

Penerapan *Internet Of Things* Dalam Pemisahan Telur Ayam di PT. Nasha Poultry Indonesia

¹Puput Indrayani, ²Sahat Parulian Sitorus, ³Rahmadani Pane

^{1,2,3}Fakultas Sains Dan Teknologi, Prodi Teknologi Informasi, Universitas Labuhanbatu, Indonesia
¹puputindrayani68@gmail.com, ²sahatparuliansitorus4@gmail.com, ³rahmadanipane@gmail.com

Submit : 14 Jul 2025 | Diterima : 27 Jul 2025 | Terbit : 29 Jul 2025

ABSTRAK

Permintaan telur ayam yang tinggi mengharuskan peternak meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam proses produksi. Salah satu tantangan utama adalah pemisahan telur berdasarkan ukuran (besar dan kecil), yang selama ini masih dilakukan secara manual sehingga memakan waktu lama dan rentan kesalahan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem pemisahan telur ayam berbasis Internet of Things (IoT) di PT. Nasha Poultry Indonesia menggunakan Arduino Uno, sensor load cell, sensor infrared, dan motor servo. Metode pengembangan menggunakan model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation). Sistem ini mampu mendeteksi berat telur dengan sensor load cell dan mengarahkan telur ke jalur sesuai kategorinya menggunakan motor servo. Hasil sortir ditampilkan melalui LCD dan jumlah telur dikirim ke pengguna melalui bot Telegram secara real-time. Hasil pengujian menunjukkan sistem dapat mengklasifikasikan telur besar dan kecil dengan akurasi tinggi, merespons perintah /data dan /reset dengan baik, serta meningkatkan efisiensi proses pemisahan. Dengan demikian, teknologi IoT dapat menjadi solusi untuk mengurangi ketergantungan tenaga kerja manual dan meningkatkan produktivitas peternakan.

Kata Kunci: Internet of Things, Arduino Uno, ESP8266, Sensor Load Cell, Pemisahan Telur, Bot Telegram, Otomatisasi

PENDAHULUAN

Ayam petelur merupakan salah satu ternak unggas yang banyak dibudidayakan oleh masyarakat Indonesia untuk dimanfaatkan telurnya sebagai pemenuh gizi. (Pokhrel, 2024) Khususnya daerah Sumatra Barat, Kota Payakumbuh, Kabupaten 50 Kota. Telur juga merupakan salah satu bahan makanan yang umum dan penting dalam kehidupan sehari-hari. Permintaan telur yang semakin tinggi membuat peternak ayam harus memproduksi telur semakin banyak untuk dapat memenuhi permintaan tersebut. Menurut data dari PT.NASHA POULTRY INDONESIA permintaan telur mengalami peningkatan permintaan yang cukup signifikan. Pada tahun 2020 permintaan mencapai 201.097,35/ton. Tahun 2021 permintaan mencapai 303.344,86/ton. Dan pada tahun 2022 permintaan mencapai 389.413,95/ton. Telur merupakan salah satu sumber protein bagi masyarakat Indonesia dan selalu menjadi pilihan utama dalam memenuhi kebutuhan pangan sehari-hari. Hal ini dikarenakan pengolahannya yang praktis dan harganya yang cenderung relatif murah jika dibandingkan dengan sumber protein hewani lainnya.

Saat ini kebutuhan telur ayam di PT.NASHA POULTRY INDONESIA mencapai 95% dengan didominasi oleh kategori telur ayam ras (Christover et al., 2019). Banyaknya produksi telur menyebabkan produksi pakan melonjak lebih banyak yang mengakibatkan harga pakan ayam meningkat mencapai Rp.500.000/karung padahal harus diimbangi dengan peningkatan permintaan dan kualitas telur. Tetapi di PT.NASHA POULTRY INDONESIA peternakan ayam ukuran telur menjadi kecil karena kualitas pakan nya yang berkurang. Seperti di peternakan Ayam PT Nasha Poultry Indonesia di daerah Kabupaten Lima Pulu Koto, Kota Payakumbuh pada saat produksi jumlah telur yang dihasilkan dalam satu tahun bertelur 4-5 kali dan menghasilkan 50-75 butir per tahun, telur yang dihasilkan 25% telur berkualitas buruk dan 75% berkualitas bagus. (Putri et al., 2024) Dalam usaha memenuhi permintaan pasar, peternak ayam juga perlu memastikan bahwa telur yang dihasilkan memiliki kualitas yang optimal. Penyortiran telur berdasarkan Telur besar dan telur

kecil masih dilakukan secara satu-per satu yang memakan waktu 4-5 jam, penyortiran dilakukan dengan cara manual menggunakan tangan yang di pisahkan satu persatu antara telur besar dan telur kecil. Namun dengan cara menyortir seperti ini sering kali terjadi kesalahan dikarenakan faktor kelelahan dari para peternak. Dalam upaya untuk meningkatkan dan akurasi penyortiran telur, serta memfasilitasi pemantauan real- time dan notifikasi telah menjadi solusi yang menarik.

Berdasarkan masalah di atas penulis menawarkan solusi alat penyortir telur berdasarkan telur besar dan telur kecil berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan menggunakan Arduino akan lebih bermanfaat bagi peternak ayam untuk membantu dalam Pemisahan telur. Sehingga peternak dapat menghasilkan telur dengan kualitas terbaik untuk konsumen. Alat ini dibuat dengan menggunakan sensor photodiode yang berfungsi untuk mengukur cahaya yang dipantulkan dari permukaan telur. (Rahayu et al., 2024) Telur yang kecil memiliki karakteristik optik yang berbeda dengan telur yang besar. Perbedaan tersebut dapat dideteksi melalui analisis intensitas cahaya. Sistem ini terintegrasi dengan Arduino yang bisa memungkinkan pengguna untuk lebih mudah membedakan telur besar dan telur kecil dengan cepat. Pengguna dapat melihat status telur (besar atau kecil) dan menerima notifikasi jika ada telur yang kecil. Selain itu, sistem ini juga mampu menyimpan data historis deteksi telur dan memberikan analisis statistik. Metode pengujian dilakukan dengan menggunakan sampel telur kecil dan baesar. Berdasarkan penjelasan diatas maka diajukan penelitian dengan judul.

