

Perancangan Mesin Pendeteksi Telur Berdasarkan Berat Berbasis Internet of Things

Markus Yohanes Ronaldo Da Santo¹⁾, Edwin Fitkirana²⁾, Ricky Surya Pranata³⁾, Apria Nur Eka Falah⁴⁾, Vincentius Septian Dwi Saputra⁵⁾, Wahyu Dwi Kurniawan⁶⁾

^{1,2,3,4,5,6}Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, 60231, Indonesia
(¹markus.19005@mhs.unesa.ac.id, ²edwin.19021@mhs.unesa.ac.id, ³ricky.19055@mhs.unesa.ac.id,
⁴apria.19024@mhs.unesa.ac.id, ⁵vincentius.20028@mhs.unesa.ac.id, ⁶wahyukurniawan@unesa.ac.id)

Abstrak

Telur merupakan bahan pangan yang kaya akan nutrisi karena kandungan protein yang tinggi. Hal tersebut dibuktikan dengan proyeksi konsumsi telur ayam ras pada tahun 2021 mencapai 1.721.830 Ton. Dengan tingginya minat pasar mengakibatkan meningkatnya standar mutu kualitas telur. Oleh karena itu standar mutu telur diatur berdasarkan SNI No. 3926:2008. Dalam UKM Bapak Sugeng kendala yang dialami yaitu dalam tahapan pemilahan berat telur yang masih dilakukan secara manual sehingga memerlukan waktu yang lama dalam sekali pemilahan. Berdasarkan permasalahan tersebut kami berencana mengusung tema melalui perancangan "Mesin Pendeteksi Telur Berdasarkan Berat Berbasis Internet Of Things" guna memberikan solusi terhadap permasalahan yang dialami oleh UKM untuk membantu proses pemilahan telur berdasarkan berat menjadi lebih cepat. Mesin ini dilengkapi dengan load cell sebagai sensor berat yang mampu mendeteksi berat telur secara akurat dan sudah berbasis internet of things sehingga memudahkan dalam mengontrol mesin serta mampu menyimpan data hasil pemilahan telur. Proses pemilahan dibantu dengan sensor proximity yang berguna untuk mendeteksi kedatangan dan motor servo sebagai gerbang saat telur mengantri dalam proses antrian yang mengarah langsung kebagian pemilahan yang menggunakan load cell. Dimensi mesin yang berukuran relatif kecil memberikan keuntungan dalam pemakaian mesin karena hanya membutuhkan ruang yang cukup kecil dan memudahkan dalam pemindahan mesin. Berdasarkan fitur yang digunakan, mesin ini memiliki keunggulan yang dimana mampu memilah telur berdasarkan beratnya ± 4 detik setiap telurnya.

Kata Kunci: Load Cell, Telur, Internet of Things, Motor Servo

Abstract

Eggs are foods that are rich in nutrients because of their high protein content. This is evidenced by the estimated consumption of broiler eggs in 2021 to reach 1,721,830 tons. With market interest resulted in egg quality standards. Therefore, egg quality standards are regulated based on SNI No. 3926:2008. In UKM, Mr. Sugeng, the obstacle experienced is in the stage of sorting the weight of eggs which is still done manually so it takes a long time in one sorting. Based on these problems, we plan to carry out the theme through the design of "Internet of Things-Based Egg Detection Machine" in order to provide solutions to the problems experienced by SMEs to help the process of sorting eggs based on weight faster. This machine is equipped with a load cell as a weight sensor that is able to detect egg weight accurately and is internet-based, making it easier to control the machine and able to store data on the results of sorting eggs. The sorting process is assisted by a proximity sensor that is useful for detecting arrivals and a servo motor as a gate for queuing eggs in the queuing process that leads directly to the sorting section using a load cell. The relatively small dimensions of the machine have an advantage in using the machine because it only requires a small space and makes it easier to move the machine. Based on the features used, this machine has the advantage of being able to sort eggs based on their weight for ± 4 seconds per egg.

