

Mesin Penetas Telur Burung Murai Batu Dengan Monitoring Camera ESP32 Berbasis IoT

Ragil Fanny Setiya Aji¹, Indah Sulistiyowati²

^{1,2}Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Email : ragilsinyopangestu@gmail.com

Abstrak

Burung murai batu terancam keberadaannya di alam akibat perburuan liar. Perlu upaya konservasi melalui penangkaran ex-situ. Namun penangkaran secara ex-situ menemui kendala dibandingkan dengan pengeraman secara alami karena perbedaan suhu dan kelembapan di penangkaran dengan habitat aslinya yang berakibat pada kegagalan dalam penetasan. Untuk itu diperlukan mesin penetas telur untuk membantu proses penetasan. Mesin penetas telur yang sudah ada masih dimonitoring secara manual sehingga menyita banyak waktu dan tidak efisien. Penelitian ini bertujuan membuat mesin penetas telur burung murai batu yang termonitoring suhu, kelembapan dan visual menggunakan metode internet of things dengan platform MIT APP Inventor. Sensor DHT22 digunakan untuk pengambilan nilai suhu dan kelembapan, Camera ESP32 sebagai monitoring secara visual. Hasil pengujian mesin penetas telur burung murai batu dapat termonitoring pada smartphone secara realtime dengan delay 1,7 hingga 2,5 detik.

Kata Kunci : Mesin Penetas Telur, Camera ESP32, IoT, DHT22.

Abstract

Magpies exist in nature due to poaching, so conservation efforts are carried out by means of ex-situ captivity. However, ex-situ captivity encountered the error of naturally incubating due to differences in temperature and humidity in captivity with the habitat that occurred, resulting in failure to penetrate. So that an egg incubator is needed to help the hatching process. The existing egg incubators are still manually monitored so that it is costly and inefficient. This research aims to make a stone magpie egg incubator that is monitored by temperature, humidity and visually using the internet of things method with the MIT APP Inventor platform. DHT22 sensor is used to take temperature and humidity values, ESP32 Camera as a visual monitoring. The results of testing the stone magpie egg incubator can be monitored on a smartphone in real time with a delay of 1.7 to 2.5 seconds.

Keywords: Egg Incubator, Camera ESP32, IoT, DHT22.

1. PENDAHULUAN

Burung murai batu memiliki kecerdasan yang dapat menirukan suara burung lain. Dengan keistimewaan ini membuat burung murai batu menjadi primadona para penghobi burung kicau untuk dijadikan hewan peliharaan dan banyak daerah di Indonesia mengadakan kompetisi kicau dari burung murai batu. Keberadaan burung murai batu di alam semakin berkurang karena banyaknya perburuan liar sehingga penghobi burung murai batu melakukan penangkaran secara ex-situ [1]. Alasan lain dilakukannya penangkaran adalah burung murai batu yang telah memiliki prestasi dengan menjadi juara dalam kompetisi kicau ingin diambil keturunannya oleh sang pemilik dikarenakan keturunan burung murai batu berprestasi akan memiliki harga lebih mahal dari burung biasanya [2].

Namun penangkaran secara ex-situ yang dilakukan mengalami kendala yang timbul dari indukan tidak mengerami, memakan telur, membantai anakan dan telur tidak menetas yang disebabkan dari faktor kondisi lingkungan penangkaran dengan suhu, kelembapan, pencahayaan sinar matahari yang tidak sama dengan kondisi di habitat aslinya[3]. Berdasarkan latar belakang tersebut maka peneliti membuat mesin Penetas Telur Burung Murai Batu Dengan Monitoring Kamera ESP32 Berbasis IoT. Mesin penetas telur ini di khususkan untuk telur burung murai batu di buat dengan keadaan suhu, kelembapan dan tampilan visual dapat termonitoring secara realtime pada android menggunakan mikrokontroller NodeMcu ESP8266. Monitoring sensor DHT22 dan camera ESP32 terintegrasi dengan android menggunakan MIT APP Inventor. Sistem penghangat menggunakan modul pemanas PTC 12 volt dan kipas DC 12 volt sebagai penyalur udara hangat kedalam ruang inkubator.

