

Perancangan Alat Penyortir Telur Ayam Berbasis Arduino Menggunakan Sensor LDR (*Light Dependent Resistor*) Dan Sensor Berat (*Load Cell*)

Design Of An Arduino-Based Chicken Egg Sorter Using An Ldr (*Light Dependent Resistor*) Sensor And Weight Sensor (*Load Cell*)

Egantara Satria Utama¹
Poerbaningtyas E^{2*}

^{1,2}Teknik Informatika, STIKI Malang, Indonesia
¹161116015@mhs.stiki.ac.id, ²evip@stiki.ac.id

***Penulis Korespondensi:**
Egantara Satria Utama
161116015@mhs.stiki.ac.id

Riwayat Artikel:

Diterima : 16 Agustus 2022
Direview : 19 Oktober 2022
Disetujui : 22 November 2022
Terbit : 23 Desember 2022

Abstrak

Melihat kondisi dimana kebutuhan konsumsi telur ayam terus mengalami peningkatan, maka perlu memperhatikan segi kualitas telur yang layak untuk dikonsumsi. Namun, saat ini metode proses sortir kualitas telur ayam ras yang secara masif digunakan adalah menggunakan metode manual seperti memanfaatkan sinar matahari atau memasukkannya ke dalam air. Berdasarkan permasalahan tersebut, terlintas gagasan untuk membuat alat sortir kualitas telur ayam ras dengan menggunakan sensor berat (*Load Cell*) dan sensor LDR (*Light Dependent Resistor*). Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, penggunaan kedua sensor ini mampu mempercepat dan mempermudah proses sortir telur dengan hasil yang tepat, dimana penggunaan sensor *Load Cell* yang lebih akurat dalam pengukuran berat telur dan sensor LDR yang dapat membaca intensitas cahaya yang tembus pada telur dari LED HPL yang menentukan kualitas telur.

Kata Kunci: Telur, Sistem Sortir, Arduino, Sensor Berat, Sensor LDR

Abstract

Seeing the conditions where the need for consumption of chicken eggs continues to increase, it is necessary to pay attention to the quality of eggs that are suitable for consumption. However, currently the method for the process of sorting the quality of broiler eggs that is massively used is using manual methods such as utilizing sunlight or putting them in water. Based on these problems, the idea came up to make a chicken egg quality sorter using a weight sensor (*Load Cell*) and an LDR (*Light Dependent Resistor*) sensor. Based on the tests that have been carried out, the use of these two sensors is able to speed up and simplify the process of sorting eggs with precise results, where the use of a *Load Cell* sensor is more accurate in measuring egg weight and an LDR sensor that can read the intensity of light that penetrates the eggs from the HPL LED which determine egg quality. that was built and the application that has been made. That has been made can operate properly and provide benefits for the surrounding community, namely wifi access at an affordable cost.

Keywords: Egg, Sorting System, Arduino, Weight Sensor, LDR Sensor

1. Pendahuluan

Telur merupakan salah satu sumber protein yang lengkap untuk dikonsumsi bagi semua orang terutama di Indonesia. Telur menjadi pilihan utama untuk memenuhi kebutuhan konsumsi sehari-hari karena telur dapat ditemukan dengan mudah, cara pengolahannya yang praktis, dapat

digunakan untuk berbagai jenis makanan serta harganya yang relatif murah dibandingkan dengan sumber protein hewani lainnya [1]. Proyeksi konsumsi telur ayam ras di Indonesia mengalami peningkatan setiap tahunnya dan diprediksi akan meningkat sebesar 4,23% di tahun 2021. Hal ini dapat dijadikan peluang bagi pengusaha peternakan ayam ras petelur untuk dapat meningkatkan produksi telur ayam ras agar nantinya dapat memenuhi permintaan konsumen yang diperkirakan akan terus meningkat. Berkaitan dengan tingginya tingkat konsumsi telur ayam, terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan terutama kualitas dari telur ayam yang layak untuk dikonsumsi. Oleh karena itu, baik produsen maupun konsumen harus mengetahui dan teliti dalam memilih telur sebelum dijual dan dikonsumsi karena tidak sedikit kemungkinan bahwa telur dalam kondisi penurunan kualitas atau rusak yang disebabkan karena proses penyimpanan dan pengangkutan yang lama [2].