TINJAUAN PUSTAKA

Internet of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) adalah teknologi modern yang dirancang untuk mengoptimalkan penggunaan koneksi internet yang selalu aktif. Teknologi ini memungkinkan berbagai benda terhubung untuk mempermudah aktivitas sehari-hari, menjadikannya lebih efisien dan praktis, sehingga berbagai tugas manusia dapat dilakukan dengan lebih mudah. IoT kini semakin banyak diterapkan di berbagai bidang kehidupan. Dalam proses komunikasi, IoT diperkenalkan melalui metode identifikasi RFID (Radio Frekuensi Identifikasi). Selain itu, teknologi ini juga melibatkan sensor, jaringan nirkabel, dan kode QR (*Quick Response*). Istilah "*Internet of Things*" terdiri dari dua elemen utama: "Internet," yang merujuk pada jaringan dan pengelolaannya, serta "*Things*," yang mengacu pada objek yang berinteraksi antara manusia dan komputer (Syahfitri, 2025).

Menurut (Nahdi & Dhika, 2021) Pada dasarnya, IoT adalah jaringan di mana semua objek fisik terhubung ke internet melalui perangkat jaringan atau router dan mentransfer data. IoT memungkinkan objek dikontrol dari jarak yang jauh melalui infrastruktur jaringan yang ada. IoT adalah teknik yang sangat cerdas, bagus dan dapat mengurangi energi manusia serta menyediakan akses mudah ke perangkat fisik. IoT juga memiliki fitur yang dapat dikontrol oleh perangkat apa pun tanpa interaksi manusia.

METODE PENELITIAN

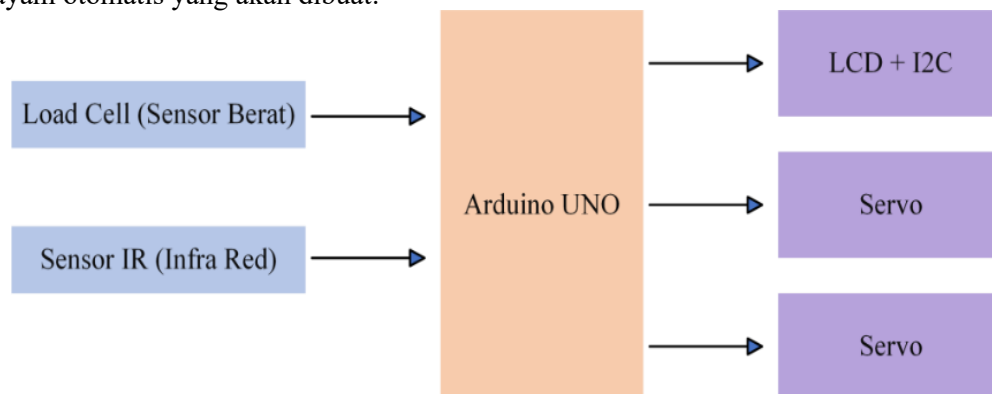
Penelitian ADDIE, yang terdiri dari lima tahapan sistematis: *Analysis* (Analisis), *Design* (Perancangan), *Development* (Pengembangan), *Implementation* (Implementasi), dan *Evaluation* (Evaluasi). Model ini digunakan untuk merancang sistem pemisahan telur ayam menggunakan mikrokontroler arduino uno. Penjelasan masing-masing tahap ADDIE dalam konteks penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. *Analysis* (Analisis) Tahap ini dilakukan untuk menganalisis kebutuhan telur secara baik. Peneliti mengidentifikasi kebutuhan pengguna, potensi ancaman keamanan, serta komponen yang diperlukan, seperti ESP32, sensorir, sensor loadcell, buzzer, relay, dan arduino. Tujuannya adalah memahami konteks, lingkungan, dan permasalahan yang dihadapi.
2. *Design* (Perancangan) Pada tahap ini, peneliti merancang sistem berdasarkan hasil analisis. Desain mencakup pembuatan flowchart sistem, diagram blok, dan penentuan alur logika kerja dari semua komponen sistem. Selain itu, ditentukan skematik rangkaian elektronik serta struktur program yang akan diimplementasikan ke dalam ESP32 dan Arduino.

3. *Development* (Pengembangan) Proses pengembangan dilakukan dengan merakit perangkat keras sesuai desain yang telah dibuat dan menulis kode program pada Arduino IDE untuk mikrokontroler ESP32 dan Arduino Uno. Tahap ini juga mencakup integrasi antara hardware dan software.
4. *Implementation* (Implementasi) Setelah sistem berhasil dikembangkan, dilakukan pemasangan dan pengujian di lokasi yang ditentukan, yaitu PT Nasha Poultry Indonesia. Sistem diterapkan untuk pemisahan telur ayam berdasarkan besar atau kecil telur. Selama tahap ini, diuji apakah sistem bekerja sesuai dengan rancangan awal.
5. *Evaluation* (Evaluasi) Evaluasi dilakukan untuk mengetahui sejauh mana sistem bekerja secara optimal. Pengujian dilakukan terhadap tiap komponen, seperti buzzer, relay, LCD, sensor ir, dan arduino. Hasil evaluasi digunakan untuk memperbaiki sistem bila diperlukan.

Perancangan Sistem

Perancangan sistem merupakan langkah penting yang dilakukan untuk mempermudah proses pembuatan alat. Konsep Implementasi IoT untuk sistem pemisahan telur ayam otomatis dengan Besar dan kecil telur digambarkan pada diagram blok yang dapat dilihat pada gambar 1. Diagram blok tersebut menjelaskan gambaran umum mengenai cara kerja dari sistem pemisahan telur ayam otomatis yang akan dibuat.



