

Rancang Bangun Alat Klasifikasi Telur Ayam Ras Secara *Realtime* Menggunakan Konveyor Berbasis Mikrokontroler

Meidytha Syafira¹, Alfatirta Mufti², Akhyar Bintang³, Fahri Heltha⁴

^{1,2,3}Jurusan Teknik Elektro dan Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala
Jl. Tgk. Syech Abdurrauf, No. 7, Banda Aceh, 23111, Indonesia

¹meidytha@mhs.unsyiah.ac.id

²alfatirta.ee@unsyiah.ac.id

³akhyarbintang@unsyiah.ac.id

⁴fheltha@unsyiah.ac.id

Abstrak— Pada penelitian ini dirancang alat klasifikasi telur otomatis yang dilengkapi dengan konveyor dan dapat diakses melalui web firebase. Alat klasifikasi ini menggunakan sensor inframerah untuk mendeteksi adanya telur pada konveyor. Kemudian motor otomatis memutar roller, Sehingga telur sampai ke dalam kotak klasifikasi. Pada kotak klasifikasi terdapat LED HPL yang menyinari telur dari bawah, semakin bagus keadaan telur maka semakin besar nilai bacaan sensor LDR, data pada proses klasifikasi dapat dilihat secara realtime pada laman web melalui firebase. Hasil penelitian yang didapatkan yaitu klasifikasi telur dapat dilakukan secara otomatis dan memerlukan waktu rata-rata 22,16 detik dengan motor kecepatan rendah (2,5rpm) untuk mengklasifikasi perbutir telur dan dapat mengklasifikasi sebanyak 162 butir perjam. Database ditampilkan secara realtime. Pengklasifikasi kualitas telur berdasarkan nilai hasil sensor LDR yakni bagus (nilai hasil sensor LDR lebih besar sama dengan 300), kurang bagus (nilai hasil sensor LDR antara 100 dan 300), dan busuk (nilai hasil sensor LDR lebih kecil sama dengan 100). Dari 30 butir sampel yang diuji terdapat 15 butir bagus, 9 butir kurang bagus, dan 6 lainnya busuk, yang dapat dibuktikan dengan memecahkan telur hasil klasifikasi.

Kata Kunci— Alat sortir telur, telur ayam ras, mikrokontroler, konveyor, otomatis

I. PENDAHULUAN

Pada tahun 2020 kebutuhan telur ayam nasional telah mencapai 65% dengan didominasi oleh kategori telur ayam ras. Diprediksi bahwa kebutuhan telur secara nasional akan meningkat hingga tahun 2021 sebesar 4,87% dengan tingkat konsumsi sebesar 4,18% pertahun [1]. Produksi telur di Indonesia pada tahun 2019 mencapai 4,7 juta ton. Dengan jumlah produksi tersebut maka pengklasifikasian telur secara manual memerlukan tenaga kerja yang sangat besar. Selain itu penyortiran secara manual dapat menyebabkan hasil pengelompokan telur tidak seragam karena tergantung pada subjek yang melakukan grading dan waktu yang digunakan relatif lebih lama. Penggunaan mesin grading merupakan suatu pemecahan untuk mengatasi masalah tersebut. Proses grading telur secara manual dilakukan dengan memisahkan

telur dari penampungan menggunakan tangan dengan pengukuran secara visual yang selanjutnya telur dimasukkan ke dalam kemasan atau wadah [2].

Proses penyortiran antara telur yang bagus dan telur yang busuk juga harus dilakukan secara cepat, tepat dan teliti, agar dapat menentukan mutu dan kualitas dari telur. Pada dasarnya proses penyortiran telur yang dilakukan oleh peternak atau penjual untuk menyeleksi telur berdasarkan kualitasnya masih menggunakan metode manual dengan cara penyortiran yang sering dilakukan adalah dengan cara menerawang telur menggunakan sinar matahari atau lampu senter. Apabila telur terlihat tampak terang, berarti kondisinya masih bagus atau baik. Sebaliknya, jika telur yang diterawang itu gelap, dapat dipastikan telur sudah busuk atau kurang baik, proses ini tentunya memerlukan waktu cukup lama karena proses penyortiran telur mesti dilakukan secara manual satu persatu [3].

Pada penelitian sebelumnya oleh Ali Firdaus [4], telur dapat diketahui dalam keadaan baik atau dalam keadaan busuk. Namun dalam penelitian tersebut terdapat beberapa kekurangan dan menjadi saran untuk penelitian lanjutan dari alat sortir tersebut. Kekurangan yang dikemukakan dalam penelitian tersebut yaitu belum menggunakan komponen konveyor dan data logger untuk memudahkan dan mempercepat proses klasifikasi, serta mengetahui jumlah telur dalam kondisi bagus, kurang bagus atau busuk pada proses sortir. Penelitian yang dilakukan oleh Mochammad Hamdani [5], hasil klasifikasi hanya dapat dilihat melalui LCD yang digunakan dan data hasil klasifikasi belum dapat disimpan. Pada penelitian ini juga mengupayakan untuk menampilkan hasil sortir pada laman web melalui realtime database.

