

IMPLEMENTASI SISTEM DETEKSI KUALITAS TELUR MENGGUNAKAN SENSOR LDR DAN LOADCELL

¹⁾Irmawati, ²⁾Husain T, ³⁾Fitriani, ⁴⁾Hasriani, ⁵⁾Ahyuna, ⁶⁾Mochammad Agus Idris

¹⁾ Program Studi Sistem Informasi, Universitas Dipa Makassar

²⁾ Program Studi S2 Informatika, Universitas Dipa Makassar

^{3,5,6)} Program Studi Teknik Informatika, Universitas Dipa Makassar

⁴⁾ Program Studi Bisnis Digital, Universitas Dipa Makassar

²⁾husain@undipa.ac.id

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel :

Diterima : 2 April 2026

Disetujui : 20 April 2026

Kata Kunci :

Penyortiran Telur, Arduino Uno, Sensor Loadcell, Sensor LDR, Sistem Otomatis.

ABSTRAK

Abstrak Telur merupakan salah satu produk hasil ternak unggas yang berfungsi sebagai sumber protein hewani berkualitas tinggi, serta mengandung berbagai zat gizi penting seperti asam amino esensial, vitamin, dan mineral. Komoditas ini memiliki nilai ekonomis yang signifikan dan tingkat konsumsi yang tinggi di kalangan masyarakat karena ketersediaannya yang melimpah, harga yang terjangkau, serta kemudahan distribusinya. Di Indonesia, jenis telur yang umum dikonsumsi meliputi telur ayam ras, ayam kampung, bebek, dan puyuh. Proses penyortiran telur berdasarkan kualitas umumnya masih dilakukan secara manual, seperti dengan cara menerawang telur menggunakan cahaya. Metode ini memiliki keterbatasan dari segi efisiensi, konsistensi, dan akurasi penilaian. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem penyortiran telur otomatis berbasis mikrokontroler Arduino Uno, yang dilengkapi dengan sensor LoadCell untuk pengukuran berat dan sensor LDR (Light Dependent Resistor) untuk mendeteksi intensitas cahaya yang menembus cangkang telur. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen, dengan melakukan serangkaian pengujian terhadap sampel telur guna mengevaluasi kinerja sistem secara menyeluruh. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa sistem dapat menyortir telur secara otomatis dengan tingkat akurasi dan efisiensi yang lebih tinggi dibandingkan metode manual. Kesimpulannya, sistem ini dapat menjadi alternatif solusi yang aplikatif untuk meningkatkan kualitas proses penyortiran telur dalam industri peternakan dan distribusi.

ARTICLE INFO

Article History :

Received : Apr 2, 2026

Accepted : Apr 20, 2026

Keywords:

Egg Sorting, Arduino Uno, Loadcell Sensor, LDR Sensor, Automatic System.

ABSTRACT

Abstract Eggs are one of the poultry products that serve as a source of high-quality animal protein, and contain various important nutrients such as essential amino acids, vitamins, and minerals. This commodity has significant economic value and a high level of consumption among the public due to its abundant availability, affordable price, and ease of distribution. In Indonesia, the types of eggs commonly consumed include broiler chicken eggs, free-range chicken eggs, duck eggs, and quail eggs. The process of sorting eggs based on quality is generally still done manually, such as by shining a light on the eggs. This method has limitations in terms of efficiency, consistency, and

accuracy of assessment. This study aims to develop an automatic egg sorting system based on an Arduino Uno microcontroller, equipped with a LoadCell sensor for weight measurement and an LDR (Light Dependent Resistor) sensor to detect the intensity of light that penetrates the egg shell. The method used is an experimental method, by conducting a series of tests on egg samples to evaluate the system's performance as a whole. The experimental results show that the system can sort eggs automatically with a higher level of accuracy and efficiency than the manual method. In conclusion, this system can be an alternative applicable solution to improve the quality of the egg sorting process in the livestock and distribution industry.