Keywords: Load Cell, Telur, Internet of Things, Motor Servo

I. PENDAHULUAN

Telur merupakan bahan makanan hewani yang memiliki gizi yang dibutuhkan untuk

mahluk hidup seperti protein, lemak, vitamin, dan mineral dalam jumlah cukup. Dengan harga yang relatif murah dan sangat mudah diperoleh

serta selalu tersedia setiap saat menjadikan minat pasar akan telur menjadi tinggi. Hal tersebut dibuktikan dengan proyeksi konsumsi telur ayam ras mencapai 1.654.916 Ton untuk tahun 2020 dan mengalami kenaikan pertumbuhan konsumsi telur ayam ras mencapai 4,23% ditahun 2021 menjadi 1.721.830 Ton. Karena tingginya minat pasar terhadap konsumsi telur, mengakibatkan meningkatnya standar mutu kualitas telur yang diperbolehkan untuk didistribusikan di pasar. Oleh karena itu standar mutu telur ayam segar untuk konsumsi diatur berdasarkan SNI No. 3926:2008. Sehingga proses pemilahan menjadi salah satu tahapan yang sangat penting.

1.1 Permasalahan Mitra

Dalam UKM Bapak Sugeng proses pemilahan telur masih dilakukan dengan timbangan secara manual. Sehingga dalam tahapan pemilahan membutuhkan waktu yang lama, dan juga memiliki ketelitian yang kurang. Dalam sekali proses pemilahan membutuhkan waktu sekitar 2 sampai 3 menit dalam sekali kerja. Proses pemilahan telur secara manual dimulai dari mengambil telur 3-5 butir dalam sekali penimbangan, kemudian telur diklasifikasikan sesuai berat yang ditentukan. Hal ini yang mengakibatkan berkurangnya ketelitian dari kualifikasi berat yang diinginkan dan membutuhkan waktu yang lama dalam proses pemilahan. Dikarenakan lamanya waktu dalam proses pemilahan menjadikan kuantitas dari telur yang siap dikemas belum dapat memenuhi kebutuhan pasar. Hal tersebut menjadi kendala utama yang dialami oleh UKM Bapak Sugeng dalam tahapan proses pemilahan.

Berdasarkan persoalan utama inilah UKM milik Bapak Sugeng kurang dapat bersaing dengan UKM sejenis lainnya dalam segi kuantitas telur yang siap dikemas dan dipasarkan sehingga belum memenuhi kebutuhan pasar. Permasalahan lain yang dialami adalah harga mesin yang masih relatif mahal dan juga sistem kerja dari mesin yang menjadikan mesin memiliki dimensi yang luas sehingga mitra lebih memilih menggunakan cara konvensional. (Fuad, 2001), menyatakan bahwa pada umumnya masalah produksi yang dihadapi oleh usaha kecil dan menengah (UKM) Indonesia tidak cocok bila dipecahkan melalui penerapan mesin dengan teknologi mutakhir atau canggih, tetapi lebih cocok dipecahkan melalui penerapan teknologi tepat guna (TTG). Dimana biaya untuk merealisasikan teknologi tepat guna relatif lebih

murah. Setelah melakukan diskusi dengan pihak UKM maka solusi yang tepat untuk mengatasi permasalahan yang dialami mitra adalah dengan “Mesin Pendeteksi Telur Berdasarkan Berat Berbasis *Internet Of Things*”. Mesin yang dilengkapi dengan *load cell* sebagai komponen utama dalam proses penimbangan dan motor servo sebagai pembantu dalam proses pemilahan yang dikontrol dengan ESP 8266 sehingga memberikan kemudahan dalam penggunaan teknologi yang mampu memberikan keuntungan bagi mitra untuk lebih meningkatkan produktivitas dan efektivitas dari UKM tersebut.

1.2 Tujuan Kegiatan

Dari uraian permasalahan yang dijelaskan maka dirumuskan masalah dalam kegiatan ini adalah bagaimana rancangan, cara kerja mesin, metodologi pembuatan mesin, dan rencana implementasi mesin pendeteksi telur berdasarkan berat berbasis *Internet of Things* sebagai upaya meningkatkan produktivitas dan efektivitas UKM. Sehingga diharapkan dapat menjadi solusi untuk permasalahan yang dialami mitra pada saat proses pemilahan telur berdasarkan berat

II. METODE

Metode yang digunakan dalam kegiatan ini adalah metode analisa dan survei yang merujuk untuk terbentuknya teknologi tepat guna (TTG) yang diharapkan bisa mengatasi permasalahan mitra berdasarkan analisa dan survei yang dilakukan. Kegiatan yang dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan mitra melalui berbagai tahapan sebagai berikut.

