

SISTEM PENGHITUNGAN JUMLAH TELUR AYAM BERBASIS INTERNET OF THINGS

Suryanto¹, Edvin Priatna², Firmansyah M S Nursuwar³,
Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Siliwangi, Tasikmalaya, Indonesia^{1,2}
Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Siliwangi, Tasikmalaya, Indonesia³
Email : 167002097@student.ac.id

Abstract

Generally, chicken cultivation in the community is still conventional, the type of cage that is not organized can affect the production value of laying hens, ranging from lost or even broken eggs, this is considered ineffective, can reduce the selling value of the eggs. However, with existing technological advances, it is possible to implement an automation system in the egg counting process in order to increase the amount of production and good egg quality, so in this study a monitoring tool will be made that can automatically count the number of eggs based on the internet of things (IoT). , using NodeMCU ESP8266 as a microcontroller, photodiode sensor as an egg counter, buzzer as an indicator for counting eggs, this tool uses 66 bytes of data but the maximum amount of data that can be sent is 507 bytes, for monitoring data will be displayed on the MQTT box, also LCD 20x4 and stored in micro SD. When online, the displayed data will continue to be updated in the MQTT box, but when offline the LCD will continue to display the latest data, while the MQTT box will still display the latest data before updating. This tool will work normally when it is ON and cannot count eggs if it is OFF. The photodiode sensor can count the input of 1 egg, but when it is rolled 2 or more eggs, the sensor still counts as 1 egg. In the test conditions for sending data based on the signal strength category, it is known that the amount of data and signal strength affect the delivery time, where the larger the data sent and the weaker the signal, the longer the delivery will take, compared to small data where the smaller the data sent and the stronger the signal. hence faster delivery.

Keywords: Laying hens, ESP8266, Internet of things (IoT), Monitoring, Photodiode Sensor.

Abstrak

Umumnya budidaya ayam yang ada di masyarakat tergolong masih konvensional, jenis kandang yang tidak tertata-pun dapat mempengaruhi nilai produksi dari ayam petelur, mulai dari telur yang hilang bahkan pecah, hal tersebut dinilai tidak efektif, dapat menurunkan nilai jual telur tersebut. Namun dengan kemajuan teknologi yang ada, memungkinkan adanya penerapan sistem otomatisasi pada proses penghitungan telur demi meningkatkan jumlah produksi dan kualitas telur yang baik, maka pada penelitian kali ini akan dibuat sebuah alat monitoring yang dapat menghitung jumlah telur secara otomatis berbasis internet of things (IoT), menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler, sensor photodiode sebagai penghitung telur, buzzer sebagai indikator telur terhitung, alat ini besar data yang digunakan sebesar 66 byte namun maksimal besar data yang dapat dikirim sebesar 507 byte, Untuk monitoring data akan ditampilkan pada MQTT box, juga LCD 20x4 dan disimpan dalam micro SD. Ketika dalam keadaan Online data yang ditampilkan akan terus diperbarui di MQTT box, namun pada saat Offline LCD akan tetap menampilkan data terbaru sedangkan MQTT box masih menampilkan data terakhir sebelum diperbarui. Alat ini akan bekerja normal pada saat ON dan tidak dapat menghitung telur jika dalam kondisi OFF. Sensor photodiode dapat menghitung input 1 telur, namun ketika digelindingkan 2 telur atau lebih maka sensor tetap menghitung sebagai 1 telur. Pada kondisi pengujian pengiriman data berdasarkan kategori kuat sinyal diketahui, bahwa besar data dan kuat sinyal mempengaruhi waktu pengiriman, dimana semakin besar data yang dikirim dan semakin makin lemah sinyal maka pengirimannya akan lebih lama, dibandingkan dengan data kecil dimana semakin kecil data dikirim dan sinyal kuat maka pengiriman lebih cepat.

Kata kunci: Ayam petelur, ESP8266, Internet of things (IoT), Monitoring, Sensor Photodiode.

