

SISTEM MONITORING INCUBATOR PENETASAN TELUR BERBASIS NODEMCU DAN BOT TELEGRAM

Yurika Sari¹, Sayed Achmady², Laila Qadriah³

^{1,2,3}Teknik Informatika, Universitas Jabal Ghafur
Gle Gapui, Sigli, Aceh, Indonesia

e-mail: ¹yurikasari32@gmail.com, ²sayedachmady@unigha.ac.id, ³laila_qadriah@unigha.ac.id

ABSTRAK

Abstrak - Incubator adalah mesin yang digunakan untuk menggantikan tugas pengeraman oleh induk ayam. Incubator memiliki keunggulan dibandingkan penetasan oleh induk ayam dalam hal jumlah telur, dan telur yang ditetaskan melalui sistem incubator akan menetas pada waktu hampir bersamaan. Dalam pembuatan Sistem Monitoring Incubator Penetasan Telur Berbasis NodeMCU dan Telegram bot menggunakan beberapa perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras yang digunakan adalah NodeMCU, Relay, Sensor Dht11, Lampu, Kipas dan Kabel Jumper. Sedangkan untuk perangkat lunak yang dibutuhkan adalah Telegram bot dan Arduino IDE. Dengan adanya sistem monitoring Incubator Penetasan Telur Berbasis NodeMCU dan bot Telegram memudahkan peternak ayam dalam hal penetasan telur secara efektif dan mesin penetas telur ini dapat dipantau dari jarak jauh oleh manusia dimanapun dan kapanpun. Sehingga, pengendalian alat ini, dapat dilakukan melalui perangkat Android (Smartphone). Dengan adanya sistem ini, diharapkan dapat membantu pemilik untuk mengontrol seluruh perangkat elektronik yang terhubung dengan sistem monitoring incubator Penetasan Telur hanya melalui aplikasi sistem bot telegram.

Kata Kunci: *Sistem Monitoring, Incubator, NodeMCU, Bot Telegram, Penetasan Telur.*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Seiring perkembangan dan pertumbuhan penduduk yang sangat cepat di Indonesia, kebutuhan daging ayam yang kaya akan sumber protein utama bagi masyarakat untuk bahan konsumsi selain lauk dan sayur. Ayam merupakan binatang ternak yang dapat dimanfaatkan dagingnya sebagai bahan konsumsi bagi masyarakat. Pada umumnya satu induk mampu menetas hingga empat telur pada satu masa pengeraman, masalah lain yang muncul adalah keterbatasan indukan yang dimiliki peternak, kebanyakan ayam memakan telur sendiri, hal ini berdampak buruk pada produktifitas, ayam memiliki masa penetasan lebih kurang selama 21 hari, untuk temperatur suhu agar telur dapat menetas yaitu antara 37°C sampai 40°C. Incubator memiliki keunggulan dibandingkan penetasan oleh induk ayam dalam hal jumlah telur, dan telur yang ditetaskan melalui sistem incubator akan menetas pada waktu hampir bersamaan. Salah satu jalan untuk mengatasinya yaitu dengan menggantikan peran mesin penetas telur konvensional yang ditingkatkan kemampuannya menjadi mesin telur yang otomatis sehingga dalam proses penetasan

telur menjadi lebih mudah, hemat, dan praktis dengan hasil penetasan yang lebih baik. Incubator adalah mesin yang digunakan untuk menggantikan tugas pengeraman oleh induk ayam. Membuat sebuah sistem memonitoring incubator pada mesin penetas telur berbasis NodeMCU dan bot Telegram

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka permasalahan tersebut dapat di rumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana membangun hardware *prototype* sistem monitoring *incubator* penetasan telur berbasis *NodeMCU* dan bot *Telegram*.
2. Bagaimana sistem monitoring *incubator* penetasan telur berbasis *NodeMCU* dapat mengontrol suhu, mengetahui suhu di dalam *incubator* melalui Smartphone Android. dengan mengirim notifikasi pesan melalui bot *Telegram*.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Berdasarkan latar belakang di atas, maka permasalahan tersebut dapat di rumuskan Bagaimana membangun hardware *prototype* sistem monitoring incubator

penetasan telur berbasis NodeMCU dan bot Telegram.