2. STUDI PUSTAKA

2.1 NodeMcu ESP8266

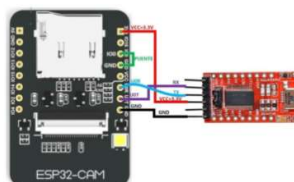
NodeMCU ESP8266 adalah board arduino yang terkoneksi dengan *System On Chip ESP8266* dan merupakan sebuah platform Internet Of Things yang memiliki sifat opensource. NodeMCU telah dirancang dengan ESP8266 kedalam sebuah board yang terkoneksi dan terintegrasi dengan berbagai feature selayaknya mikrokontroller serta akses terhadap wifi dan chip komunikasi sudah berupa USB to serial sehingga untuk pemrograman hanya menggunakan kabel data USB [4]. Berikut gambar NodeMcu ESP8266



Gambar 1. NodeMcu ESP8266[5]

2.2 Camera ESP32

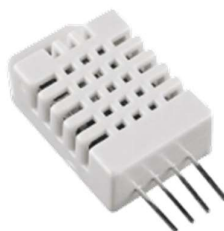
Camera ESP32 adalah modul kamera yang dilengkapi dengan perangkat wifi dan bluetooth dirancang pada board arduino selayaknya mikrokontroler. Kamera banyak digunakan untuk berbagai keperluan pemantauan baik di dalam maupun luar ruangan [6]. Pemrograman pada modul camera ESP32 harus menggunakan antarmuka eksternal karena modul ini tidak memiliki antarmuka USB to serial, jadi pemrogramannya memanfaatkan USB to serial FTDI [7]. Rangkaian koneksi USB to serial dengan camera ESP32 ditujukan pada gambar berikut :



Gambar 2. Rangkaian Camera ESP32 Dengan USB To Serial FTDI[8]

2.3 Sensor DHT22

Sensor DHT22 adalah sensor keluaran dari Aosong Electronics ,sensor ini merupakan sensor suhu dan kelembapan dilengkapi dengan chip mikro pengendali dan dapat mengeluarkan output sinyal digital maka sensor ini tidak memerlukan ADC untuk perakitanannya. Berbeda dengan sensor DHT11 yang rentang pengukurannya suhu adalah 0°C – 50°C ,sensor DHT22 lebih lebar rentang pengukurannya suhu mulai -40°C – 80°C dan kelembapan 0 – 100% RH [9]. Berikut gambar DHT22 sebagaimana ditunjukkan oleh Gambar 3.