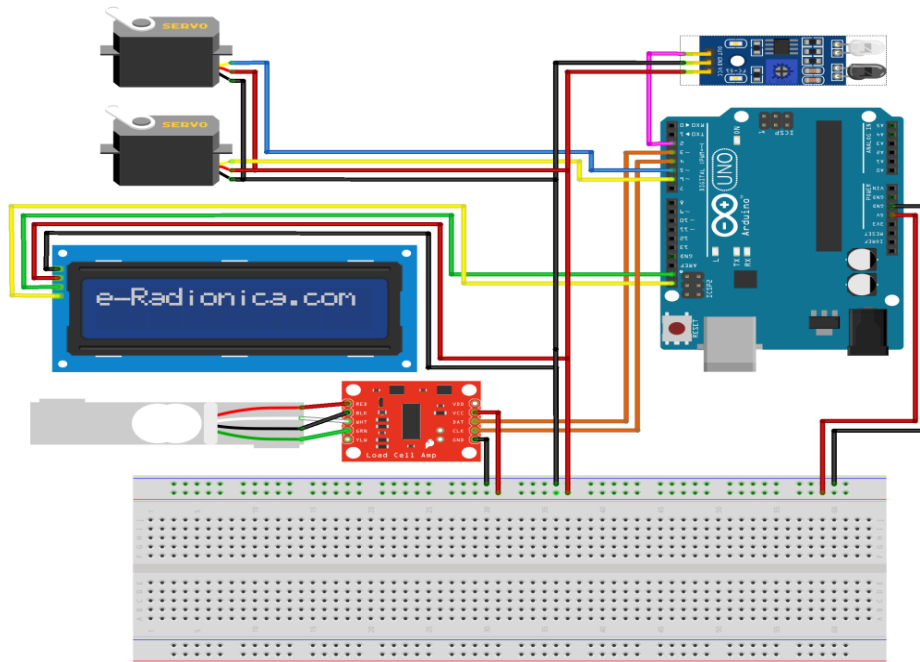
Gambar 1 Diagram Blok Sistem

Diagram blok di atas menjelaskan alur kerja sistem Pemisahan Telur Ayam berbasis *Internet of Things*. Sistem ini terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu Load Cell (sensor berat) untuk menimbang berat telur serta *Sensor IR (Infra Red)* untuk menerima telur dan memproses data ke arduino. Kedua sensor ini terhubung dengan Arduino UNO yang bertugas sebagai pusat pengolahan data.

Data dari sensor kemudian diproses oleh Arduino dan digunakan untuk Menggerakkan LCD+DC setelah itu Arduino juga mengerakan Servo 1 dan Arduino juga menggerakkan Servo 2. Arduino menggerakkan servo 1 untuk menurunkan telur sedangkan Servo 2 untuk mengarahkan arah telur. sehingga proses pemantauan dapat dilakukan dari jarak jauh.

Skema Rangkaian Alat

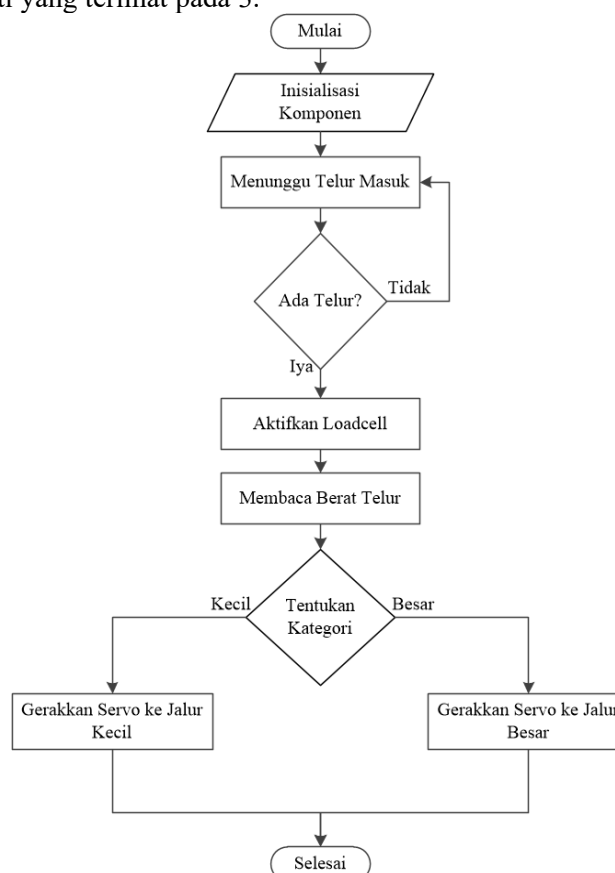
Skema rangkaian alat ini menunjukkan hubungan antara beberapa komponen utama yang digunakan dalam sistem pemisahan telur ayam berbasis IoT. Sistem ini terdiri dari dua *Sensor Infrared* dan sensor berat yang digunakan untuk menimbang berat telur. Seluruh data dari sensor akan dikirim ke mikrokontroler Arduino UNO untuk diproses. Berdasarkan berat telur yang diperoleh, Arduino akan menampilkan berat telur ke LCD yang langsung terhubung ke dua servo. Semua hasil akan di tampilkan Arduino melalui LCD.



Gambar 2 Skema Rangkaian Alat

Flowchart Sistem

Untuk menjalankan sebuah sistem pada perangkat dan aplikasi, diperlukan sebuah diagram yang memudahkan pemahaman alur sistem, sesuai dengan alat yang telah disiapkan, dan akan dirakit berdasarkan perangkat yang tersedia. Berikut ini adalah *flowchart* yang menggambarkan proses tersebut, seperti yang terlihat pada 3.