2. Bagaimana sistem monitoring incubator penetasan telur berbasis NodeMCU dapat mengontrol suhu, mengetahui suhu di dalam incubator dan mengetahui keadaan anak ayam yang baru menetas kepada peternak ayam melalui Smartphone Android. dengan mengirim notifikasi pesan melalui bot Telegram.

1.4 Batasan Masalah

Dalam batasan masalah yang akan di hadapi diperlukan ruang lingkup permasalahan terhadap sistem yang akan dibangun, hal ini bertujuan untuk pembahasan masalah tidak terlalu meluas. Maka batasan masalah yang akan dibahas adalah sebagai berikut :

1. Sebagai alat bantu meningkatkan keamanan mengurangi tingkat kejahatan..
2. Dapat digunakan sebagai pengembangan produk elektronika yang dapat diaplikasikan sebagai alat keamanan di berbagai tempat seperti minimarket, toko, rumah dan industri.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Sistem monitoring incubator penetasan telur ini dibuat dalam bentuk prototype (pengembangan rancang bangun).
2. Sistem ini menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai otak dari sistem, yang berfungsi mengendalikan seluruh sistem.
3. Hardware sistem monitoring incubator penetasan telur ini menggunakan Sensor Dht11, Kipas dan Lampu.
4. Sistem ini menggunakan Telegram untuk menerima notifikasi keadaan suhu dan keadaan anak ayam yang baru menetas di dalam incubator kepada peternak ayam.

1.6 Keaslian Penelitian

Agung Irfanullah (2017). “ Monitoring Suhu Dan Kelembaban Pada Inkubator Telur Ayam Menggunakan Arduino Berbasis Web ”.Dijurnal ini dijelaskan tentang sebuah sistem monitoring suhu berbasis website yang lebih efektif tanpa harus membuka dan melihat incubator, yang mana peternak bisa melihat berapa suhu dan kelembaban incubator secara jarak jauh dan realtime tanpa melihat incubator. sistem monitoring suhu berbasis website ini dipantau dari jarak jauh oleh manusia menggunakan website. Adapun pada penelitian ini, yang berbeda dengan penelitian penulis terdapat pada aplikasi Telegram Bot.

1.7 Tinjauan Pustaka

Heribertus Anang Nugroho (2019).“ Monitoring Alat Penetas Telur Dengan Android Berbasis Iot“. Dijurnal ini dijelaskan tentang bagaimana cara pembuatan Alat Penetas Telur Dengan Monitoring melalui Android. Hasil dari penelitian ini mempermudah peternak untuk mengolah telur menjadi unggas serta mengurangi kemungkinan kegagalan telur untuk menetas. Kesimpulan dari penelitian ini adalah terciptanya prototype sistem monitoring alat penetas telur, keseluruhan fungsi dari alat dapat berjalan dengan baik, monitoring alat juga berjalan baik selama koneksi internet baik.

Putu Ivan Adi Guna, I,I (2018). “ Sistem Monitoring Penetasan Telur Penyus Menggunakan Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dan Protokol MQTT dengan Notifikasi Berbasis Telegram Messenger ”.Dijurnal ini dijelaskan tentang bagaimana cara pembuatan sistem monitoring penetasan telur penyus menggunakan mikrokontroler nodemcu esp8266 dan protokol mqtt dengan notifikasi berbasis telegram messenger sebagai notifikasinya. Hasil dari penelitian sistem monitoring ini terdapat juga notifikasi berbasis telegram messenger yang akan dikirimkan kepada petugas penangkaran ketika terjadi perubahan ketinggian pasir. Pada telegram messenger juga dapat mengecek pasir terbaru padapenangkaran telur penyus.

1.8 Metode Penelitian

Metodelogi penelitian merupakan suatu proses yang digunakan untuk memecahkan suatu masalah yang logis, dimanamemerlukan data-data untuk mendukung terlaksananya suatu penelitian.

Metode penelitian ini memiliki dua tahapan, yaitu tahap pengumpulan data dan tahap perancangan perangkat lunak, cara untuk yang mendukung untuk mendapat data primer adalah sebagai berikut :

1. Studi Literatur (*Literature Study*)
Studi Literatur Melakukan studi pustaka pada buku, artikel *online*, skripsi dan jurnal yang berhubungan dengan masalah penelitian sebagai dasar untuk merancang aplikasi, untuk memperoleh hasil dan ide, apa saja yang dibutuhkan dalam perancangan aplikasi tersebut, sehingga tercapainya hasil yang optimal.
2. Penelitian Melalui *Internet (Search Engine)*
Yaitu teknik pengumpulan data dengan cara mencari informasi tentang *referensi-referensi* yang menyangkut dengan penelitian tersebut.
3. Perancangan Sistem
Merancang sistem penetasan telur ayam menggunakan incubator berbasis telegram dan NodeMCU sebagai mikrokontrolernya..