Dalam prakteknya di sehari-hari proses penyortiran telur ayam yang dilakukan oleh peternak maupun penjual sebagian besar masih menggunakan metode manual untuk menyeleksi telur ayam dalam menentukan kualitasnya [3]. Penyortiran telur ini sering kali dilakukan dengan cara menerawang telur ayam dengan menggunakan sinar matahari atau lampu senter. Apabila telur ayam tampak terang menandakan bahwa telur tersebut berkualitas baik, begitu juga sebaliknya apabila telur ayam tampak gelap, maka dapat dipastikan telur tersebut berkualitas buruk atau busuk. Metode manual dalam penyortiran telur seperti ini memerlukan waktu yang cukup lama, karena prosesnya yang dilakukan satu persatu, bahkan tingginya tingkat kesalahan karena faktor keterbatasan indera penglihatan (*human error*) [4]. Selain itu, proses penyortiran atau pemisahan ukuran telur juga sering kali dilakukan dengan metode manual dengan cara membedakan ukuran telur dengan cara melihat dengan mata telanjang dengan memperkirakan ukuran telur.

Salah satu cara untuk menggantikan proses penyortiran telur yang dilakukan dengan metode manual seperti hal-hal di atas adalah dengan memanfaatkan sebuah teknologi yang dapat meminimalisir proses penyortiran telur yang dilakukan secara manual [5], dimana teknologi yang digunakan juga memiliki prinsip kerja yang sama dengan metode peneropongan. Salah satu teknologi yang dapat diterapkan adalah dengan memanfaatkan sensor LDR (Light Dependent Resistor) dan sensor berat (Load Cell) [6]. Beberapa penelitian telah dilakukan dengan memanfaatkan kedua sensor tersebut untuk membantu proses sortir telur. Seperti halnya sensor LDR yang paling banyak digunakan untuk meneropong telur dengan cahaya untuk mendeteksi apakah telur dalam kondisi baik atau buruk, serta sensor Load Cell yang juga banyak digunakan pada penelitian untuk alat sortir telur berdasarkan beratnya. Pemanfaatan kedua sensor ini sangat membantu dan meminimalisir aktivitas yang sebelumnya dilakukan secara manual [7].

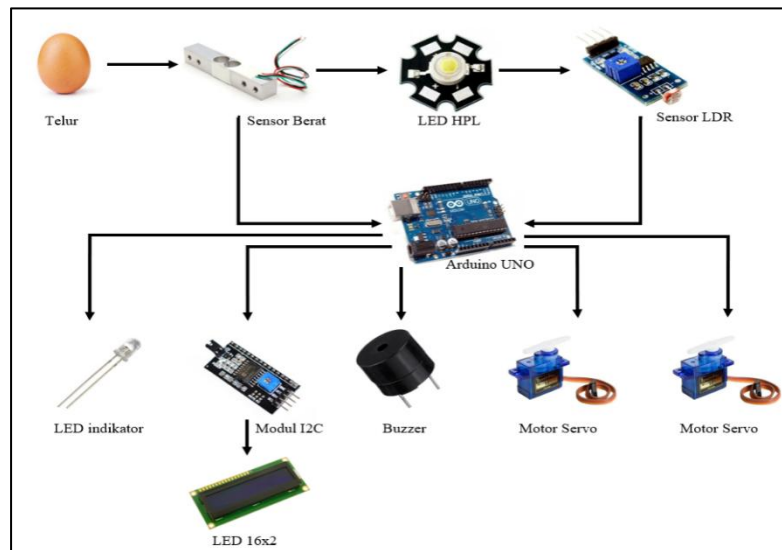
Melihat beberapa penelitian terkait sensor LDR dan Load Cell yang digunakan pada aktivitas sortir telur, maka penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan alat yang dapat menggabungkan kedua sensor tersebut yang dirangkai menjadi satu perancangan alat yang dapat melakukan kegiatan sortir telur menjadi lebih efektif dan efisien. Penggunaan sensor Load Cell akan digunakan untuk mengukur berat telur, yang kemudian dilanjutkan pada prosesnya menggunakan sensor LDR untuk meneropong telur dengan cahaya untuk mengetahui baik buruknya kondisi telur. Kedua aktivitas tersebut yaitu mengukur berat telur dan meneropong telur dengan cahaya ini dapat diselesaikan melalui satu perancangan alat yang sebelumnya belum banyak dikembangkan [8]. Dengan adanya perancangan alat ini diharapkan dapat menjadi salah satu solusi bagi peternak maupun penjual telur dalam meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam kegiatan produksi telur terutama untuk mempercepat kinerja dalam melakukan proses penyortiran telur serta dapat menghasilkan kualitas telur yang lebih bagus sehingga dapat meningkatkan kepuasan konsumen.