1. PENDAHULUAN

Telur merupakan produk pangan asal hewan yang sangat penting dan banyak dikonsumsi masyarakat, terutama karena kandungan gizi yang lengkap dan harganya yang relatif terjangkau. Produk ini kaya akan protein berkualitas tinggi, vitamin A, D, E, dan kelompok vitamin B, serta mineral esensial seperti kalsium, zat besi, dan fosfor. Oleh karena itu, telur menjadi salah satu komoditas unggas yang sangat strategis dalam memenuhi kebutuhan gizi harian masyarakat Indonesia (Arief, 2022). Data dari Badan Pusat Statistik (BPS, 2022) mencatat bahwa tingkat konsumsi telur ayam ras di Indonesia mencapai 22,5 kilogram per kapita setiap tahunnya, dan tren ini menunjukkan peningkatan rata-rata sebesar 4,3% per tahun dalam lima tahun terakhir.

Namun demikian, di balik tingginya permintaan tersebut, masih terdapat permasalahan mendasar dalam proses klasifikasi kualitas telur (Baker and Vadehra, 1970). Sebagian besar pelaku usaha, khususnya pada skala kecil dan menengah, masih mengandalkan metode konvensional seperti teknik *candling* yang bergantung pada persepsi visual manusia. Metode ini memiliki keterbatasan dalam hal subjektivitas, konsistensi hasil, serta potensi kesalahan klasifikasi (Mahbubah & Amalia, 2025).

Berbagai penelitian sebelumnya telah mencoba mengatasi permasalahan tersebut melalui penerapan sistem otomatis berbasis sensor. Penggunaan sensor LDR untuk mendeteksi intensitas cahaya yang menembus cangkang telur serta sensor LoadCell untuk mengukur berat telur telah terbukti mampu

meningkatkan akurasi klasifikasi. Penelitian oleh Wijayanti, Aji, dan Sumardiono (2021) menunjukkan tingkat akurasi hingga 90%, sementara studi oleh Thohari et al. (2023) melaporkan peningkatan efisiensi kerja hingga 30%. Meskipun demikian, sebagian besar penelitian tersebut masih terbatas pada pengujian laboratorium, menggunakan skenario data yang terbatas, serta belum sepenuhnya mempertimbangkan aspek implementasi di lapangan, khususnya dari sisi biaya, kemudahan penggunaan, dan adaptasi oleh peternak kecil (Muhidin et al., 2023).

Meskipun berbagai penelitian telah mengkaji sistem klasifikasi kualitas telur berbasis sensor, sebagian besar studi masih berfokus pada pengembangan prototipe dengan pengujian terbatas di lingkungan laboratorium. Pendekatan tersebut cenderung menitikberatkan pada aspek akurasi klasifikasi tanpa mempertimbangkan kompleksitas kondisi nyata di lapangan, seperti variasi pencahayaan, heterogenitas ukuran dan berat telur, serta keterbatasan sumber daya pada peternak skala kecil. Selain itu, aspek keterjangkauan biaya dan kemudahan penggunaan juga belum menjadi perhatian utama, sehingga menyebabkan rendahnya tingkat adopsi teknologi di sektor peternakan rakyat. Dengan demikian, terdapat kesenjangan yang signifikan antara pengembangan teknologi klasifikasi telur secara akademik dan implementasinya secara praktis di lapangan.

Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini menawarkan kebaruan melalui pengembangan sistem klasifikasi kualitas telur otomatis berbasis integrasi sensor LDR dan LoadCell yang dioptimalkan untuk kondisi

operasional nyata. Sistem yang diusulkan tidak hanya dirancang untuk mencapai akurasi yang tinggi, tetapi juga mempertimbangkan aspek efisiensi, keterjangkauan biaya, dan kemudahan implementasi. Selain itu, penelitian ini menggunakan variasi sampel telur yang lebih representatif, sehingga menghasilkan evaluasi kinerja sistem yang lebih robust terhadap kondisi riil. Sistem juga dikembangkan dengan kemampuan pemrosesan secara *real-time* dan tingkat konsistensi yang tinggi, serta mengadopsi pendekatan *user-oriented design* agar dapat digunakan oleh pengguna non-teknis tanpa memerlukan pelatihan khusus.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem deteksi kualitas telur otomatis berbasis mikrokontroler Arduino Uno (Husain, et al., 2022) dengan memanfaatkan sensor LDR dan LoadCell sebagai komponen utama (Mahbubah and Amalia, 2025).