2.1 Observasi dan Diskusi Dengan Mitra

Tahapan observasi dan diskusi dengan mitra ini dilakukan untuk mengidentifikasi permasalahan yang dialami mitra agar inovasi yang dibuat dapat menjadi solusi dari permasalahan yang dialami oleh mitra. Yang meliputi pemilahan telur berdasarkan berat yang masih menggunakan tahapan secara manual, sehingga memerlukan waktu yang cukup lama dan kurangnya ketelitian berat telur sehingga mengurangi efektivitas dalam proses yang berdampak pada kuantitas telur yang siap dikemas dan didistribusikan belum memenuhi kebutuhan pasar.

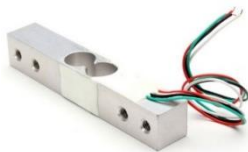
2.2 Studi Literatur

Studi literatur merupakan tahapan untuk mendapatkan acuan atau referensi dalam proses pembuatan mesin dengan menggunakan berbagai

sumber mulai dari buku ataupun artikel ilmiah yang relevan dan terpercaya untuk menunjang keberhasilan dalam pembuatan mesin. Dalam tahapan ini, pemilihan bahan dan alat yang digunakan dalam *manufacturing* serta komponen yang digunakan dalam mesin pendeteksi telur berdasarkan berat akan dikaji dengan seksama agar semua komponen, alat dan bahan yang digunakan dapat berfungsi secara efektif dan optimal. Dalam studi literatur kami menemukan komponen-komponen berikut sebagai acuan dalam pembuatan mesin.

2.2.1 Sensor Load Cell

Load cell adalah jenis sensor beban yang banyak digunakan untuk mengubah beban atau gaya menjadi perubahan tegangan listrik yang bergantung dari tekanan saat pembebanan. Pada *load cell* terdapat strain gauge yang dikonfigurasi menjadi rangkaian jembatan *wheatstone*. Jika foil atau kawat strain gauge meregang dan resistensinya akan bertambah, sedangkan jika foil atau kawat strain gauge merapat, maka resistansinya berkurang. Pada perancangan ini menggunakan *load cell* 500 gram



Gambar 1. Gambar *load cell*

2.2.2 Motor Servo

Motor servo adalah motor dengan sistem dimana posisi dari motor servo tersebut dikonfirmasi Kembali menuju rangkaian yang ada dimotor servo. Motor servo menggunakan *system close loop* bertujuan untuk mengendalikan akselerasi dan kecepatan sebuah motor listrik dengan keakuratan tinggi. Pada umumnya motor servo terdiri dari tiga komponen utama yaitu motor, *system control*, dan potensiometer atau ecoder. Pada perancangan Mesin Pendeteksi Berat Berdasarkan Berbasis *Internet Of Things* motor servo berguna sebagai gerbang dalam sistem antrian telur yang menuju ke *load cell*. Motor servo yang digunakan adalah tipe TOWERPRO MG996R dengan spesifikasi *operating speed* mencapai 0,17 s/60 (4.8V), *degree max* mencapai 120, *stall current* 2,5A (6V), *stall torque* 9,4 KgfCm.



Gambar 2. Motor Servo

2.2.3 Sensor Proximity

Sensor *proximity* adalah sensor yang berfungsi untuk mendeteksi ada atau tidaknya suatu objek. Karakteristik dari sensor *proximity* adalah mendeteksi benda dengan jarak yang cukup dekat yaitu 1mm sampai beberapa cm bergantung dari jenis sensor yang digunakan. Pada perancangan mesin pendeteksi kali ini digunakan lima sensor *proximity*, 3 terpasang di bagian penampung telur sebagai pendeteksi telur yang melintas dan 2 sensor ditempatkan di bagian antrian sebagai indikator adanya telur saat mengantri pada bagian pertama dan bagian kedua yang terhubung dengan proses pemilahan sebelum motor servo membuka pembatas.