2. Metode Penelitian

Melihat proses sortir kualitas telur ayam ras yang masih menggunakan metode manual, terlintas gagasan untuk membuat alat sortir kualitas telur ayam ras dengan menggunakan sensor berat

(Load Cell) dan sensor LDR (Light Dependent Resistor). Penggunaan kedua sensor ini diharapkan mampu mempercepat dan mempermudah proses sortir telur dengan hasil yang tepat, oleh karena itu penelitian ini menggunakan sensor Load Cell yang lebih akurat dalam pengukuran berat telur mengingat komponen ini menjadi sangat penting dalam proses sortir telur [9] [10]. Sehingga proses sortir ini dapat menghasilkan telur ayam dengan kualitas yang baik bagi konsumen.

Sebelum proses pembuatan alat, maka diperlukan sebuah perancangan sistem dengan membuat rancangan sistem yang akan di bangun. Dengan rancangan ini dapat dilihat apa yang termasuk input, kontrol dan output. Sehingga pada saat proses pembuatan akan terasa lebih mudah dikerjakan dengan mengacu pada rancangan yang di buat seperti pada gambar.

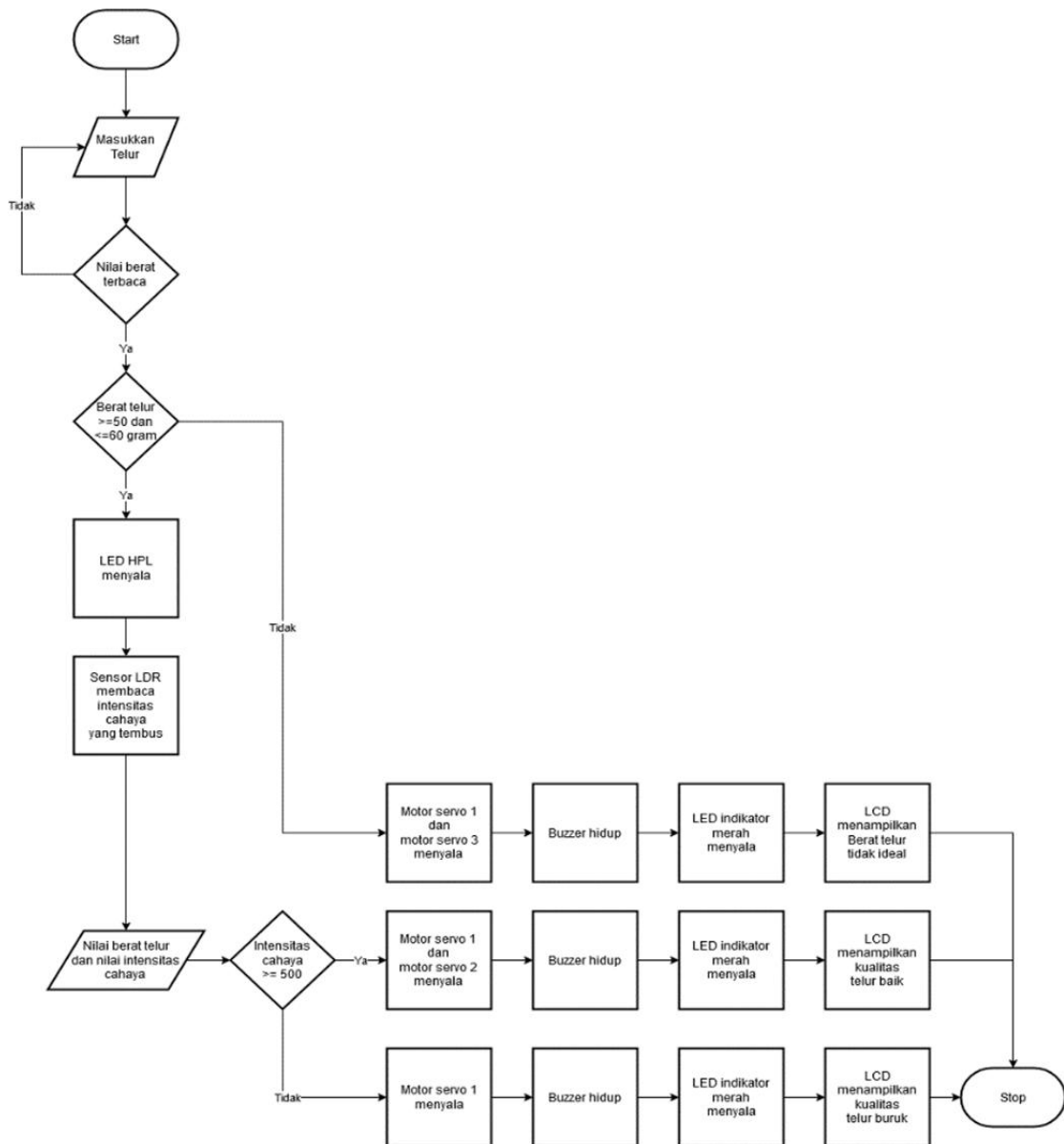


Gambar 1. Perancangan Sistem

Gambaran cara kerja sistem yang akan dirancang yang bertujuan untuk mendeteksi kondisi telur yang baik atau buruk secara keseluruhan dapat dilihat pada gambar 2. Secara garis besar, cara kerja sistem pada alat sortir telur ayam adalah sebagai berikut:

- 1) Arduino mendapatkan daya dari baterai/catu daya/laptop.
- 2) Telur dimasukkan kedalam alat yang telah dibuat yang didalamnya terdapat sensor LDR, lampu LED HPL, serta sensor berat.
- 3) Sensor berat akan membaca berat dari telur yang akan dideteksi, jika nilai berhasil terbaca ≤ 50 gram dan ≥ 60 gram maka motor servo akan mendorong telur menuju wadah 1, buzzer dan LED indikator merah menyala, serta LCD akan menampilkan tulisan berat telur tidak ideal.
- 4) Jika terdapat telur dengan berat ≥ 50 gram dan ≤ 60 gram maka LED HPL akan menyala.
- 5) Selanjutnya telur akan terkena pancaran sinar yang dihasilkan oleh LED HPL dan kemudian sensor LDR akan membaca intensitas cahaya yang tembus dari telur.
- 6) Jika sensor LDR dapat membaca nilai intensitas cahaya yang tembus pada telur, proses selanjutnya data tersebut akan dikirim pada Arduino untuk proses pengolahan.
- 7) Arduino akan mengolah nilai dari sensor LDR untuk menentukan kondisi telur jika nilai cahaya < 500 maka telur tersebut adalah telur busuk, namun jika nilai intensitas yang didapat > 500 maka telur tersebut dalam keadaan bagus.
- 8) LCD akan menampilkan informasi data telur tersebut.
- 9) Ketika nilai dari proses penentuan kondisi telah didapatkan, motor servo 1 akan bergerak mendorong telur masuk ke dalam jalur.

