

Perancangan Alat Pendeteksi Kualitas Telur Menggunakan Sensor Fotodiode Berbasis Mikrokontroler

Design of Egg Quality Detection Tool Using Microcontroller Based Photodiode Sensor

Ery Muchyar Hasiri¹, Mohamad Arif Suryawan², Sri Wulan Wahyuni Muslim³

Program Studi Teknik Informatika Universitas Dayanu Ikhsanuddin

Jl. Dayanu Ikhsanuddin No.124 Baubau, Sulawesi Tenggara

e-mail: ¹ erymuchyarhasiri@unidayan.ac.id, ² arwan97@unidayan.ac.id,

³ sriwulanwahyunimuslim11@gmail.com

Received: 24 Jan 2025	Revised: 24 Jan 2025	Accepted: 20 Mar 2025	Published: 23 Jun 2025
-----------------------	----------------------	-----------------------	------------------------

Abstrak

Proses pendeteksian kualitas telur secara manual masih banyak mengandalkan metode tradisional, seperti peneropongan menggunakan cahaya matahari atau senter. Metode ini kurang efisien dan memerlukan waktu yang cukup lama, terutama bagi peternak dengan jumlah telur yang besar. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun alat pendeteksi kualitas telur berbasis mikrokontroler dengan menggunakan sensor fotodiode. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode waterfall, dengan teknik pengumpulan data melalui studi pustaka dan observasi langsung. Sistem yang dikembangkan menggunakan mikrokontroler Arduino Atmega, sensor fotodiode untuk mendeteksi kualitas telur, serta sensor load cell untuk mengukur berat telur. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat mampu menampilkan informasi kualitas dan berat telur pada layar LCD dalam waktu 1 hingga 3 detik. Dengan demikian, alat ini diharapkan dapat mempercepat dan mempermudah proses identifikasi kualitas dan berat telur secara otomatis dan efisien.

Kata Kunci : Kualitas Telur, fotodiode, loadcell, Arduino.

Abstract

The manual egg quality detection process still relies heavily on traditional methods, such as candling using sunlight or flashlights. This method is less efficient and takes a long time, especially for farmers with a large number of eggs. This study aims to design and build a microcontroller-based egg quality detector using a photodiode sensor. The method used in this study is the waterfall method, with data collection techniques through literature studies and direct observation. The system developed uses an Arduino Atmega microcontroller, a photodiode sensor to detect egg quality, and a load cell sensor to measure egg weight. The test results show that the tool is able to display information on egg quality and weight on the LCD screen within 1 to 3 seconds. Thus, this tool is expected to speed up and simplify the process of identifying egg quality and weight automatically and efficiently.

Keywords : Egg Quality, photodiode, loadcell, Arduino.

This is an open access article under the CC BY-SA license.



1. PENDAHULUAN

Telur merupakan salah satu sumber protein hewani yang banyak dikonsumsi masyarakat. Kualitas telur sangat berpengaruh terhadap nilai gizi, keamanan konsumsi, serta harga jualnya di pasaran. Dalam praktiknya, sebagian besar peternak atau pelaku usaha ternak masih menggunakan metode tradisional untuk mendeteksi kualitas telur, seperti peneropongan dengan bantuan cahaya matahari atau senter. Metode ini bersifat subjektif, memerlukan waktu yang lama, dan kurang efisien jika diaplikasikan pada skala produksi besar. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah solusi teknologi yang dapat membantu proses pendeteksian kualitas telur secara otomatis, cepat, dan akurat.

Beberapa penelitian sebelumnya yang terkait dengan tugas akhir ini adalah dengan berjudul “Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kondisi Telur Ayam Berbasis Mikrokontroler Atmega32 Dengan Sensor Cahaya”. Penelitian ini merancang alat yang dapat mendeteksi kondisi telur, yang prinsip kerjanya hampir sama dengan cara meneropong telur menggunakan sinar matahari, tetapi alat pendeteksi kondisi telur ini menggunakan sensor LDR (*Light Dependent Resistor*) yang berfungsi untuk mendeteksi kondisi telur dengan mengetahui intensitas cahaya yang diterima. Variabel yang digunakan pada penelitian ini adalah nilai resistensinya untuk mengetahui kondisi telur yang masih baik ataupun telur yang telah mengalami penurunan kualitas atau telah rusak [1].