Sensor ini memanfaatkan cahaya yang dipantulkan saat mengenai benda yang berwarna terang dan akan diserap jika mengenai warna gelap. Sumber cahaya yang digunakan dalam sensor *proximity* adalah LED dan *photodiode* yang digunakan untuk menangkap cahaya LED.



Gambar 3. Sensor Proximity

2.2.4 Internet Of Things

Internet Of Things pada dasarnya dapat dimulai dengan cara membuat suatu koneksi atau sebuah komunikasi antara mesin dengan mesin, sehingga mesin - mesin tersebut dapat berinteraksi dan dapat bekerja secara independen sesuai dengan data yang diperoleh yang kemudian dapat mengolahnya secara mandiri. Menurut McKinsey *Global Institute*, dalam sebuah artikelnya yang ditullis oleh Michael Hendrix, dijelaskan bahwa internet of things akan menjadi salah satu teknologi yang akan gencar di masa depan.

Internet of Things dalam penerapannya juga dapat mengidentifikasi, menemukan, melacak, memantau objek dan memicu event terkait secara otomatis dan real time, pengembangan dan penerapan komputer, internet dan teknologi

informasi dan komunikasi lainnya (TIK) membawa dampak yang besar pada masyarakat manajemen ekonomi, operasi produksi, sosial manajemen dan bahkan kehidupan pribadi. (Q. Zhou & Zhang, 2011). Pada penerapan perancangan mesin pendeteksi telur berdasarkan berat *Internet Of Things* bertujuan untuk memudahkan dalam pengoperasian dari mesin pendeteksi telur berdasarkan berat.

2.3 Membuat Desain Mesin

Pada tahapan membuat desain Mesin Pendeteksi Telur Berdasarkan Berat Berbasis *Internet Of Things* ini kami menggunakan *software* inventor 2019 dan autocad sesuai dengan hasil diskusi tim bersama dosen pembimbing yang didasarkan dengan kebutuhan dan kondisi ketersediaan tempat mitra. Dalam pembuatan desain mengacu pada Buku Menggambar Mesin oleh Takeshi sato sebagai literatur.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Rancangan Mesin

Berdasarkan data yang didapatkan saat studi literatur dan mendesain mesin memberikan gambaran yang jelas mengenai perancangan dari mesin ini mulai dari dimensi mesin, penggunaan material, dan komponen yang digunakan beserta posisinya.

Bodi Mesin

Mesin ini mempunyai dimensi 715mm x 251mm x 258mm yang disesuaikan dengan fungsi dan ketersediaan tempat. Pemilihan material bodi berdasarkan kekuatan dan kualitas yang tidak mudah berkarat dengan menggunakan material *stainless steel* dengan ketebalan plat 0,6mm dan 1,2mm.

Motor servo

Pemilihan motor servo digunakan untuk menggerakkan antrian telur yang akan disortir dan untuk menggerakkan *load cell* untuk mengarahkan ke tempat sesuai klasifikasi yang ditentukan sesuai dengan derajat yang sudah disetting. Motor standart ini memiliki tiga posisi yaitu posisi 0 derajat, posisi 90 derajat, dan posisi 180 derajat. Sehingga membutuhkan torsi maksimum yang dapat dihitung dengan :

$$T = F \times r \quad (1)$$

Load Cell

Load cell merupakan alat yang digunakan untuk menghasilkan sinyal listrik yang besarnya

berbanding lurus dengan gaya yang diukur yang biasa disebut *transducer*. *Load cell* terdiri dari sebuah strain gauge atau lebih, yang ditempelkan pada batang berbahan logam yang berbentuk cincin. *Load cell* memiliki bermacam-macam karakteristik yang bisa diukur, tergantung pada jenis logam yang dipakai, bentuk *load cell* dan ketahanan lingkungan sekitar. Untuk jenis *load cell* yang digunakan merupakan *load cell single point*.

Esp 8266

ESP8266 merupakan modul *wifi* yang berfungsi sebagai perangkat tambahan mikrokontroler agar dapat terhubung langsung dengan *wifi* dan membuat koneksi TCP/IP. Modul ini juga dilengkapi dengan prosesor, memori dan GPIO dimana jumlah pin bergantung dengan jenis ESP8266 yang kita gunakan sehingga modul dapat berdiri sendiri.