Melalui pengembangan sistem ini, diharapkan teknologi otomasi dapat lebih mudah diadopsi oleh pelaku usaha skala kecil dan menengah. Implementasi sistem ini tidak hanya berpotensi meningkatkan efisiensi proses penyortiran (Muhamad Azwar Annas et al., 2022), tetapi juga mampu menekan kesalahan klasifikasi, meningkatkan mutu produk, serta memberikan nilai tambah ekonomi bagi peternak. Selain itu, penelitian ini turut berkontribusi dalam mendorong modernisasi sektor peternakan berbasis teknologi yang lebih inklusif dan aplikatif di Indonesia.

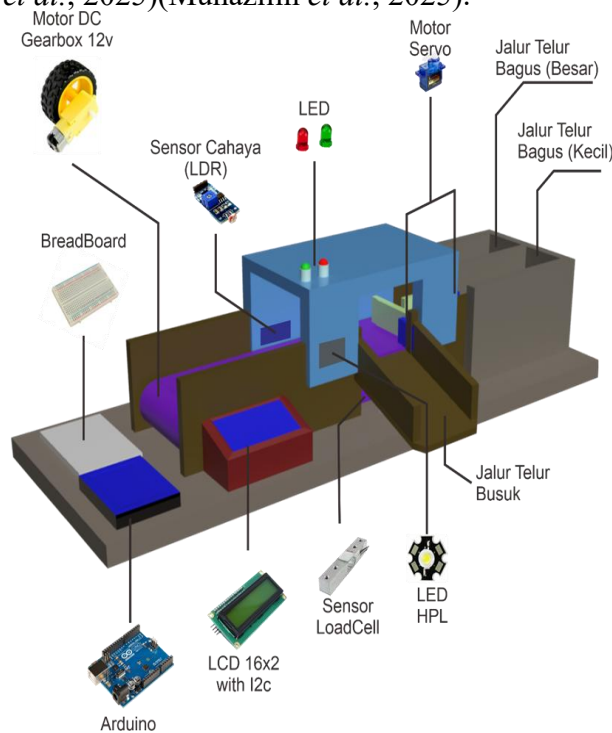
A. Desain Eksperimen

Penelitian dilakukan melalui dua tahap utama: tahap pengembangan sistem dan tahap evaluasi kinerja. Tahap pertama mencakup perancangan dan perakitan perangkat keras serta pemrograman mikrokontroler (Husain T, 2026). Tahap kedua adalah pengujian sistem secara eksperimental terhadap sampel telur konsumsi dengan kondisi dan jenis yang bervariasi. Hasil pengujian dianalisis untuk menentukan akurasi dan konsistensi sistem terhadap penilaian manual menggunakan metode candling sebagai acuan (Husain and Ahmad, 2022)

B. Perancangan Sistem

Sistem terdiri dari tiga komponen utama: (1) unit input berupa sensor LoadCell dan LDR, (2)

unit pemroses berupa mikrokontroler Arduino Uno (Ismailov, 2022), dan (3) unit output berupa tampilan LCD dan aktuator penyortiran. Sensor LoadCell digunakan untuk mengukur massa telur dengan ketelitian ± 1 gram, sedangkan sensor LDR mendeteksi intensitas cahaya yang menembus cangkang sebagai indikator transparansi dan integritas isi telur (Kasmawaru, Husain., 2024) (Haris, A., Kusuma, D. T., & Pratama, 2022). Mikrokontroler menerima data dari kedua sensor dan melakukan klasifikasi berdasarkan ambang nilai (threshold) yang ditentukan melalui proses kalibrasi awal (Ashar et al., 2025) (Munazilin et al., 2025).