2. LANDASAN TEORI

2.1 NodeMCU

Menurut Sumardi (2016), Istilah NodeMCU secara default sebenarnya mengacu pada firmware yang digunakan dari pada perangkat keras development kit NodeMCU bisa dianalogikan sebagai board arduino-nya ESP8266. NodeMCU dirancang untuk menghubungkan mikrokontroler dengan internet melalui Wi-Fi. Ia menawarkan solusi jaringan Wi-Fi yang lengkap dan mandiri, yang memungkinkan untuk menjadi host ataupun sebagai Wi-Fi client..

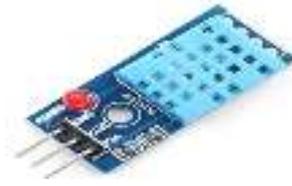


Gambar 2.1 NodeMCU

2.2 Sensor DHT11

Kelembaban udara menggambarkan kandungan uap air di udara yang dapat dinyatakan sebagai kelembaban mutlak, kelembaban relatif maupun defisit tekanan uap air. Kelembaban relatif adalah membandingkan antara kandungan/tekanan uap air aktual dengan keadaan jenuhnya atau pada kapasitas udara untuk menampung uap air. Peralatan elektronik juga menjadi mudah berkarat jika udara disekitarnya memiliki kelembaban yang cukup tinggi. Oleh karena itu, informasi mengenai kelembaban udara pada suatu area tertentu menjadi sesuatu hal yang penting untuk diketahui karena menyangkut efek-efek yang ditimbulkannya. Informasi mengenai nilai kelembaban udara diperoleh dari proses pengukuran. Alat yang biasanya digunakan untuk mengukur kelembaban udara adalah higrometer.

DHT11 adalah sensor digital yang dapat mengukur suhu dan kelembaban udara di sekitarnya. Memiliki tingkat stabilitas yang sangat baik serta fitur kalibrasi yang sangat akurat. Koefisien kalibrasi disimpan dalam OTP program memory, sehingga ketika internal sensor mendeteksi sesuatu, maka module ini menyertakan koefisien tersebut dalam kalkulasinya. DHT11 ini termasuk sensor yang memiliki kualitas terbaik, dinilai dari respon, pembacaan data yang cepat, dan kemampuan anti-interference. Ukurannya yang kecil, dan dengan transmisi sinyal hingga 20 meter, dengan spesifikasi: Supply Voltage: +5 V, Temperature range : 0-50 °C error of ± 2 °C, Humidity : 20-90% RH ± 5 % RH error, dengan spesifikasi digital interfacing system.



Gambar 2.2 Sensor Dht11

2.3 Lampu

Lampu adalah suatu perangkat yang dapat menghasilkan cahaya saat dialiri arus listrik. Arus listrik yang dimaksud ini dapat berasal tenaga listrik yang dihasilkan oleh pembangkit listrik terpusat (Centrally Generated Electric Power) seperti PLN ataupun tenaga listrik yang dihasilkan oleh baterai. Di zaman modern ini, lampu listrik telah menjadi salah satu alat listrik yang paling penting bagi kehidupan manusia.



Gambar 2.3 Lampu

2.1 Kipas Angin

Teknologi berkembang sangat pesat dan semakin canggih seiring berkembangnya teknologi itu kipas angin juga mengalami perkembangan. Para insinyur di perusahaan home technology asal Inggris, Dyson menciptakan kipas angin Berteknologi Air Multiplier untuk mengatasi masalah klasik kipas angin konvensional. Kipas angin berteknologi Air Multiplier ini prinsipnya mengikuti hukum fisika Bernoulli "Tekanan udara yang dihasilkan di sekeliling lingkaran lebih tinggi dibanding udara yang bergerak, maka udara bertekanan rendah di belakang kipas akan tersedot ke dalam lingkaran dan didorong ke depan dengan demikian udara yang dihembuskan lebih kuat".