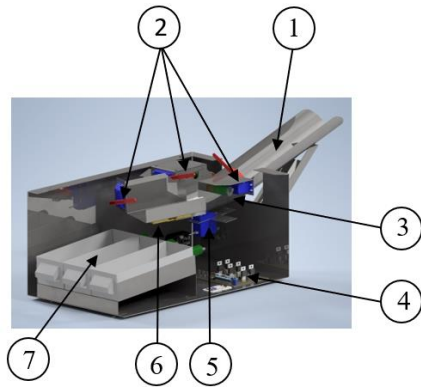
Blynk

Merupakan platform aplikasi untuk iOS dan Android yang berfungsi untuk mengontrol Arduino, Raspberry Pi, ESP8266, dan sejenisnya melalui Internet. Blynk dirancang untuk *Internet of Things* dengan tujuan dapat mengontrol hardware dari jarak jauh, dapat menampilkan data sensor, dan menyimpan data.

Penggunaan Blynk pada mesin ini selain menjadi kontrol dalam penggunaan mesin juga berfungsi sebagai tempat untuk menyimpan data dari telur hasil pemilahan berdasarkan berat sesuai dengan klasifikasi disetiap rak penampung. Fitur ini mencakup menghitung telur yang tertampung pada setiap rak penampung dan penjumlahan berat telur disetiap raknya.

4.2. Hasil Perancangan Desain

Berdasarkan tahapan observasi dan diskusi dengan mitra secara online serta studi literatur diperoleh "Mesin Pendeteksi Telur Berdasarkan Berat Berbasis *Internet Of Things*" seperti gambar di bawah ini.



Gambar 4. Desain “Mesin Pendeteksi Telur Berdasarkan Berat Berbasis *Internet Of Things*”

Mesin pendeteksi telur berdasarkan berat berbasis *Internet Of Things* memiliki spesifikasi sebagai berikut :

1. Merupakan bagian corong antrian tempat dimana telur berjejer dalam antrian sebelum memasuki ke tahap selanjutnya.
2. Motor servo yang berfungsi sebagai penggerak gerbang antrian agar telur dapat mengantri satu-persatu.
3. Sensor kedatangan yang digunakan untuk mendeteksi telur yang datang agar dapat dilanjutkan ke tahapan pemilihan selanjutnya.
4. ESP8266 berfungsi sebagai kontrol yang digunakan untuk mempermudah dalam pengoperasional alat.
5. Motor servo yang digunakan untuk menggerakkan *load cell* ke arah sesuai dengan klasifikasi yang di setting.
6. *Load cell* merupakan sensor berat yang digunakan sebagai indikator pemilahan telur berdasarkan berat.
7. Rak penampung sebagai tempat penampungan telur sesudah diklasifikasi sesuai dengan berat.

Berdasarkan spesifikasi yang ada “Mesin Pendeteksi Telur Berdasarkan Berat Berbasis *Internet Of Things*” memiliki kelebihan sebagai berikut:

1. Proses antrian yang teratur.
2. Memerlukan waktu yang lebih cepat dan tingkat ketelitian yang tinggi terhadap berat telur dengan menggunakan *load cell* sebagai sensor berat.
3. Motor servo yang dapat bergerak sesuai dengan perintah.
4. Rak penampung yang diklasifikasi berdasarkan berat agar memudahkan pengguna dalam mengambil telur yang sudah diklasifikasikan.

4.3. Mekanisme Kerja Mesin

Mesin Pendeteksi Telur Berdasarkan Berat Berbasis *Internet Of Things* bekerja saat ECU dinyalakan. Sensor kedatangan mendeteksi adanya telur lalu membuka gerbang dengan bantuan motor servo untuk dilanjutkan ke tahapan pemilahan, pada saat proses penimbangan telur dengan menggunakan *load cell*, sinyal mengirim perintah ke mikrokontroler sehingga diteruskan ke motor servo sebagai penggerak penampung pada *load cell* untuk diatur derajatnya sesuai dengan klasifikasi berat dari telur. Kemudian motor servo akan menggerakkan penampung pada *load cell* yang terdapat telur yang sudah diidentifikasi ke arah rak sesuai dengan klasifikasi berat. Motor servo pada bagian penampung membuka gerbang sehingga telur dapat turun ke arah rak sesuai dengan klasifikasi. Pada saat turun ke arah rak penampung terdapat sensor yang menghitung kedatangan dari telur sehingga dapat didata telur yang masuk ke setiap rak klasifikasi dan jumlah berat yang diperoleh di setiap raknya.

