

RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI DAN PENYORTIR KUALITAS TELUR AYAM BERBASIS INTERNET OF THINGS

Muhammad Amri¹, Muhammad Syahroni², Munawar³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe

Email: muhammadamritkj16@gmail.com¹, msyahroni@pnl.ic.id², munawar@pnl.ac.id³

Corresponding Author : Muhammad Syahroni

Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe

Email: msyahroni@pnl.ic.id

Abstrak – Mensortir merupakan salah satu kegiatan yang sangat penting yang dilakukan oleh peternak telur ayam khususnya peternak telur ayam kampung sebelum didistribusikan. Hal ini dilakukan untuk memisahkan telur berdasarkan kualitasnya. Untuk mempermudah pemilihan telur yang bagus dan telur jelek maka digunakan alat pendeteksi dan penyortir telur dengan memanfaatkan teknologi IoT menggunakan sensor LDR (*Light Dependent Resistance*) dan sensor *Photodiode* yang nantinya dapat dimonitoring pada aplikasi *Blynk* untuk dapat mengetahui kondisi telur bagus dan telur jelek dengan mengamati nilai ADC (*Analog Digital Converter*). Metode yang digunakan dalam penelitian ini dengan memanfaatkan keakuratan dari sensor LDR (*Light Dependent Resistance*) dan sensor *Photodiode*. Pada proses pengujian kedua sensor menggunakan 10 telur ayam kampung yang dimana terdapat 5 telur bagus dan 5 telur jelek dengan masing-masing 2 kali percobaan dan diperoleh nilai ADC jika <456 untuk telur jelek dan nilai ADC >456 dinyatakan telur bagus. Pada pengujian sensor LDR (*Light Dependent Resistance*) didapatkan total akurasi deteksi sebesar 80% dan pengujian sensor *Photodiode* didapatkan total akurasi deteksi 50%. Pada pengukuran parameter QoS rata-rata *delay* alat didapatkan hasil 302,15 ms, rata-rata *Delay* jaringan didapatkan hasil 65,34 ms. Jadi, akurasi pendeteksian antara sensor LDR (*Light Dependent Resistance*) dan *Photodiode* didapatkan bahwa sensor LDR (*Light Dependent Resistance*) lebih baik dalam mendeteksi intensitas cahaya dibandingkan sensor *Photodiode*.

Kata-kata kunci: Penyortir Telur, ESP32, QoS, Internet of Thing.

Abstract – Sorting is one of the most important activities carried out by chicken egg farmers, especially free-range chicken egg farmers before distribution. This is done to separate eggs based on their quality. To facilitate the selection of good and bad eggs, an egg detector and sorter is used by utilizing IoT technology using an LDR (*Light Dependent Resistance*) sensor and a *Photodiode* sensor which can later be monitored on the *Blynk* application to be able to determine the condition of good and bad eggs by observing the ADC (*Analog Digital Converter*) value. The method used in this study utilizes the accuracy of the LDR (*Light Dependent Resistance*) sensor and the *Photodiode* sensor. In the testing process, both sensors used 10 free-range chicken eggs, where there were 5 good eggs and 5 bad eggs with 2 trials each and obtained an ADC value if <456 for bad eggs and an ADC value >456 declared good eggs. In the LDR (*Light Dependent Resistance*) sensor test, a total detection accuracy of 80% was obtained, and the *Photodiode* sensor test obtained a total detection accuracy of 50%. In the measurement of QoS parameters, the average delay of the device was 302.15 ms, and the average network delay was 65.34 ms. Therefore, the detection accuracy between the LDR (*Light Dependent Resistance*) sensor and the *Photodiode* showed that the LDR (*Light Dependent Resistance*) sensor was better at detecting light intensity than the *Photodiode* sensor.

Keywords: Egg Sorter, ESP32, QoS, Internet of Things.

I. PENDAHULUAN

Pengolahan telur ayam merupakan salah satu industri yang sangat penting dan memiliki pangsa pasar yang luas yaitu strategi pemasaran yang mencakup sasaran pasar yang luas hingga menjadi kumpulan dari beberapa bagian kecil. Namun tidak mudah untuk mendapatkan telur dengan kualitas baik. Penyortiran yang sering dilakukan peternak maupun penjual yaitu

menggunakan metode manual yang membutuhkan waktu cukup lama, karena mendeteksi telur ayam satu persatu dengan cara diterawang menggunakan cahaya matahari ataupun lampu senter hasilnya terkadang meleset dan tidak maksimal karena faktor keterbatasan indra penglihatan yang dimiliki manusia. Penelitian ini bertujuan untuk mempermudah dan mempercepat kerja para peternak ataupun penjual dalam menentukan kualitas telur ayam kampung. Proses pengolahan telur

memerlukan alat yang handal dan efisien untuk memastikan kualitas dan kuantitas produk yang dihasilkan [1].

Namun, proses produksi telur memerlukan tahapan-tahapan yang harus dilakukan dengan hati-hati agar kualitas telur yang dihasilkan baik dan sesuai standar. Salah satu tahapannya adalah pendeteksian dan penyortiran telur. Oleh karena itu, peran alat pendeteksi dan penyortir telur sangat penting untuk memastikan bahwa produk yang dihasilkan berkualitas dan sesuai dengan standar yang ditetapkan. Agar mengetahui telur dalam kondisi yang bagus, maka beberapa metode manual ini dapat digunakan untuk mengetahui kualitas telur dengan melihatnya bantuan dari sinar matahari atau senter yang disinari pada telur di tempat yang gelap dan diterawangin. Melalui cara tersebut, kita dapat mengetahui kualitas telur dengan memerlukan waktu yang cukup lama, karena dilakukan satu persatu dan terkadang cara tersebut sering terjadi kesalahan yang dikarenakan indra penglihatan manusia yang terbatas [2].