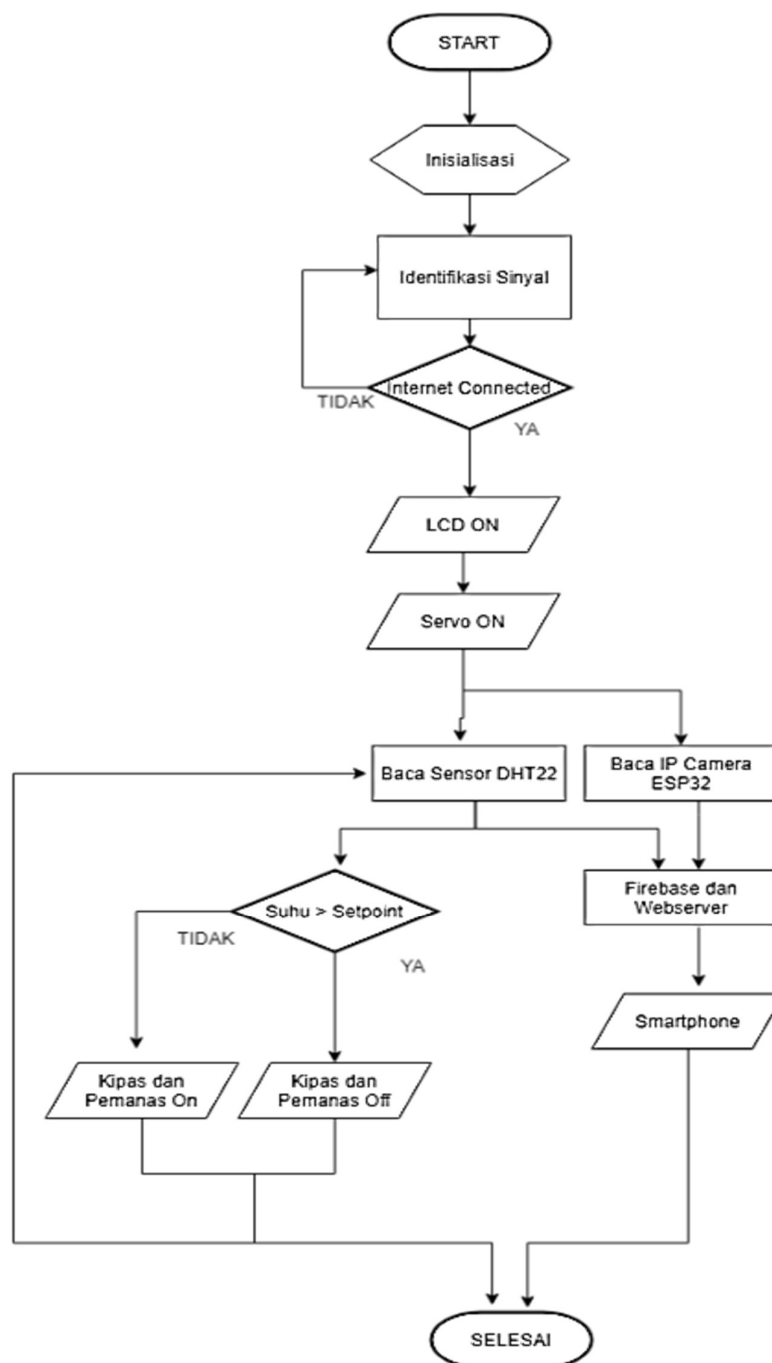
Gambar 3. DHT22[9]

2.5 MIT APP Inventor

Internet Of things adalah suatu perkembangan teknologi dalam proses transfer data melalui jaringan internet dengan berbagai interfase [10]. Salah satu platform sebagai sarana interface adalah melalui android dengan didesign menggunakan MIT App Inventor. MIT App Inventor merupakan platform open source dengan sistem berbasis web yang bisa melakukan pemrograman komputer untuk membuat sebuah aplikasi perangkat lunak dengan sistem operasi berbasis android [11].

3. METODE

Pada mesin penetas telur burung murai batu menerapkan 2 sistem yaitu sistem monitoring dan sistem penghangat pada ruang inkubator. Flowchart sistem monitoring ditunjukkan pada gambar 4.