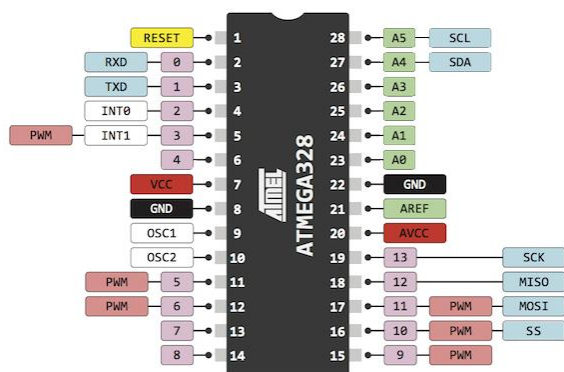
II. DASAR TEORI

A. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah komputer kecil yang dikemas dalam bentuk chip IC (*Integrated Circuit*) dan

dirancang untuk melakukan tugas atau operasi tertentu. Pada dasarnya, sebuah IC Mikrokontroler terdiri dari satu atau lebih Inti Prosesor (CPU), Memori (RAM dan ROM) serta perangkat INPUT dan OUTPUT yang dapat diprogram. Pengaplikasiannya digunakan dalam produk ataupun perangkat yang dikendalikan secara otomatis seperti sistem kontrol mesin mobil, perangkat medis, pengendali jarak jauh, mesin, peralatan listrik, mainan dan perangkat-perangkat yang menggunakan sistem tertanam lainnya.

Pada penelitian ini mikrokontroler yang digunakan yaitu ATmega328. Arduino UNO memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler, mudah menghubungkannya ke sebuah komputer dengan sebuah kabel USB atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya. ATmega328 pada Arduino Uno hadir dengan sebuah bootloader yang memungkinkan kita untuk mengupload kode baru ke ATmega328 tanpa menggunakan pemrogram hardware eksternal [6]. Gambar 1 bentuk dari ATmega328.



Gambar 1. ATMEGA328

B. Komponen Konveyor

Konveyor adalah peralatan yang cukup sederhana yang digunakan untuk mengangkut barang atau curah dengan kapasitas besar. Alat tersebut terdiri dari sabuk yang tahan terhadap pengangkutan benda padat. Untuk mewujudkan konveyor maka dalam sistem kelitrikannya diperlukan komponen pendukung yaitu motor AC, relay dan fuse.

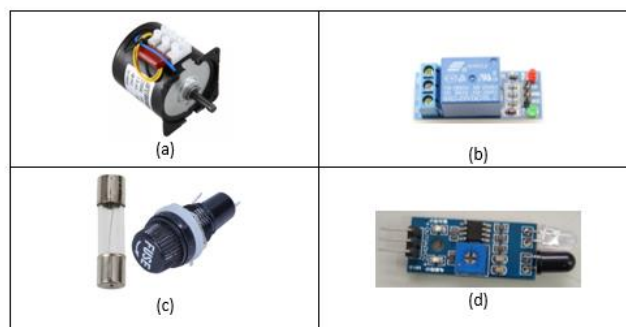
1) *Motor AC*: Motor AC adalah jenis motor listrik yang bekerja menggunakan tegangan AC (*Alternating Current*). Motor AC memiliki dua bagian utama yaitu “stator” dan “rotor”. Stator merupakan komponen motor AC yang statis. Rotor merupakan komponen motor AC yang berputar. Motor AC dapat dilengkapi dengan penggerak frekuensi variabel untuk mengendalikan kecepatan sekaligus menurunkan konsumsi dayanya [7]. Motor AC yang digunakan pada penelitian ini memiliki daya 14 Watt, kecepatan putar 2,5 rpm dan tegangan input 220 Volt AC. Dengan lonjakan nilai arus starting sebesar 0,55 Ampere.

2) *Relay*: Relay adalah saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *Electromechanical*

(Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (*Coil*) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/*Switch*). Relay menggunakan prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi [8].

3) *Fuse* : Fuse atau biasa dikenal dengan Sekring adalah suatu komponen yang berfungsi sebagai pengaman dalam rangkaian elektronika ataupun juga perangkat listrik. Fuse ini pada dasarnya terdiri dari sebuah kawat yang halus dan pendek yang akan meleleh serta terputus apabila dialiri oleh arus listrik yang berlebihan dan juga hubungan arus pendek (*short circuit*) di dalam sebuah peralatan listrik (Elektronika). Dengan putusnya *fuse*/sekring tersebut, arus listrik yang berlebihan itu tidak akan dapat masuk ke dalam Rangkaian Elektronika, sehingga tidak akan merusak komponen-komponen yang terdapat dalam sebuah rangkaian Elektronika yang berkaitan. Karena *fuse* berfungsi untuk melindungi peralatan listrik dan juga peralatan elektronika dari kerusakan akibat arus pendek atau juga listrik yang berlebihan. Fuse ini juga sering disebut sebagai Pengaman Listrik [9].

4) *Sensor Inframerah* : Sensor Inframerah (IR) adalah perangkat elektronik yang mengukur dan mendeteksi radiasi infra merah di lingkungan sekitarnya. Ada dua jenis sensor infra merah: aktif dan pasif. Sensor inframerah aktif memancarkan dan mendeteksi radiasi infra merah. Sensor IR aktif memiliki dua bagian: dioda pemancar cahaya (LED) atau *transmitter* dan penerima atau *receiver*. Ketika sebuah objek mendekati sensor, cahaya IR dari LED memantulkan objek tersebut dan dideteksi oleh penerima. Sensor IR aktif bertindak sebagai sensor jarak, dan biasanya digunakan dalam sistem deteksi halangan. Sensor ini juga digunakan pada kotak klasifikasi sebagai sensor pendeteksi ada telur atau tidak pada kotak klasifikasi [10].