- 10) Jika hasil nilai menunjukkan bahwa telur tersebut dalam kondisi baik maka motor servo 2 akan bergerak menutup jalur 2 dan 3. Buzzer dan LED indikator merah menyala, serta LCD menampilkan kondisi telur baik.
- 11) Jika telur yang dideteksi dalam kondisi buruk/busuk maka motor servo 3 akan bergerak menutup jalur 1 dan 2. Buzzer dan LED indikator merah menyala, serta LCD menampilkan kondisi telur buruk.

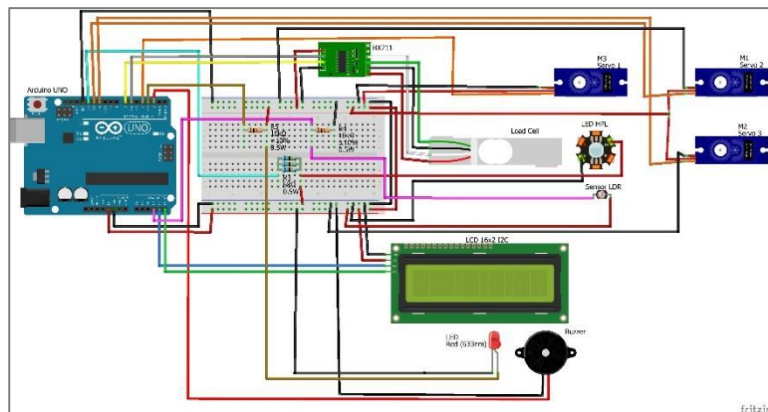


Gambar 2. Flowchart

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil perancangan prototype perangkat keras system penyortiran kualitas telur ayam ras menggunakan mikrokontroler diilustrasikan melalui gambar di bawah ini. Prototype system sortir telur yang ini dibuat menggunakan bahan karton sebagai wadah utama yang berguna sebagai tempat penyimpanan komponen alat dan wadah telur. Secara garis besar, terdapat tiga bagian pada rangkaian alat ini, pada bagian pertama terdapat wadah yang berfungsi untuk menghitung berat telur yang merupakan tahapan awal dari serangkaian proses sortir telur.

Pada tahapan pertama, proses ini dilakukan untuk mengetahui nilai dari sensor Load Cell untuk menghitung berat telur. Proses pengujian ini dilakukan dengan meletakkan beban telur di atas sensor Load Cell yang telah disediakan wadah untuk menempatkan telur yang juga terdapat LED HPL. Jika sensor bekerja dengan baik, maka sensor akan membaca beban telur tersebut. Telur dengan berat yang ideal memiliki berat ≥ 50 hingga ≤ 60 gram. Selanjutnya dilakukan pengujian intensitas cahaya untuk mengetahui nilai intensitas cahaya yang tembus pada telur untuk dibaca oleh sensor LDR agar bisa menentukan suatu kondisi telur tersebut. Untuk pengujian pada tahapan ini dilakukan dengan cara memasukkan telur yang akan dideteksi ke tempat yang sudah disediakan pada alat. Posisi telur berada pada wadah di atas sensor Load Cell dan LED HPL, ketika sensor Load Cell membaca terdapat beban yang disimpan maka LED HPL akan menyala dan sensor LDR akan membaca nilai yang dihasilkan dari cahaya yang tembus pada telur. Apabila data yang diterima $n > 500$ maka telur memiliki kondisi yang baik, yang selanjutnya akan diproses pada tahapan sortir selanjutnya. Namun apabila data yang diterima $n < 500$ maka telur memiliki kondisi yang buruk, dengan kondisi tersebut secara otomatis telur dengan kondisi tersebut akan diarahkan ke dalam wadah yang sesuai dengan kategorinya oleh motor servo.