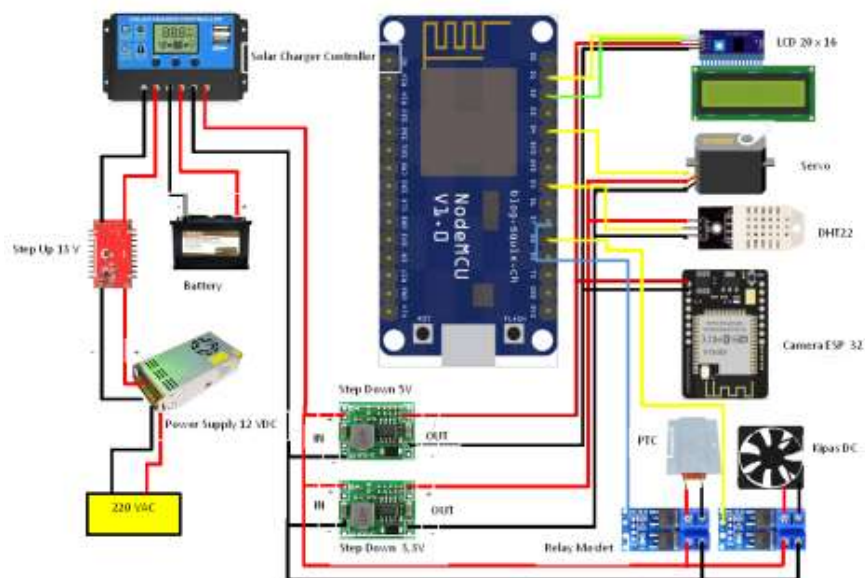
Gambar 4. Flowchart Sistem Monitoring

Pada sistem monitoring mesin penetas telur menggunakan metode internet of things, nilai suhu pada sensor DHT22 akan dikirim kepada platform firebase yang selanjutnya akan diterima oleh MIT App Inventor sehingga pada display smartphone akan terpantau suhu dan kelembapan secara realtime dari ruang inkubator. Untuk monitoring visual menggunakan komunikasi melalui IP localhost yang dibuat oleh modul camera ESP32, IP tersebut akan diakses oleh MIT App Inventor dan selanjutnya ditampilkan pada smartphone. Pada gambar ditunjukkan sistem penghangat ruang inkubator dengan pemanas PTC sebagai sumber panas dan kipas sebagai supply udara ke ruang inkubator. Udara akan dialirkan oleh kipas melalui PTC yang sudah dilengkapi heatsink menuju ruang inkubator, saat suhu ruang inkubator sudah mencapai setpoint maka kipas akan off dan udara hangat berhenti mengalir ke ruang inkubator. Design perancangan mesin penetas telur burung murai batu ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 5. Design Perancangan Mesin Penetas telur Burung Murai Batu

Dengan design perancangan mesin penetas telur seperti gambar 5 maka di perlukan beberapa sumber tegangan dengan tegangan berbeda beda yaitu 12 volt , 5 volt dan 3,3 volt. Sebagai sumber tegangan utama memakai power supply 12 volt yang akan di turunkan menjadi tegangan 5 volt untuk mensupply komponen Nodemcu ESP8266 , Camera ESP32 dan LCD dan tegangan 3,3 volt untuk mensupply servo, dan sensor DHT22. Sedangkan untuk pemanas PTC dan kipas akan di supply menggunakan tegangan 12 volt. Untuk menjaga mesin tetap menyala Ketika PLN Off maka di rencang system tegangan cadangan dengan sumber tegangan berupa battery dengan memanfaatkan modul solar charger controller sebagai pengontrol tegangan. Berikut gambar wiring diagram mesin penetas telur burung murai batu :



Gambar 6. Wiring Diagram Mesin Penetas telur Burung Murai Batu

Pemetaan sumber tegangan dan pin yang digunakan pada NodeMcu dapat dilihat pada tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Tabel Pemetaan Sumber Tegangan Setiap Komponen

Komponen	Sumber Tegangan
Power Supply 12 Volt	PLN 220 Volt
Converter Step Up	Power Supply 12 Volt
Solar Charger Controller	Converter Step UP 13 Volt
Step Down 5 Volt	Power Suplly 12 Volt
Step Down 3,3 Volt	Power Suplly 12 Volt
NodeMcu ESP 8266	Step Down 5 Volt
Camera ESP 32	Step Down 5 Volt
Relay Mosfet 1 dan 2	Power Supply 12 Volt
Pemanas PTC	Relay Mosfet 2
Servo	Step Down 3,3 Volt
Kipas	Relay Mosfet 1
LCD dengan I2C	Step Down 5 Volt
Sensor DHT22	Step Down 3,3 Volt

Tabel 2 Tabel Penempatan Pin I/O ke Mikrokontroller

Komponen I/O	Pin I/O	Pin NodeMcu
DHT22	Data	D5
Relay Mosfet 1	Trigger	D7
Relay Mosfet 2	Trigger	D8
Servo	Data	D4
LCD I2C	SCL	D1
	SDA	D2

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Sensor DHT22

Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran suhu kelembapan oleh sensor DHT22 dengan alat ukur pabrikan (HTC). Berikut table hasil pengujiannya.

