

KLASIFIKASI KUALITAS DAN PERHITUNGAN JUMLAH TELUR AYAM MENGGUNAKAN ESP32

Dava Yudis Gama Airlangga¹, Rifky Adrian², Bhagaskara Cahyasaputra³,

¹) Departement of Engineering, University of Muhammadiyah Malang, Malang, Indonesia

²) Departement of Engineering, University of Muhammadiyah Malang, Malang, Indonesia

³) Departement of Engineering, University of Muhammadiyah Malang, Malang, Indonesia

Email : ¹ davagama416@gmail.com ² rifkyadr05@gmail.com , ³ cahyasaputrab@gmail.com

Abstract

Chicken eggs are one of the livestock products with high consumption rates, requiring an effective quality control process. In practice, egg counting and sorting processes are still commonly performed manually, leading to recording errors and inconsistencies in determining egg quality. This study aims to design an egg quality classification and counting system based on ESP32 using a light penetration method with LED and Light Dependent Resistor (LDR) sensors. The system is equipped with servo motors for egg gate mechanisms and automatic egg separation, a 16x2 I2C LCD for displaying information, and Internet of Things (IoT)-based monitoring using the Blynk application. Before hardware implementation, the system was tested through simulations using the Wokwi platform to ensure program logic and component integration operated properly. The implementation results show that the system is capable of classifying eggs into good and defective categories, automatically separating eggs, counting eggs in real time, and displaying monitoring data through the Blynk application. The developed system is expected to improve the efficiency of egg sorting processes and reduce human error in small- and medium-scale poultry farms...

Keywords : ESP32, Egg Counting, LDR Sensor, Internet of Things, Blynk.

I. PENDAHULUAN

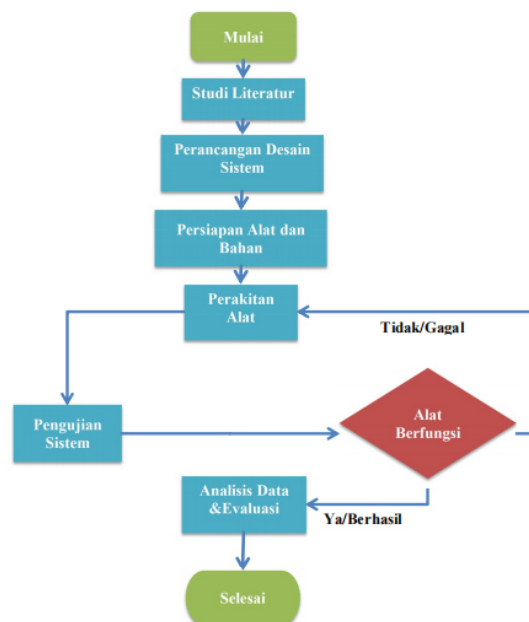
Telur ayam merupakan salah satu produk peternakan yang memiliki tingkat konsumsi tinggi sehingga kualitas telur menjadi faktor penting dalam menentukan nilai jual dan kepercayaan konsumen. Namun, proses penyortiran dan penghitungan telur pada banyak peternakan masih dilakukan secara manual, sehingga berpotensi menimbulkan kesalahan pencatatan dan ketidakkonsistenan dalam penilaian kualitas. Perkembangan teknologi mikrokontroler memungkinkan proses klasifikasi dan penghitungan telur dilakukan secara otomatis. Pada penelitian ini digunakan ESP32 sebagai pusat kendali dengan metode penetrasi cahaya (candling) menggunakan LED dan sensor Light Dependent Resistor (LDR) untuk menentukan kualitas telur berdasarkan intensitas cahaya yang diterima sensor. Sistem dilengkapi dengan mekanisme servo untuk pemisahan telur secara otomatis, LCD sebagai media tampilan, serta monitoring berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan aplikasi Blynk. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem klasifikasi kualitas dan perhitungan jumlah telur ayam berbasis ESP32 yang mampu melakukan deteksi, pemisahan, dan penghitungan telur secara otomatis serta menyediakan monitoring secara real-time [1], [7].

II. METODE PENELITIAN

A. Research Procedure

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan, yaitu studi literatur, analisis kebutuhan sistem, perancangan perangkat keras dan perangkat lunak, implementasi sistem, serta pengujian dan evaluasi. Tahapan tersebut dilakukan secara sistematis untuk memperoleh sistem klasifikasi kualitas dan perhitungan jumlah telur ayam yang dapat bekerja secara optimal.

Studi literatur dilakukan dengan mempelajari berbagai referensi mengenai mikrokontroler ESP32, sensor LDR, metode penetrasi cahaya (candling), sistem otomatisasi, serta konsep Internet of Things (IoT). Selanjutnya dilakukan perancangan sistem yang meliputi desain perangkat keras dan perangkat lunak. Setelah proses perancangan selesai, sistem direalisasikan dalam bentuk perangkat keras dan dilakukan pengujian menggunakan simulasi Wokwi maupun implementasi secara langsung.



