

Desain Sistem Pembersih Cangkang Dan Pemilah Telur Ayam Berbasis Arduino

Muslimin¹, Wahidah², Muhammad Liliaman³

^{1,2,3}Jurusan Otomasi Sistem Permesinan, Politeknik ATI Makassar

Jl. Sunu No. 220, Makassar, 90213

Email: muslimin@atim.ac.id¹, wahidah@atim.ac.id², 19OSP430@atim.ac.id³

Abstrak

Pemilahan telur ayam biasa dilakukan oleh pedagang telur dan peternak ayam petelur untuk menentukan harga. Pada umumnya, pemilahan dilakukan berdasarkan ukuran besar telur. Pemilahan seperti ini dilakukan secara manual berdasarkan penilaian secara visual serta pembersihan cangkangnya dilakukan secara manual sebelum telur – telur ayam dijual di pasaran. Selain proses pemilahan, telur juga dibersihkan. Pada saat proses pembersihan biasanya peternak menggunakan air, hal ini dapat mengakibatkan kerusakan cangkang telur. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat desain sistem pembersih dan pemilah butir telur. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan melakukan desain rancang bangun alat melalui perancangan hardware dan software program yang akan menjalankan sistem. Bila proses rancang bangun alat telah selesai maka proses pengujian dilakukan pengukuran untuk mengetahui tingkat akurasi pemilahan butir telur dan fungsi alat dalam membersihkan cangkang. Dalam proses pembersihan menggunakan sikat senar yang diputar oleh motor dc dan proses penyortiran secara otomatis menggunakan sensor load cell untuk mengetahui berat telur kemudian dipilahkan berdasarkan berat telur. Pada penelitian hasil optimal dengan jumlah telur yang dibersihkan sebanyak 11 butir per menit dan kondisi telur yang bersih diperoleh dengan putaran motor pada konveyor diberikan sinyal PWM sebesar 255 dan motor pembersih diberi sinyal PWM sebesar 200. Pemilahan telur pada sesuai dengan ukuran berat telah mencapai akurasi 100%. Sebagai kesimpulan dalam penelitian ini bahwa pembersihan dan pemilahan telur dengan menggunakan hasil rancang bangun alat pada penelitian ini telah berhasil dengan baik.

Kata Kunci: Telur, Konveyor, Load Cell

Abstract

The sorting of chicken eggs is commonly carried out by egg traders and egg farmers to determine their prices. Generally, the sorting is based on the size of the eggs, and it is manually done through visual assessment and manual cleaning of the shells before the eggs are sold in the market. Besides the sorting process, the eggs are also cleaned. During the cleaning process, farmers usually use water, which can cause damage to the eggshells. The purpose of this research is to design an egg cleaning and sorting system. The method used in this research is by designing a tool through hardware and software programming that will run the system. After the tool design process is completed, testing is conducted to measure the accuracy of the egg sorting and the tool's function in cleaning the shells. The cleaning process uses a string brush rotated by a DC motor, and the automatic sorting process uses a load cell sensor to determine the weight of the eggs, which are then sorted based on their weight. In the optimal results of the research, 11 eggs were cleaned per minute, and clean eggs were obtained when the conveyor motor was given a 255 PWM signal and the cleaning motor was given a 200 PWM signal. The egg sorting based on weight achieved 100% accuracy. In conclusion, the egg cleaning and sorting using the designed tool in this research was successful.

Keyword: Eggs, Conveyor, Load Cell

1. Pendahuluan

Pemilahan telur ayam biasa dilakukan oleh pedagang telur dan peternak ayam petelur untuk menentukan harga. Pada umumnya, pemilahan dilakukan berdasarkan ukuran besar telur. Pemilahan seperti ini dilakukan secara manual berdasarkan penilaian secara visual serta pembersihan cangkangnya dilakukan secara manual sebelum telur – telur ayam dijual di pasaran. Selain proses pemilahan, telur juga dibersihkan. Pada saat proses pembersihan biasanya peternak menggunakan air, hal ini dapat mengakibatkan kerusakan cangkang telur. Pencucian telur malah mempercepat penurunan kualitas telur karena pada saat telur dibersihkan pori-pori kulit telur terbuka dan terdapat selaput kutikula yang melapisi kulit telur ikut hilang [1]. Terbukanya pori-pori telur ini, dapat menyebabkan kemungkinan bakteri *Zalmonella* atau bakteri lain yang berada dilapisan luar telur, masuk kedalam telur.