Tabel 3 Tabel Pengujian Sensor DHT22

Pengujian	Suhu/ Kelambapan DHT22 (°C/ %)	Suhu / kelembapan HTC (°C/ %)	Error	Akurasi Suhu (%)	Akurasi Kelembapan (%)
1	32,20 / 74,70	32,40 / 68,0	0,2 / 6,7	99	91
2	32,20 / 74,40	32,40 / 68,0	0,2 / 6,4	99	91
3	33, 20 / 70,3	33,0 / 70,9	0,2 / 0,6	99	99
4	33, 20 / 70,3	33,0 / 70,9	0,2 / 0,6	99	99
5	32,80 / 72,9	32,5 / 67,0	0,3 / 5,9	99	91
Standart Deviasi			0	0	4,3

Terlihat pada tabel diatas menunjukan tingkat akurasi pembacaan nilai suhu mencapai 99% akurasi pembacaan nilai kelembapan pada poin 91% hingga 100 %. Dari perhitungan standart deviasi nilai eror dan akurasi mencapai 0 hingga 4,3. Untuk pembacaan nilai suhu dapat disimpulkan sudah sesuai dan optimal, sedangkan pembacaan kelembapan terdapat penyimpangan.

4.2 Pengujian Sistem Penghangat

Pengujian sistem penghangat bermaksud untuk mengetahui dan menganalisa hasil kinerja sistem penghangat untuk memberikan supply udara hangat pada ruang inkubator.). Berikut table hasil pengujiannya.

Tabel 4 Pengujian Sistem Penghangat

Percobaan	PLN	Suhu (°C)	Kipas On/Off	Arus PTC (A)	Standart Deviasi Arus	Tegangan PTC (V)	Standart Deviasi Tegangan
1	On	36,50	On	1.39	0	13.92	0
2	On	37,80	On	1.38		13.92	
3	On	38.00	Off	1.13		13.93	
4	On	38.30	Off	1.18		13.93	
5	Off	36,80	On	1.36	0	11.81	0
6	Off	37,90	On	1.38		11.85	
7	Off	38.10	Off	1.19		12.17	
8	Off	38.25	Off	1.19		12.11	

Pada pengujian sistem penghangat ini dapat didapat hasil kinerja kipas dan pemanas PTC sesuai dengan perencanaan seperti ditunjukkan pada tabel, jika suhu ruang inkubator kurang dari 38° C maka kipas akan On sehingga aliran udara hangat menuju ruang inkubator akan tersuply dan sebaliknya jika suhu mencapai lebih dari 38° C maka kipas akan Off sehingga udara hangat berhenti tersupply.

4.3 Pengujian Sistem Monitoring

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui keberhasilan konektivitas pembacaan nilai suhu pada serial monitor dan aplikasi android yang telah di buat serta keberhasilan tampilan visual dalam sistem monitoring pada android. Pengujian dilakukan dengan beberapa tipe smartphone dan jarak yang berbeda. Tabel 5 berikut adalah hasil pengujian sistem monitoring.

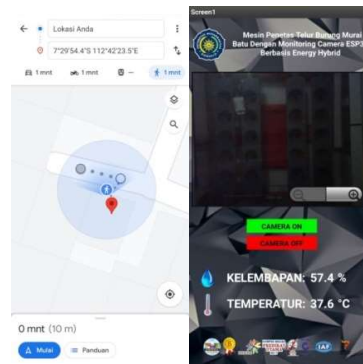
Tabel 5 Pengujian Sistem Monitoring Pada Beberapa Smartphone

Tipe Smartphone	Percobaan	Jarak (Km)	Jaringan	Suhu / Kelembapan Smartphone	Camera	Delay (sekon)
Redmi Note 5 Pro OS : Android 7.1.2 (Nougat) Prosesor : Qualcomm Snapdragon 636	1	0	IM3 / 4G / strong/2,3 Kbps	36,7 °C / 63,3 %	Terbaca	2
	2	0	IM3 / 4G / low/1,4 Kbps	37,8 °C / 60,7 %	Terbaca	2,4
	3	0	IM3 / 4G / strong/ 2 Kbps	38,2 °C / 59,8 %	Terbaca	2
	4	0	IM3 / 4G / strong /2 Kbps	38,0 °C / 59,7 %	Terbaca	2
OPPO A5 2021 OS : Android 9.0 (Pie) Prosesor : Qualcomm SDM665 Snapdragon 665	5	83	THREE / 4G / strong/ 2,1 Kbps	36,9 °C / 67,3 %	Tidak Terbaca	2
	6	83	IHREE / 4G / strong	37,4 °C / 61,7 %	Tidak Terbaca	1,7
	7	83	HREE / 4G / strong /3,6 Kbps	38,5 °C / 62,8 %	Tidak Terbaca	1,7
	8	83	HREE / 4G / strong /3,5 Kbps	38,4 °C / 59,7 %	Tidak Terbaca	1,7
OPPO A37 OS Android v5.1 Lollipop Prosesor Quad-core 1.2 GHz Cortez-A53	9	791	XL / 4G / strong/ 2,0 Kbps	36,5 °C / 60,3 %	Tidak Terbaca	2
	10	791	XL / 4G / strong/ 1,7 Kbps	37,6 °C / 60,7 %	Tidak Terbaca	2,5
	11	791	XL / 4G / strong/ 1,7 Kbps	38,3 °C / 59,8 %	Tidak Terbaca	2
	12	791	IXL / 4G / strong/ 1,6 Kbps	38,0 °C / 59,7 %	Tidak Terbaca	2