Penelitian berikutnya dengan judul “Perancangan Prototype Sistem Pendeteksi Kondisi Telur Dan Berat Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno”. Pada penelitian merancang alat pendeteksi yang dapat meringankan aktifitas dengan memanfaatkan teknologi menjadikan segala sesuatu yang dilakukan menjadi mudah. salah satu teknologi yang bisa di implementasikan adalah menggunakan sensor LDR dan sensor *Load Cell*. Sensor LDR (*Light Dependent Resistor*), sejenis resistor yang resistensinya akan berubah seiring dengan perubahan intensitas cahaya yang mengenainya, dimana sensor LDR tersebut yang akan mengetahui kondisi telur ayam dari intensitas cahaya yang diterima oleh sensor HPL (*High Power LED*). Untuk alasan kepercayaan pada pembeli, maka dilakukan suatu rangkaian peralatan elektronika dengan menggunakan mikrokontroler. Pada alat ini adalah untuk mendeteksi telur ayam yang baik dan telur ayam yang buruk, kemudian hasilnya akan terlihat di LCD (*Liquid Crystal Display*) [2].

Penelitian selanjutnya “Implementasi Sensor Fotodioda Pada Model Pemilah Warna Kemasan Kotak” hasil dari penelitian ini dibuat alat pemilah kemasan kotak dengan sensor yang dipasang di konveyor berjalan. Sensor fotodioda berfungsi mendeteksi warna kemasan pada kotak. Warna kemasan kotak yang akan di deteksi diprogram menggunakan Arduino Uno dan dipilih oleh pneumatik yang aktif dari intruksi PLC [3].

Penelitian lainnya “Rancang Bangun Alat Deteksi Dan Sortasi Mutu Telur Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno”. Hasil dari penelitian ini adalah otomatisasi alat deteksi berbasis arduino uno untuk mempermudah proses deteksi dan memilih mutu telur, dan mengevaluasi fungsionalitas sistem dalam mendeteksi dan memilih telur. Pengujian *Prototype* Alat deteksi dan memilih mutu telur berbasis arduino uno menggunakan metode uji fungsional masing-masing komponen dengan metode *Black Box*, uji coba keseluruhan sitem alat dan uji coba pengukuran kekentalan dan keenceran telur. Penelitian menggunakan sensor LDR (*Light Dependent Resistor*) [4].

Selanjutnya Penelitian ”Perancangan dan Implementasi Sistem Pendeteksi Pengunjung Pada Toko Berbasis Arduino Uno”. Penelitian ini membangun sebuah alat pendeteksi pengunjung dan penghitung pengunjung pada toko. Pada alat pendeteksi pengunjung dan penghitung memiliki dua sensor yaitu sensor pir dan sensor fotodioda sebagai sebagai pendeteksi pengunjung dan penghitung pengunjung yang ingin masuk [5].

Penelitian “Pemilihan Dan Pendeteksi Kualitas Telur Ayam Terbaik Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Arduino Nano”. Penelitian ini merancang sebuah alat yang dapat mengatasi permasalahan, alat pemilah dan pendeteksi telur terbaik dengan menggunakan mikrokontroler nano dan sensor photodiode adalah sistem kendali pemilihan baik buruknya kualitas telur ayam dengan cara cara kerja telur diletakkan pada konveyor akan dideteksi dengan menggunakan sensor photodiode dan data akan dikirimkan ke mikrokontroler untuk menggerakkan motor servo untuk menyisihkan telur dengan kualitas yang buruk dengan mendorong telur keluar dari jalur sedangkan telur dengan kualitas yang baik akan lewat begitu saja menuju wadah yang berisi telur dengan kualitas yang baik [6].

Penelitian Rancang bangun alat pendeteksi dan penyortir kualitas telur unggas berbasis Arduino Nano dengan memanfaatkan sensor fotodiode dan LED HPL sebagai sumber cahaya. Alat ini dirancang untuk mengatasi kelemahan metode manual seperti penyinaran dengan senter, yang tidak efisien untuk memeriksa banyak telur. Sensor fotodiode mendeteksi kualitas telur berdasarkan nilai tegangan, dengan telur baik memiliki tegangan < 4 V dan telur buruk ≥ 4 V. Alat ini mencapai rata-rata akurasi sebesar 86,7% untuk telur ayam negeri, ayam kampung, dan puyuh. Inovasi ini tidak hanya mendeteksi tetapi juga menyortir telur secara otomatis, sehingga mempermudah proses seleksi telur secara massal [7].