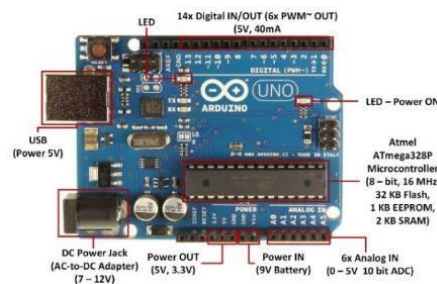
Alat pembersih dan penyortir telur sebelumnya sudah dibuat pada skripsi yang berjudul Rancang Bangun Alat Pembersih Dan Penyortir Ukuran Telur Asin Berbasis Arduino Mega 2560 [2]. Pada penelitian ini tidak terdapat pengaturan kecepatan pada bagian pembersih/brush, pengaturan konveyor saat telur terdeteksi pada timbangan. Selanjutnya penelitian yang dilakukan dengan judul penelitiannya yaitu rancang bangun alat pemilah telur ayam otomatis berdasarkan berat. Pada penelitian ini pula tidak terdapat pembersih cangkang telur [3].

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah merancang dan membuat alat pembersih dan penyortir telur ayam otomatis berdasarkan ukuran berat berbasis arduino.

Dalam proses rancang bangun pembuatan alat pembersih dan penyortir telur secara otomatis menggunakan beberapa komponen elektrik seperti arduino, driver motor, load cell, motor servo, motor dc.

Arduino

Arduino merupakan perangkat kontrol yang dapat diisi dengan program sebagai perintah untuk menjalankan atau mengontrol plan yang terkoneksi. Pada papan arduino memiliki beberapa pin yang meliputi untuk koneksi power supply, input output (I/O), USB port serta masih banyak lagi fitur yang dimilikinya.



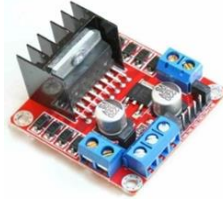
Gambar 1. Arduino Uno

Arduino merupakan sebuah board mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328 dimana arduino UNO memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler [4], mudah menghubungkannya ke sebuah komputer dengan menggunakan USB kabel atau bisa melakukan suply tegangan dengan menggunakan adaptor tegangan DC atau bisa juga menggunakan baterai.

Driver Motor

Driver motor yang digunakan yaitu type L298N. Driver motor digunakan untuk mengontrol kecepatan dan arah pergerakan motor. Salah satu keunggulan dari driver motor L298N adalah cukup presisi dalam mengontrol kecepatan dan arah gerakan putaran motor. Dalam skematik rangkaian driver motor L298N perlu ditambahkan beberapa komponen lagi agar dapat bekerja dengan maksimal. Yang pertama berupa

rangkaian regulator yang berada dibagian atas skematik dan yang kedua adalah rangkaian pendukung driver motor yang berupa beberapa diode (Yosua DW, Meicsy EIN, dan Muhammad DP, 2018).



Gambar 2. Driver motor L298N

Load Cell

Sensor load cell merupakan transduser yang bekerja sebagai konversi dari berat benda menjadi elektrik, perubahan ini terjadi karena terdapat resistansi pada strain gauge [5]. Strain dari pegas mekanik muncul sebagai pengaruh dari pemberian beban yang kemudian pada strain gauge. Pengukuran sinyal yang dihasilkan dari load cell adalah dari perubahan resistansi strain gauge yang linier dengan gaya yang diaplikasikan.

Load cell merupakan sensor yang dirancang untuk mendeteksi tekanan atau berat sebuah beban, sensor load cell umumnya digunakan sebagai komponen utama pada sistem timbangan digital dan dapat diaplikasikan pada jembatan timbangan yang berfungsi untuk menimbang berat dari truk pengangkut bahan baku, pengukuran yang dilakukan oleh load cell menggunakan prinsip tekanan.

Motor Servo

Motor servo adalah sebuah motor dengan sistem closed feedback di mana posisi dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. Motor ini terdiri dari sebuah motor, serangkaian gear, potensiometer dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas sudut dari putaran servo. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel motor. Motor Servo merupakan sebuah motor DC yang memiliki rangkaian control elektronik dan internal gear untuk mengendalikan pergerakan dan sudut angularnya.

Motor DC Servo adalah motor yang mampu bekerja dua araha, clockwise dan counter clockwise. Arah dan sudut pergerakan rotor motor DC servo dapat dikendalikan hanya dengan memberikan pengaturan duty cycle sinyal pulse width modulation pada bagian pin kontrolnya.