Gambar 2.4 Kipas Angin

2.2 Relay Module

Module Relay 4 channel adalah sebuah saklar magnet, dimana berfungsi untuk memutus atau mengubah satu atau lebih kontak. Relay berisi kumparan elektromagnet

dengan inti magnet besi lunak, dimana jika diberi arus maka akan menghasilkan medan magnet.

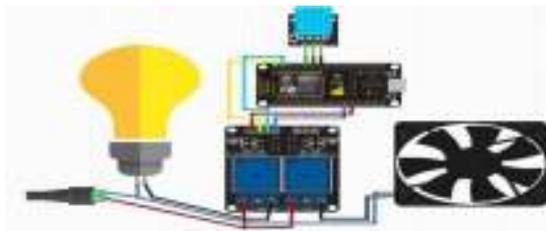


Gambar 2.5 Relay Module

3. PERANCANGAN SISTEM

3.1 Perancangan Perangkat Keras

Setelah melakukan perancangan perangkat keras dari seluruh komponen dan bahan yang digunakan, maka rangkaian sistem keseluruhan akan terlihat seperti gambar sebagai berikut:



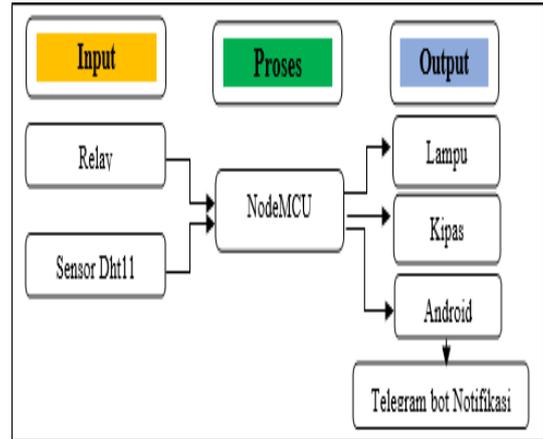
Gambar 3.1 Rangkaian Hardware

Komponen yang digunakan terdiri dari komponen elektrik dan mekanik. Komponen-komponen ini digabungkan pada board NodeMCU dengan inisialisasi pin sebagai berikut:

1. Pin D1 pada NodeMCU dihubungkan dengan pin IN1 pada *relay module* untuk mengontrol lampu.
2. Pin D4 pada NodeMCU dihubungkan pada pin IN4 pada *relay module* untuk mengontrol kipas angin.
3. Pin VIN dan GND pada NodeMCU dihubungkan dengan pin VCC dan GND pada *module relay 4 channel*.
4. Pin D5 pada NodeMCU dihubungkan pada pada *module sensor Dht11* untuk memonitoring suhu pada inkubator.
5. Pin 3V3 dan GND pada NodeMCU dihubungkan dengan pin VCC dan GND pada sensor DHT11.

3.2 Blok Diagram

Dalam Sistem Monitoring Incubator Penetasan Telur secara umum terdapat beberapa bagian-bagian dari rangkaian yang akan dibuat atau biasa disebut dengan blok diagram.



Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem

3.2.1 Fungsi Masing-masing Blok

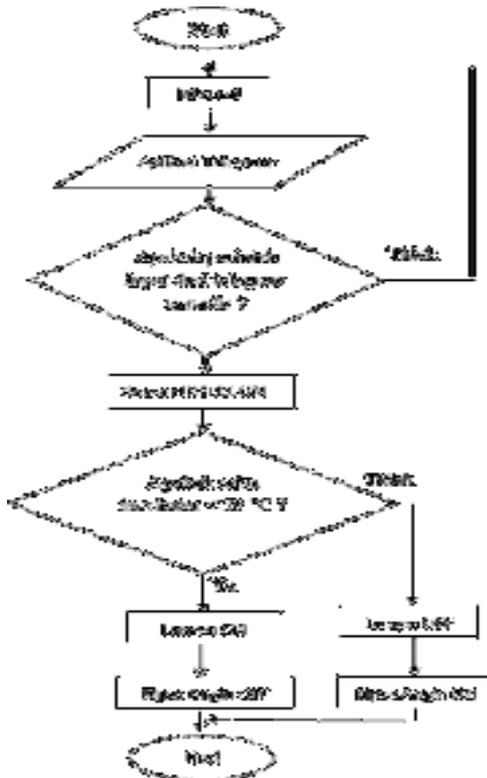
Perancangan Sistem Monitoring Incubator Penetasan Telur terdiri dari 3 bagian yaitu input, proses dan output. Adapun penjelasan dari blok diagram sistem adalah sebagai berikut:

1. Telegram bagian ini berfungsi sebagai aplikasi untuk menerima atau mengirim notifikasi dari perangkat elektronik yang terhubung dengan Incubator.
2. NodeMCU bagian ini berfungsi sebagai pusat pengolah data atau dapat dikatakan sebagai CPU (Central Processing Unit).
3. Sensor Dht11 berfungsi sebagai alat untuk mendeteksi suhu pada Incubator.
4. Relay berfungsi sebagai alat untuk memutus atau mengubah satu atau lebih kontak.
5. Kipas berfungsi sebagai alat untuk mendinginkan atau mengeluarkan hawa panas udara di dalam Incubator.
6. Lampu berfungsi sebagai alat untuk memanaskan atau mengoptimalkan suhu di dalam Incubator.

3.3 Flowchart

Flowchart Sistem Monitoring Incubator Penetasan Telur Berbasis Nodemcu dan Bot Telegram.

1. Mulai Atau Hidupkan Alat Sistem Monitoring Incubator Penetasan Telur.
2. Buka Aplikasi Telegram Bot.
3. Perintahkan Input Pada Telegram Bot.
4. Tampilkan Aplikasi Telegram Bot.
5. Masukkan Perintah Sensor On/Off, Maka Sensor Telah Diaktifkan atau dimatikan.
6. Jika Kipas On, Maka Lampu Off dan jika Kipas Off maka Lampu On
7. Selesai.

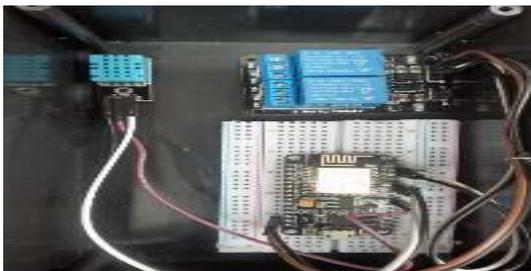


Gambar 3.3 Flowchart Sistem

4. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

4.1 Implementasi Perangkat Keras

Rangkaian dari sistem monitoring incubator penetasan telur berbasis *NodeMCU* dan *bot telegram* tersebut terdiri dari beberapa perangkat ataupun alat yang telah yang disusun sedemikian rupa diantaranya yaitu. Sensor *DHT11*, *NodeMCU*, *Lampu* dan *Kipas Angin* di satukan dengan bantuan kabel jumper melalui *breadboard*. Kemudian, setelah selesai disusun rapi dalam *black box* agar lebih aman dan tertata rapi sehingga dapat berjalan dengan baik dan benar. Sistem ini memerlukan koneksi *internet* untuk dapat terhubung ke aplikasi *telegram* dan *supply* arus listrik sebagai sumber energi. Untuk lebih jelasnya implementasi rangkaian perangkat keras terlihat seperti pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Implementasi Rangkaian Perangkat Keras

4.2 Pengujian Sistem

Setelah melakukan perancangan dan pemasangan komponen, selanjutnya adalah melakukan serangkaian uji coba terhadap *hardware* dan *software* yang bertujuan untuk mendapatkan kesesuaian spesifikasi dan hasil yang diinginkan. Pengujian ini meliputi:

1. Pengujian Sensor
2. Pengujian Alat Secara Keseluruhan

4.3 Pengujian Sensor

Pengujian pada sensor ini bertujuan mengetahui sensitifitas sensor dalam mengukur intensitas suhu pada *incubator*.

Tabel 4.1 Pengujian Sensor

No	Nilai Suhu	Respon	Keterangan
1	10 (°C)	Lampu Menyala	Incubator Sangat Dingin
2	15 (°C)	Lampu Menyala	Incubator Sangat Dingin
4	25 (°C)	Lampu Menyala	Incubator Dingin
5	31 (°C)	Lampu Menyala	Incubator Dingin
6	35 (°C)	Lampu Menyala	Incubator Dingin
7	37 (°C)	Lampu Menyala	Incubator Dingin
8	38 (°C)	Kipas Angin Menyala	Incubator Panas
9	39 (°C)	Kipas Angin Menyala	Incubator Panas
10	41 (°C)	Kipas Angin Menyala	Incubator Sangat Panas

Berdasarkan tabel 4.1 pengujian pada *sensor Dht11*, sistem incubator penetasan telur akan menyalakan lampu untuk menghangatkan telur jika suhu pada incubator bernilai dibawah 37 °C dalam kondisi dingin. Namun jika suhu pada incubator penetasan telur melebihi dari 38 °C dalam kondisi panas, maka kipas angin akan menyala untuk mengeluarkan udara panas dari dalam incubator ke luar dari incubator.