Penelitian dengan judul “Alat Pendeteksi Kondisi Baik dan Buruk Keadaan Telur Berbasis Mikrokontroler Atmega8535”. Pada alat ini menggunakan sensor Light Dependent Resistor (LDR) sebagai pendeteksinya, Liquid Crystal Display (LCD) sebagai output keluaran tentang informasi kondisi telur dan mikrokontroler Atmega8535 sebagai prosesor serta motor servo sebagai penanada apabila telur dalam keadaan buruk [8].

Penelitian yang berjudul “Sistem Penghitung Jumlah Telur Ayam Berbasis Internet Of Things” penelitian ini membuat sebuah alat monitoring yang dapat menghitung jumlah telur secara otomatis berbasis internet of things (IoT), menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler, sensor fotodiode sebagai penghitung sebagai penghitung telur, buzzer sebagai indikator telur terhitung, alat ini besar data yang digunakan sebesar 66 byte namun maksimal besar data yang dapat dikirim sebesar 507 byte, untuk monitoring data yang ditampilkan pada MQTT box, juga LCD 20x4 dan disimpan dalam micro SD [9].

Penelitian merancang alat pendeteksi tingkat kekeruhan air berbasis mikrokontroler Atmega8535 dengan fotodiode sebagai sensor dan LED sebagai sumber cahaya. Alat ini bekerja menggunakan metode Nephelometer, yaitu mengukur hamburan cahaya yang disebabkan oleh partikel tersuspensi dalam cairan. Fotodiode dan LED diposisikan sejajar dengan jarak 2 inci untuk mendeteksi kekeruhan air pada rentang 0–200 NTU. Hasil pengukuran menunjukkan alat memiliki akurasi tinggi dengan standar deviasi maksimum sebesar 1,33 NTU, sehingga cocok untuk pengukuran tingkat kekeruhan air secara presisi [10].

Pengembangan penelitian selanjutnya dengan judul “Alat Pendeteksi Kualitas Telur Menggunakan Sensor Fotodiode Berbasis Mikrokontroler”. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan alat pendeteksi kualitas telur berbasis mikrokontroler dengan sensor fotodiode dan load cell untuk mendeteksi kualitas serta berat telur secara otomatis. Alat ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam mendeteksi kualitas telur dibandingkan dengan metode manual.

2. METODE PENELITIAN

A. Teknik Pengumpulan dan Analisis Data

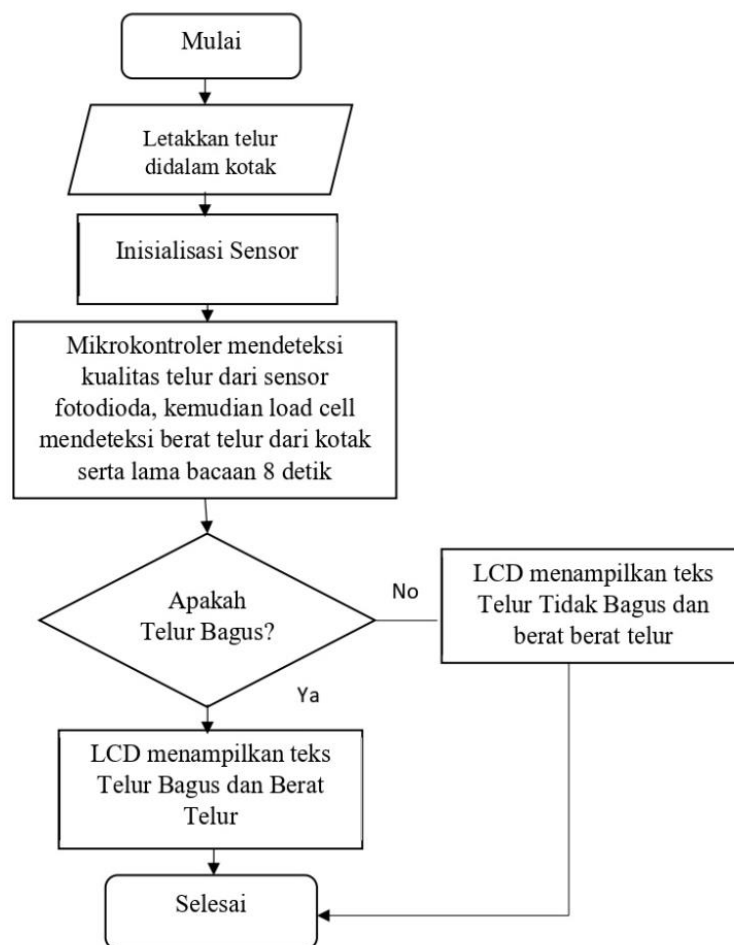
1. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini melibatkan dua metode utama: riset pustaka (library) yang dilakukan dengan mengkaji artikel, buku, dan karya ilmiah untuk memahami konsep-konsep terkait perancangan alat, serta observasi langsung, yaitu pengamatan terhadap proses pembuatan alat pendeteksi menggunakan sensor fotodioda.