Gambar 1. (a) Motor AC, (b) Relay, (c) fuse, (d) Sensor IR

C. Komponen Kotak Klasifikasi

Pada kotak klasifikasi terdapat beberapa komponen yaitu LED HPL, LDR, sensor IR.

1) *LED HPL*: LED adalah komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan tegangan maju. LED merupakan keluarga dioda yang terbuat dari bahan semikonduktor. Warna-warna cahaya yang

dipancarkan oleh LED tergantung pada jenis bahan semikonduktor yang dipergunakannya. Cara kerja LED hanya akan memancarkan cahaya apabila dialiri tegangan maju (*bias forward*) dari anoda menuju ke katoda. LED terdiri dari sebuah chip semikonduktor yang di doping sehingga menciptakan *junction* P dan N. Yang dimaksud dengan proses doping dalam semikonduktor adalah proses untuk menambahkan ketidakmurnian (*impurity*) pada semikonduktor yang murni sehingga menghasilkan karakteristik kelistrikan yang diinginkan. Ketika LED dialiri tegangan maju atau bias forward yaitu dari anoda (P) menuju ke katoda (K), kelebihan elektron pada *N-Type* material akan berpindah ke wilayah yang kelebihan *hole* (lubang) yaitu wilayah yang bermuatan positif (*P-Type material*). Saat elektron berjumpa dengan Hole akan melepaskan photon dan memancarkan cahaya monokromatik (satu warna) [11].

2) *Light Dependent Resistor: Light Dependent Resistor* (LDR) ialah jenis resistor yang berubah hambatannya karena pengaruh cahaya. Besarnya nilai hambatan pada sensor cahaya LDR tergantung pada besar kecilnya cahaya yang diterima oleh LDR itu sendiri. Bila cahaya gelap, maka nilai tahanannya semakin besar, sedangkan cahayanya terang nilainya menjadi semakin kecil. LDR adalah jenis resistor yang biasa digunakan sebagai detektor cahaya atau pengukur besaran konversi cahaya. LDR terdiri dari sebuah cakram semikonduktor yang mempunyai dua buah elektroda pada permukaannya. Resistansi LDR berubah seiring dengan perubahan intensitas cahaya yang mengenainya. Dalam keadaan gelap resistansi LDR sekitar 10 M Ω dan dalam keadaan terang sebesar 1 K Ω atau kurang [12]. LDR terbuat dari bahan semikonduktor seperti senyawa kimia cadmium sulfide. Dengan bahan ini energi dari cahaya yang jatuh menyebabkan lebih banyak muatan yang dilepas atau arus listrik meningkat, artinya resistansi bahan telah mengalami penurunan. Seperti halnya resistor konvensional, pemasangan LDR dalam suatu rangkaian sama persis seperti pemasangan resistor biasa.



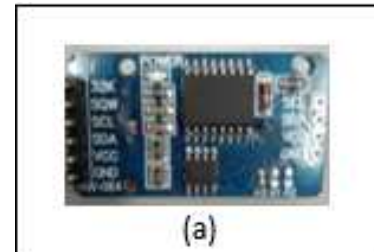
Gambar 3. (a) LED HPL, (b) Light Dependent Resistor

D. Komponen Pengolah Data

Untuk melakukan pengolahan data, maka digunakan beberapa komponen. Komponen yang digunakan tersebut terdiri dari RTC, dan firebase.

1) *Real Time Clock: Real Time Clock* (RTC) adalah jam elektronik berupa chip yang dapat menghitung waktu mulai dari detik hingga tahun dengan akurat dan menjaga/menyimpan data waktu tersebut secara real time.

Karena jam tersebut bekerja real time, maka setelah proses hitung waktu dilakukan output datanya langsung disimpan atau dikirim ke device lain melalui sistem antarmuka. RTC dilengkapi dengan baterai sebagai penyuplai daya pada chip, sehingga jam akan tetap up-to-date walaupun komputer dimatikan. RTC dinilai cukup akurat sebagai pewaktu karena menggunakan osilator kristal. Pada penelitian ini menggunakan RTC DS3231 [13].



Gambar 4. (a) RTC DS3231

2) *Firebase: Firebase* adalah penyedia layanan realtime database dan *back-end* sebagai layanan. Pada menu firebase terdapat realtime database. Realtime database pada firebase adalah database terbaru dari Firebase untuk pengembangan aplikasi seluler. Database ini melanjutkan keberhasilan Realtime Database dengan model data baru yang lebih intuitif. Pada penelitian ini hasil bacaan klasifikasi telur akan di tampilkan jumlah nya pada laman web firebase [14].

III. METODE PENELITIAN

Tahapan-tahapan penelitian yang dilaksanakan dalam menyelesaikan tugas akhir ini dilakukan beberapa langkah, dimulai dari identifikasi permasalahan, perancangan yang terdiri dari rancangan perangkat lunak, dan rancangan perangkat keras.