I. PENDAHULUAN

Pada budidaya ayam pemeliharaannya masih secara Ekstensif (tradisional), makanya produktivitasnya masih rendah, hasilnya pun tidak terlalu maksimal.[1] Ayam telur tersebut berpotensi besar untuk dikembangkan karena mempunyai peranan yang sangat penting dalam memenuhi kecukupan gizi keluarga, peningkatan pendapatan keluarga dan dijadikan sebagai tabungan bagi pemilik peternak. Pemeliharaan dan pemasaran telur ayam sangat sederhana[2]

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, seiring perkembangan teknologi yang pesat, terdapat beberapa solusi yang telah dibuat dengan memanfaatkan teknologi *Internet of Things*. [3][4] Maka dari itu solusi peneliti menawarkan sebuah ide untuk membuat sebuah *sistem* yang dapat melakukan *Monitoring* jumlah telur ayam berbasis *Internet of Things*. Sistem akan *Monitoring* data jumlah telur secara offline dan online

Sistem akan memonitoring jumlah telur secara kondisi offline, data terbaru hanya akan ditampilkan pada LCD dan disimpan di Micro SD, sedangkan MQTT box masih menampilkan data terakhir yang diterima. Sedangkan pada saat kondisi online, data terbaru akan ditampilkan pada LCD dan juga memperbarui data yang ada di MQTT box, data tersebut juga akan tersimpan pada Micro SD

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Kontruksi Kandang

Kontruksi kandang merupakan hal yang penunjang penting dalam menghasilkan telur untuk kontruksi kandang tidak harus dengan bahan yang mahal, yang penting kuat, bersih dan tahan lama[5] Selanjutnya perlengkapan kandang hendaknya disediakan selengkap mungkin seperti tempat pakan, tempat minum, dan sistem alat penerangan[2]

B. ESP8266

Esp8266 merupakan mikrokontroler merupakan jenis pengembangan arduino yang terkoneksi dengan esp8622 dengan jaringan *wifi*. yang telah *me-package* esp8266 ke dalam sebuah *board* yang sudah terintegrasi dengan berbagai *feature* selayaknya *microkontroler* dan kapasitas akses terhadap *WiFi* dan juga *chip* komunikasi yang berupa *usb to serial*. Sehingga data pemograman hanya dibutuhkan kabel data *usb*. karena sumber utama dari esp8266 khususnya seri esp-12 yang termasuk esp-12e.[6]



Gbr 1. Esp8266

C. IoT (Internet of Things)

IoT (Internet of Things) merupakan suatu kumpulan dari komponen-komponen yang membentuk suatu alat yang dilengkapi dengan sensor-sensor dengan terhubung melalui jaringan internet. Sistem IoT berfungsi untuk mengumpulkan data-data yang dihasilkan oleh masing-masing benda yang terhubung ke internet untuk dapat diolah dan dianalisis menjadi informasi yang berguna, sehingga nantinya dapat digunakan untuk mengontrol dan memonitor alat tersebut. [7]



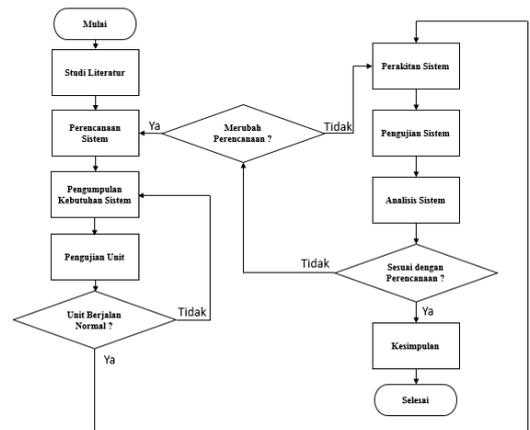
Gbr 2. Ilustrasi IoT (Internet of Things)

D. Photodioda

Photodiode adalah suatu jenis dioda yang resistansinya akan berubah-ubah apabila terkena sinar cahaya yang dikirim oleh transmitter “LED”. Resistansi dari photodiode dipengaruhi oleh intensitas cahaya yang diterimanya, semakin banyak cahaya yang diterima maka semakin kecil resistansi dari photodiode dan begitu pula sebaliknya jika semakin sedikit intensitas cahaya yang diterima oleh sensor photodiode maka semakin besar nilai resistansinya [8]