V. KESIMPULAN

Perancangan yang didasari dari penyelesaian persoalan yang dialami mitra, kami mengusung perancangan “Mesin Pendeteksi Telur Berdasarkan Berat Berbasis *Internet Of Things*” dengan motor servo dan *load cell* yang terhubung ECU yang sudah berbasis *Internet Of Things* yang dilengkapi dengan beberapa sensor sebagai indikator kedatangan telur sehingga dapat menggerakkan motor servo untuk membuka gerbang agar telur dapat lanjut ketahap selanjutnya yang sampai pada akhirnya berhenti di rak yang sudah diklasifikasi berdasarkan berat. Penggunaan *Internet Of Things* pada mesin ini mampu mempermudah pengoperasian dimana proses memilah telur berdasarkan beratnya dapat memilah dengan waktu ± 4 detik setiap telurnya dan dalam penggunaan *internet of things* ini data dari hasil pemilahan dapat dilihat disimpan menggunakan aplikasi blynk pada ponsel. Selain itu mesin ini memiliki keunggulan dalam hal dimensi yang berukuran relatif kecil sehingga memberikan keuntungan dalam pemakaian mesin karena hanya membutuhkan ruang yang cukup kecil dan memudahkan dalam pemindahan mesin.

VI. REFERENSI

A.Karaus, H. Paul, 1992, *Load Cells With Small Nominal Load Based On Strain Gauges Using Thin Film Techniques*, Measurement 10, 133-139

Agustriyana, L & Suyanta, 2019, *Pengaruh Pengelasan GTAW Pada Logam Bimetal Plat Baja Karbon Rendah dan Stainless steel Terhadap Sifat Mekanik Sambungan Las*, vol. 20, no. 2, hh. 167-180

Ardiansyah, R 2016, *Perancangan dan Pengujian Sistem Pengendali Sudut Untuk Motor DC Brushless Menggunakan Kendali Algoritma P-D*, vol. 13, no. 2, hh. 82-86

Atzori, L, Lera, A & Morabito, G, 2010, *Internet Of Things: A Survey*, vol.54, no. 15, hh. 2787-2805

Felani, F, N, Kosjoko & Finali, A, 2017, *Uji Perbandingan Kekuatan Tarik Pengelasan Stainless Steel AISI 304 Menggunakan Las Tig(Tungsten Inert Gas) dan Las Mig (Metal Inert Gas) Dengan Variasi Media Pendingin*, vol. 1, no. 2, hh. 13-16

H, Kopetz 2011, *Real Time system: Design Principles for Distributed Embedded Applications*, hh. 307-323

Li, S, Xu, L, D & Zhao, S, 2015, *The Internet Of Things: a Survey*, vol. 17, hh. 243-259

Nasrul, M, Y, Suryanto, H & Qolik, A, 2016, *Pengaruh Variasi Arus Las SMAW Terhadap Kekerasan dan Kekuatan Tarik Sambungan Dissimilar Stainless Steel 304 dan ST 37*, vol. 24, no. 1, hh. 1-12

Syafa'at, I, Purwanto, H, Ilhammudin, M & Ratnani, R, D, 2018, *Analisa Kekuatan Sambungan Las Argon Pada Stainless Steel 304 Menggunakan Variasi Kuat Arus*, vol. 14, no. 2, hh. 34-38

Sumarji 2011, *Studi Perbandingan Ketahanan Korosi Stainless Steel Tipe SS 304 dan SS 201 Menggunakan Metode U-Bend Test Secara Siklik Dengan Variasi Suhu dan PH*, Jurnal Rotor, vol. 4, no. 1, hh. 1-8

Wortmann, F, Fluchter, K, 2015, *Internet Of Things Technology and Value Added*, vol. 57, no. 3, hh. 221-224

Xia, F, Yang, L, Wang, L & Vinel, A 2012, *Internet Of Things*, vol. 25, no. 1, hh. 101-102