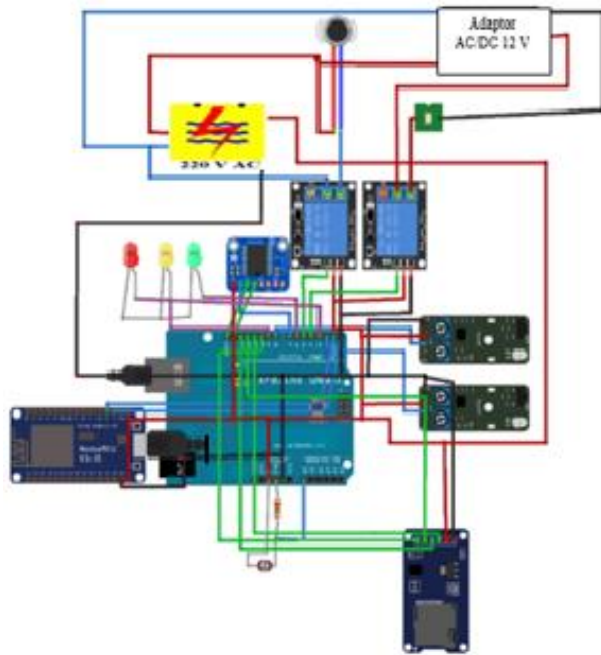
A. Identifikasi Masalah

Pada tahapan ini berdasarkan literatur yang sudah dibaca. Maka didapatkan berbagai permasalahan pada banyak penelitian yang sudah dilakukan. Akan tetapi, agar penyelesaian masalah dapat berfokus pada satu masalah, ditentukan sebuah topik yaitu mengenai penyortiran telur ayam ras. Banyak dari penelitian mengenai hal tersebut hanya dapat mengidentifikasi satu butir telur ayam ras dalam satu kali pengujiannya. Selain itu juga terdapat penelitian yang menyarankan untuk menambahkan konveyor belt untuk implementasi pada skala industri. Akan tetapi jika dilihat dengan mempertimbangkan kondisi yang terjadi saat ini. Banyak karyawan yang dirumahkan dikarenakan pandemi covid19 yang mengharuskan karyawan pabrik dirumahkan atau bekerja secara work from home. Berdasarkan informasi yang telah dipaparkan sebelumnya. Maka penelitian ini berfokus pada penanganan permasalahan sedikitnya jumlah telur yang dapat diuji coba dan bagaimana menjadikannya alat yang portable. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan jumlah telur ayam ras yang dapat diperiksa

keadaannya dalam satu kali percobaan dengan waktu pemeriksaan yang seminimal mungkin dan menjadikan alat sortir telur ayam ras berskala industri dalam bentuk portable.

B. Perancangan Perangkat Keras

Pada rancangan perangkat Perangkat keras dapat dilihat komponen yang digunakan dan hubungan antar komponen untuk menunjang kinerja alat klasifikasi telur yang dapat dilakukan secara otomatis. Pada pembuatan sistem data logger dibuat menggunakan pemrograman pada arduino, proses penyimpanan data menggunakan modul microSD card adapter yang terhubung ke micro SD card. Data akan tersimpan pada micro SD card. Untuk rangkaian data logger dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Gambar lengkap rangkaian

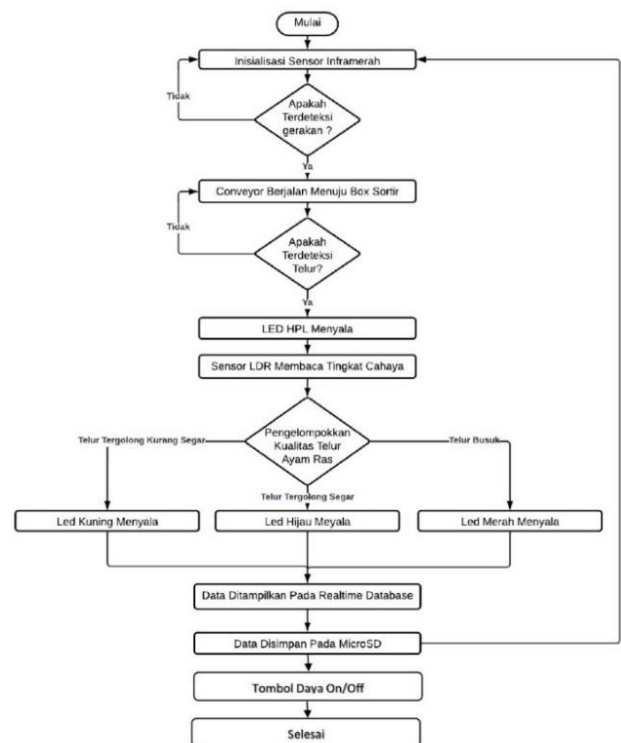
TABLE I
KOMPONEN RANGKAIAN PERANGKAT KERAS

No	Komponen	Sambungan
1	PLN	Motor AC, Adaptor, COM (Relay 1)
2	Motor AC	PLN, N.C (Relay1)
3	LED HPL	Adaptor, N.C (Relay 2)
4	Adaptor 12 v	PLN, COM (Relay 2)
5	Relay 1	GND, Pin 5 v, Pin 10
6	Relay 2	GND, Pin 5 v, Pin 9
7	RTC	GND, Pin 5 v, Pin A5 (SDA), Pin A4 (SCL)
8	IR 1	GND, Pin 5 v, Pin 7
9	IR 2	GND, Pin 5 v, Pin A2
10	LDR	GND, Pin 5 v, Pin A0
11	LED Merah	GND, Pin 5 v, Pin 3
12	LED Kuning	GND, Pin 5 v, Pin 8
13	LED Hijau	GND, Pin 5 v, Pin 2