III. METODE

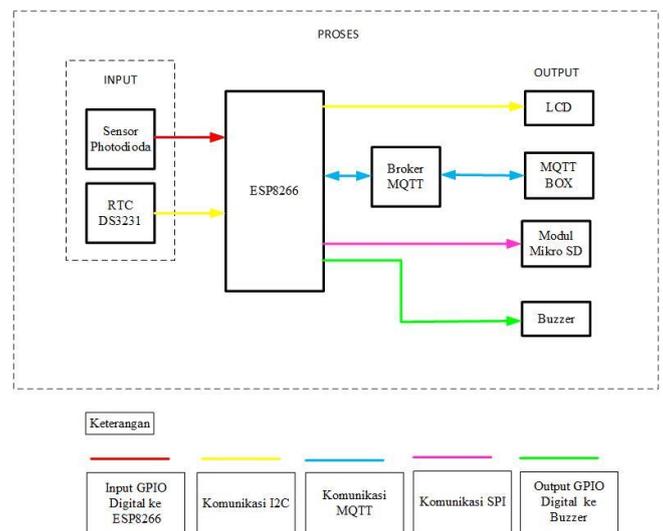
A. Diagram Alur Penelitian



Gbr 3. Diagram Alur Penelitian.

B. Perencanaan Sistem

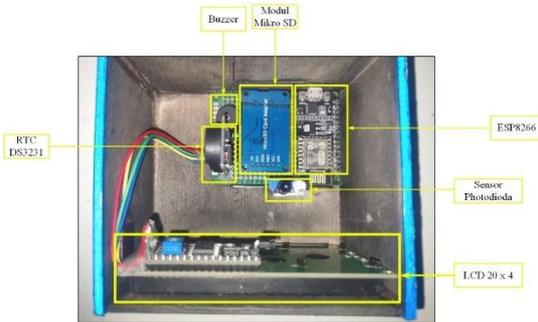
Pada Gbr 4. blok diagram sistem, yang terdiri dari sensor, master, broker dan internet. Untuk mengirim data dari node sensor ke master menggunakan komunikasi ESP-NOW. Data yang diterima pada master akan ditampilkan secara *online* pada LED Matrix P10 dan secara *online* ditampilkan pada thingsboard menggunakan protokol MQTT *Broker*. master yang terhubung dengan *node* Aktuator yang akan mengirimkan data menggunakan komunikasi ESPNOW untuk dapat dianalisis oleh *nodeMCU* ESP8266 Aktuator sehingga dapat mengaktifkan buzzer dan relay sehingga dapat menjalankan Aktuator seperti pompa 1, pompa 2, *valve* dan kunci sesuai dengan data yang dianalisis.



Gbr 4. Blok Diagram Sistem.

C. Perencanaan Perangkat Keras

Pada Gbr 5. merupakan gambar perangkat keras device, mikrokontroler NodeMCU ESP8266 berfungsi sebagai master, sensor photodiode berfungsi inputan untuk menghitung jumlah telur, lalu rtc untuk menampilkan waktu, mikro sd menyimpan data sedangkan LCD 20x4 untuk output menampilkan data telur.



Gbr 5. Perangkat keras device

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Unit

Pada pengujian per unit bertujuan untuk mengetahui apakah unit dapat bekerja sesuai dengan fungsinya, sehingga dapat digunakan pada sistem terdapat beberapa komponen yang diuji :

1) Pengujian ESP8266

Tbl 1. Pengujian ESP8266.

Pengujian ke -	ESP8266		Ket
	Menghidupkan LED	Mematikan LED	
1	Ya	Ya	Baik
2	Ya	Ya	Baik
3	Ya	Ya	Baik
4	Ya	Ya	Baik
5	Ya	Ya	Baik

Tbl 1. merupakan hasil pengujian dilakukan dengan cara menghidupkan dan mematikan led untuk mengetahui mikrokontroler bekerja sesuai atau tidak. Sehingga dapat disimpulkan bahwa mikrokontroler berfungsi dengan baik