Motor DC

Motor dc merupakan suatu perangkat yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik atau gerakan. Motor DC memerlukan supply tegangan yang searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi mekanik. Bagian utama motor DC adalah stator dan rotor dimana kumparan medan pada motor dc disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar). Prinsip dari arus searah adalah membalik fasa medan dari gelombang sinusoidal menjadi gelombang yang mempunyai nilai positif dengan menggunakan komutator, dengan demikian arus yang berbalik arah dengan kumparan jangkar yang berputar dalam medan magnet dihasilkan tegangan (GGL) .

Motor dc yaitu peralatan elektromekanik dasar yang berfungsi untuk mengubah tenaga listrik menjadi tenaga mekanik. Motor DC merupakan jenis motor yang menggunakan tegangan searah sebagai sumber tenaganya. Dengan memberikan beda tegangan pada kedua terminal tersebut motor akan berputar pada satu arah, dan bila polaritas dari tegangan tersebut dibalik maka arah putaran motor akan terbalik pula. Polaritas dari tegangan yang diberikan pada dua terminal menentukan kecepatan motor.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kontrol dan Otomasi Politeknik ATI Makassar mulai bulan April 2022 sampai bulan September 2022. Alat dalam pembuatan penelitian ini yaitu tang, obeng, solder, penghisap timah, multimeter, laptop, bor listrik dan gurinda. Bahan – bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu mikrokontroler arduino, driver motor, sensor berat, timah dan barang habis lainnya. Perangkat lunak yang digunakan yaitu arduino IDE dan Eagle. Jenis penelitian ini yaitu penelitian ekperimental yang dilakukan melalui dua tahap. Tahap pertama yaitu tahap rancang bangun mekanik dan sistem kontrollernya. Tahap kedua yaitu pengujian fungsi alat secara keseluruhan. Data pengamatan yang dapat disajikan dalam penelitian ini yaitu data pengujian kebersihan telur dengan menggunakan alat ini serta pengamatan pada pengujian sortir telur berdasarkan berat yang telah ditentukan sebelumnya.

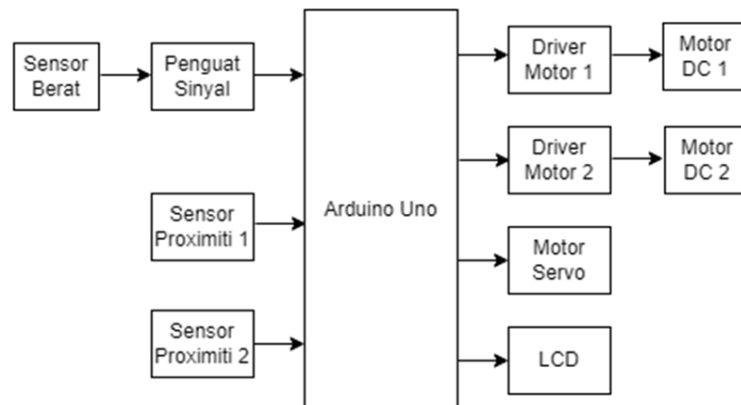
Data yang didapatkan dalam penelitian ini yang diperoleh melalui pengamatan dan pengukuran langsung kemudian dianalisis dengan pendekatan analisis data secara kuantitatif dan deskriptif. Analisis data kuantitatif dengan menggunakan perhitungan matematis untuk mendapatkan presentase error pada setiap komponen yang akan diamati. Analisis deskriptif yaitu untuk memberikan pemaparan tentang data – data yang telah diperoleh dan diolah. Persamaan yang digunakan untuk menghitung galat persentase yaitu :

$$\% \text{ error: } \frac{(|\text{Nilai Pengukuran} - \text{Nilai Sebenarnya}|)}{\text{Nilai Sebenarnya}} \times 100\% \quad (1)$$

3. Hasil dan pembahasan

Diagram Blok Kontroller

Hubungan antara komponen elektronika yang membentuk sebuah sistem kontroller dapat dilihat pada gambar 3. Pada gambar 3 menunjukkan blok diagram dari rangkaian rangkaian kontroler alat pembersih dan pemilah telur ayam.