2. Analisis Data

Penelitian ini menggunakan metode waterfall dalam analisis data yang terdiri dari empat tahap: analisis untuk memahami cara kerja sistem, desain untuk merancang kebutuhan sistem, kode untuk mengimplementasikan desain ke dalam pemrograman, dan tes untuk menguji alat agar sesuai dengan kebutuhan yang telah ditentukan.

B. Flowchart



Gambar 1 *Flowchart*

Flowchart pada Gambar 1 menunjukkan proses pendeteksian kualitas dan berat telur. Telur diletakkan di rak, alat diinisialisasi, dan sensor fotodioda mendeteksi kualitas sementara load cell mengukur berat telur. Hasilnya ditampilkan pada LCD, menunjukkan apakah telur "bagus" atau "tidak bagus" beserta beratnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Rancangan Alat

Pada rancangan penelitian ini merupakan sebuah proses yang menentukan apakah fungsi-fungsi dari komponen Perancangan Alat Pendeteksi Kualitas Telur Menggunakan Sensor Fotodiode Berbasis Mikrokontroler berjalan sesuai dengan yang diinginkan.



Gambar 2 Rancangan Alat

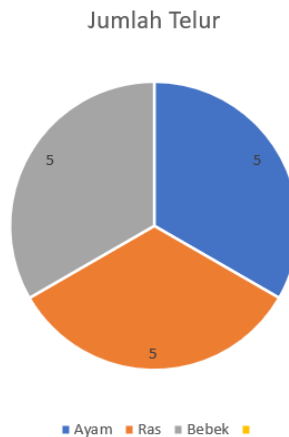
Dari gambar 2 di lihat dari pengujian perangkat keras ketika sensor *fotodiode* mendeteksi kualitas telur dan sensor load cell mendeteksi berat setiap butir telur. Selanjutnya *Arduino* menerima data dan meneruskan data ke LCD untuk ditampilkan. Jika telur terdeteksi sebagai telur busuk maka pada lcd akan tampil teks “busuk” dan jika telur terdeteksi sebagai telur bagus maka lcd akan menampilkan teks “bagus”.



Gambar 3 Tampilan Pada LCD

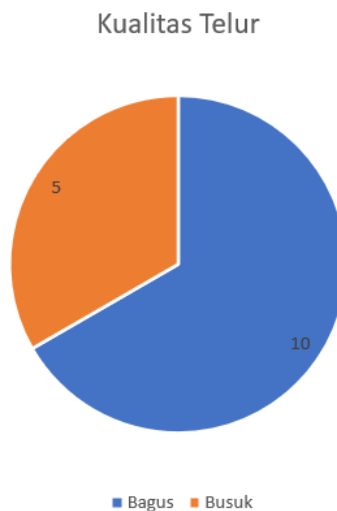
Dari gambar 3 di lihat dari pengujian perangkat keras ketika sensor *photodiode* mendeteksi telur busuk atau bagus dan sensor *Load Cell* mendeteksi berat dari setiap telur.

2. Hasil Pengujian Waktu



Gambar 4 Diagram Jumlah Telur

Gambar 4 menunjukkan diagram jumlah telur yang digunakan dalam penelitian ini, terdiri dari 5 butir telur ayam kampung, 5 butir telur ayam ras, dan 5 butir telur bebek. Pengujian dilakukan untuk mendeteksi kualitas telur, baik dalam kondisi bagus maupun busuk, menggunakan sensor fotodiode dan load cell. Data hasil pengujian menunjukkan kemampuan alat untuk membaca kualitas telur sesuai nilai bacaan dari sensor, sehingga memberikan hasil deteksi yang akurat untuk setiap jenis telur.