2) Pengujian RTC DS3231

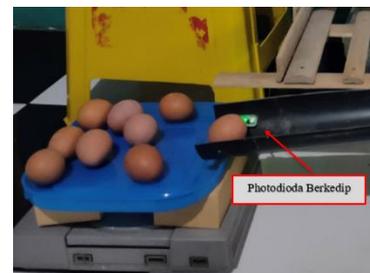
Tbl 2. Pengujian RTC DS3231

Pengujian ke-	Lama Waktu Pengujian (Jam)	Keadaan RTC	RTC	Laptop	Selisi h
1	12	ON	22 : 59 : 19	22:59:51	32 Detik
	24	ON	10 : 08 : 17	10:08:49	32 Detik
	36	ON	22 : 37 : 19	22:37:51	32 Detik
2	12	OFF-ON	18 : 13 : 13	18:13:45	32 Detik
	24	OFF-ON	06 : 23 : 04	06:23:36	32 Detik
	36	OFF-ON	18 : 17 : 24	18:17:56	32 Detik
3	12	OFF	165:165:85	19 : 20 : 20	error
	24	OFF	165:165:85	07 : 19 : 56	error
	36	OFF	165:165:85	19 : 13 : 01	error

Tbl 2. merupakan hasil pengujian rtc dilakukan dengan menampilkan waktu pada serial monitor untuk mengetahui apakah RTC dapat berfungsi sesuai atau tidak. sehingga diatas dapat diketahui pada pengujian pertama saat rtc terus on selama 36 jam, tiap 12 jam, selisih waktu pada laptop yaitu 32 detik, lalu pengujian kedua saat rtc off kemudian on selama 36 jam, selisih yang ditampilkan tiap 12 jam yaitu 32 detik yang disebabkan oleh proses upload sketch, selanjutnya pengujian ketiga dilakukan pada saat rtc off selama 36 jam maka serial monitor akan menampilkan (erro)165:165:85.

3) Pengujian Photodiode

Pada Gbr 6. merupakan pengujian ini untuk mengetahui kinerja photodiode dapat berfungsi atau tidak. Dengan cara sensor photodiode diletakan secara horizontal pada sebuah jalur gelinding telur, telur digelindingkan melewati arah baca sensor led indikator berkedip bertada dapat mendeteksi. maka dapat disimpulkan Photodiode dapat berfungsi.



Gbr 6. Pengujian photodiode

4) Buzzer

Tbl 3. Pengujian Buzzer

Pengujian Ke -	Sumber Terhubung	Sumber Terputus	Ket
1	Berbunyi	Tidak Berbunyi	Baik
2	Berbunyi	Tidak Berbunyi	Baik
3	Berbunyi	Tidak Berbunyi	Baik
4	Berbunyi	Tidak Berbunyi	Baik
5	Berbunyi	Tidak Berbunyi	Baik

Tbl 3. merupakan hasil pengujian buzzer dilakukan dengan memberi input sumber terhubung sehingga buzzer berbunyi selanjutnya buzzer dilakukan dengan input memutus sumber tegangan maka buzzer tidak berbunyi maka dapat disimpulkan bahwa buzzer dapat bekerja.

5) Pengujian LCD 20x4

Tbl 4. Pengujian LCD 20x4

Pengujian Ke-	Pengujian LCD 20x4		Keterangan
	Text Input	Text Output	
1	====Suryanto==== == 167002097 == UniversitasSiliwangi Teknik Elektro	====Suryanto==== == 167002097 == UniversitasSiliwangi Teknik Elektro	Berhasil
2	====Suryanto==== == 167002097 == UniversitasSiliwangi	====Suryanto==== == 167002097 == UniversitasSiliwangi	Berhasil

	Teknik Elektro	Teknik Elektro	
3	====Suryanto==== == 167002097 == UniversitasSiliwangi Teknik Elektro	====Suryanto==== == 167002097 == UniversitasSiliwangi Teknik Elektro	Berhasil
4	====Suryanto==== == 167002097 == UniversitasSiliwangi Teknik Elektro	====Suryanto==== == 167002097 == UniversitasSiliwangi Teknik Elektro	Berhasil
5	====Suryanto==== == 167002097 == UniversitasSiliwangi Teknik Elektro	====Suryanto==== == 167002097 == UniversitasSiliwangi Teknik Elektro	Berhasil

Tbl 4. merupakan hasil pengujian LCD 20x4 dengan cara mengupload coding sesuai dengan karakter yang ingin ditampilkan. dari tbl 5 dapat disimpulkan bahwa lcd dapat bekerja dengan sesuai yang diinginkan.