Tabel 5 menunjukkan pengujian sistem monitoring pada beberapa samrtphone dengan beberapa jarak pengujian, yaitu:

1. Pengujian Internet Of Thing Jarak 0 Km

Percobaan pertama menggunakan smartphone Note 5 Pro dengan prosesor Qualcomm Snapdragon636, pada pengujian ini Smartphone dan mesin penetas telur berada pada tempat yang sama yaitu perum mutiara citra asri blok n2 Kabupaten Sidoarjo, dengan jaringan internet yang sama. Berikut gambar hasil monitoring yang ditunjukkan oleh Gambar 7.

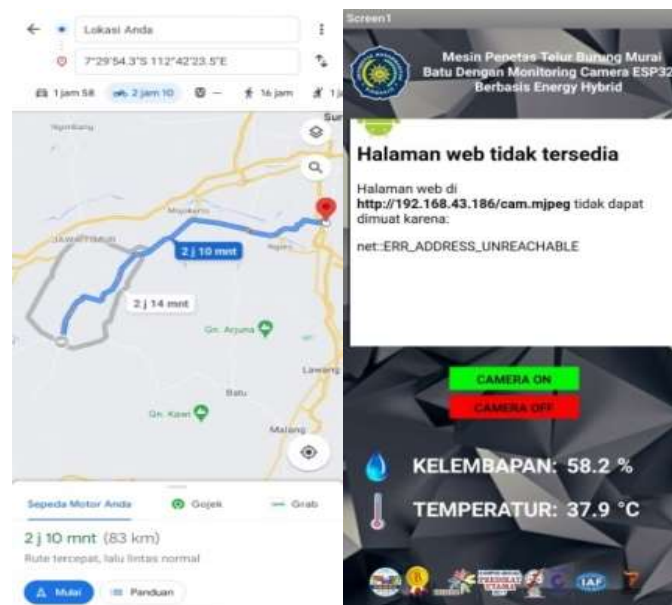


Gambar 7. Monitoring Jarak 0 Km

Pada jarak 0 Km monitoring suhu dan kelembapan dapat berjalan lancar dengan delay 2 hingga 2,4 sekon. URL dari camera ESP32 terbaca dan display smartphone dapat menampilkan video streaming keadaan mesin penetas telur.

2. Pengujian Internet Of Thing Jarak 83 Km

Pengujian kedua menggunakan smartphone OPPO A5 2021 dengan prosesor Qualcomm SDM665 Snapdragon 665. Pada pengujian ini mesin penetas telur berada di Kabupaten Sidoarjo dan smartphone berada di Kabupaten Kediri dengan jarak antara mesin penetas dan smartphone adalah 83 Km. Jaringan yang dipakai oleh smartphone dan mesin penetas berbeda. Gambar 8 berikut adalah hasil monitoringnya.