Menyikapi permasalahan yang ada, maka diperlukan pengembangan pendeteksi dan penyortiran yang lebih efisien untuk menentukan telur bagus dan telur jelek dengan teknologi *Internet of Things* (IoT). Dengan menggunakan alat pendeteksi dan penyortir telur ayam berbasis IoT, proses pengumpulan dan penyortiran telur dapat dilakukan secara otomatis dengan akurasi yang lebih baik dan efisiensi yang nantinya nilai range ADC akan dikirim ke *Blynk* agar dapat dimonitoring. Maka pada skripsi ini penulis mengambil judul “Rancang Bangun Alat Pendeteksi Dan Penyortir Kualitas Telur Ayam Berbasis *Internet of Things*”. Alat ini dikendalikan oleh sistem mikrokontroler *ESP32*, dimana proses dari pendeteksian telur akan diolah dalam mikrokontroler. Selanjutnya penyortiran akan di kondisikan untuk telur yang bagus ataupun telur jelek oleh motor servo. Dimana, data yang diperoleh dari alat ini akan dapat dimonitoring melalui aplikasi *Blynk* yang terhubung dengan jaringan internet. Diharapkan dengan adanya skripsi ini, akan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan teknologi di bidang industri peternakan telur ayam, sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas dalam produksi telur ayam.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Rancangan Alat

(Bayu Purnomo dan Ardhi Wicaksono, 2018) dengan skripsi yang berjudul “Alat Pendeteksi kualitas Telur Ayam Dengan Pemisah Konveyor Berbasis Mikrokontroler”. Pada tugas akhir ini rancangan *prototype* alat pendeteksi kualitas telur ayam dengan Pemisah konveyor yaitu berbasis mikrokontroler. Hal ini tentu meminimalisir adanya kesalahan saat menyortir telur dan mempercepat proses penyortiran telur ayam. Perancangan alat pendeteksi kualitas telur ayam dengan pemisah konveyor berbasis mikrokontroler ini dapat menggunakan *arduino UNO ATMEGA328P* sebagai pengendali pada sistemnya. Terintegrasi dengan sensor *photodiode* sebagai pendeteksi kualitas telur ayam. Data

yang terbaca oleh sensor *photodiode* akan dikirimkan ke mikrokontroler untuk diolah selanjutnya data tersebut digunakan untuk menggerakkan motor servo dan hasil pendeteksian kualitas telur ayam tersebut akan ditampilkan pada *Liquid Crystal Display* (LCD). Hasil penelitian ini berupa alat yang mampu mendeteksi kualitas telur ayam kampung segar dan kualitas telur ayam negeri segar menggunakan sensor *photodiode* untuk mendeteksi kualitas telur, kemudian menampilkan kualitas telur pada LCD [3].

(Fachrul Rozi Berutu, 2020) menulis skripsi yg berjudul “Alat Penyortir Telur Memanfaatkan Motor Servo Berbasis Mikrokontroler *Atmega 328P*”. Pada rancangan skripsi ini, untuk pengerjaan sistemnya diperlukan perangkat sensor infrared, motor DC, modul SIM 808, motor servo, *Arduino Mega*, dan LCD untuk menampilkan data yang masuk. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat alat deteksi menggunakan sensor *infrared*, LCD dan Mikrokontroler *ATmega 328p* sebagai inti. Hasil kinerja perangkat ini untuk mendeteksi telur kurang lebih 2 detik per item dengan akurasi 87%. Hasil kinerja perangkat ini berpengaruh dari kondisi telur yang akan dideteksinya [4].

(Irham Ramadhan, Muh Rahul Isbar, Zainal Abidin, Fitriaty Pangerang, 2021) dengan skripsinya yang berjudul “Rancang Bangun Pendeteksi Dan Penyortir Telur Ayam *Infertil Dan Fertil*”. Pada rancangan skripsi ini, pengujian alat dilakukan untuk mengetahui baik tidaknya kinerja alat secara keseluruhan. Dengan dilakukannya pengujian alat ini diharapkan mampu mendapatkan data yang valid dan mengetahui tingkat kesesuaian alat dengan apa yang diharapkan. Pada pengujian ini dilakukan pengujian terhadap komponen *Arduino Uno*, Sensor LDR, Sensor *Proximity*, *stepdown* XL4015, *relay 2 channel* dan Motor DC. Pengujian sebagai pengontrol sistem dan juga pengolah data input yang masuk dari sensor LDR. Sensor LDR tersebut berfungsi untuk menerima cahaya dari lampu LED, nilai dari sensor LDR itu berupa tegangan yang diubah menjadi nilai ADC dan *range* nilai ADC telur *fertil* dan *infertil* diolah oleh *Arduino Uno* [5].

B. ESP32

ESP32 merupakan salah satu mikrokontroler keluaran *espressif* dan merupakan penerus dari *ESP8266*. ESP32 ini memiliki keunggulan yang tidak dimiliki oleh *Arduino*, diantaranya yaitu memiliki fitur *WiFi* dan *Bluetooth 4.2* yang sudah tertanam di dalam *board* itu sendiri. Kemudian *ESP32* ini memiliki kecepatan *prosesor* yang cukup cepat yang sudah *Dual-Core 32-bit* dengan kecepatan 160/240MHz.



Gbr. 1 ESP32

C. Motor DC

Motor DC adalah motor listrik yang memerlukan *suplay* tegangan arus searah (*Direct Current* atau DC) pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi gerak mekanik. Motor DC ini menghasilkan sejumlah putaran per menit atau biasanya dikenal dengan istilah RPM (*Revolutions per minute*) dan dapat dibuat berputar searah jarum jam maupun berlawanan arah jarum jam apabila polaritas listrik yang diberikan pada motor DC tersebut dibalik. Motor DC bekerja berdasarkan prinsip gaya *Lorentz*, yang menyatakan ketika sebuah konduktor beraliran arus diletakkan dalam medan magnet, maka sebuah gaya (yang dikenal dengan gaya *Lorentz*) akan tercipta secara *ortogonal* diantara arah medan magnet dan arah aliran arus.