B. Pengujian Sistem

Pada pengujian sstem dilakukan 4 macam jenis pengujian yaitu pengujian monitoring pada lcd 20x4 dan mqtt box, pengujian pengaruh sistem *on / off* terhadap pengiriman data, pengaruh sinyal terhadap pengujian data dan proses pendeteksian telur dengan sensor photodiode.

1) Pengujian monitoring pada lcd 20x4 dan mqtt box

Tbl 5. Pengujian *monitoring* pada lcd 20x4 dan mqtt box

Lama Waktu Pengujian (Jam)	Tampilan Waktu			
	Sd Card	Mqtt Box	LCD 20x4	Laptop
0	10 : 02 : 15	10 : 02 : 15	10 : 02 : 15	10 : 02 : 47
4	14 : 42 : 04	14 : 42 : 04	14 : 42 : 04	14 : 42 : 36
8	18 : 15 : 16	18 : 15 : 16	18 : 15 : 16	18 : 15 : 48
12	22 : 59 : 19	22 : 59 : 19	22 : 59 : 19	22 : 59 : 51
16	02 : 36 : 25	02 : 36 : 25	02 : 36 : 25	02 : 36 : 57
20	06 : 01 : 20	06 : 01 : 20	06 : 01 : 20	06 : 02 : 51
24	10 : 08 : 17	10 : 08 : 17	10 : 08 : 17	10 : 08 : 49
28	14 : 21 : 18	14 : 21 : 18	14 : 21 : 18	14 : 21 : 50
32	18 : 59 : 16	18 : 59 : 16	18 : 59 : 16	18 : 59 : 48
36	22 : 37 : 19	22 : 37 : 19	22 : 37 : 19	22 : 37 : 51

Tbl 5. merupakan hasil pengujian ini dilakukan dengan cara menggelindingkan sebuah telur tiap 4 jam sekali selama 36 jam. Data akan tersimpan pada mikro sd lalu ditampilkan

Tbl 7. Pengujian pengaruh system on/off pengiriman

Percobaan ke -	Sinyal Lemah (-79 s/d -133 dB)				Sinyal Sedang (-42 s/d -78 dB)				Sinyal Kuat (-10 s/d -41 dB)			
	33 Byte	66 Byte	507 Byte	508 Byte	33 Byte	66 Byte	507 Byte	508 Byte	33 Byte	66 Byte	507 Byte	508 Byte
1	0,047ms	0,039ms	0,047ms	x	0,049ms	0,047ms	0,048ms	X	0,043ms	0,047ms	0,047ms	x
2	0,047ms	0,041ms	0,07ms	x	0,039ms	0,042ms	0,047ms	X	0,063ms	0,047ms	0,047ms	x
3	0,047ms	0,047ms	0,047ms	x	0,047ms	0,047ms	0,046ms	X	0,042ms	0,047ms	0,047ms	x
4	0,063ms	0,047ms	0,047ms	x	0,047ms	0,047ms	0,048ms	X	0,047ms	0,043ms	0,048ms	x
5	0,047ms	0,047ms	0,047ms	x	0,046ms	0,047ms	0,047ms	X	0,041ms	0,042ms	0,047ms	x
6	0,047ms	0,047ms	0,046ms	x	0,047ms	0,048ms	0,049ms	X	0,047ms	0,047ms	0,047ms	x
7	0,047ms	0,041ms	0,048ms	x	0,047ms	0,046ms	0,047ms	x	0,047ms	0,047ms	0,047ms	x
8	0,05ms	0,039ms	0,058ms	x	0,047ms	0,044ms	0,047ms	x	0,046ms	0,047ms	0,047ms	x
9	0,063ms	0,047ms	0,047ms	x	0,047ms	0,046ms	0,046ms	x	0,063ms	0,046ms	0,045ms	x
10	0,05ms	0,041ms	0,048ms	x	0,047ms	0,047ms	0,046ms	x	0,046ms	0,047ms	0,039ms	x
Rata - rata	0,508ms	0,436ms	0,505ms	x	0,463ms	0,461ms	0,471ms	x	0,485ms	0,46ms	0,461ms	x

pada mqtt box dan lcd 20x4. Dari tabel 4.15 dapat ditarik kesimpulan bahwa waktu pengiriman data pada mqtt antara lcd, mqtt box sd card waktunya sama sedangkan pada laptop berbeda 32 dikarenakan proses upload sketch