Gambar 3. Skematik Hardware

Pengujian prototype alat sortir telur berdasarkan kualitas dilakukan untuk memperoleh data – data yang dijadikan variable acuan untuk menentukan suatu telur ayam ras dalam kondisi baik atau buruk. Dimulai dari pembacaan sensor Load Cell untuk mengukur berat telur dan pembacaan LDR untuk menentukan kondisi baik buruknya telur berdasarkan intensitas cahaya yang diterima. Proses sortir telur ini dilakukan berdasarkan 3 kondisi, yaitu:

- Jika pembacaan sensor Load Cell menghasilkan berat yang tidak sesuai untuk ukuran telur kualitas baik, maka motor servo akan bergerak mengarahkan telur ke dalam wadah pertama.
- Jika pembacaan sensor Load Cell menghasilkan berat yang sesuai dan pembacaan intensitas cahaya < 500 maka motor servo akan bergerak mengarahkan telur ke dalam wadah kedua.
- Jika pembacaan sensor Load Cell menghasilkan berat yang sesuai dan pembacaan intensitas cahaya > 500 maka motor servo akan bergerak mengarahkan telur ke dalam wadah ketiga.

Tabel 1. Hasil Pengujian Kualitas Telur Ayam

No.	Hasil Sensor Load Cell (gr)	Hasil Sensor LDR	Kondisi Terdeteksi
1	59	636	Baik (3)
2	47	-	Berat tidak sesuai (1)
3	60	756	Baik (3)
4	57	469	Buruk (2)
5	58	792	Baik (3)

6	59	455	Buruk (2)
7	70	-	Berat tidak sesuai (1)
8	63	-	Berat tidak sesuai (1)
9	50	778	Baik (3)
10	47	-	Berat tidak sesuai (1)
11	62	-	Berat tidak sesuai (1)
12	53	762	Baik (3)
13	66	-	Berat tidak sesuai (1)
14	59	740	Baik (3)
15	56	468	Buruk (2)
16	56	572	Baik (3)
17	53	468	Buruk (2)
18	55	639	Baik (3)
19	60	609	Baik (3)
20	53	553	Baik (3)

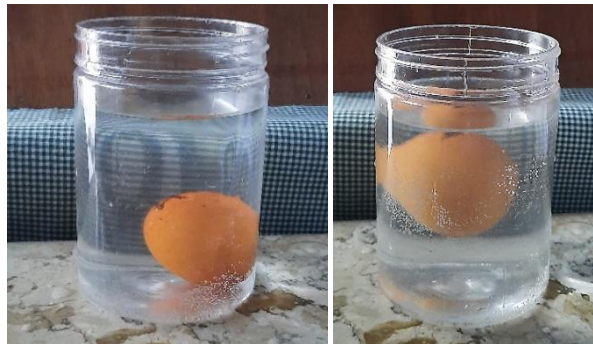
Berdasarkan uji coba pada prototype sistem penyortiran telur ayam ras berdasarkan kualitasnya dengan menggunakan sensor berat dan nilai cahaya yang diterima oleh sensor LDR, data hasil pembacaan percobaan terhadap 20 butir sampel telur ayam disajikan pada Tabel 1. Selain itu, untuk menguji ketepatan alat dalam melakukan kegiatan sortir telur berdasarkan kualitasnya, maka dilakukan pengujian dengan menggunakan cara sortir telur secara konvensional atau manual. Pada pengujian ini dilakukan dengan memasukkan telur ke dalam air untuk mendeteksi kualitasnya. Telur dengan kualitas baik akan tenggelam dalam air yang menunjukkan telur masih segar. Telur yang masih segar memiliki sedikit udara di bagian dalam bawah kulit telur, sehingga telur akan tenggelam hingga ke dasar air. Sedangkan telur yang memiliki kondisi buruk akan melayang hingga mengapung, dimana telur dalam kondisi kurang segar karena disimpan terlalu lama yang menyebabkan banyak cairan dalam telur yang menguap, maka menghasilkan kantong udara dalam telur yang membuatnya melayang atau bahkan mengapung ke permukaan, telur dengan kondisi seperti ini tidak baik untuk dikonsumsi. Pengujian dengan cara ini digambarkan pada Gambar 5.