Gbr. 2 Motor DC

D. LDR (*Light Dependent Resistor*)

LDR (*Light Dependent Resistor*) ialah jenis resistor yang berubah hambatannya karena pengaruh cahaya. Bila cahayanya terang nilainya menjadi semakin besar, sedangkan cahayanya redup nilainya menjadi semakin kecil. *Light Dependent Resistor* terdiri dari sebuah cakram semikonduktor yang mempunyai dua buah *elektroda* pada permukaannya



Gbr. 3 LDR (*Light Dependent Resistor*)

E. Motor Servo

Motor Servo adalah sebuah perangkat *aktuator* putar yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik *loop* tertutup, sehingga dapat di *set-up* atau diatur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros *output* motor. Motor servo merupakan perangkat yang terdiri dari motor DC, serangkaian *gear*, rangkaian kontrol dan *potensiometer*. Serangkaian *gear* yang melekat pada poros motor DC akan memperlambat putaran poros dan meningkatkan torsi motor servo, sedangkan *potensiometer* dengan resistansinya saat motor berputar berfungsi sebagai penentu batas posisi putaran poros motor servo.



Gbr. 4 Motor Servo

F. Sensor *Photodiode*

Sensor *photodiode* yang juga disebut dengan dioda foto merupakan komponen atau unsur elektronika yang bisa mengubah cahaya menjadi energi listrik. *Photodiode* ini termasuk komponen elektronika aktif dan juga bagian dari keluarga dioda. Sensor *photodiode* merupakan sensor cahaya semikonduktor untuk mengubah besaran dari cahaya jadi besaran listrik. Komponen elektronika ini bekerja berdasarkan intensitas cahaya yang diterimanya. Artinya jika sensor ini terkena cahaya, maka akan bekerja persis seperti dioda pada umumnya. Jadi saat tidak mendapatkan cahaya, sensor ini memiliki peran seperti resistor, sehingga dapat memperlambat aliran arus listrik. Sensor *photodiode* juga merupakan jenis sensor dengan sambungan p-n, yang mana kinerjanya dipengaruhi oleh cahaya.



Gbr. 5 Sensor *Photodiode*

G. Sensor Proximity

Sensor *proximity* adalah jenis sensor yang digunakan untuk mendeteksi objek atau benda yang berada dalam jarak dekat dengan sensor tersebut. Sensor ini bekerja berdasarkan prinsip mendeteksi perubahan medan atau cahaya di sekitar sensor ketika ada objek yang mendekat. Sensor *proximity* umumnya digunakan dalam berbagai aplikasi seperti *smartphone*, perangkat elektronik, mesin industri, dan banyak lagi.



Gbr. 6 Sensor Proximity

H. LED (*Light Emitting Diode*)

LED (*Light Emitting Diode*) adalah salah satu komponen elektronika yang bisa memancarkan cahaya *monokromatik* ketika diberi tegangan maju. LED ini

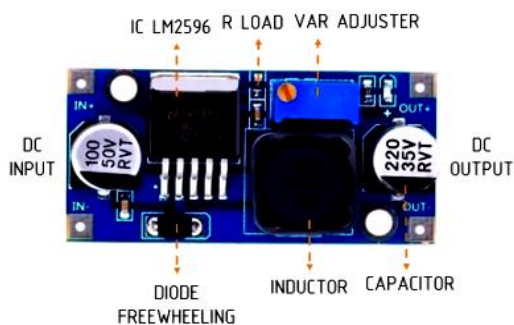
masih merupakan keluarga dari dioda yang dibuat dari bahan semikonduktor yang dipergunakannya.



Gbr. 7 LED (Light Emiting Diode)

I. Step Down IC LM2596

IC LM2596 adalah IC monolitik merupakan komponen utama dalam rangkaian *step down* DC *power supply*, komponen ini menyediakan semua fungsi aktif untuk regulator *switching step-down (buck)*, beban arus maksimal yang dapat dilewatkan pada komponen ini adalah 3A. LM2596 idealnya dapat bekerja maksimum pada *frekuensi switching* 150 kHz, ini menyebabkan komponen filter dengan ukuran lebih kecil dibutuhkan serta spesifikasi *switching frekuensi* lebih rendah. Kalau kita ingin merakit sendiri skema *power supply* LM2596 maka komponen yang diperlukan tidaklah banyak, sehingga dapat membuat sendiri dengan variasi lebih fleksibel untuk mendapatkan hasil yang baik.



Gbr. 8 IC LM2596

J. Power Supply

Power supply bertugas untuk memberikan daya pada setiap komponen dan *driver*. Pada alat ini yang digunakan adalah *power supply* jenis DVD. *Power supply* merupakan bagian yang mengolah tegangan AC dari jala-jala listrik menjadi beberapa tegangan DC dengan tegangan arus tertentu sesuai kebutuhan masing-masing.