B. Egg Quality Classification Method Based on the Candling Technique

Metode klasifikasi yang digunakan pada penelitian ini adalah metode penetrasi cahaya (candling). LED putih digunakan sebagai sumber cahaya, sedangkan sensor Light Dependent Resistor (LDR) digunakan sebagai penerima intensitas cahaya yang menembus telur [6].

Nilai intensitas cahaya yang diterima sensor LDR diproses oleh ESP32 untuk menentukan kategori telur. Telur yang memiliki intensitas cahaya sesuai nilai ambang (threshold) dikategorikan sebagai telur layak, sedangkan telur dengan nilai intensitas cahaya di luar batas tersebut dikategorikan sebagai telur tidak layak.

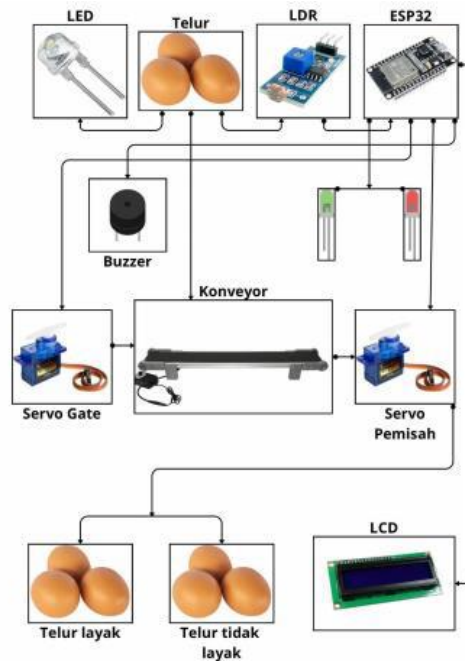
Metode ini memungkinkan proses klasifikasi dilakukan secara otomatis tanpa campur tangan operator sehingga dapat meningkatkan konsistensi hasil pengujian.

C. Hardware and Software System Design

Sistem dirancang menggunakan ESP32 sebagai pusat pengendali utama yang terintegrasi dengan sensor, aktuator, serta sistem monitoring. Komponen utama yang digunakan meliputi sensor LDR, LED putih, motor stepper sebagai penggerak konveyor, motor servo sebagai mekanisme pengatur dan pemisah telur, LCD I2C 16×2, buzzer, LED indikator, serta aplikasi Blynk sebagai media monitoring berbasis Internet of Things (IoT).

Proses kerja sistem dimulai ketika telur bergerak melalui konveyor menuju area deteksi. Servo gate mengatur agar telur keluar satu per satu sehingga pembacaan sensor menjadi lebih stabil. Cahaya dari LED putih menembus telur dan diterima oleh sensor LDR. Data hasil pembacaan sensor kemudian diproses oleh ESP32 untuk menentukan kualitas telur. Berdasarkan hasil tersebut, motor servo pemisah akan mengarahkan telur menuju wadah telur layak atau tidak layak.

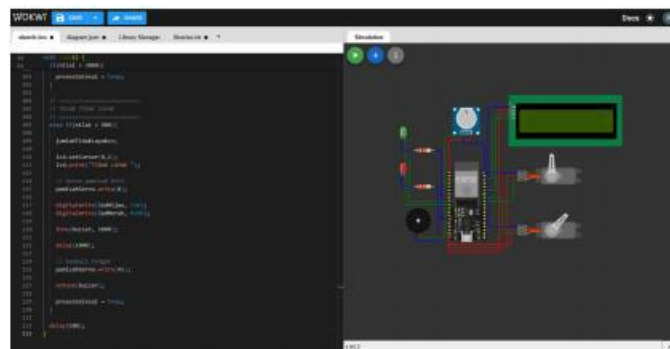
Selain itu, LCD I2C digunakan untuk menampilkan jumlah telur layak dan tidak layak secara real-time. Sistem juga dilengkapi LED indikator dan buzzer sebagai penanda hasil klasifikasi.



D. System Simulation Using the Wokwi Platform

Sebelum implementasi perangkat keras dilakukan, sistem terlebih dahulu diuji menggunakan platform simulasi Wokwi. Pada simulasi tersebut, perubahan intensitas cahaya sensor LDR direpresentasikan menggunakan potensiometer.

Simulasi dilakukan untuk memastikan logika program, komunikasi antar komponen, serta pengendalian servo dapat berjalan sesuai perancangan. Pengujian melalui Wokwi memberikan kemudahan dalam proses pengembangan karena memungkinkan perbaikan program dilakukan sebelum implementasi perangkat keras secara langsung.