Gambar 4. Prototype Alat Sistem Sortir Telur

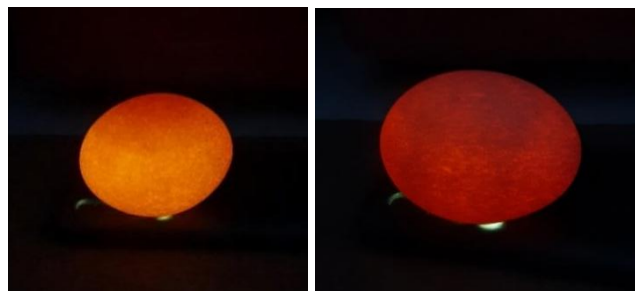
Selain menggunakan cara memasukkan telur ke dalam air, cara lainnya adalah dengan memanfaatkan cahaya senter atau lampu yang tujuannya untuk mendeteksi tampak jelas isi dan kondisi yang ada di dalam cangkang telur. Pada penelitian ini menggunakan senter untuk mengetahui telur dalam kondisi baik atau buruk. Jika cahaya senter dapat menyinari dan tembus pada telur dengan terang sehingga dapat mendeteksi kuning telur, maka menunjukkan bahwa telur tersebut dalam kualitas baik. Namun, apabila telur tersebut tidak tembus disinari cahaya atau gelap,

maka telur tersebut memiliki kualitas buruk karena kondisi kuning telur yang tidak sempurna. Pengujian menggunakan cara ini digambarkan pada Gambar 6.



Gambar 5. Sortir telur menggunakan air

Pengujian menggunakan cara konvensional atau manual ini dapat membantu untuk mengukur ketepatan prototype alat sortir yang dikembangkan. Dari pengujian yang telah dilakukan, didapatkan hasil perbandingan sortir kualitas telur menggunakan prototype dan menggunakan cara konvensional menghasilkan hasil pengelompokan telur yang sama. Sehingga dapat disimpulkan bahwa prototype alat sortir telur ayam berdasarkan kualitasnya menggunakan Arduino ini berhasil melakukan kegiatan sortir telur dengan tepat sesuai dengan kualitas telur yang baik dan buruk. Alat ini berfungsi dengan baik, dimana alat tersebut mampu menempatkan telur ke masing – masing kategori sesuai kualitasnya. Penelitian ini juga mencoba untuk memecahkan telur untuk mengetahui perbedaan kenampakan telur dengan kualitas baik dan buruk dari isi telurnya. Telur dengan kualitas baik atau dalam kondisi yang masih segar, dilihat dari isi telur yang kental dan kuning telur tidak pecah serta tidak memiliki aroma yang busuk. Sedangkan, telur dengan kualitas buruk atau dalam kondisi yang tidak segar, dilihat dari isi telur yang lebih cair dan kuning telur yang pecah sehingga tercampur dengan putih telurnya serta menghasilkan aroma busuk yang sangat menyengat.



Gambar 6. Sortir Telur Menggunakan Senter

Berdasarkan serangkaian tahapan pengujian yang telah dilakukan, maka menghasilkan analisa hasil pengujian yang terdiri dari beberapa poin, sebagai berikut:

- Alat dapat berjalan ketika sensor berat Load Cell menerima adanya beban masuk ≥ 50 dan ≤ 60 gram.
- Sensor berat Load Cell dapat membaca nilai berat telur ayam yang akan disortir.
- Sensor LDR dapat membaca nilai intensitas cahaya yang dihasilkan dari cahaya yang tembus pada telur.
- Kondisi tempat dapat mempengaruhi perbedaan cahaya yang dibaca oleh sensor LDR.
- Motor servo dapat bekerja sesuai dengan program yang dirancang.

- Proses penyortiran telur dapat bekerja sesuai dengan nilai variable yang didapat dan ditentukan.
- Proses pengujian sistem sortir ini membutuhkan waktu sekitar 6 detik dalam setiap satu kali proses pengujian.