Gbr. 9 Power Supply

K. Blynk

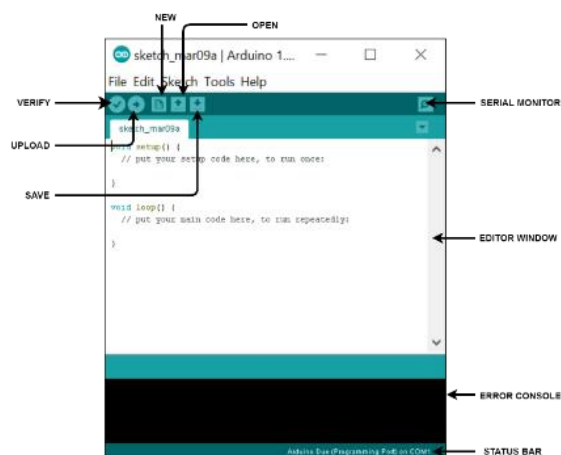
Blynk adalah *platform* untuk IOS atau *Android* yang digunakan untuk mengendalikan *Module Arduino*, *Raspberry Pi*, *Wemos* dan *Module* sejenisnya melalui internet. Aplikasi ini dapat digunakan untuk mengendalikan perangkat *hardware*, menampilkan data sensor, menyimpan data, *visualisasi*, dan lain-lain. Aplikasi *Blynk* memiliki 3 komponen utama yaitu aplikasi, *server Libraries*. *Blynk sever* berfungsi untuk menangani semua komunikasi diantara *smartphone* dan *hardware*. *Widget Button*, *Value Display*, *History Graph*, *Twitter*, dan *Email*. Aplikasi ini sangat mudah digunakan bagi orang yang masih awam. Aplikasi ini memiliki banyak fitur yang memudahkan pengguna dalam memakainya. Cara membuat projek di aplikasi ini sangat gampang, tidak sampai 5 menit yaitu dengan cara *drag and drop*. *Blynk* tidak terkait dengan *module* atau papan tertentu. Dari aplikasi inilah kita dapat mengontrol apapun dari jarak jauh dimana pun kita berada dengan catatan terhubung dengan internet.



Gbr. 10 Blynk

L. Arduino IDE

Arduino IDE (Integrated Development Environment) merupakan sebuah perangkat lunak yang berfungsi sebagai wadah untuk melakukan pemrograman dalam bentuk bahasa C. *Arduino IDE* ini dibuat dari pemrograman *Java* yang sudah dilengkapi dengan *Library C/C++* yang biasa disebut *Wiring* yang membuat operasi *input* atau *output* menjadi lebih mudah. *Arduino IDE* juga dapat disebut sebagai *software* untuk mendesain sebuah fungsi-fungsi yang akan dituangkan kedalam perangkat keras. *Arduino IDE* sendiri sangat populer dan banyak digunakan oleh pengembang untuk melakukan perancangan sederhana hingga kompleks sekalipun.



Gbr. 11 Arduino IDE

M. Wireshark

Wireshark adalah sebuah aplikasi *capture* paket data berbasis *open-source* yang berguna untuk memindai dan menangkap *trafik* data pada jaringan internet dan berguna untuk pekerjaan analisis jaringan. Cara kerjanya yaitu dengan menangkap paket-paket data dari protokol-protokol yang berbeda dari berbagai tipe jaringan yang umum ditemukan di dalam *trafik* jaringan internet. Paket-paket data tersebut ditangkap lalu ditampilkan pada jendela hasil *capture* secara *real-time*. Pada awal proses analisis jaringan menggunakan *wireshark*, semua paket data yang berhasil ditangkap tadi ditampilkan semua tanpa pilih-pilih (*Promiscuous Mode*). Semua paket data tersebut bisa diolah lagi menggunakan perintah *sorting* dan *filter*.



Gbr. 12 *Wireshark*

N. Pengukuran Parameter *Delay*

Delay pengiriman merupakan besaran waktu yang dibutuhkan data untuk menempuh jarak dari asal hingga ke tujuan. *Delay* dapat dipengaruhi oleh jarak, media fisik dan juga waktu proses yang lama. Adapun persamaan untuk menghitung *Delay* pengiriman adalah sebagai berikut:

$$\text{Delay} = \frac{\text{Total delay}}{\text{Total paket yang diterima}} \quad (1)$$

TABEL I
Standarisasi *Delay* menurut TIPHON

Kategori <i>Delay</i>	<i>Delay</i> (ms)	Indeks
Sangat Bagus	< 150 ms	4
Bagus	150 ms – 300 ms	3
Sedang	300 ms – 450 ms	2
Buruk	> 450 ms	1

III. METODOLOGI

A. Pemilihan Komponen

Dasar-dasar pemilihan komponen menjadi landasan untuk menentukan setiap elemen-elemen yang menyusun perancangan sistem pendeteksi dan penyortiran kualitas telur ayam berbasis IoT. Adapun dasar-dasar pemilihan tersebut yaitu:

1. Dasar pemilihan sensor LDR (*Light Dependent Resistor*) dan *Photodiode* karena kedua sensor tersebut sama-sama memiliki nilai resistansi yang tidak tetap hal tersebut dapat menyesuaikan dengan

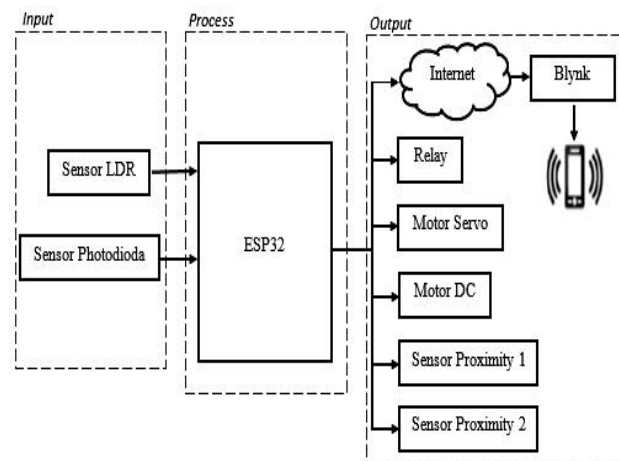
intensitas cahaya yang didapatkan oleh sensor terhadap telur.