Gambar 1. Rancangan Sistem

Rancangan sistem pada gambar 1 terdiri atas beberapa komponen utama yang berfungsi secara sinergis dalam mendeteksi, mengklasifikasikan, dan mengarahkan telur ke jalur sortir sesuai kualitas dan ukuran. Komponen-komponen tersebut meliputi:

- Mikrokontroler Arduino Uno sebagai unit pengolah data dari sensor LDR dan LoadCell.
- Sensor LDR (Light Dependent Resistor) digunakan untuk mendeteksi intensitas cahaya yang menembus telur saat diterangi oleh LED HPL. Intensitas cahaya yang rendah mengindikasikan telur busuk atau kualitas buruk.

- Sensor LoadCell berfungsi mengukur massa telur dan mengkategorikannya menjadi ukuran kecil atau besar.
- Motor DC Gearbox 12V digunakan untuk menggerakkan konveyor pembawa telur.
- Motor Servo bertugas mengatur jalur sortir otomatis berdasarkan keputusan klasifikasi.
- LCD 16x2 with I2C digunakan untuk menampilkan hasil pengukuran secara real-time.
- LED indikator (merah dan hijau) memberikan umpan balik visual terkait status kualitas telur.

C. Kalibrasi Sensor

Sebelum digunakan, sensor LoadCell dikalibrasi menggunakan standar beban dengan massa diketahui. Kalibrasi dilakukan dengan metode pembacaan linier menggunakan modul HX711 untuk mengonversi sinyal analog menjadi digital. Untuk sensor LDR, kalibrasi dilakukan dengan membandingkan nilai resistansi yang dihasilkan saat telur dengan kualitas diketahui (baik, retak, dan rusak) diterangi oleh sumber cahaya LED putih berintensitas tetap. Rentang nilai resistansi ditentukan sebagai dasar pembuatan algoritma klasifikasi system(Husain, 2026).

D. Sampel dan Teknik Pengumpulan Data

Sebanyak 15 butir telur digunakan sebagai sampel uji coba, yang terdiri atas 5 telur berkualitas baik besar, 5 telur berkualitas baik kecil, dan 5 telur dengan kondisi busuk. Setiap telur diuji secara individual dalam sistem sebanyak tiga kali, sehingga total pengujian 45 kali dan nilai rata-rata digunakan sebagai data akhir. Parameter yang direkam meliputi berat telur (dalam gram), nilai resistansi dari LDR (dalam ohm), serta hasil klasifikasi sistem (baik, sedang, rusak).

Data dikumpulkan melalui antarmuka serial monitor Arduino IDE, dan dicatat secara manual ke dalam spreadsheet untuk analisis lebih lanjut. Selain itu, hasil klasifikasi sistem dibandingkan dengan hasil penilaian manual berdasarkan metode candling yang dilakukan oleh evaluator ahli sebagai acuan kebenaran (ground truth).

E. Algoritma Klasifikasi

Klasifikasi dilakukan berdasarkan dua parameter(Abbas, Muh Basir Paly, 2021):

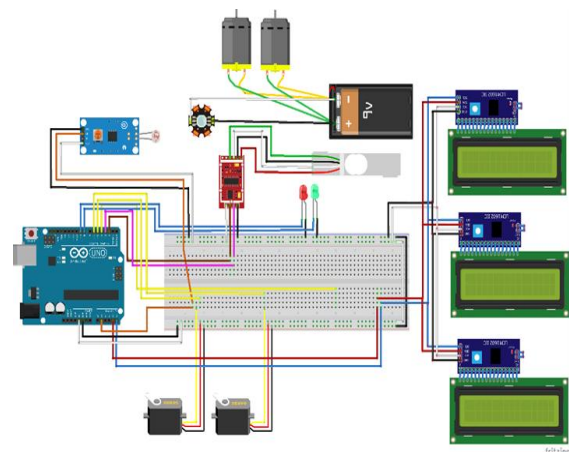
1. Berat telur:
 - ≤ 59 gram \rightarrow Kecil
 - ≥ 60 gram \rightarrow Besar.
2. Transmisi cahaya:
 - Resistansi rendah (nilai LDR tinggi) \rightarrow telur baik,
 - Resistansi tinggi (nilai LDR rendah) \rightarrow telur rusak.