Gambar 3 Flowchart Sistem

Flowchart yang diberikan menggambarkan alur kerja sistem Pemisahan telur. Proses

dimulai dengan langkah Start. Setelah itu, langkah berikutnya adalah mengaktifkan semua alat seperti arduino, sensor ir, dan lainnya. Setelah semua alat diaktifkan langkah selanjutnya, menunggu telur masuk menggunakan sensor ir, ketika sensor ir menerima sinyal bahwa ada telur maka kita lanjut ke tahap selanjutnya, dengan mengaktifkan loadcell. Jika tidak ada telur maka akan kembali lagi ke tahap sebelumnya sampai menunggu telur masuk. Selanjutnya ketika loadcell telah diaktifkan maka, sensor loadcell akan membaca berapa berat telur. Jika berat telur sudah terbaca maka, akan kita golongkan kategori telur besar atau kecil. Jika telur di kategorikan telur kecil maka servo akan menggolongkan telur ke kategori telur kecil. Jika sebaliknya telur di kategorikan telur besar maka servo akan menggolongkan telur ke kategori telur besar. Setelah proses tersebut selesai, alur sistem berakhir pada langkah selesai. Dengan demikian, flowchart ini menggambarkan cara kerja sistem pemisahan telur besar dan telur kecil.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi Sistem

Tahap implementasi dilakukan untuk mewujudkan sistem sortir telur ayam secara otomatis berdasarkan beratnya, dengan memanfaatkan teknologi Internet of Things (IoT). Sistem ini menggabungkan sensor load cell sebagai pendeteksi berat, Arduino Uno sebagai pengendali utama, serta modul ESP8266 sebagai pengirim data ke aplikasi Telegram. Selain itu, motor servo digunakan untuk menggerakkan mekanisme sortir telur ke arah yang sesuai berdasarkan kategorinya.

Implementasi sistem dibagi menjadi dua bagian, yaitu implementasi perangkat keras dan implementasi perangkat lunak.

Perangkat Keras (*Hardware*)

Perangkat keras pada sistem ini terdiri dari beberapa komponen elektronik yang saling terhubung untuk menjalankan fungsi utama penyortiran telur. Adapun daftar perangkat keras yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1 Perangkat Keras

No	Komponen	Fungsi
1	Arduino Uno	Mengontrol proses penyortiran dan pembacaan sensor berat
2	Load Cell + HX711	Mengukur berat telur ayam secara presisi
3	Motor Servo	Menggerakkan mekanisme pemisah telur ke sisi kanan (besar) atau kiri (kecil)
4	ESP8266 (modul WiFi)	Mengirimkan jumlah telur besar dan kecil ke bot Telegram
5	Power Supply 5V	Memberi daya ke keseluruhan sistem
	Rangkaian Mekanis Sortir	Tempat penampung telur besar dan kecil
	Breadboard & Kabel	Untuk sambungan antar komponen

Semua komponen dirakit sesuai skema rangkaian, dan dilakukan pengujian awal menggunakan multimeter guna memastikan sensor dan aktuator bekerja dengan baik.

Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat lunak digunakan untuk mengendalikan seluruh proses dalam sistem ini, mulai dari pembacaan data sensor, pengendalian aktuator, hingga pengiriman informasi melalui internet. Perangkat lunak ini dikembangkan menggunakan Arduino IDE untuk memprogram Arduino Uno dan ESP8266 secara terpisah.

a. Arduino Uno

Arduino Uno bertanggung jawab terhadap:

1. Pembacaan nilai berat telur dari sensor load cell menggunakan modul HX711.
2. Penentuan kategori telur berdasarkan ambang berat (misalnya 50 gram).

3. Penggerakan motor servo ke arah kanan (telur besar) atau kiri (telur kecil).
 4. Penghitungan jumlah telur dalam tiap kategori.
 5. Pengiriman jumlah telur besar dan kecil ke ESP8266 melalui komunikasi serial UART.
- b. ESP8266
- Modul ESP8266 berfungsi sebagai penghubung ke jaringan WiFi dan sebagai pengirim data ke bot Telegram. Data yang diterima dari Arduino berupa jumlah telur besar dan kecil, yang kemudian dikirim dalam bentuk pesan teks ke pengguna melalui API Telegram.
- c. Library yang Digunakan
- Beberapa library yang digunakan dalam pemrograman sistem ini antara lain:
1. HX711.h → Untuk membaca data dari sensor load cell.
 2. Servo.h → Untuk mengontrol motor servo.
 3. SoftwareSerial.h → Untuk komunikasi antara Arduino dan ESP8266.
 4. ESP8266WiFi.h → Untuk koneksi internet.
 5. WiFiClientSecure.h dan UniversalTelegramBot.h → Untuk komunikasi dengan bot Telegram.
- d. Alur Kerja Program
1. Telur diletakkan pada platform timbang.
 2. Arduino membaca berat telur dan menentukan kategorinya.
 3. Motor servo bergerak ke arah sesuai kategori telur (besar/kecil).
 4. Arduino mencatat dan menghitung jumlah telur besar dan kecil.
 5. Data jumlah dikirim ke ESP8266 via serial.
 6. ESP8266 mengirim pesan ke Telegram yang berisi laporan jumlah telur terkini.

Rangkaian Keseluruhan Sistem

Berikut adalah rangkaian keseluruhan dari sistem pemisahan telur ayam berbasis Internet of Things (IoT) yang telah dirancang, beserta penjelasan fungsional masing-masing komponen yang digunakan.

Sistem ini bekerja dengan mendeteksi berat telur menggunakan sensor load cell, kemudian menentukan kategori telur berdasarkan ambang batas berat yang telah ditentukan. Hasil sortir dikirimkan ke pengguna melalui bot Telegram, dengan bantuan ESP8266 sebagai modul komunikasi nirkabel.



Gambar 4 Rangkaian Keseluruhan Sistem

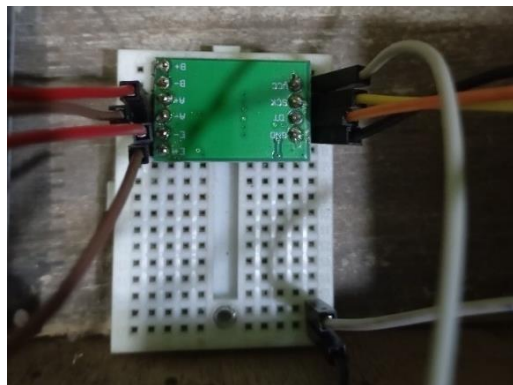
Penjelasan Fungsi Masing-Masing Modul :

1. Load Cell + Modul HX711
Digunakan untuk membaca berat telur secara presisi. Sensor ini akan memberikan sinyal digital yang merepresentasikan berat telur, dan data ini akan diproses oleh Arduino.
2. Arduino UNO
Bertugas sebagai mikrokontroler utama yang membaca data dari sensor load cell, menentukan kategori telur (besar atau kecil), menggerakkan motor servo untuk menyortir telur, serta