2. Dasar pemilihan mikrokontroler *ESP32* karena mudah diprogram dan memiliki pin I/O yang memadai dan dapat mengakses jaringan internet untuk mengirim atau mengambil data melalui koneksi *Wifi*.
3. Dasar pemilihan aplikasi *Blynk* yaitu sebuah aplikasi yang memungkinkan kita untuk memonitoring hasil kondisi telur dari jarak jauh melalui *smartphone* atau perangkat yang terhubung ke internet pada rancang bangun.

B. Diagram Blok Sistem

Diagram blok sistem seperti diperlihatkan pada Gambar 13. Fungsi masing-masing dari tiap blok adalah sebagai berikut:

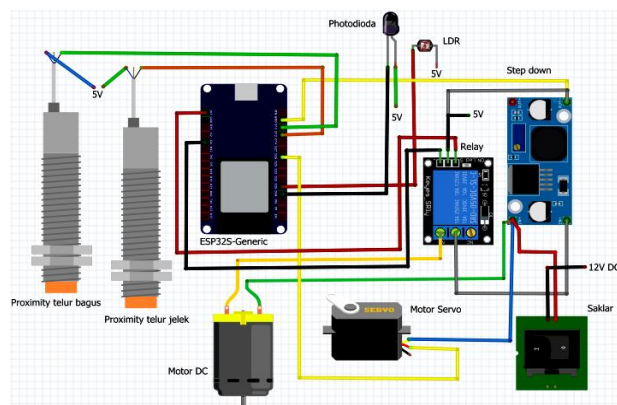
1. *ESP32* sebagai mikrokontroler utamanya yang dihubungkan ke sensor LDR dan *Photodiode* sebagai inputannya berfungsi sebagai sensor pendeteksi telur ayam yang nantinya akan mengaktifkan motor servo ketika nilai ADC dibawah nilai tertentu.
2. Sensor *Proximity* 1 dan *Proximity* 2 sebagai sensor yang menghitung jumlah keseluruhan telur yang diuji dan dipakai pada masing-masing jalur.
3. Kegunaan motor DC sebagai penggerak konveyor untuk jalur telur ayam.
4. *Relay* berfungsi untuk mengalirkan listrik dan sebagai pengendali aliran listrik.
5. *Blynk* berfungsi untuk pengecekan kondisi telur pada jarak jauh dan ON/OFF konveyor.



Gbr. 13 Diagram Blok.

C. Fungsional dan Struktur Alat

Rancangan rangkaian alat pendeteksi dan penyortir kualitas telur ayam seperti diperlihatkan pada Gambar 14. Informasi pin yang ada pada alat tersebut seperti diperlihatkan pada Tabel 2.



Gbr. 14 Perancangan Rangkaian Komponen Alat

TABEL II
Keterangan Pin ESP32

No.	Komponen	Pin ESP32
1.	Relay	3V3, D4
2.	Sensor Proximity telur jelek	D12
3.	Sensor Proximity telur jelek	D13
4.	Sensor LDR	D35
5.	Sensor Photodiode	D34
6.	Step Down	GND
7.	Motor Servo	D26

D. Spesifikasi Alat

Spesifikasi alat seperti diperlihatkan pada Tabel 3.

TABEL III
Spesifikasi Alat

No	Komponen	Spesifikasi
1.	ESP32	- Tegangan operasi: 3.3V - CPU: Xtense Dual Core LX6-160 MHz - Flash Memory: 16 MB - SRAM: 512 Kb - GPIO Pin (ADC/DAC): 36 (18/2) - Bluetooth dan Wifi: Ada
2.	Relay	- Operating Voltage: 5V - Signal control: TTL Level - Maximum Switch voltage: 250 VAC 30 VDC - Output: NO/NC
3.	Sensor LDR	- Supply: 3,3 V – 5 V - Output Type: Digital output (0 and 1) - Sensitivitas dapat diatur - Dimensi PCB size: 3,2 cm x 1,4 cm
4.	Sensor Photodiode	- Forward Voltage (V): 1,2 V - 1,4 V - Forward Current (mA): 60 mA, berhadapan langsung dengan transmitter - Wavelength (nm): 940 nm - Color: Black - Diameter: 5 mm
5.	Step Down	- Tegangan masukan: 40 V - Tegangan keluaran: 5 V – 12 V - Arus keluaran: 3 A - Frekuensi osilator: 150 kHz

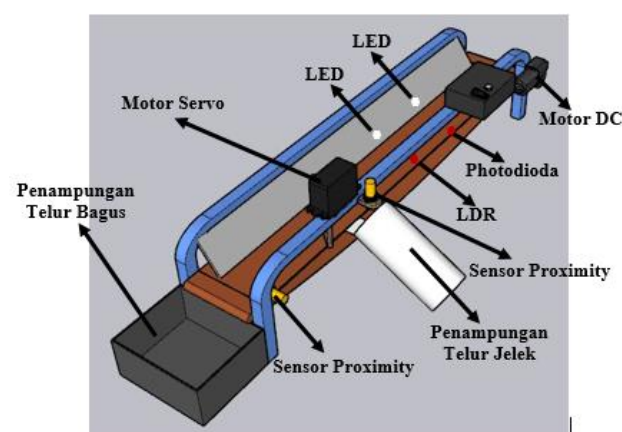
No	Komponen	Spesifikasi
6.	Sensor Proximity	- Tegangan input: 5 V - Tegangan output: 5 V - Jarak deteksi: 3 – 80 cm - Arus output: 100mA - Suhu kerja: -25 - +55 C - Tipe output: NPN NO (Normally Open) - Ukuran: Diameter 17 mm, Panjang 70 mm
7.	Power Supply	- AC Input: 110 V – 265 V AC - DC Output: +DC 12 V - 10 A - Total power: 120 W Max - Berat: 295 gr - Ukuran: Panjang 13 cm, Lebar 9,7 cm, Tinggi 3 cm
8.	Konveyor	- Tinggi: 22 cm - Panjang: 84 cm - Lebar jalur: 5 cm
9.	Telur	- Jenis telur ayam kampung - Berat: 27 – 56 gr - Secara fisik cangkangnya berwarna terang atau putih cenderung krem lebih mulus tanpa titik-titik