Gambar 5 Kualitas Telur

Gambar 5 menunjukkan distribusi kualitas telur yang diuji dalam penelitian ini, dengan hasil 10 telur dinyatakan bagus dan 5 telur dinyatakan busuk. Data ini mencerminkan kemampuan alat untuk mendeteksi kualitas telur secara akurat, berdasarkan parameter yang telah ditetapkan melalui bacaan sensor fotodiode. Penelitian ini menunjukkan efektivitas alat dalam menyeleksi telur berdasarkan kondisi bagus atau busuk.

Tabel 1 Pengujian Kualitas Telur

No.	Hari/ Tanggal	Data Ter kirim (Detik)	Tampilan Hasil Deteksi Pada LCD	Jumlah Telur Busuk			Ket.
				Ras	Kampung	Bebek	
1.	Senin 01/04/2024	2	 1. Busuk=59gr 2. Bagus=53gr 3. Busuk=62gr 4. Bagus=60gr 5. Bagus=61gr	2	0	0	Berhasil
2.	Selasa 02/04/2024	3	 1. Busuk=59gr 2. Bagus=53gr 3. Busuk=62gr 4. Bagus=61gr 5. Busuk=62gr	2	0	1	Berhasil
3.	Rabu 03/04/2024	1	 1. Busuk=59gr 2. Bagus=53gr 3. Busuk=62gr 4. Bagus=61gr 5. Busuk=62gr	1	1	2	Berhasil
4.	Kamis 04/04/2024	2	 1. Busuk=60gr 2. Bagus=53gr 3. Busuk=62gr 4. Bagus=61gr 5. Busuk=62gr	0	1	2	Berhasil

5.	Jumat 05/04/2024	3	 1. Busuk=58gr 2. Bagus=51gr 3. Bagus=61gr 4. Bagus=57gr 5. Busuk=63gr	2	0	2	Berhasil
6.	Sabtu 06/04/2024	1	 1. Bagus=69gr 2. Bagus=69gr 3. Bagus=70gr 4. Bagus=62gr 5. Bagus=71gr	0	0	1	Gagal

Tabel 2 menunjukkan hasil pengujian kualitas telur berdasarkan hari dan jenis telur. Proses pengujian dilakukan pada enam hari dengan menggunakan telur ayam ras, ayam kampung, dan bebek. Data pengiriman dari sensor ke LCD memakan waktu antara 1 hingga 3 detik, yang menampilkan hasil deteksi kualitas telur sebagai "bagus" atau "busuk" beserta beratnya.

1. Hari Senin (01/04/2024): Alat berhasil mendeteksi 2 telur busuk dari jenis ayam ras, tanpa ada telur busuk pada ayam kampung dan bebek. Semua deteksi berhasil.
2. Hari Selasa (02/04/2024): Alat mendeteksi 2 telur busuk dari ayam ras dan 1 telur busuk dari bebek, dengan semua data berhasil terkirim.
3. Hari Rabu (03/04/2024): Pengujian mendeteksi 1 telur busuk dari ayam ras, 1 dari ayam kampung, dan 2 dari bebek, dengan data terkirim berhasil.
4. Hari Kamis (04/04/2024): Tidak ada telur busuk dari ayam ras, namun ditemukan 1 dari ayam kampung dan 2 dari bebek, dengan data berhasil terkirim.
5. Hari Jumat (05/04/2024): Dua telur busuk terdeteksi dari ayam ras, dan dua lagi dari bebek, dengan data terkirim berhasil.
6. Hari Sabtu (06/04/2024): Semua telur terdeteksi bagus, namun terjadi kegagalan sistem pada data pengiriman.