Gambar 7. Tampak Isi Telur Kualitas Baik dan Buruk

4. Penutup

Berdasarkan dari penelitian yang sudah dilakukan dapat disimpulkan bahwa pada penelitian ini telah berhasil membangun alat sortir telur ayam berdasarkan kualitasnya dengan menggunakan mikrokontroler berbasis Arduino dengan sensor berat Load Cell sebagai penghitung berat telur dan sensor LDR sebagai pendeteksi baik atau buruknya kualitas telur berdasarkan intensitas cahaya yang diterima, dan motor servo sebagai penentu keputusan dari telur yang disortir. Pengujian sistem alat secara keseluruhan menunjukkan bahwa alat dapat berjalan dengan baik yaitu menyortir kualitas telur dengan mikrokontroler Arduino Uno.

Saran yang ingin disampaikan penulis untuk pengembangan dan perbaikan sebagai berikut: penelitian selanjutnya diharapkan dapat ditingkatkan lagi untuk penggunaan penggunaan sensor dengan teknologi yang lebih maju untuk mendapatkan hasil sortir yang lebih maksimal. Penelitian selanjutnya juga diharapkan dapat menambahkan komponen konveyor untuk memindahkan telur menuju sensor penyortir secara otomatis, sistem perhitungan telur yang otomatis agar dapat mengetahui jumlah telur yang telah masuk dalam wadah, serta dapat menambahkan sistem suara agar dapat mengeluarkan suara ketika kondisi telur baik atau buruk telah tersortir.

5. Referensi

- [1] Irfan, M., Poningsih, Retno Andani, S., Gunawan, I., & Irawan. Pemilahan dan Pendeteksi Kualitas Telur Ayam Terbaik Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Arduino Nano. 2(1), 21–28, 2021.
- [2] Nanda, R. I., & Edidas. Perancangan Prototype Sistem Pendeteksi Kondisi Telur Dan Berat Berbasis Mikrokontroler Arduino. 7(3), 2019.
- [3] Azka, A. B. F., Kholis, M. N., & Utama, S. N. Rancang Bangun Alat Deteksi Dan Sortasi Mutu Telur Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. *Agroindustrial Technology Journal*, 4(1), 41, 2020, <https://doi.org/10.21111/atj.v4i1.4301>
- [4] Aristianto, I. F., Ramdhani, M., & Prasetya Dwi Wibawa, I. G. *Rancang Bangun Sistem Sortir Telur Ayam*. 2020.
- [5] Chandra R, E. T., Moh Abdullah Anshori, I., & Martono Dwi Atmadja, I. (2020). Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Sortir Telur Konsumsi dengan Konveyor di Pabrik Telur Karangploso. In *Jurnal Jartel*, 10(4), 2020.
- [6] Fadil, M., Lubis, A. J., & Lubis, I. *Alat Pendeteksi Kondisi Telur Dan Pensortir Besar Telur Ayam Berbasis Arduino Uno*. 5(2), 2021.

- [7] Firmansyah, R., Bagaskara, S., Kurdyanto, R. A., & Muizz, M. N. F. *Penerapan Modul RF 433 dalam Pengukuran Intensitas Cahaya Penerapan Modul RF 433 dalam Pengukuran Intensitas Cahaya Menggunakan Sensor LDR Berbasis Arduino*, 2018.
- [8] Ramadhan, Y. Perancangan dan Pembuatan Alat Pemisah Buah Mangga Berdasarkan Berat Berbasis Arduino Uno. 23(1), 2021.
- [9] Hamdani, M., Affandi, L., & Syahminan. (2016). ALAT PENDETEKSI TELUR MENGGUNAKAN SENSOR CAHAYA DAN BAHASA C. In *Jurnal Teknologi Informasi*, 5(1), 2016.
- [10] Budiharto, W. *Panduan Pemrograman Mikrokontroler AVR ATmega16* (W. Budiharto (ed.)). Elex Media Komputindo. 2018.