TABEL IV
Spesifikasi Software

No	Software	Spesifikasi
1.	Arduino IDE	Versi 1.8.10
2.	Wireshark	Versi 4.0.7
3.	Blynk	Versi 1.11.2

E. Fabrikasi

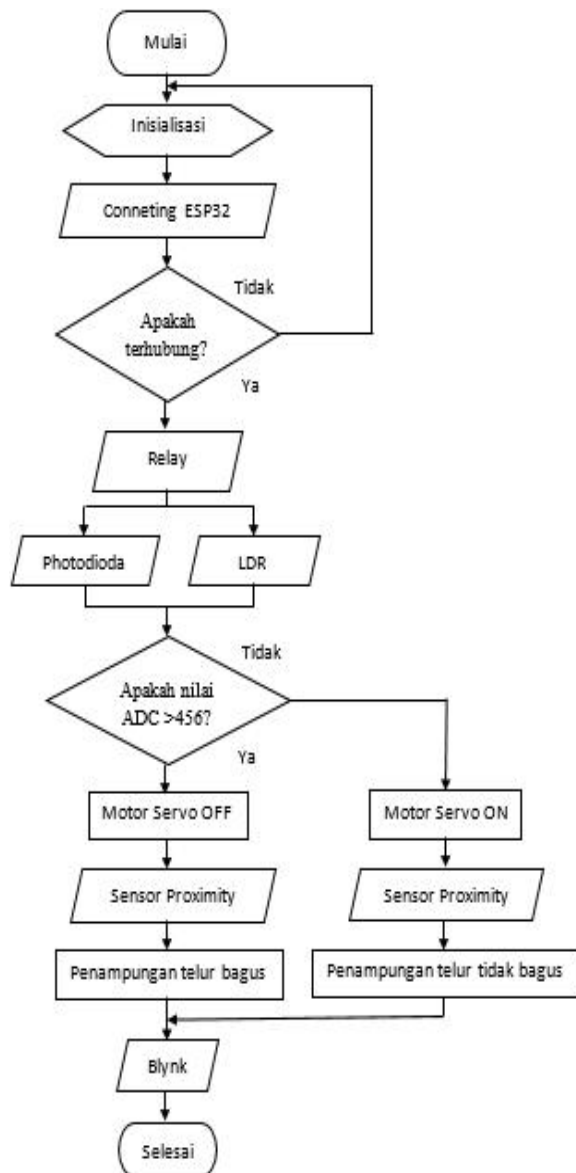
Adapun berikut merupakan konsep desain pada alat rancang bangun pendeteksi dan penyortir kualitas telur ayam berbasis *Internet of Things* adalah sebagai berikut:



Gbr. 16 Fabrikasi

F. Flowchart Sistem Kerja Alat

Flowchart sistem kerja alat seperti diperlihatkan pada Gambar 15.



Gbr. 15 Flowchart Sistem Kerja Alat

G. Metode Pengujian

Terdapat dua pengujian yang dilakukan, yaitu pengujian fungsional alat dan pengujian *Quality of Service* berupa *delay*. Pengujian fungsional dilakukan guna mengetahui akurasi dari proses penyortiran kualitas telur dengan menggunakan dua sensor yang berbeda yaitu LDR dan *Photodiode*. Hasil pengujian nanti akan dapat menunjukkan sensor mana yang lebih akurat dalam mendeteksi telur bagus dan telur jelek. Berikutnya pengujian *delay* dilakukan guna mengetahui *delay* dari alat saat terhubung ke jaringan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pemaparan Hasil

Hasil dari perancangan alat dapat dilihat pada Gambar 17.



Gbr. 17 Hasil Perancangan Alat

B. Pengujian dan Analisis

1. Hasil Pengujian Alat

Hasil dari pengujian alat pendeteksi dan penyortir mencakupi dari keberhasilan pembacaan sensor LDR dan *photodiode* seperti pada Tabel 5.

TABEL V
Hasil Pengujian Sensor LDR

No	Telur	Kondisi Awal Telur	Hasil Deteksi k-e				Akurasi Deteksi (%)
			1		2		
1	Telur A	Bagus	540	Sesuai	554	Sesuai	100
2	Telur B	Bagus	523	Sesuai	454	Tidak Sesuai	50
3	Telur C	Bagus	495	Sesuai	430	Tidak Sesuai	50
4	Telur D	Bagus	451	Tidak Sesuai	479	Sesuai	50
5	Telur E	Bagus	503	Sesuai	472	Sesuai	100
6	Telur F	Jelek	403	Sesuai	435	Sesuai	100
7	Telur G	Jelek	441	Sesuai	413	Sesuai	100
8	Telur H	Jelek	514	Tidak Sesuai	422	Sesuai	50
9	Telur I	Jelek	407	Sesuai	412	Sesuai	100
10	Telur J	Jelek	451	Sesuai	446	Sesuai	100
Total Akurasi Deteksi							80 %

Keterangan:

- > 456 = Telur Bagus
- < 456 = Telur Jelek

Pengujian kualitas telur bagus dan jelek dengan menggunakan sensor LDR seperti Tabel VI, bertujuan untuk mendeteksi kualitas telur sekaligus menentukan range berapa nilai ADC kualitas pada telur baik dan jelek. Pengujian sampel telur bagus menggunakan 10 telur ayam kampung yang dimana terdapat 5 telur bagus dan 5 telur jelek dengan masing-masing 2 kali percobaan. Pada pengujian 10 butir sampel telur yang dimana didapatkan nilai ADC paling tinggi 554 pada sampel telur A dengan kualitas telur bagus di Percobaan ke 2 dan yang paling rendah 403 pada sampel telur F dengan kualitas telur jelek di Percobaan ke-1.