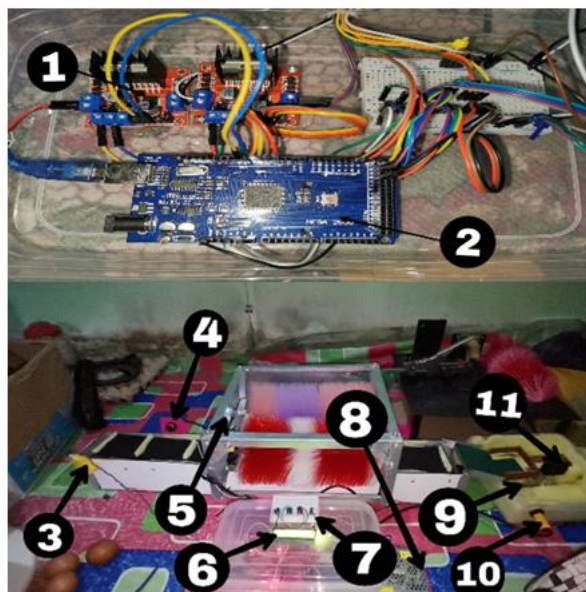
Gambar 3. Diagram blok kontroller pembersih dan pemilah telur

Sensor berat berfungsi untuk mengukur berat telur sesuai dengan yang ditentukan, sensor proximiti 1 digunakan untuk mendeteksi telur agar konveyor bisa aktif atau berjalan kemudian telur akan terdorong masuk pada bagian pembersih, sedangkan

sensor proximity 2 berfungsi untuk mendeteksi telur pada timbangan, bila telur terdeteksi maka konveyor akan off sehingga tidak terjadi penumpukan telur pada timbangan. Motor dc 1 digunakan untuk menggerakkan konveyor dan motor dc 2 sebagai penggerak pada mekanik pembersihan telur. Motor servo berfungsi untuk membuka dan menutup katup atau sekat pada jalur lintas telur yang telah dipilah sesuai dengan ukuran berat timbangannya. Bila berat telur telah memenuhi sesuai dengan ukuran timbangan yang telah ditetapkan maka katup atau sekat akan terbuka sehingga telur akan masuk pada tempat kelompok telur yang memiliki ukuran yang besar, demikian pula sebaliknya bila ukuran berat telur dalam kategori kecil maka katup atau pintu akan tertutup sehingga telur akan masuk pada kelompok ukuran yang kecil.

Mekanik Sistem

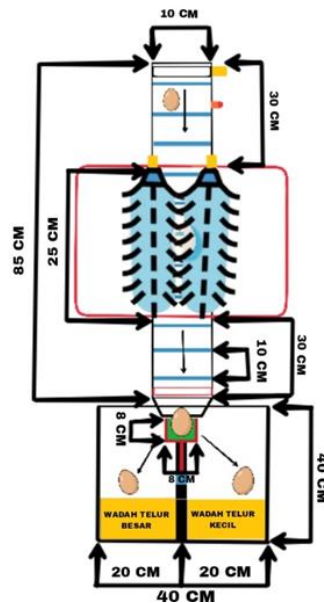
Pada mekanik sistem secara garis besar terdiri dari sikat untuk pembersih yang diputar oleh motor dc, konveyor yang membawa telur serta timbangan load cell.



Gambar 5. Rangkaian kontrol dan mekanik pembersih dan pemilah telur

Keterangan:

1. Driver Motor L298N
2. Arduino mega 2560
3. Motor konveyor
4. Proximity 1
5. Motor pembersih
6. LCD
7. Push button
8. Adaptor 12V
9. Timbangan Load Cell 1 kg
10. Proximity 2
11. Motor Servo



Gambar 4. Skematik rancangan hardware.

Uji Sortir Ukuran Berat Telur

Pada uji sortir ukuran berat telur, telur diklasifikasikan atas dua bagian yaitu berat telur < 65 gram, maka telur akan menuju ke tempat golongan telur yang kecil, sedangkan jika berat lebih besar sama dengan 65gram maka telur akan menuju pada tempat golongan telur besar. Untuk ketepatan sortir telur dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Data uji penyortiran ukuran berat telur






Uji Ke-	Berat Telur (gr)	Masuk Ke Wadah		Keterangan
		Telur Kecil	Telur Besar	
1	60	1		Sesuai
2		1		Sesuai
3		1		Sesuai
4		1		Sesuai
5		1		Sesuai
6	62	1		Sesuai
7		1		Sesuai
8		1		Sesuai
9		1		Sesuai
10		1		Sesuai
11	72		1	Sesuai
12			1	Sesuai
13			1	Sesuai
14			1	Sesuai
15			1	Sesuai

Sesuai dengan data penelitian pada tabel 1, pada proses pemilahan telur sesuai dengan ukuran berat telah berhasil dengan tingkat akurasi sebesar 100 %. Hal ini berdasarkan data pada pengamatan tabel, semua telur yang terpilah sesuai dengan ukurannya yang telah ditetapkan dan masuk dalam wadah sesuai pula dengan ukurannya.