- menghitung jumlah telur dalam setiap kategori.
3. Motor Servo
Berfungsi sebagai aktuator yang menggerakkan penahan telur ke arah kanan atau kiri, tergantung dari hasil pembacaan berat. Telur berat diarahkan ke satu sisi, sedangkan telur ringan ke sisi lainnya.
 4. NodeMCU ESP8266 (Modul WiFi)
Digunakan sebagai modul komunikasi berbasis WiFi yang menerima data jumlah telur dari Arduino (melalui komunikasi serial) dan mengirimkan notifikasi ke pengguna melalui Telegram Bot.
 5. Bot Telegram
Sebagai antarmuka pengguna untuk menerima laporan jumlah telur besar dan kecil secara otomatis dan real-time.
 6. *Power Supply 5V*
Menyuplai daya ke seluruh sistem, termasuk Arduino, motor servo, dan ESP8266. Untuk stabilitas, bisa digunakan adaptor 5V 2A.
 7. Breadboard dan Kabel Jumper
Digunakan untuk menyusun dan menghubungkan seluruh rangkaian antar komponen secara praktis, fleksibel, dan rapi.

Rangkaian Load Cell + HX711

Sensor load cell digunakan untuk mengukur berat telur secara presisi. Sensor ini terhubung ke modul *HX711*, yang berfungsi sebagai penguat sinyal dan konverter ADC sebelum diteruskan ke Arduino.



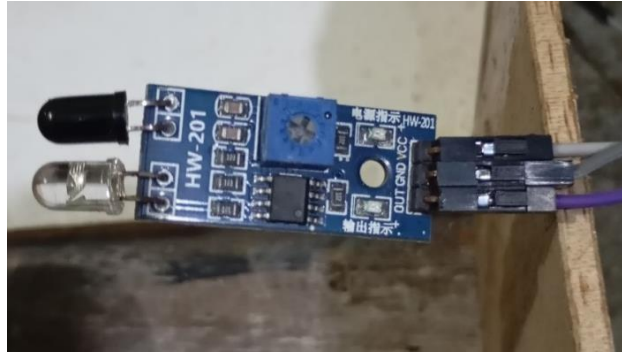
Gambar 5 Rangkaian HX711

Keterangan koneksi:

- a. VCC HX711 → 5V Arduino
- b. GND HX711 → GND Arduino
- c. DT HX711 → pin digital 3 Arduino
- d. SCK HX711 → pin digital 4 Arduino

Rangkaian Sensor IR

Sensor infrared diposisikan di awal jalur sortir untuk mendeteksi keberadaan telur yang masuk. Saat *sensor IR* mendeteksi objek, Arduino akan *men-trigger* proses pengukuran berat dengan melakukan *reset (tare)* terhadap *sensor load cell*, agar pembacaan berat telur berikutnya lebih akurat dan tidak tercampur dengan nilai sebelumnya.



Gambar 6 Rangkaian Sensor Infrared

Keterangan koneksi:

- a. VCC → 5V Arduino
- b. GND → GND Arduino
- c. OUT → pin digital 2 Arduino

Rangkaian Motor Servo

Motor servo berfungsi untuk mengarahkan posisi telur ke sisi kanan (telur besar) atau sisi kiri (telur kecil). Gerakan servo dikontrol langsung oleh Arduino berdasarkan hasil pembacaan berat telur.



Gambar 7 Rangkaian Servo

Keterangan koneksi servo 1:

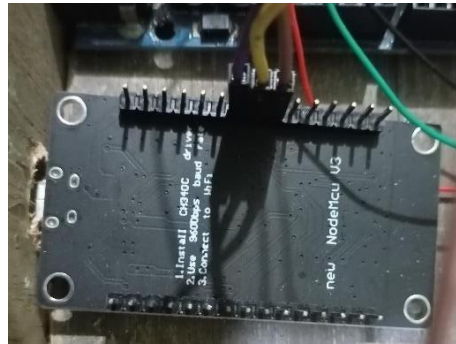
1. VCC → 5V Arduino atau eksternal
2. GND → GND Arduino
3. Sinyal → pin digital 5 Arduino

Keterangan koneksi servo 2:

1. VCC → 5V Arduino atau eksternal
2. GND → GND Arduino
3. Sinyal → pin digital 6 Arduino

Rangkaian ESP8266

Modul *ESP8266* digunakan sebagai modul komunikasi *nirkabel*. Modul ini menerima data jumlah telur dari Arduino melalui komunikasi serial, lalu mengirimkannya ke bot Telegram melalui koneksi *internet (Wi-Fi)*.



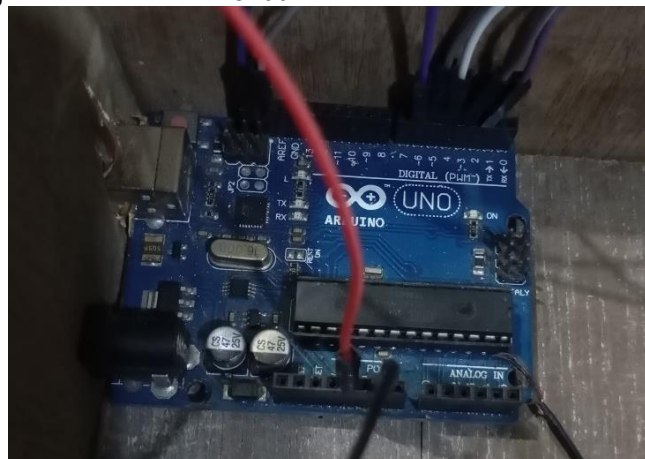
Gambar 8 Rangkaian ESP8266

Keterangan koneksi:

1. TX Arduino → RX ESP8266
2. RX Arduino ← TX ESP8266
3. GND ↔ GND

Rangkaian Arduino UNO

Arduino UNO berperan sebagai pusat kendali sistem. Mikrokontroler ini menerima data dari HX711 dan sensor infrared, menentukan kategori telur (besar/kecil), mengontrol motor servo, serta mengirim data jumlah telur ke ESP8266.