Sistem kerja dari alat ini yaitu jika sensor LDR menangkap nilai ADC dari telur yang disinari cahaya LED >456 maka telur akan dikategori memiliki kualitas

yang bagus dan jika sensor LDR menangkap nilai ADC dari telur yang dideteksi memiliki nilai <456 maka telur dikategorikan memiliki kualitas jelek dan motor servo akan ON yang akan mengalangi telur yang memiliki kualitas jelek menuju penampungan telur bagus dan akan dipisah ke tempat penampungan telur jelek.

Dari hasil pengujian kinerja alat pendeteksi dan penyortiran kualitas telur dengan sensor LDR didapatkan error dalam pendeteksian kualitas telur ayam pada sampel telur C dengan kondisi telur bagus tetapi didapatkan nilai ADC 430 pada Percobaan ke 2, pada sampel telur D dengan kondisi telur bagus tetapi didapatkan nilai ADC 451 pada Percobaan ke 1, pada sampel telur B dengan kondisi telur bagus tetapi didapatkan nilai ADC 454 pada Percobaan ke 2, dan pada sampel telur H dengan kondisi telur jelek tetapi didapatkan nilai ADC 514 pada Percobaan ke 1. Jadi, Total akurasi deteksi yaitu 80% dari pendeteksian telur ayam dengan sensor LDR.

TABEL VI
Hasil Pengujian Sensor *Photodiode*

No	Telur	Kondisi Awal Telur	Hasil Deteksi ke-				Akurasi Deteksi (%)
			1		2		
1	Telur A	Bagus	4000	Sesuai	4000	Sesuai	100
2	Telur B	Bagus	4000	Sesuai	4000	Sesuai	100
3	Telur C	Bagus	4000	Sesuai	4000	Sesuai	100
4	Telur D	Bagus	4000	Sesuai	4000	Sesuai	100
5	Telur E	Bagus	4000	Sesuai	4000	Sesuai	100
6	Telur F	Jelek	4000	Tidak Sesuai	4000	Tidak Sesuai	0
7	Telur G	Jelek	4000	Tidak Sesuai	4000	Tidak Sesuai	0
8	Telur H	Jelek	4000	Tidak Sesuai	4000	Tidak Sesuai	0
9	Telur I	Jelek	4000	Tidak Sesuai	4000	Tidak Sesuai	0
10	Telur J	Jelek	4000	Tidak Sesuai	4000	Tidak Sesuai	0
Total Akurasi Deteksi							50 %

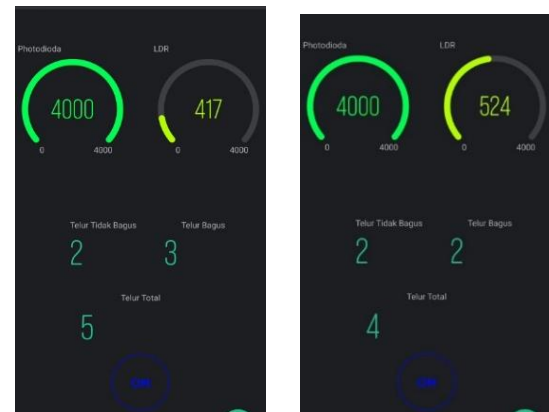
Keterangan:

- > 456 = Telur Bagus
- < 456 = Telur Jelek

Pengujian kualitas telur bagus dan jelek dengan menggunakan sensor *Photodiode* seperti Tabel 6, bertujuan untuk mendeteksi kualitas telur sekaligus menentukan range berapa nilai ADC kualitas pada telur baik dan jelek. Pengujian sampel telur bagus menggunakan 10 telur ayam kampung yang dimana terdapat 5 telur bagus dan 5 telur jelek dengan masing-masing 2 kali percobaan. Pada pengujian 10 butir sampel telur yang dimana didapatkan nilai ADC 4000 pada semua kondisi telur. Dimana pada kasus ini untuk sensor *Photodiode* susah menerima sebuah intensitas cahaya karena dipengaruhi besar kecilnya intensitas cahaya dan jarak dari sebuah objek.

2. Hasil Pada Tampilan Blynk

Pengujian pendeteksian kualitas telur berbasis IoT yang telah dirancang dapat diperoleh dari hasil pembacaan sensor LDR yang membaca tingkat intensitas cahaya pada sebuah telur dan demikian motor servo dapat aktif pada nilai ADC tertentu. Tampilan *Blynk* pada *smartphone* dengan kualitas telur bagus dapat dilihat seperti pada Gambar 18.



(a). Tampilan Blynk kualitas telur bagus

(b). Tampilan Blynk kualitas telur jelek

Gbr. 18 Tampilan Aplikasi Blynk

C. Delay Sistem

Delay merupakan besaran waktu yang dibutuhkan data untuk menempuh jarak dari asal hingga ke tujuan. *Delay* dapat dipengaruhi oleh jarak, media fisik dan juga waktu proses yang lama. Adapun persamaan untuk menghitung *Delay* alat pada telur dan *Delay* jaringan adalah sebagai berikut:

Percobaan 1 : Pengukuran *Delay* alat

$$\text{Delay Alat} = \frac{0,648}{17} = 0,0381 \text{ s} = 38,1 \text{ ms.}$$

Percobaan 2 : Pengukuran *Delay* alat

$$\text{Delay Alat} = \frac{5,662}{10} = 0,5662 \text{ s} = 566,2 \text{ ms.}$$

TABEL VII
Hasil Pengukuran *Delay* Alat

Uji	Time Span (s)	Paket	Delay (ms)	Keterangan
Percobaan 1	0,648	17	38,1	Sangat bagus
Percobaan 2	5,662	10	566,2	Buruk
Rata-Rata <i>Delay</i>			302,15	Sedang

Berdasarkan hasil dari kedua percobaan di atas pada pengukuran *Delay* alat dapat dianalisa bahwa pada nilai rata-rata *Delay* didapatkan 302,15 ms. Dengan nilai rata-rata *Delay* alat 302,15 ms yang telah didapatkan, bahwa berdasarkan standarisasi TIPHON, hasil rata-rata *Delay* alat termasuk kategori Sedang.