No	Komponen	Sambungan
14	MikroSD Card Adapter	GND, Pin 5 v, Pin 12 (MISO), Pin 11 (MOSI), Pin 13 (SCK), Pin 4 (CS)
15	NodeMCU	Pin 5 (TX), Pin 6 (RX)
16	Adaptor 5v	PLN, Arduino, NodeMCU

C. Perancangan Perangkat Lunak

Pada diagram terdapat tahapan pengecekan aktivitas peletakkan telur di wadah pada *belt* conveyor oleh sensor inframerah, didalam pengontrolan hardware yang akan dirancang, sensor inframerah untuk mengenali adanya pergerakan objek tersebut yang merupakan aktivitas penyortiran dengan menggunakan logika if dan else. Ketika terdeteksinya gerakan, maka motor akan menyala untuk menggerakkan roller yang menggerakkan *belt* conveyor, setelah sampai pada kotak pengecekan sensor inframerah pada kotak akan mendeteksi benda berupa telur, Menurut logika kontrol yang dirancang apabila Sensor infra merah mendeteksi adanya telur pada box penyortiran, maka LED HPL akan otomatis menyala.



Gambar 6. Diagram alir proses penyortiran telur

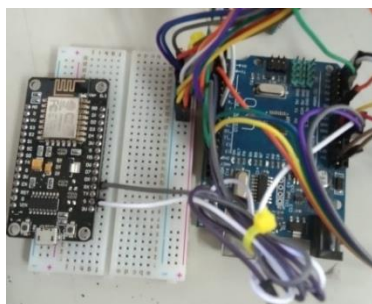
Setelah LED HPL menyala, tahapan selanjutnya adalah pembacaan cahaya yang menembus telur. Jika pembacaan cahaya oleh sensor LDR nilainya ≤ 100 maka telur dalam kondisi busuk. Hal ini merujuk pada penelitian oleh Firdaus Ali [4]. Jika terbaca oleh sensor LDR sama atau kurang 100/1023 yang diinput pada pin analog arduino menandakan telur tersebut dalam keadaan busuk, dan jika terbaca oleh sensor LDR $100 < \text{tingkat cahaya} < 300$ menandakan telur dalam keadaan kurang bagus, namun jika terbaca oleh sensor

LDR sama atau melebihi 300/1023 maka telur dapat dikatakan dalam kondisi bagus. Setelah telur diklasifikasikan dalam kondisi bagus, kurang bagus, dan busuk, lampu indikator memberikan tanda. Untuk kondisi telur yang bagus lampu hijau menyala, untuk kondisi telur yang kurang bagus lampu kuning menyala, dan untuk kondisi telur yang busuk lampu merah menyala. Hasil klasifikasi juga dapat dilihat secara realtime pada realtime database. Kemudian dilanjutkan tahapan untuk menyimpan data telur yang telah disortir pada microSD. Proses tersebut dapat dilanjutkan kembali dengan meletakkan telur baru pada wadah.

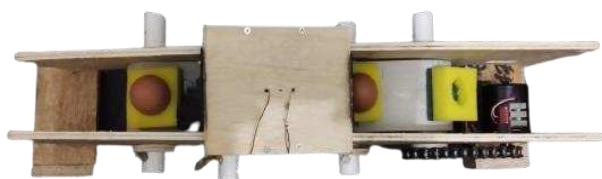
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil rancangan

Pada gambar 7 dapat dilihat board arduino sebagai mikrokontroler utama dihubungkan dengan relay motor pada pin 10 dan relay lampu HPL pada pin 9, juga di hubungkan pada LED indikator merah pada pin 3, hijau pin 2, dan kuning pada pin 8, selanjutnya untuk sensor ldr pada pin A0. untuk sensor IR 1 yang berfungsi untuk menyalakan motor pada pin 7 dan sensor IR yang berfungsi untuk mendeteksi benda (telur) pada box sortir dihubungkan pada pin A2, pin 13, 12, 11, dan 4 pada micro SD adaptor. pin A5, A4 untuk RTC, dan juga pin 5 dan 6 yang dihubungkan pada nodemcu berfungsi sebagai pengirim data dari arduino ke nodemcu yang selanjutnya kan diteruskan oleh nodemcu ke firebase menggunakan modul wifi esp8266 yang ada pada NodeMCU.