Uji Kecepatan dan Kebersihan Cangkang Telur

Pada uji kecepatan dan kebersihan cangkang, alat diberikan perlakuan dengan mengubah persentase duty cycle sinyal pulsa width modulation (PWM) yang mengendalikan kecepatan putar motor konveyor dan motor sikat pembersih cangkang. Data hasil pengamatan uji dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji kecepatan pembersihan dan pemilahan sesuai nilai PWM kendali motor

PWM Motor Conveyor	PWM Motor Pembersih	Jumlah Telur Dibersihkan dan Dipilah / Menit	Hasil Pengamatan	
			Kecepatan Motor	Kondisi Telur
100	100	6	Conveyor berputar pelan pembersih berputar pelan	 Kurang bersih
100	200	6	Conveyor berputar pelan pembersih berputar cepat	 Bersih
255	100	11	Conveyor berputar sangat cepat pembersih berputar lambat	 Kurang Bersih
255	200	11	Conveyor berputar sangat cepat pembersih berputar cepat	 Bersih
255	255	11	Conveyor berputar sangat cepat pembersih berputar sangat cepat	 Bersih dan retak

Sesuai data pengamatan pada tabel 2, maka semakin besar nilai PWM pada motor konveyor dan motor pembersih maka motor konveyor berputar semakin cepat dan motor pembersih semakin cepat pula. Kondisi nilai PWM pada yang optimal pada hasil uji ini yaitu nilai PWM untuk motor konveyor dan motor pembersih yaitu masing – masing bernilai 255 dan 200 dengan hasil jumlah pembersihan dan pemilahan sebanyak 11 butir

setiap menit. Pada masing – masing nilai tersebut hasil pembersihan telur dalam kondisi bersih. Bila nilai PWM pada motor pembersih dinaikkan maka hasil pada pembersihan kondisi telur sudah mulai retak.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dalam penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa sistem pembersih cangkang dan pemilah telur ayam berbasis arduino dapat berfungsi dengan baik, dengan tingkat akurasi pemilahan telur berdasarkan ukuran berat mencapai 100%, jumlah pembersihan telur per menit mencapai 11 butir dengan kualitas pembersihan yaitu baik atau bersih. Saran untuk penelitian selanjutnya perlu dirancang pembersih cangkang telur dengan sistem multiline untuk bisa membersihkan telur dalam kapasitas banyak dengan waktu yang singkat.

Referensi

- [1] Siska MF, I Ketut S dan Rudyanto MD. 2012. Kualitas Telur Ayam Konsumsi yang Dibersihkan dan Tanpa Dibersihkan Selama Penyimpanan Suhu Kamar. *Jurnal Indonesia Medicus Veterinus* 2012 1(3) ISSN : 2301-7848
- [2] Muhammad Sa'ad Rosyidi. 2019. Rancang Bangun Alat Pembersih Dan Penyortir Ukuran Telur Asin Berbasis Arduino Mega 2560. Skripsi Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Institute Teknologi Nasional Malang.
- [3] Andri. 2022. Rancang Bangun Alat Pemilah Telur Ayam Otomatis Berdasarkan Berat. *Jurnal Mosfet* , No. 1, Vol. 2, Januari - Juni 2022 eISSN: 2775 – 5274
- [4] Ichwan M, Husada MG dan Ar Rasyid MI. 2013. Pembangunan Prototipe Sistem Pengendalian Peralatan Listrik Pada Platform Android. *Jurnal Informatika* No.1 , Vol. 4, Januari – April 2013 Issn: 2087-5266
- [5] Agus W. dan Lawrence AS. 2019. Analisis Pemakaian Sensor Loadcell Dalam Perhitungan Berat Benda Padat Dan Cair Berbasis Microcontroller. *Jurnal Elkom* No. 1, Vol. 12 ISSN: 1907 – 0012
- [6] Handoko P. 2017. Sistem Kendali Perangkat Elektronika Monolitik Berbasis Arduino Uno R3. TINF – 039. Seminar Nasional Sains dan Teknologi 2017 Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta
- [7] Yosua DW, Meicsy EIN, dan Muhammad DP. 2018. Sistem Penggerak Robot Beroda Vacuum Cleaner Berbasis Mini Computer Raspberry Pi. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer* Vol. 7 No.1, ISSN: 2301 – 8402