Kedua parameter digunakan dalam kombinasi logika AND untuk menghasilkan klasifikasi akhir. Misalnya, telur dengan berat sedang dan resistansi tinggi dikategorikan sebagai telur rusak. Sistem klasifikasi telur merupakan proses pengambilan keputusan dilakukan secara objektif, terukur, dan konsisten berdasarkan data sensor seperti berat dan intensitas cahaya.

F. Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan prototype penyortir kualitas telur ayam berbasis mikrokontroler dalam menjalankan fungsi yang telah dirancang. Proses pengujian dilakukan dengan memasukkan beberapa telur yang memiliki kondisi dan ukuran berbeda ke dalam sistem. Telur-telur tersebut kemudian dideteksi oleh sensor untuk menentukan kualitasnya, apakah termasuk telur baik atau telur buruk, serta untuk mengelompokkan ukuran telur menjadi besar atau kecil.

2. HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 2. Skematik rancangan

Sistem otomatis pada penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasikan telur berdasarkan parameter fisik dan optik, yaitu berat dan intensitas cahaya yang menembus cangkang telur. Sistem ini dirancang untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam proses

penyortiran telur yang umumnya masih dilakukan secara manual dan bersifat subjektif.

1. Unit Akuisisi Data

Proses pendeteksian dimulai ketika telur diletakkan pada tempat uji yang telah dilengkapi dengan dua jenis sensor utama: LoadCell dan Light Dependent Resistor (LDR)(Jalil and Hidayat, 2026). Sensor LoadCell berfungsi untuk mengukur massa telur secara presisi. Output sinyal dari LoadCell berupa sinyal analog yang sangat kecil dikuatkan dan dikonversi menjadi sinyal digital oleh modul HX711(Yanuar Mukhammad, A. Santika, 2022), lalu diteruskan ke unit pengolah utama, yaitu mikrokontroler Arduino Uno.

Sementara itu, sensor LDR digunakan untuk mendeteksi intensitas cahaya yang menembus cangkang telur(Ismailov, 2022). Proses ini dibantu oleh sumber cahaya LED HPL yang diarahkan langsung ke telur, memungkinkan sensor LDR mendeteksi nilai resistansi yang berubah sesuai dengan banyaknya cahaya yang diterima. Semakin segar telur, maka semakin sedikit cahaya yang dapat menembus, dan sebaliknya.

2. Unit Pengolahan Data dan Klasifikasi

Data digital yang diperoleh dari kedua sensor selanjutnya diproses oleh mikrokontroler Arduino Uno menggunakan algoritma klasifikasi berbasis pengambilan keputusan kondisional. Penentuan parameter ambang batas dilakukan melalui proses kalibrasi awal serta mengacu pada literatur terkait. Sistem mengelompokkan kualitas telur ke dalam tiga kategori utama, yaitu telur busuk jika nilai intensitas cahaya yang terdeteksi oleh sensor LDR melebihi ambang batas (≥ 900), telur baik ukuran kecil jika intensitas cahaya ≥ 500 dengan berat ≤ 59 gram, serta telur baik ukuran besar jika intensitas cahaya ≥ 500 dengan berat ≥ 60 gram. Seluruh kriteria tersebut diimplementasikan dalam struktur kendali logika *if-else* pada pemrograman mikrokontroler, sehingga sistem mampu melakukan proses klasifikasi secara otomatis dan berlangsung secara *real-time*.

3. Unit Eksekusi dan Indikator

Hasil klasifikasi selanjutnya direspons oleh aktuator berupa motor servo, yang mengatur arah luncur telur menuju jalur sortir yang sesuai. Tiga jalur sortir telah disediakan, masing-masing

untuk telur busuk, telur baik kecil, dan telur baik besar. Pergerakan telur digerakkan oleh motor DC gearbox 12V.

Selain penyortiran fisik, sistem ini juga dilengkapi dengan modul LCD 16x2 (I2C) yang menampilkan data berat, nilai intensitas cahaya, dan hasil klasifikasi telur. Indikator berwarna merah (untuk telur busuk) dan hijau (untuk telur layak konsumsi).