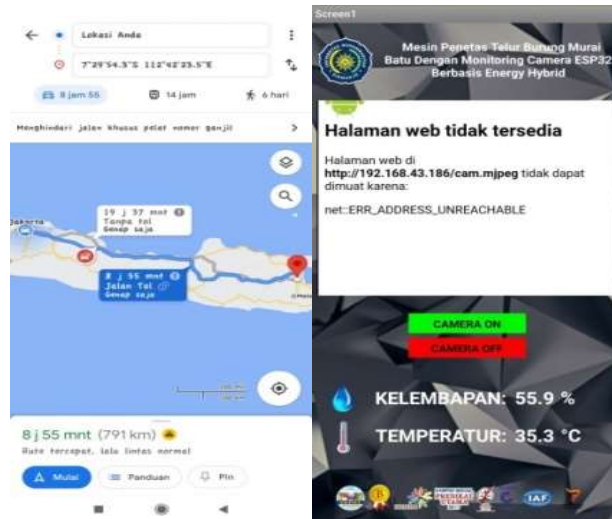


Gambar 8. Monitoring Jarak 83 Km

Pada jarak 83 Km monitoring suhu dan kelembapan dapat berjalan lancar dengan delay 1,7 hingga 2 sekon. Monitoring camera pada pengujian ini tidak terbaca karena berbeda jaringan antara mesin penetas telur dengan smartphone.

3. Pengujian Internet Of Thing Jarak 791 Km

Pengujian kedua menggunakan smartphone OPPO A37 dengan prosesor Quad-core 1.2 GHz Cortex-A53. Pada pengujian ini mesin penetas telur berada di Kabupaten Sidoarjo dan smartphone berada di wilayah Jakarta barat dengan jarak antara mesin penetas dan smartphone adalah 791 Km. Jaringan yang dipakai oleh smartphone dan mesin penetas berbeda. . Berikut gambar hasil monitoringnya.

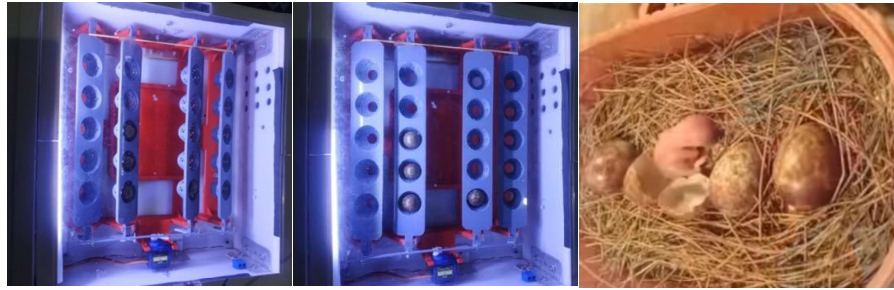


Gambar 9. Monitoring Jarak 791 Km

Pada jarak 791 Km monitoring suhu dan kelembapan dapat berjalan lancar dengan delay 2 hingga 2,5 sekon. Monitoring camera pada pengujian ini tidak terbaca karena berbeda jaringan antara mesin penetas telur dengan smartphone. Dari pengujian diatas didapat hasil koneksi internet of things untuk monitoring sensor DHT22 berjalan lancar dengan delay dipengaruhi oleh speed internet, semakin tinggi speed internet maka semakin singkat delay. Untuk monitoring visual dapat dilakukan oleh smartphone dengan jaringan internet yang sama dengan camera ESP32 karena IP dari modul camera ESP32 adalah IP localhost yang hanya bisa diakses oleh satu jaringan.

4.4 Pengujian Dengan Telur Burung Murai Batu

Pada pengujian ini mesin akan di uji coba menggunakan 4 buah butir telur murai batu dengan durasi pengeraman 14 hari terhitung mulai pada tanggal 24 maret 2021 hingga 7 April 2021. Mesin di operasikan pada suhu 37,5 °C - 38,5 °C dan kelembapan 50% - 60%. Berikut gambar hasil pengujiannya.



Gambar 10. Pengujian Dengan 4 Telur Burung Murai Batu

Pada pengujian ini mesin penetas telur beroperasi selama 14 hari dengan 4 buah butir telur burung murai batu, pada hari penetasan 3 buah telur berhasil menetas dan 1 buah tidak menetas, telur yang tidak menetas terindikasi dalam keadaan tidak fertile atau tidak terbuahi. Dengan ini mesin penetas telur murai batu memiliki tingkat keberhasilan dalam penetasan mencapai 75%.