Gambar 9 rangkaian Arduino UNO

Arduino juga mengatur logika sortir berdasarkan nilai berat telur dan mendeteksi keberadaan telur melalui sensor IR, sehingga proses penghitungan jumlah telur besar dan kecil dapat dilakukan secara akurat dan real-time.

Integrasi Bot Telegram

Dalam sistem sortir telur ayam otomatis ini, bot Telegram digunakan sebagai media komunikasi yang memungkinkan pengguna memantau jumlah telur besar dan kecil secara real-time. Namun, bot tidak mengirim notifikasi otomatis, melainkan hanya merespons perintah dari pengguna, khususnya perintah /data.

Dengan cara ini, pengguna memiliki kendali penuh untuk memeriksa data kapan saja dibutuhkan, tanpa terganggu oleh notifikasi yang terus-menerus.

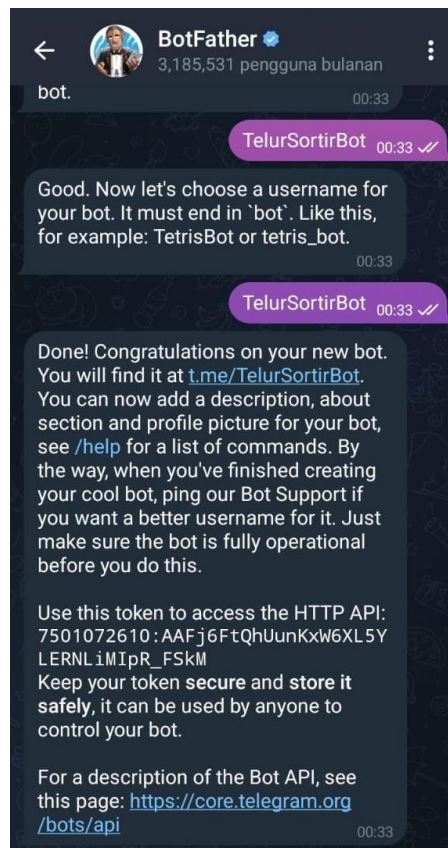
Pembuatan Bot Telegram

Bot Telegram dibuat menggunakan aplikasi Telegram dengan bantuan bot resmi bernama @BotFather. Berikut langkah-langkah pembuatannya:

1. Buka aplikasi Telegram dan cari bot @BotFather.
2. Ketik perintah /newbot untuk memulai pembuatan bot baru.
3. Masukkan nama bot: TelurSortirBot.
4. Masukkan username bot yang unik dan diakhiri dengan kata bot:

TelurSortirBot.

5. Setelah selesai, BotFather akan memberikan token API, yang digunakan di program ESP8266 untuk mengakses layanan Telegram Bot API.



Gambar 10 Proses Pembuatan Bot

Integrasi dengan ESP8266

Bot Telegram diintegrasikan dengan perangkat ESP8266 menggunakan library berikut:

1. ESP8266WiFi.h → untuk koneksi jaringan WiFi
2. WiFiClientSecure.h → untuk mengakses server Telegram melalui HTTPS
3. UniversalTelegramBot.h → untuk membaca dan membalas pesan

Dalam program ESP8266, dilakukan konfigurasi awal:

1. SSID dan password WiFi
2. Token API dari Bot Telegram
3. ID chat Telegram pengguna (sebagai penerima balasan bot)

Program ESP8266 akan terus memantau pesan masuk dari pengguna. Jika terdapat perintah /data, maka bot akan merespons dengan pesan berisi informasi jumlah telur yang telah disortir.

Respon Bot terhadap Perintah /data

Bot Telegram hanya akan merespons jika pengguna mengirimkan perintah tertentu.

Dalam sistem ini, terdapat dua perintah utama yang digunakan, yaitu:

- a. /data – Digunakan untuk meminta jumlah telur besar dan kecil yang telah terdeteksi oleh sistem.
- b. /reset – Digunakan untuk mereset jumlah hitungan telur kembali ke nol.

Contoh pengujian bot:



Gambar 11 Data Hasil Hitungan Arduino

Nilai pada LCD menunjukkan jumlah telur besar dan kecil yang terdeteksi oleh sistem. Data ini diperbarui secara otomatis setiap kali terdapat telur yang masuk ke jalur sensor, dan akan menjadi acuan bagi ESP8266 dalam merespons perintah pengguna melalui Bot Telegram



Gambar 12 Balasan Bot Telegram Data

Data yang dikirim adalah hasil hitungan dari Arduino Uno yang diteruskan ke ESP8266, Lalu dikirim melalui Bot Telegram.



Gambar 13 Balasan Bot Telegram Reset

Balasan dari Bot Telegram menunjukkan bahwa data jumlah telur telah berhasil direset ke 0. Informasi ini juga disertai notifikasi bahwa sistem siap melakukan perhitungan baru.



Gambar 14 Hitungan Kembali Nol

Tampilan pada LCD menunjukkan bahwa jumlah telur besar dan kecil telah kembali ke nol setelah perintah reset dikirim melalui Bot Telegram. Fitur reset ini berguna untuk mengawali perhitungan baru tanpa perlu mematikan sistem secara manual, sehingga memudahkan pengguna dalam pengelolaan data harian.

Implementasi Program

Program pada sistem ini dibagi menjadi dua bagian utama, yaitu program pada mikrokontroler Arduino UNO dan program pada ESP8266. Masing-masing bagian memiliki tugas spesifik dan saling *terintegrasi* melalui komunikasi *serial*.