Percobaan 1 : Pengukuran *Delay* alat

$$\text{Delay Alat} = \frac{0,443}{16} = 0,02768 \text{ s} = 27,68 \text{ ms.}$$

Percobaan 2 : Pengukuran *Delay* alat

$$\text{Delay Alat} = \frac{0,206}{2} = 0,103 \text{ s} = 103 \text{ ms.}$$

TABEL VIII
Hasil Pengukuran *Delay* Jaringan

Uji	<i>Time Span</i> (s)	Paket	<i>Delay</i> (ms)	Keterangan
Percobaan 1	0,443	16	27,68	Sangat bagus
Percobaan 2	0,206	2	103	Sangat bagus
Rata-Rata <i>Delay</i>			65,34	Sangat bagus

Berdasarkan hasil dari kedua percobaan di atas pada pengukuran *Delay* Jaringan dapat dianalisa bahwa pada nilai rata-rata *Delay* jaringan didapatkan 65,34 ms. Dengan nilai rata-rata *Delay* jaringan 65,34 ms yang telah didapatkan, bahwa berdasarkan standarisasi TIPHON, hasil rata-rata *Delay* jaringan termasuk kategori Sangat Bagus.

D. Analisis

Alat ini menggunakan sensor LDR dan *Photodiode* untuk melakukan proses pendeteksian kualitas telur ayam yang bagus dan dan jelek, menggunakan *ESP32* sebagai mikrokontrolernya, motor servo sebagai penghalang jika ada telur yang terdeteksi memiliki kualitas jelek yang mengarah ke jalur penampungan telur jelek dengan dilengkapi jalur konveyor yang digerakkan oleh motor DC. Sistem kerja dari alat ini yaitu ketika sensor LDR maupun *Photodiode* menangkap nilai ADC dari telur yang disinari cahaya LED lebih besar dari 456 maka telur akan dikategorikan memiliki kualitas yang bagus. Jika sensor LDR maupun *Photodiode* menangkap nilai ADC dari telur yang dideteksi memiliki nilai lebih kecil dari 456 maka telur akan dikategorikan memiliki kualitas jelek dan motor servo akan ON yang akan menghalangi telur dan mengarah ke penampungan telur jelek.

Dari hasil pengujian kinerja alat pendeteksi dan penyortiran kualitas telur pada sensor LDR didapatkan 80% total akurasi deteksi dari pengujian 10 sampel telur yang terdiri 5 telur bagus dan 5 telur jelek. Dan dari hasil pengujian pada sensor *Photodiode* didapat kan 50% total akurasi deteksi dari pengujian 10 sampel telur yang

terdiri 5 telur bagus dan 5 telur jelek. Sedangkan, pada pengukuran parameter QoS masing-masing percobaan dilakukan 2 kali yang menghasilkan rata-rata *delay* alat didapatkan hasil 302,15 ms, rata-rata *Delay* jaringan didapatkan hasil 65,34 ms

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa dari alat yang telah dibuat, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Alat ini menggunakan sensor LDR dan *Photodiode* untuk melakukan proses pendeteksian kualitas telur ayam dan menggunakan *ESP32* sebagai mikrokontroler dengan dilengkapi jalur konveyor yang digerakkan oleh motor DC.
2. Nilai ADC yang menentukan kualitas telur kisaran pada range >456 untuk kualitas telur bagus dan pada range <456 kualitas telur jelek.
3. Dari hasil pengujian kinerja pada sensor LDR dan *Photodiode*, maka sensor LDR lebih bagus menerima cahaya ketimbang sensor *Photodiode*.
4. Pada pengukuran parameter QoS, rata-rata *Delay* alat didapatkan hasil 302,15 ms, rata-rata *Delay* jaringan didapatkan hasil 65,34 ms.

REFERENSI

- [1] Najemah, N. (2019). *Rancang Bangun Sistem Penyortir Kualitas Telur Ayam Ras Berbasis Mikrokontroler*. (Skripsi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar).
- [2] Hanggara, R. (2016). *Alat Detektor Kondisi Telur Ayam Dilengkapi dengan Penghitung secara Otomatis Berbasis Mikrokontroler*. (Skripsi, Politeknik Negeri Padang).
- [3] Purnomo, B. (2018). *Alat Pendeteksi Kualitas Telur Ayam dengan Pemisah Konveyor Berbasis Mikrokontroler*. (Skripsi, Universitas Gadjah Mada).
- [4] Berutu, F. R. (2020). *Alat Penyortir Kualitas Telur Memanfaatkan Motor Servo Berbasis Mikrokontroler Atmega 328P*. (Skripsi, Universitas Sumatera Utara).
- [5] Ramadhan, I., Isbar, M. R., Abidin, Z., & Pangerang, F. (2021). Rancang Bangun Pendeteksi dan Penyortir Telur Ayam Infertil dan Fertile. *Seminar Nasional Hasil Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat (SNP2M)* (Vol. 6, pp. 134-138).