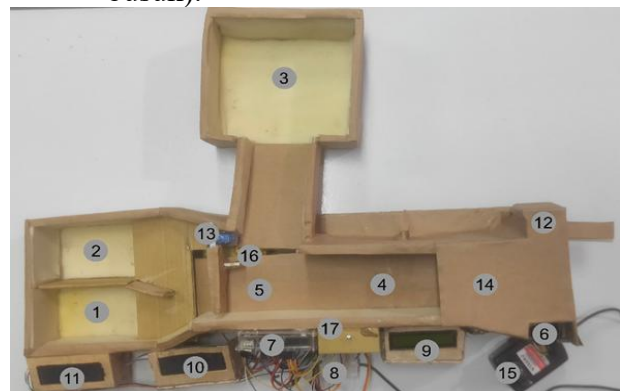
4. Integrasi Sistem dan Distribusi Daya

Seluruh komponen sistem terintegrasi pada breadboard, yang berfungsi sebagai media distribusi sinyal dan tegangan antar perangkat. Sistem mendapat pasokan daya dari sumber listrik baterai 9V. Arduino Uno berperan sebagai pusat kendali sistem.

Prototipe perangkat keras (gambar 3) ini dirancang menggunakan material sederhana namun fungsional, yaitu tripleks dan karton maket sebagai struktur utama konstruksi. Kedua bahan tersebut dipilih karena kemudahan pembentukannya serta efisiensi biaya dalam tahap pengembangan awal. Digunakan busa empuk sebagai pelindung pada area penampungan. Busa ini berfungsi sebagai peredam benturan ketika telur jatuh menuju jalur sortir hasil klasifikasi.

Struktur sistem terdiri dari tiga jalur sortir, masing-masing dialokasikan untuk:

1. Jalur telur baik berukuran besar,
2. Jalur telur baik berukuran kecil, dan
3. Jalur telur dengan kualitas buruk (telur busuk).



Gambar 3. Prototipe Perangkat Keras

Berdasarkan arsitektur pada gambar 3, sistem yang dirancang telah berhasil mengintegrasikan beberapa komponen utama, yaitu Arduino Uno, sensor LDR, sensor LoadCell (melalui modul HX711), motor servo, motor DC, serta tiga buah LCD sebagai media

tampilan. Sistem ini bekerja secara terkoordinasi untuk melakukan proses deteksi, klasifikasi, dan penyortiran telur secara otomatis.

Hasil implementasi menunjukkan bahwa:

1. Sensor LDR mampu mendeteksi intensitas cahaya yang menembus telur (proses candling otomatis), yang digunakan untuk mengidentifikasi kondisi internal telur (baik atau rusak).
2. Sensor LoadCell dapat mengukur berat telur secara akurat sebagai parameter klasifikasi ukuran atau mutu telur.
3. Motor servo berfungsi sebagai aktuator penyortiran, yang mengarahkan telur ke jalur tertentu sesuai hasil klasifikasi.
4. Motor DC digunakan untuk menggerakkan sistem conveyor atau mekanisme pergerakan telur.
5. LCD (I2C) menampilkan hasil pembacaan sensor secara real-time, seperti berat telur, nilai intensitas cahaya, dan kategori kualitas telur. Hal ini mendukung aspek user-oriented design, karena pengguna dapat langsung memahami hasil tanpa analisis tambahan.

Secara keseluruhan, sistem mampu melakukan proses klasifikasi telur secara otomatis dan real-time tanpa intervensi manual.

A. Efisiensi dan Keandalan Sistem

Sistem klasifikasi telur otomatis menunjukkan peningkatan efisiensi dibandingkan metode manual karena mampu melakukan deteksi (Garcia and Magwili, 2021) dan klasifikasi secara *real-time* tanpa intervensi operator. Integrasi sensor Load Cell dan LDR menghasilkan proses yang cepat dan konsisten, sehingga mengurangi kesalahan akibat subjektivitas manusia. Dari sisi keandalan, penggunaan parameter kuantitatif berupa berat dan intensitas cahaya meningkatkan akurasi klasifikasi. Namun, kinerja sistem masih dipengaruhi oleh kondisi pencahayaan dan getaran mekanik. Oleh karena itu, kalibrasi sensor dan desain mekanik yang stabil diperlukan untuk menjaga performa sistem. Secara keseluruhan, sistem ini efisien, andal, dan layak diimplementasikan.