2) Pengujian pengaruh device *on / off* terhadap pengiriman data

Tbl 6. Pengujian pengaruh system on/off pengiriman			
No	Keadaan device	konektivitas	Status Data
1	Off	Mikokontroler disconnect	Data jumlah telur tidak terkirim mqtt box dan data tidak tersimpan di kartu sd
2	On	Mikokontroler conect	Data jumlah telur dikirim ke mqtt box dan data tersimpan juga di kartu sd
3	Off	Mikokontroler disconnect	Data jumlah telur tidak terkirim mqtt box dan data tidak tersimpan di kartu sd
4	On	Mikokontroler conect	Data jumlah telur dikirim ke mqtt box dan data tersimpan juga di kartu sd
5	Off	Mikokontroler disconnect	Data jumlah telur tidak terkirim mqtt box dan data tidak tersimpan di kartu sd

Tbl 2. merupakan hasil pengujian ini dilakukan dengan cara menggelindingkan telur dengan kondisi device off dan mikrokontroler tidak terhubung internet, data jumlah telur tidak terkirim ke mqtt box dan juga tidak tersimpan di kartu sd. Selanjutnya ketika device dalam keadaan on maka mikrokontroler terhubung ke internet secara otomatis. Data jumlah telur dapat dikirim ke mqtt box dan tersimpan pada kartu sd. Sehingga dapat disimpulkan ketika device on maka konektivitas terhubung secara otomatis dan data jumlah telur dapat dikirim ke mqtt box dan data dapat tersimpan ke dalam kartu sd card. Sedangkan ketika device off maka data jumlah telur tidak terkirim pada mqtt box dan tidak tersimpan sd card.

3) Pengujian pengaruh kuat sinyal dan besar data terhadap waktu pengiriman data

Tbl 7. merupakan hasil dari pengujian pengiriman data berdasarkan macam macam kuat sinyal dari tabel diatas diketahui, bahwa besar data dan kuat sinyal mempengaruhi waktu pengiriman data, dimana semakin besar data yang dikirim dan semakin makin lemah sinyal maka pengirimannya akan lebih lama, dibandingkan dengan data kecil dimana semakin kecil data yang dikirim dan sinyal yang kuat maka pengiriman lebih cepat.

4) Pengujian Sistem Berdasarkan Kinerja Sensor Photodiode

Tbl 8. Pengujian pengaruh system on/off pengiriman

Pengujian ke -	Jumlah Telur dideteksi	Jumlah Telur terdeteksi	Keterangan
1	1	1	Sesuai
2	2	1	Tidak Sesuai
3	1	1	Sesuai
4	3	1	Tidak Sesuai
5	1	1	Sesuai

Tbl 2. merupakan hasil pengujian penghitungan telur dilakukan secara acak. Artinya, pengujian dilakukan dengan menggunakan 1 telur, 2 telur, dan 3 telur yang terbaca/terdeteksi sensor, yang dilakukan dengan menggelindingkan 1 telur kemudian menggelindingkan 2 telur secara bersamaan lalu 1 telur lagi kemudian 3 telur, begitu seterusnya sampai dengan 5 kali pengujian. Dari tabel 4.18 bisa melihat hasil pengujiannya, ketika 1 buah telur digelindingkan maka sensor bisa mendeteksi/membaca 1 buah telur juga, artinya ada kesesuaian antara jumlah telur yang dideteksi dengan jumlah telur yang terdeteksi. Akan tetapi, ketika telur yang digelindingkan secara bersamaan sebanyak 2 telur, maka sensor hanya bisa mendeteksi/membaca sebanyak 1 telur saja. Begitu juga ketika digelindingkan secara bersamaan melewati sensor sebanyak 3 telur, sensor hanya bisa mendeteksi/membaca 1 telur. Artinya untuk pengujian dengan menggunakan 2 atau 3 telur yang digelindingkan melewati sensor secara bersamaan tidak ada kesesuaian antara jumlah telur yang dideteksi dengan jumlah telur yang terdeteksi.