Gambar 7. Rangkaian Lengkap



Gambar 8. Gamabar Prototipe

Dari gambar 8 diatas juga tampak dimensi antar poros yang menggerakkan konveyor. Gear besar dan gear kecil yang terhubung dengan rantai, jarak antar porosnya adalah 12 cm, jarak antara poros gear besar dengan roller 1 adalah 10 cm, jarak antara poros roller 1 ke poros roller 2 adalah 15 cm, kemudian jarak antara poros roller 2 ke poros roller 3 adalah

10 cm. penggerak yang terkopel dengan gear besar mempunyai diameter 6,37 cm. sehingga untuk mendapatkan keliling nya yaitu dengan menggunakan persamaan 1 dimana $\pi=3,14$ sehingga keliling didapat 20 cm.

$$\text{Keliling roller} = \pi \times D \quad (1)$$

Jarak antara titik tengah wadah spons ke wadah spons terdekat adalah 11 cm dengan panjang belt 88 cm, jumlah wadah spons pada belt konveyor yaitu 8 unit. Dikarenakan jarak antar telur yaitu 11 cm, maka waktu yang dibutuhkan untuk pindah setiap telur dapat bertukar posisi antara yang sudah disortir dengan yang akan disortir dihitung sebagai waktu operasi motor (x) dan keliling roller adalah r, seperti dijabarkan pada persamaan dibawah ini.

$$\begin{aligned} \frac{2,5 \times K}{60 \text{ detik}} &= \frac{11 \text{ cm}}{X} \\ \frac{2,5 \times 20 \text{ cm}}{60 \text{ detik}} &= \frac{11 \text{ cm}}{X} \\ \frac{50 \text{ cm}}{60 \text{ detik}} &= \frac{11 \text{ cm}}{X} \\ X &= \frac{660 \text{ cm detik}}{50 \text{ cm}} \\ X &= 13,2 \text{ detik} \end{aligned}$$

TABLE III
PRODUKSI TELUR

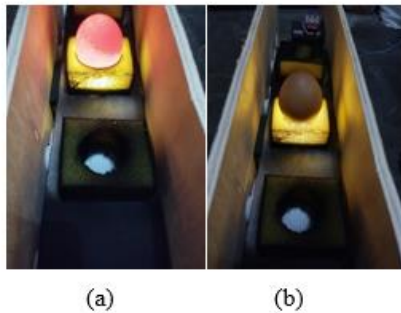
No	Telur (Butir)	Waktu (Detik)
1	3	64
2	6	136
3	9	198
4	12	267
Total	30	665
Waktu rata-rata		22,16

Waktu rata-rata yang diperlukan untuk mengklasifikasikan satu butir telur yaitu 22,16 detik. Sehingga dapat dihitung dalam waktu 1 jam alat klasifikasi telur dapat mengklasifikasikan telur sebanyak 162 butir telur. Dalam satu hari dengan durasi 8 jam kerja maka telur yang dapat diklasifikasikan sebanyak 1296 butir.

B. Klasifikasi kualitas telur

Pada gambar 9 terlihat ketika telur ayam ras disinari oleh cahaya dari LED HPL. Permukaannya tampak terang manandakan keadaan telur tersebut tergolong bagus. Pada proses klasifikasi dilakukan pengukuran menggunakan motor dengan kecepatan rendah (2,5 rpm) memerlukan 22,16 detik untuk memproses 1 butir telur. Pada proses pengujian menggunakan telur bagus yang dibeli pada mini market terdekat. Pada pengecekan gambar (a) sesuai dengan range cahaya yang diterima LDR adalah 448/1023. Gambar (b) terlihat ketika telur ayam ras disinari oleh cahaya dari LED HPL. Permukaannya tampak gelap manandakan keadaan telur tersebut tergolong busuk. Pada pengecekan sesuai

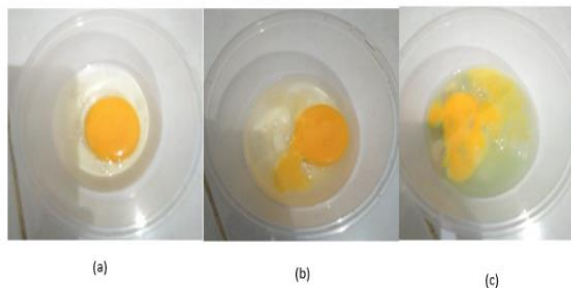
dengan gambar (b) range cahaya yang diterima LDR adalah 75/1023.



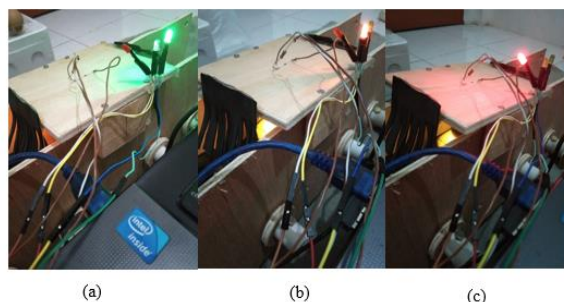
Gambar 9. Pengecekan Untuk Telur Bagus (a), Pengecekan Untuk Telur Busuk (b)

Bila hasil bacaan ldr ($X1$) dikonversikan dalam bentuk tegangan dengan maksimal LDR adalah $X2$, maka nilai bacaan tegangan ($Y1$) jika maksimal tegangan $Y2$ adalah 5V dijabarkan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \frac{X1}{X2} &= \frac{Y1}{Y2} \\ \frac{100}{1023} &= \frac{Y1}{5V} \\ Y1 &= \frac{500}{1023} \\ Y1 &= 0,48V \end{aligned} \quad \begin{aligned} \frac{X1}{X2} &= \frac{Y1}{Y2} \\ \frac{300}{1023} &= \frac{Y1}{5V} \\ Y1 &= \frac{1500}{1023} \\ Y1 &= 1,46V \end{aligned}$$



Gambar 10. Kondisi Isi Telur



Gambar 11. Nyala LED Saat Pengecekan Telur

Proses pengklasifikasian telur, Terdapat tiga jenis warna LED yang masing-masing mempresentasikan kondisi dari telur yang sedang dilakukan pengklasifikasian. Jika telur

dalam keadaan bagus, maka LED hijau akan menyala (gambar a). Jika telur dalam kondisi kurang bagus, maka LED kuning akan menyala (gambar b). Jika telur dalam kondisi busuk maka LED merah akan menyala (gambar c). Telur yang disortir dapat diklasifikasikan dalam tiga keadaan sesuai dengan range tingkat cahaya yang diterima oleh LDR.