Alat menunjukkan tingkat keberhasilan tinggi dalam mendeteksi kualitas dan berat telur. Namun, satu kali kegagalan terjadi pada hari Sabtu, 6 April 2024, kemungkinan disebabkan oleh masalah teknis seperti sumber daya listrik atau sistem alat. Kecepatan pengiriman data berkisar antara 1-3 detik, yang sesuai dengan kebutuhan penelitian ini.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan alat pendeteksi kualitas telur berbasis mikrokontroler Arduino Atmega dengan menggunakan sensor fotodioda untuk mendeteksi kualitas telur dan sensor load cell untuk mendeteksi berat telur. Cara kerja alat ini dimulai dengan menempatkan telur pada rak yang tersedia. Sensor fotodioda kemudian mendeteksi kualitas telur berdasarkan perubahan cahaya yang melewati cangkang telur, sedangkan sensor load cell mengukur berat telur. Data yang diperoleh kemudian diteruskan ke mikrokontroler Arduino Atmega untuk diproses. Hasil deteksi, yang menunjukkan apakah telur dalam kondisi baik atau buruk serta berat telur, ditampilkan secara cepat pada layar LCD dalam waktu 1 hingga 3 detik. Berdasarkan pengujian yang dilakukan, sistem ini berhasil mendeteksi telur dengan tingkat keberhasilan rata-rata sebesar 93%. Alat ini diharapkan dapat mempermudah proses deteksi kualitas dan berat telur secara efisien, dengan tingkat akurasi yang tinggi dalam waktu singkat.

5. SARAN

Sebagai saran pengembangan, alat ini dapat ditingkatkan dengan menambahkan buzzer untuk memberi notifikasi suara jika terdeteksi telur busuk, serta memperluas kemampuan deteksinya agar dapat digunakan untuk telur hewan lain, seperti telur puyuh, dengan menambahkan komponen tambahan yang sesuai.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Tahir, M. Subito, Dan A. Kali, "Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kondisi Telur Ayam Berbasis Mikrokontroler Atmega 32 Dengan Sensor Cahaya," *Fs*, Vol. 9, No. 1, Okt 2021, Doi: 10.54757/Fs.V9i1.66.
- [2] R. I. Nanda Dan E. Edidas, "Perancangan Prototype Sistem Pendeteksi Kondisi Telur Dan Berat Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno," *Voteteknika*, Vol. 7, No. 3, Hlm. 67, Jul 2019, Doi: 10.24036/Voteteknika.V7i3.105160.
- [3] F. Roza Dan Nuralam, "Implementasi Sensor Photodioda Pada Model Pemilah Warna Kemasan Kotak," *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro*, Vol. 4, 2019.
- [4] A. B. F. Azka, M. N. Kholis, Dan S. N. Utama, "Rancang Bangun Alat Deteksi Dan Sortasi Mutu Telur Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno," *Atj*, Vol. 4, No. 1, Hlm. 41, Mei 2020, Doi: 10.21111/Atj.V4i1.4301.
- [5] Sari, A., Rachmawati, D., & Nugroho, T., "Perancangan Dan Implementasi Sistem Pendeteksi Pengunjung Pada Toko Berbasis Arduino Uno," *Jurnal Informatika Terapan*, Vol. 8, No. 2, 2020, Doi: 10.5566/Jit.2020.04.
- [6] M. Irfan, P. Sih, S. R. Andani, I. Gunawan, Dan I. Irawan, "Pemilahan Dan Pendeteksi Kualitas Telur Ayam Terbaik Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Arduino Nano," *Bees*, Vol. 2, No. 1, Hlm. 21–28, Jul 2021, Doi: 10.47065/Bees.V2i1.782.
- [7] I. Karimah, I. Yanti, Dan M. Pauzan, "Rancang Bangun Alat Pendeteksi Dan Penyortir Kualitas Telur Unggas Berbasis Arduino Nano," *Jipi. Jurnal. Ilmiah. Penelitian. Dan. Pembelajaran*.

Informatika., Vol. 8, No. 4, Hlm. 1388–1399, Nov 2023, Doi: 10.29100/Jipi.V8i4.4014.

- [8] M. F. Fadil, “Alat Pendeteksi Kondisi Baik Dan Buruk Keadaan ^{TEL}Ur Berbasis Mikrokontroler Atmega8535,” *Jurnal Teknik Mesin Dan Elektronika*, 2015, Hlm. 2. Doi: 10.8899/Jtme.2022.07.
- [9] E. Priatna Dan F. M. S. Nursuwars, “Sistem Penghitungan Jumlah Telur Ayam Berbasis Internet Of Things,” *Jurnal Iot Dan Aplikasi Cerdas*, Vol. 03, No. 02, 2022, Doi: <https://doi.org/10.37058/Jeee.V3i2.3798>.
- [10] J. A. R. Hakim Dan K. Penulis, “Rancang Bangun Alat Ukur Kekeruhan Air Berbasis Mikrokontroler,”. *Jurnal Teknologi Dan Lingkungan*. Okt 2023. Vol. 16, No. 4, Doi: 10.1010/Jtl.2022.09.