B. Pengujian Perangkat lunak sistem

Pada pengujian perangkat lunak sistem, terdapat dua proses yang dilalui, yaitu proses kompilasi (*compiler*) dan proses unggah (*upload*). Tujuan dari pengujian perangkat lunak ini adalah untuk memastikan apakah kode yang telah dibuat sesuai dengan spesifikasi sistem yang telah ditentukan atau masih terdapat kesalahan (*error*) dapat dilihat pada gambar 4. Jika terdapat kesalahan dalam kode tersebut, peneliti akan melakukan perbaikan hingga tidak ada lagi kesalahan dan kode dapat berjalan sesuai dengan yang diinginkan dalam sistem yang dibuat.



Gambar 4 Proses *Compiling System* di Arduino IDE 1.8

kategori penentuan busuk, baik-kecil, dan baik besar telah disematkan pada kode program arduino ide. Pengujian dilakukan masing-masing 3x pada setiap kategori untuk melihat konsistensi hasil pengukuran, selanjutnya hasil pengujian dapat dilihat pada table 1.

Tabel 1 Hasil Pengujian Penyortiran Telur

No Telur	LDR (Lux)/Loadcell (Berat)			Nilai Rata-Rata sensor LDR)/berat	Ket.
	Pengujian 1	Pengujian 2	Pengujian 3		
1	898/67	897/66	897/66	897,3/66,3	TBB
2	878/63	878/63	877/65	877,7/63,7	TBB
3	770/74	770/73	722/73	770,7/73,3	TBB
4	819/61	816/62	818/61	817,7/61,3	TBB
5	717/65	715/67	714/67	715,3/66,3	TBB
6	801/52	800/52	801/53	800,7/52,3	TBK
7	720/49	722/47	723/47	721,7/47,7	TBK
8	805/50	803/52	803/50	803,7/50,7	TBK
9	811/49	812/48	811/49	811,3/48,7	TBK
10	820/48	822/47	822/47	821,3/47,3	TBK
11	964/58	960/57	962/58	962,5/57,7	TB
12	912/54	910/56	915/56	912,3/55,3	TB
13	990/72	989/75	995/72	991,3/73	TB

No Telur	LDR (Lux)/Loadcell (Berat)			Nilai Rata-Rata sensor LDR)/berat	Ket.
	Pengujian 1	Pengujian 2	Pengujian 3		
14	960/48	961/48	965/48	962/48	TB
15	935/50	934/50	937/49	935,3/49,7	TB

Ket :

- TBB = Telur Baik Besar
- TBK = Telur Baik Kecil
- TB = Telur Busuk

Hasil tapengujian tertera pada gambar 5a, 5b, 5c sebagai berikut :



Gambar 5.a Nilai cahaya dan berat kategori telur bagus besar



Gambar 5.b Nilai cahaya dan berat kategori telur bagus Kecil



Gambar 5.c Nilai cahaya dan berat kategori telur busuk

3. PENUTUP

3.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian prototype sistem penyortir kualitas telur ayam berbasis mikrokontroler, diperoleh beberapa temuan yang menunjukkan bahwa prototype ini dapat melakukan identifikasi

terhadap kualitas telur, baik telur dengan kondisi bagus maupun telur dengan kualitas busuk, secara otomatis. Tidak hanya itu, sistem juga mampu membedakan ukuran telur, seperti telur berukuran besar dan kecil. Seluruh proses tersebut dilakukan dengan memanfaatkan teknologi mikrokontroler sebagai pusat pengendali utama. Sistem ini tidak hanya meningkatkan efisiensi dan konsistensi, tetapi juga membuka peluang penerapan teknologi otomasi pada sektor peternakan skala kecil dan menengah.

3.2. Saran

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan algoritma klasifikasi berbasis kecerdasan buatan atau integrasi Internet of Things (IoT) untuk monitoring jarak jauh.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada William Rahul George Nusu dan Mappaganti Arifsa Putra atas bantuan, dukungan, dan kontribusi yang telah diberikan selama proses pengembangan aplikasi serta pelaksanaan pengumpulan data.

4. DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, Muh Basir Paly, R. (2021) “Karakteristik Telur Berdasarkan Umur Ayam Dan Ransum Yang Diberikan,” 11(1), Pp. 67–74. Available At: <https://doi.org/10.46549/Jipvet.V11i1.145>.
- Ashar, A. Al Et Al. (2025) “Integrasi Sensor Kesuburan Tanah Berbasis Modbus Rs485 Pada Sistem Monitoring Pertanian Presisi Berbasis Data,” 4(4), Pp. 425–433.
- Baker, R.C. And Vadehra, D. V (1970) “A Comparison Of Candling Eggs With Other Methods Of Determining Internal Egg Quality,” *Poultry Science*, 51(3), Pp. 991–994. Available At: <https://doi.org/10.3382/ps.0510991>.
- Garcia, D.W. And Magwili, G. (2021) “An Automated Candling System For Duck Egg Fertility Detection , Sorting , And

- Counting Via Digital Image Processing,” (Wcse), Pp. 978–981. Available At: <https://doi.org/10.18178/Wcse.2021.06.014>.
- Haris, A., Kusuma, D. T., & Pratama, R.N. (2018) “Sistem Penyortiran Buah Apel Manalagi Menggunakan Sensor Loadcell Dan Tcs3200 Berdasarkan Berat Dan Warna Berbasis Arduino Uno,” *Jurnal Petir*, 11 No 1.
- Husain, Asmah Akhriana, Herlinda, Ahmad , Nurdiansah, R.P.W.T. (2022) “Rekayasa Tempat Parkir Kendaraan Mobil Berbasis Teknologi Informasi,” *Protek : Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 9 No. 2.
- Husain, H. And Ahmad, A. (2022) “Increasing The Smart Home Automation By Using Facebook Messenger Application,” In. *Ieee*.
- Husain, T. (2026) “Implementasi Smart Classroom : Sistem Kendali Proyektor Berbasis Iot Menggunakan Metode Priority Logic Override Control Implementation Of A Smart Classroom : An Iot-Based Projector Control System Using The Priority Logic Override Control Method,” 7(1), Pp. 27–37.
- Husain T, S. (2026) “Integrasi Mikrokontroler Atmega2560 Dan Wi-Fi Esp8266 Integration Of Atmega2560 Microcontroller And Esp8266 Wi-Fi Module For The Development Of An Iot-Based Smart Home System,” 13(1), Pp. 231–242.
- Ismailov, A.S. (2022) “Study Of Arduino Microcontroller Board,” 3(3), Pp. 172–179.
- Jalil, A. And Hidayat, R. (2026) “Sistem Deteksi Mutu Telur Ayam Ras Menggunakan Sensor Ldr (Light Dependent Resistor) Berbasis Arduino Uno,” *Teknokom : Jurnal Teknologi Dan Rekayasa Sistem Komputer*, 7(1), Pp. 197–204. Available At: <https://doi.org/10.31943/Teknokom.V7i1.180>.
- Kasmawaru, Husain., Et Al. (2024) “Sistem Kendali Cerdas Pemberian Pakan Dengan,” *Jurnal Jika (Jurnal Informatika)*, 8(3), Pp. 272–280.
- Mahbubah, W. And Amalia, E. (2025) “Monitoring Kualitas Telur Ayam Berdasarkan Kondisi Cangkang Menggunakan Arduino Nano Dan Sensor Ldr,” 2(2), Pp. 237–248.
- Muhamad Azwar Annas At., A. (2022) “Karakterisasi Sensor Cahaya Light Dependent Resistor (Ldr),” *Masaliq Jurnal Pendidikan Dan Sains*, 2, Pp. 612–622.
- Munazilin, A. Et Al. (2025) “Rancang Bangun Smart Village Berbasis Mikrokontroler Penerangan Dan Keamanan Desa,” *Storage*, 4(3), Pp. 202–209.
- Yanuar Mukhammad, A. Santika, S.H. (2022) “Analisis Akurasi Modul Amplifier Hx711 Untuk Timbangan Bayi,” *Medika Teknika*, 4 No.1.