TABLE III
PENGELOMPOKAN DATA

No	Nilai Bacaan LDR	Nilai Baca Tegangan	Klasifikasi Kualitas Telur
1	Tingkat cahaya ≥ 300	tingkat tegangan $\geq 1,46V$	Bagus
2	$100 < \text{Tingkat cahaya} < 300$	$0,48V < \text{tingkat tegangan} < 1,46V$	Kurang Bagus
3	Tingkat cahaya ≤ 100	tingkat tegangan $\leq 0,48V$	Busuk

TABEL IV
DATA DARI SAMPEL TELUR YANG TELAH DISORTIR

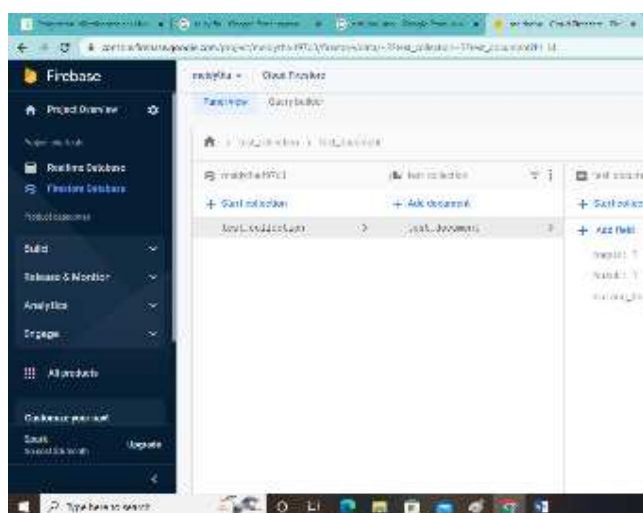
No	Percobaan	Nilai Bacaan LDR	Klasifikasi	Lampu Indikator
1	Telur 1	398	Bagus	Hijau
2	Telur 2	182	Kurang Bagus	Kuning
3	Telur 3	72	Busuk	Merah
4	Telur 4	214	Kurang Bagus	Kuning
5	Telur 5	211	Kurang Bagus	Kuning
6	Telur 6	410	Bagus	Hijau
7	Telur 7	386	Bagus	Hijau
8	Telur 8	296	Kurang Bagus	Kuning
9	Telur 9	85	Busuk	Merah
10	Telur 10	371	Bagus	Hijau
11	Telur 11	577	Bagus	Hijau
12	Telur 12	74	Busuk	Merah
13	Telur 13	77	Busuk	Merah
14	Telur 14	410	Bagus	Hijau
15	Telur 15	486	Bagus	Hijau
16	Telur 16	279	Kurang Bagus	Kuning
17	Telur 17	334	Bagus	Hijau
18	Telur 18	242	Kurang Bagus	Kuning
19	Telur 19	448	Bagus	Hijau
20	Telur 20	418	Bagus	Hijau
21	Telur 21	326	Bagus	Hijau
22	Telur 22	287	Kurang Bagus	Kuning
23	Telur 23	475	Bagus	Hijau
24	Telur 24	82	Busuk	Merah
25	Telur 25	183	Kurang Bagus	Kuning
26	Telur 26	498	Bagus	Hijau
27	Telur 27	92	Busuk	Merah
28	Telur 28	342	Bagus	Hijau
29	Telur 29	235	Kurang Bagus	Kuning
30	Telur 30	567	Bagus	Hijau

Pada tabel IV terlihat adanya 30 sampel. Dari 30 sampel uji tersebut 15 butir dinyatakan bagus, 9 butir kurang bagus, dan 6 butir dinyatakan busuk. Telur yang disortir dapat diklasifikasikan sesuai dengan range tingkat cahaya yang

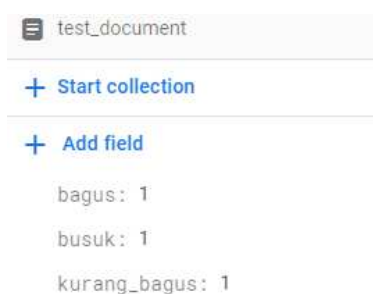
diterima oleh LDR, dan telah ditetapkan untuk telur bagus ≥ 300 , telur kurang bagus diantara 300 dan 100, sementara telur busuk tingkat cahaya ≤ 100 . Menurut penelitian sebelumnya oleh firdaus [4]. Tingkat busuk atau tidaknya telur saat penyortiran, jika tingkat cahaya ≤ 100 dikatakan busuk dan diatas nilai itu adalah tidak busuk.