E. Internet of Things (IoT)-Based Monitoring System

Sistem monitoring menggunakan platform Blynk yang terhubung dengan ESP32 melalui jaringan WiFi. Data hasil klasifikasi dikirim menuju server Blynk sehingga dapat dipantau melalui smartphone maupun computer [3], [14].



Pada aplikasi Blynk digunakan tiga virtual datastream, yaitu:

1. Virtual pin V1 untuk menampilkan jumlah telur layak.
2. Virtual pin V2 untuk menampilkan jumlah telur tidak layak.
3. Virtual pin V3 untuk mengendalikan sistem ON/OFF konveyor.

Melalui sistem monitoring tersebut, pengguna dapat memantau hasil klasifikasi telur secara real-time dari jarak jauh sehingga meningkatkan kemudahan dalam proses pengawasan sistem.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem klasifikasi kualitas dan perhitungan jumlah telur ayam berhasil direalisasikan menggunakan ESP32 sebagai pusat kendali utama dengan metode penetrasi cahaya (candling) menggunakan LED putih dan sensor LDR. Sistem dilengkapi dengan motor stepper sebagai penggerak konveyor, motor servo sebagai mekanisme pengatur dan pemisah telur, LCD I2C 16x2, LED indikator, buzzer, serta aplikasi Blynk untuk monitoring berbasis Internet of Things (IoT).

No	Aspek	Sistem Egg Counting Berbasis ESP32	Metode Manual
1	Proses Penghitungan	Otomatis	Manual
2	Proses Sortir Telur	Otomatis dan terkontrol	Bergantung tenaga manusia
3	Akurasi Penghitungan	Tinggi dan konsisten	Rentan kesalahan
4	Kecepatan Proses	Lebih cepat	Relatif lambat
5	Human Error	Minim	Tinggi
6	Efisiensi	Lebih hemat	Biaya tenaga kerja tinggi
7	Skalabilitas	Mudah dikembangkan	Sulit dikembangkan

Pengujian awal dilakukan menggunakan platform simulasi Wokwi untuk memastikan logika program dan integrasi antar komponen berjalan dengan baik [7]. Hasil simulasi menunjukkan bahwa sistem mampu melakukan proses klasifikasi, pemisahan, dan perhitungan jumlah telur secara otomatis sesuai dengan program yang telah dirancang. Implementasi perangkat keras menunjukkan bahwa sensor LDR mampu membaca intensitas cahaya yang menembus telur dan data hasil pembacaan diproses oleh ESP32 untuk menentukan kategori telur layak dan tidak layak.

layak [1], [6]. Motor servo pemisah kemudian mengarahkan telur menuju wadah yang sesuai, sedangkan jumlah telur ditampilkan pada LCD secara real-time.

Sistem juga terintegrasi dengan aplikasi Blynk melalui jaringan WiFi. Data hasil klasifikasi dikirim menuju server Blynk sehingga dapat dipantau secara real-time menggunakan smartphone maupun komputer. Selain itu, pengguna dapat mengendalikan sistem ON/OFF konveyor melalui aplikasi Blynk.

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, seluruh komponen sistem dapat bekerja dengan baik dan terintegrasi secara optimal. Sistem mampu mendeteksi, mengklasifikasikan, memisahkan, dan menghitung jumlah telur secara otomatis. Secara keseluruhan, sistem yang dikembangkan dapat meningkatkan efisiensi proses sortir telur dan mengurangi kesalahan manusia dibandingkan metode manual [4], [9].

No	Nilai Sensor	Hasil Klasifikasi	Kondisi Sistem	Jumlah Telur
1	0-500	Tidak ada objek	Konveyor berjalan standby	-
2	1200-1800	Layak	Data telur layak bertambah	8 Butir
3	2300-2500	Tidak Layak	Data telur tidak layak bertambah	6 Butir
Total				14

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian, sistem klasifikasi kualitas dan perhitungan jumlah telur ayam berbasis ESP32 berhasil direalisasikan dan bekerja dengan baik. Sistem mampu mengklasifikasikan kualitas telur menggunakan metode penetrasi cahaya dengan sensor LDR, menghitung jumlah telur secara otomatis, serta memisahkan telur layak dan tidak layak menggunakan motor servo. Selain itu, LCD I2C 16x2 dan aplikasi Blynk dapat menampilkan hasil klasifikasi secara real-time, sehingga seluruh komponen sistem terintegrasi dengan baik dan mampu meningkatkan efisiensi proses dibandingkan metode manual.

V. DAFTAR PUSTAKA

The reference source written in the Bibliography must be cited in the content. 80% of the references must consist of primary references from the last ten years. We strongly recommend using reference management applications such as Mendeley, Endnotes, Zootero, and others. We use the IEEE format as the reference format.