4.3 Pengujian Keseluruhan Sistem

Pada pengujian secara keseluruhan mesin penetas telur burung murai batu dapat disimpulkan dapat berjalan dengan baik. Sistem monitoring pada smartphone dapat berjalan dengan lancar serta terdapat delay 1,7 sekon hingga 2 sekon, pada modul camera ESP32 monitoring camera berjalan dengan jaringan localhost jadi smartphone dengan jaringan yang sama dapat memonitoring mesin penetas telur secara visual. Berikut table pengujiannya.

Tabel 6 Pengujian Keseluruhan Sistem

Pengujian	Sistem Penghangat		Sistem Monitoring		
	Suhu/ Kelembapan	Air Handling Unit	Internet	Suhu / Kelembapan	Camera
1	36.5 °C/ 61.7%	Supply	Connected	Terbaca	Terbaca
2	38.2 °C/ 60.2%	Not Supply	Connected	Terbaca	Terbaca
3	36.9 °C/ 58.6%	Supply	Connected	Terbaca	Terbaca
4	38..4 °C/59.6.7%	Not Supply	Connected	Terbaca	Terbaca

5. KESIMPULAN

Berdasarkan analisa data terhadap hasil pengujian yang dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut: mesin penetas telur burung murai batu dapat dimonitoring suhu dan kelembapan secara realtime dengan delay sesuai dengan speed internet; tampilan visual secara realtime dapat termonitoring jika smartphone dan mesin penetas dalam jaringan yang sama. Tingkat keberhasilan penetasan pada mesin penetas telur burung murai batu mencapai 75%.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] J. Iskandar, "DILEMA ANTARA HOBI DAN BISNIS PERDAGANGAN BURUNG SERTA KONSERVASI BURUNG," pp. 180–185.
- [2] A. Asmari, "Memilih dan mencetak Murai Batu berprestasi," *CV Idzhar Bdg.*, 2016.
- [3] E. Mustaqim, "Karakteristik Sifat Kualitatif Induk Murai Batu (*Copsychus Malabaricus*) Siap Produksi," 2016.
- [4] I. Sulistiyowati, Y. Findawati, S. K. A. Ayubi, J. Jamaaluddin, and M. P. T. Sulistyanto, "Cigarette detection system in closed rooms based on Internet of Thing (IoT)," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1402, no. 4, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1402/4/044005.
- [5] D. A. Aziz, "Webserver Based Smart Monitoring System Using ESP8266 Node MCU Module," *Int. J. Sci. Eng. Res.*, vol. 9, no. 6, pp. 801–808, 2018.
- [6] M. Muchsin, F. Rofii, and I. Jaenuri, "Rancang Bangun Prototype Monitoring Keamanan Rumah Berbasis Closed Circuit Television (CCTV) Dengan Detektor Gerak," *Widya Tek.*, vol. 22, no. 1, 2014.
- [7] A. F. Saputra and C. Darujati, "Sistem Presensi Mahasiswa Berbasis Realtime Kamera Metode Klasifikasi Haar," vol. 9, no. 3, pp. 137–144, 2020.
- [8] esp32.com, "New ESP32-CAM Module," *esp32.com*, 2018. <https://esp32.com/viewtopic.php?t=7601> (accessed Nov. 25, 2020).
- [9] A. H. Saptadi, "Perbandingan Akurasi Pengukuran Suhu dan Kelembaban Antara Sensor DHT11 dan DHT22 Studi Komparatif pada Platform ATMEL AVR dan Arduino," *J. Inform. Dan Elektron.*, vol. 6, no. 2, 2015, doi: 10.20895/infotel.v6i2.73.
- [10] R. Bangun, A. Penyemprot, and P. Otomatis, "Design of Automatic Pesticide Sprayers on Internet-Based Chilli Plants Rancang Bangun Alat Penyemprot Pestisida Otomatis Pada Tanaman Cabai Berbasis (Internet of Things)," vol. 4, no. 2, pp. 89–98, 2020.
- [11] <https://appinventor.mit.edu/>, "MIT App Inventor," <https://appinventor.mit.edu/>, 2020. <https://appinventor.mit.edu/> (accessed Nov. 25, 2020).