- Arduino UNO bertanggung jawab untuk membaca data sensor (*load cell* dan *IR*), menentukan kategori telur, mengatur *motor servo* untuk sortir telur, serta menghitung jumlah telur besar dan kecil.
- ESP8266 bertanggung jawab untuk menerima data dari Arduino dan merespon permintaan pengguna melalui bot Telegram

Program Arduino UNO

Program Arduino ditulis menggunakan *Arduino IDE*, menggunakan beberapa *library* tambahan seperti:

- HX711.h* untuk membaca sensor berat (*load cell*)
- Servo.h* untuk mengontrol motor servo
- SoftwareSerial.h* untuk komunikasi ke ESP8266

Fungsi Program Arduino:

- Membaca berat telur menggunakan *load cell*
- Menentukan kategori telur berdasarkan batas berat (misal 50 gram)
- Menggerakkan motor servo ke kiri (telur kecil) atau kanan (telur besar)
- Menghitung jumlah telur besar dan kecil
- Mengirim data jumlah telur ke ESP8266 via serial

Program ESP8266

Program *ESP8266* juga ditulis di *Arduino IDE*, dengan *library*:

- ESP8266WiFi.h* untuk koneksi ke WiFi
- WiFiClientSecure.h* untuk komunikasi HTTPS
- UniversalTelegramBot.h* untuk integrasi bot Telegram

Fungsi Program *ESP8266*:

- Terhubung ke jaringan WiFi
- Menjalin komunikasi serial dengan Arduino
- Menyimpan data jumlah telur besar dan kecil
- Menunggu perintah /data dari pengguna Telegram
- Mengirim pesan balasan berisi data jumlah telur

Pengujian Sistem

Setelah program berhasil diimplementasikan pada Arduino UNO dan ESP8266, dilakukan pengujian sistem secara menyeluruh untuk memastikan bahwa alat sortir telur bekerja sesuai dengan fungsinya. Pengujian ini dilakukan terhadap beberapa komponen penting dalam sistem, seperti *sensor load cell*, *motor servo*, *sensor infrared*, dan *integrasi* dengan bot Telegram.

Pengujian dilakukan dengan mensimulasikan proses sortir telur menggunakan beberapa sampel telur dengan berat yang berbeda, kemudian mengamati respon sistem terhadap data yang terbaca. Selain itu, pengujian juga mencakup respon bot Telegram saat menerima perintah dari pengguna.

Berikut ini adalah hasil pengujian yang telah dilakukan:

Tabel 2 Pengujian Sensor Berat dan Sortir Telur

No	Berat Telur (gram)	Ambang Batas (gram)	Kategori yang Diharapkan	Kategori yang Diterima	Status
1	46.2	50	Kecil	Kecil	✓
2	53.7	50	Besar	Besar	✓
3	49.8	50	Kecil	Kecil	✓
4	54.2	50	Besar	Besar	✓

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 2, dapat disimpulkan bahwa sistem mampu:

1. Mengklasifikasikan telur secara akurat berdasarkan beratnya
2. Mengerakkan motor servo dengan tepat sesuai kategori telur
3. Menyimpan dan mengirim data jumlah telur besar dan kecil secara benar
4. Merespon perintah pengguna Telegram dengan cepat dan sesuai

Sistem sortir telur ayam otomatis yang dirancang terbukti berfungsi dengan baik dan stabil sesuai dengan tujuan perancangan.

Hasil Implementasi

Setelah seluruh proses perancangan dan integrasi selesai, sistem diuji untuk memastikan bahwa setiap komponen dan fungsi berjalan sesuai dengan perencanaan. Pengujian dilakukan terhadap sensor, aktuator, serta komunikasi dengan bot Telegram.

Load Cell dan Sortir Telur

Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa sensor load cell mampu membaca berat telur dengan akurat dan menentukan kategori telur berdasarkan ambang berat tertentu (misalnya 50 gram).

Setelah beberapa kali uji coba, diperoleh hasil bahwa:

- a. Telur dengan berat di atas ambang batas diarahkan ke jalur telur besar
- b. Telur dengan berat di bawah ambang batas diarahkan ke jalur telur kecil
- c. Motor servo bergerak dengan cepat dan tepat sesuai hasil pembacaan berat Pengujian menunjukkan bahwa sistem sortir berjalan dengan akurat dan

konsisten sesuai dengan logika program.

1. Sensor Infrared (IR)

Sensor IR digunakan untuk mendeteksi keberadaan telur yang lewat dan mencatat jumlahnya. Pengujian dilakukan dengan menyimulasikan proses sortir, dan sensor IR berhasil mendeteksi setiap objek yang melewati jalurnya. Hasil:

- a. Sensor IR mendeteksi telur yang lewat dengan respons cepat
- b. Data deteksi digunakan untuk menambah jumlah telur besar atau kecil sesuai posisi servo

2. Servo Motor

Servo motor diuji untuk memastikan mampu bergerak ke dua arah (kanan dan kiri) sesuai logika sortir.

Hasil:

- a. Gerakan servo tepat sesuai perintah (kategori telur)
- b. Tidak ada lag atau gerakan berlebihan
- c. Mampu bekerja secara berulang-ulang tanpa *overheat*

3. Komunikasi Arduino ke ESP8266

Komunikasi serial antara Arduino dan ESP8266 diuji untuk memastikan data jumlah telur berhasil dikirim.

Hasil:

- a. Data dalam format B:10,K:7 berhasil dikirim via Serial.println()
- b. ESP8266 dapat membaca dan menyimpan data dengan benar

4. Bot Telegram

Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa bot Telegram merespons perintah dari pengguna dengan benar. Saat pengguna mengirim perintah /data, bot akan membalas dengan jumlah telur besar dan kecil yang tersimpan di ESP8266.