- [1] [1] Espressif Systems. 2023. ESP32 Series Datasheet. Shanghai: Espressif
- [2] Systems. [2] Bolton, W. 2015. Mechatronics: Electronic Control Systems in Mechanical
- [3] and Electrical Engineering Sixth Edition. Pearson Education. [3] Setiawan, D., dan Hidayat, A. 2021. "Sistem Monitoring IoT Menggunakan
- [4] ESP32 dan Blynk." Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi, Vol. 8, No. 1. [4] Siregar, A., Nugroho, B., dan Wijaya, D. 2019. "Sistem Otomatisasi
- [5] Penghitung Telur Berbasis Mikrokontroler." Jurnal Teknologi Elektro, Vol. 8, No. 2. [5] Pressman, Roger S. 2015. Software Engineering: A Practitioner's Approach
- [6] Eighth Edition. New York: McGraw-Hill. [6] Zimmerer, T. W., dan Scarborough, N. M. 2008. Essentials of

-
- [7] Entrepreneurship and Small Business Management. New Jersey: Pearson
- [8] Education. [7] Soeharto, Iman. 1999. Manajemen Proyek dari Konseptual sampai
- [9] Operasional. Jakarta: Erlangga. [8] French, Thomas E. 2003. Engineering Drawing and Graphic Technology. New
- [10] York: McGraw-Hill. [9] Kadir, Abdul. 2018. Pemrograman Arduino dan ESP32. Yogyakarta: Andi
- [11] Publisher. [10] Syahwil, Muhammad. 2017. Panduan Mudah Simulasi dan Praktik
- [12] Mikrokontroler Arduino. Yogyakarta: Andi Publisher. [11] Doebelin, Ernest O. 2004. Measurement Systems Application and Design. New York: McGraw-Hill. [12] Nugroho, Adi. 2019. Rekayasa Perangkat Lunak Berorientasi Objek. Yogyakarta: Andi Publisher. [13] Ogata, Katsuhiko. 2010. Modern Control Engineering. New Jersey: Prentice
- [13] Hall. 45
- [14] [14] Susanto, R., Wijaya, T., dan Prasetyo, A. 2020. "Metodologi Perancangan
- [15] Sistem Tertanam Berbasis Mikrokontroler." Jurnal Sistem Embedded Indonesia, Vol. 5, No. 1. [15] Pratama, Y., dan Hendra, D. 2019. "Implementasi Diagram Alur pada
- [16] Perancangan Sistem Otomasi." Jurnal Teknologi Industri, Vol. 7, No. 2. [16] Bolton, W. 2015. Mechatronics: Electronic Control Systems in Mechanical
- [17] and Electrical Engineering. Pearson Education. [17] Doebelin, Ernest O. 2004. Measurement Systems Application and Design. New York: McGraw-Hill. [18] Syahwil, Muhammad. 2017. Panduan Mudah Simulasi dan Praktik
- [18] Mikrokontroler Arduino. Yogyakarta: Andi Publisher. [19] Espressif Systems. 2023. ESP32 Series Datasheet. Shanghai: Espressif
- [19] Systems. [20] Setiawan, D., dan Hidayat, A. 2021. "Sistem Monitoring IoT Menggunakan
- [20] ESP32 dan Blynk." Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi, Vol. 8, No. 1. [21] Yuliana, R., dan Saputra, H. 2021. "Pemodelan Fungsional Sistem Otomasi
- [21] Berbasis Sensor." Jurnal Teknik Elektro dan Komputer, Vol. 9, No. 1. [22] Mahendra, A., dan Suyanto, B. 2020. "Implementasi Sistem Kontrol Servo
- [22] pada Sistem Otomasi." Jurnal Mekatronika Indonesia, Vol. 6, No. 2. [23] Espressif Systems. 2023. ESP32 Series Datasheet. Shanghai: Espressif
- [23] Systems. [24] Bolton, W. 2015. Mechatronics: Electronic Control Systems in Mechanical
- [24] and Electrical Engineering. Pearson Education. [25] Kadir, Abdul. 2018. Pemrograman Arduino dan ESP32. Yogyakarta: Andi
- [25] Publisher. [26] Setiawan, D., dan Hidayat, A. 2021. "Sistem Monitoring IoT Menggunakan
- [26] ESP32 dan Blynk." Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi, Vol. 8, No. 1. [27] Doebelin, Ernest O. 2004. Measurement Systems Application and Design. New York: McGraw-Hill. [28] Santoso, H. 2020. "Implementasi Sistem Embedded pada Otomasi Industri."
- [27] Jurnal Teknik Elektro, Vol. 11, No. 2. 46
- [28] [29] Bolton, W. 2015. Mechatronics: Electronic Control Systems in Mechanical
- [29] and Electrical Engineering. Pearson Education. [30] Setiawan, D., dan Hidayat, A. 2021. "Sistem Monitoring IoT Menggunakan
- [30] ESP32 dan Blynk." Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi, Vol. 8, No. 1.