Gbr 7. Dokumentasi Pengujian sistem.

Pada Gbr 7. merupakan hasil dokumentasi dari pengujian sistem, dapat disimpulkan pengujian sistem dapat menampilkan jumlah secara offline/online. Sehingga dapat mengetahui kinerja sensor photodiode

V. KESIMPULAN

- 1) Jika sistem dalam keadaan offline, data terbaru hanya akan ditampilkan pada LCD dan disimpan di Micro SD, sedangkan MQTT box masih menampilkan data terakhir yang diterima. Sedangkan pada saat kondisi online, data terbaru akan ditampilkan pada LCD dan juga memperbarui data yang ada di MQTT box, data tersebut juga akan tersimpan pada Micro SD. Device akan bekerja normal selama dalam kondisi ON, namun jika dalam kondisi OFF tidak bisa membaca jumlah telur.
- 2) Ketika digelindingkan 1 buah telur maka sensor photodiode dapat membaca input yang sesuai, namun ketika digelindingkan 2 atau 3 telur, sensor hanya membaca input 1 telur.

VI. REFERENSI

- [1] F. Pelafu, M. Najoran, and F. H. Elly, "Potensi Pengembangan Peternakan Ayam Ras Petelur Di Kabupaten Halmahera Barat," *Zootec*, vol. 38, no. 1, p. 209, 2018, doi: 10.35792/zot.38.1.2018.18941.
- [2] J. Aves, D. Fakultas, P. Universitas, and I. Balitar, "PENGARUH PERBEDAAN KANDANG TERHADAP PRODUKTIFITAS AYAM PETELUR FASE GROWER Agustina Widyasworo, K., Edy Trijana S.," vol. 10, no. 2, pp. 41–49, 2016.
- [3] F. M. S. Nursuwars and A. Rahmatulloh, "RFID for nurse activity monitoring in the hospital's nurse call system with Internet of Thing (IoT) concept," in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 2019, vol. 550, no. 1, p. 12025.
- [4] A. U. Rahayu, "Sistem Monitoring Perilaku Pengendara Mobil Berbasis Internet of Things," *JITCE (Journal Inf. Technol. Comput. Eng.)*, vol. 5, no. 01, pp. 18–24, 2021.
- [5] S. Anshori, "Perbandingan Hasil Produksi Telur dengan Penggunaan Kandang Open House dan Close House Semi Otomatis di Prayogo Farm Kecamatan Kandat Kediri," vol. 01, no. 01, pp. 1–10, 2017.
- [6] T. Ansori, I. M. A. Nrratha, and A. S. Rachman, "Rancangan Energi Meter Dan Sistem Monitring Berbasis Node MCU ESP8266 Wireless Based Moniring System Using Node MCU ESP8266," 2018.
- [7] N. Hiron, A. Andang, and H. Setiawan, "Batch Processing Method in Machine to Machine Wireless Communication as Smart and Intelligent System," *Int. J. Futur. Comput. Commun.*, vol. 5, no. 3, pp. 163–166, 2016, doi: 10.18178/ijfcc.2016.5.3.464.
- [8] E. Setyaningsih, "Perbandingan Karakteristik Sensor Uvtron Dan Photodiode Sebagai Pendeteksi Titik Api Pada Wahana Terbang Vertical Take-Off ...," *Skripsi*, 2017.

BIOGRAFI PENULIS

Suryanto, Lahir 12 Februari 1998 di Kuningan, Jawa Barat. Sedang menempuh



studi S1 sejak tahun 2016 di Universitas
Siliwangi Tasikmalaya, Fakultas Teknik
Prodi Teknik Elektro, Mengambil

konsentrasi Sistem Kendali di Prodi Teknik
Elek