Contoh hasil pengujian:

● Data Telur Terkini:

Telur Besar: 10

Telur Kecil: 7

Hasil:

- a. Bot dapat merespons perintah dengan cepat (< 3 detik)
- b. Data yang dikirim akurat dan sesuai hasil sortir
- c. Dapat diakses melalui Telegram Android, iOS, dan desktop.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan implementasi sistem pemisahan telur ayam berbasis Internet of Things (IoT) di PT. Nasha Poultry Indonesia, dapat disimpulkan bahwa penerapan teknologi IoT mampu meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam proses klasifikasi telur secara otomatis berdasarkan berat, dengan memanfaatkan sensor load cell, motor servo, ESP8266, dan Telegram Bot untuk komunikasi nirkabel. Sistem ini terbukti dapat menyortir telur besar dan kecil dengan akurasi yang baik serta mencatat jumlah telur secara real-time. Namun, tantangan utama dalam implementasinya adalah kestabilan komunikasi serial dan kebutuhan kalibrasi sensor HX711 yang memerlukan ketelitian agar hasil pembacaan berat akurat, serta penyesuaian komunikasi antara Arduino dan ESP8266 agar data dapat dikirim dan diterima dengan lancar. Sistem ini juga memungkinkan pemantauan kualitas telur secara real-time melalui Telegram Bot dengan perintah /data, sehingga pengguna dapat mengakses informasi jumlah telur kapan saja dan di mana saja, meningkatkan transparansi dan efisiensi produksi tanpa intervensi manual. Untuk pengembangan ke depan, disarankan agar sistem dilengkapi dengan sensor tambahan seperti kamera atau sensor suhu dan kelembapan, peningkatan antarmuka Telegram Bot dengan fitur grafik dan laporan otomatis, integrasi database cloud seperti Google Sheets atau Firebase untuk penyimpanan dan analisis data, serta optimasi rangkaian dan suplai daya menggunakan regulator yang lebih stabil dan PCB khusus agar sistem lebih tahan lama dan siap untuk skala industri.

REFERENSI

- Adirinarso, D. (2023). Rancang Bangun Sistem Kontrol Lampu Otomatis Menggunakan Sensor Pir (Passive Infrared Receiver) Pada Toilet Unimuda Sorong. *Nucl. Phys.*, 13(1), 104–116.
- Kurniawan, A., Yoga, A., Fithria, L., Faizar Apriansyah, R., Suci Ashariah, R., & Darwin. (2019). Aplikasi Sensor Load Cell Pada Model Alat Sortir Koper Berbasis Mikrokontroler Arduino. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro*, 4, 1–5.
- Mahulae, M., & Syari, M. A. (2025). Rancang Alat Otomatis Pengontrol Pintu Air Waduk Otomatis Mengatasi Bencana Banjir dengan Pemanfaatan Teknologi IoT. 3, 128–141.
- Muhamad Hilmansyah Susanta. (2024). Prototype Penggunaan Empat Sensor Ultrasonik Pada PalangParkir Otomatis Berbasis Arduino UNO. *Scientica*, 2, 1–6.
- Nahdi, F., & Dhika, H. (2021). Analisis Dampak Internet of Things (IoT) Pada Perkembangan Teknologi di Masa Yang Akan Datang. *INTEGER: Journal of Information Technology*, 6(1), 33–40. <https://doi.org/10.31284/j.integer.2021.v6i1.1423>
- Pokhrel, S. (2024). No TitleEAENH. *Ayan*, 15(1), 37–48.
- Pranata, D., & Suharyanto, C. E. K. O. (2020). Jurnal Comasie. *Comasie*, 05(03), 97–106.
- Putri, B., Ginting, B., Desy, A., Utomo, N., & Informatika, T. (2024). *MONITORING PENERAPAN INTERNET OF THINGS (IOT) DALAM MENINGKATKAN EFISIENSI DAN PRODUKTIVITAS PADA BUDIDAYA PETERNAKAN BEBEK (STUDI KASUS : TERNAK BEBEK PAK GITA KECAMATAN KALIMANAH , KABUPATEN PURBALINGGA)*. 8(4), 5843– 5848.
- Rahayu, I., Soesanto, H., Wahjuni, S., & Tanti, A. (2024). Artikel Review : Implementasi Sistem Internet of Things (IoT) Pada Industri Perunggasan. 4(1), 235–245.
- Selviani, S., Hatta, U., Adjis, A., Sugiarto, S., & Tantu, R. Y. (2023). Kualitas Telur Ayam Ras yang Diberi Pakan Mengandung Multi Enzim. *Jurnal Ilmiah AgriSains*, 24(1), 25–32. <https://doi.org/10.22487/jiagrisains.v24i1.2023.25-32>
- Simatupang, J. W., Santoso, F. H., Santoso, F. H., Bramasto, R., Bramasto, R., Afristanto, S. D., Afristanto, S. D., Baheli, H. M., & Baheli, H. M. (2022). Lampu Led Sebagai Pilihan Yang Lebih Efisien Untuk Lampu Utama Sepeda Motor. *Jurnal Kajian Teknik Elektro*, 6(1), 20–26. <https://doi.org/10.52447/jkte.v6i1.4434>
- Studi, P., Sistem, R., Teknologi, F., Universitas, I., Raya, S., Servo, M., Cell, S., & Pendahuluan, I. (2020). SOLAR CELL TRACKING SYSTEM DENGAN LUX METER BERBASIS ARDUINO UNO R3. 7(2), 132–140.
- Syahfitri, A. (2025). Internet of Things (IoT), Sejarah , Teknologi , dan Penerapannya.
- Tantowi, D., & Yusuf, K. (2020). Simulasi Sistem Keamanan Kendaraan Roda Dua Dengan Smartphone dan GPS Menggunakan Arduino. *Jurnal ALGOR*, 1(2), 9–15.

<https://jurnal.buddhidharma.ac.id/index.php/alogr/article/view/302/209>.

Timur, B. (2025). *INOVASI OTOMATISASI AKUARIUM : MEMBANGUN SISTEM PEMBERIAN PAKAN IKAN HIAS YANG CERDAS DENGAN*. 3(1).

Trinitariyani, P., Winarso, A., & Detha, A. I. . (2023). Pengaruh Suhu Dan Lama Penyimpanan Pada Kualitas Fisik Dan Mikrobiologis Telur Ayam Ras. *Jurnal Veteriner Nusantara*, 6(2), 306–316. <https://doi.org/10.35508/jvn.v6i2.8378>

Wijayanti, M. (2022). Prototype smart home dengan NodeMCU ESP8266 berbasis IoT. *J. Ilm. Tek*, 1(2), 101-107.

Zalukhu, A., Swingly, P., & Darma, D. (2023). Perangkat Lunak Aplikasi Pembelajaran Flowchart. *Jurnal Teknologi, Informasi Dan Industri*, 4(1), 61–

70. <https://ejurnal.istp.ac.id/index.php/jtii/article/view/351>.