C. Tampilan Data Pada Realtime Database

Pada gambar 12 dapat dilihat laman web dari firebase yang menampilkan hasil dari proses penyortiran secara *realtime*. Proses penyortiran ini juga dapat diakses dari jauh sehingga memudahkan pengawas untuk melakukan pengecekan data dari mana saja. Dari gambar tampilan *realtime* database dapat dilihat jumlah total telur dengan keadaan bagus, kurang bagus, dan busuk dari pengecekan telur yang sedang berlangsung. Agar data dapat diakses melalui firebase, alat klasifikasi harus terhubung pada jaringan wifi yang sama dengan jaringan wifi yang telah dimasukkan pada program alat klasifikasi.



(a)



(b)

Gambar 12. (a) Tampilan Realtime Database, (b) Tampilan Hasil Klasifikasi

V. KESIMPULAN

Alat klasifikasi telur ayam ras dapat dijalankan secara otomatis agar memudahkan mobilitas telur dalam proses pengecekan. Dengan waktu rata-rata yang dibutuhkan dalam proses pengecekan telur adalah 22,16 detik pada penggunaan

motor dengan kecepatan rendah (2,5 rpm) sehingga dapat mengklasifikasi 162 butir telur perjam. Dari 30 sampel telur yang dicoba dapat diklasifikasikan 15 telur dalam keadaan bagus, 9 kurang bagus dan 6 busuk. Data hasil klasifikasi dapat dengan mudah diakses menggunakan datalogger. Data tersebut sudah dilengkapi juga dengan waktu dan tanggal klasifikasi. Alat klasifikasi telur ayam ras dapat dipantau secara realtime pada laman web firebase.

REFERENSI

- [1] D.Christover, "Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebusukan Telur Menggunakan Metode Fuzzy Logic Berbasis Mikrokontroler Arduino Nano". *JST (Jurnal Sains Terapan)*, vol. 5, no.1, pp. 1-7. 2019.
- [2] P.K.H Dirjen. *Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan Tahun 2019*, Jakarta, Indonesia: Kementrian Pertanian, 2020.
- [3] V. Wijayanti dan A. Nugroho, "Alat Pendeteksi Telur Berbasis Mikrokontroler Pic16F84". *Jurnal Ilmiah Go Infotech*, vol. 21, no. 1, pp. 25-30. 2015.
- [4] F. Aldi Apriadi; P. Periyadi; S.Anang, "Sistem Sorting Telur Berbasis Arduino". *eProceedings of Applied Science*, vol. 7, no. 2. 2021.
- [5] H.Mochammad, L.Affandi, and S.Syahminan, "Alat Pendeteksi Telur Menggunakan Sensor Cahaya Dan Bahasa C." *Jurnal Teknologi Informasi: Teori, Konsep, dan Implementasi*, Vol 5, no.1, 2018.
- [6] S.Muhamad, dan H.Munnik, "Rancang bangun sistem keamanan rumah menggunakan relay". *Jurnal Teknologi Elektro*, vol. 8, no.2, pp. 87-94. 2017
- [7] S. Ari Beni, "Pembuatan Otomasi Pengaturan Kereta Api, Pengereman, Dan Palang Pintu Pada Rel Kereta Api Mainan Berbasis Mikrokontroler". *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, vol. 1, no. 1. 2013.
- [8] J.Naylul, A.Hintono, M.Sri, "Penurunan kualitas telur ayam ras dengan intensitas warna coklat kerabang berbeda selama penyimpanan". *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, vol. 2, no. 1. 2013.
- [9] A.Budi, S.Fredy, "LED control system with cayenne framework for the Internet of Things (IoT)". *JEECAE (Journal of Electrical, Electronics, Control, and Automotive Engineering)*, vol. 2, no.1, pp.95-100. 2017.
- [10] I.Muhammad, H.Milda Gustiana; R.Rasyid; M. Iqbal Ar, "Pembangunan prototipe sistem pengendalian peralatan listrik pada platform android". *Jurnal informatika*, vol.4, no.1, pp. 13-25. 2013.
- [11] S.Handi, P.Dwi, S.Said, "Sistem Monitoring Pada Panel Surya Menggunakan Data Logger Berbasis ATMega 328 dan Real Time Clock DS1307". *Jurnal Teknik Elektro*, vol.9, no.1, pp. 30-36. 2017.
- [12] NL.Marpaung, dan Noveri, "Data logger sensor suhu berbasis mikrokontroler atmega 8535 dengan PC sebagai tampilan". *Jurnal Ilmiah Elite Elektro*, vol.3, no.1, pp. 37- 42. 2012.
- [13] S.Syahrul Awalludin, "Pengolahan citra untuk identifikasi telur berdasarkan ukuran." *Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, vol.1, no.3, pp. 151-156. 2016.
- [14] C.David, T. Panca, Ade Yuspi, J. Purnomo, & M.Yusup, "Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebusukan Telur Menggunakan Metode Fuzzy Logic Berbasis Mikrokontroler Arduino Nano 328." *JST (Jurnal Sains Terapan)*, vol.5, no.1, pp. 1-7. 2019.
- [15] M.Laurence, "The firebase realtime database". In: *The Definitive Guide to Firebase*. Apress, Berkeley, CA, vol.11, no.1 pp.51-71. 2017.