4.4 Pengujian Alat Secara Keseluruhan

Untuk memonitoring incubator penetasan telur dapat dikontrol melalui aplikasi telegram dengan memberikan ataupun mengirimkan perintah pesan kepada sistem melalui *bot telegram*. Berikut ialah perintah - perintah pesan yang dapat dibaca oleh sistem :

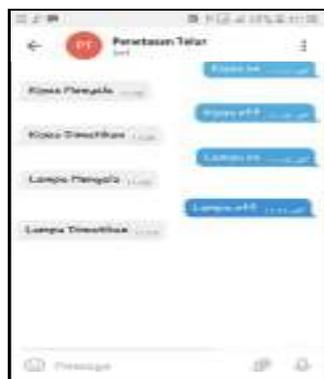
Tabel 4.2 Perintah Pesan Pada Telegram

No	Perintah	Fungsi Perintah
1	Sensor ON	Berfungsi untuk menghidupkan sensor DHT11
2	Sensor OFF	Berfungsi untuk mematikan sensor DHT11
3	Lampu ON	Berfungsi untuk menghidupkan lampu pada incubator
4	Lampu OFF	Berfungsi untuk mematikan lampu pada incubator
5	Kipas ON	Berfungsi untuk menghidupkan kipas angin pada incubator
6	Kipas OFF	Berfungsi untuk mematikan kipas angin pada incubator
7	Cek Suhu	Berfungsi untuk mengecek suhu pada incubator penetasan telur

Untuk menjalankan sistem monitoring incubator penetasan telur berbasis *NodeMCU* dan *bot* telegram berjalan secara otomatis untuk menetasakan telur, *user* dapat mengirim perintah kepada sistem melalui bot telegram penetasan telur dengan mengirim perintah *Sensor on*. Lebih jelasnya perintah pesan untuk mengaktifkan sensor dapat dilihat pada gambar 4.2 dan 4.3.



Gambar 4.2 Perintah Pesan Mengaktifkan Sensor



Gambar 4.3 Perintah Pesan On/Off Lampu dan Kipas

Jika pesan untuk mengaktifkan sensor telah diterima oleh sistem penetasan telur maka *user* akan mendapat pesan *sensor* telah diaktifkan, apabila sensor telah aktif maka sistem incubator penetasan telur akan bekerja secara otomatis untuk menetasakan telur dan apabila *user* ingin mematikan sensor maka dapat mengirim perintah *sensor off* maka akan mendapat balasan dari sistem *sensor* telah dimatikan.

Jika pesan untuk mengaktifkan kipas on telah diterima oleh sistem penetasan telur maka *user* akan mendapat pesan kipas menyala, dan apabila *user* ingin kipas off maka akan mendapat *pesan kipas dimatikan*.

Jika pesan untuk mengaktifkan *lampu on* telah diterima oleh sistem penetasan telur maka *user* akan mendapat *pesan lampu menyala*, dan apabila *user* ingin *lampu off* maka akan mendapat *pesan lampu dimatikan*.

4.4.1 Tampilan lampu menyala ketika suhu pada incubator 37°C.

Lampu dan kipas angin akan otomatis menyala apabila sensor diaktifkan dan akan menyesuaikan suhu pada incubator penetasan telur agar tetap stabil. Lebih jelasnya tampilan lampu dan kipas angin menyala secara otomatis menyesuaikan suhu yang telah ditentukan dapat dilihat pada gambar 4.4.



Gambar 4.4 Tampilan Lampu ON dari Sisi Depan

Seperti yang terlihat pada gambar 4.4 lampu menyala dan kipas angin tidak menyala apabila nilai intensitas suhu pada incubator masih 37°C.

4.4.2 Tampilan Kipas Menyala ketika suhu pada incubator 38°C.



Gambar 4.5 Tampilan Kipas ON dari Sisi Depan

Seperti yang terlihat pada gambar 4.5 kipas angin menyala dan lampu tidak akan menyala apabila nilai intensitas suhu pada incubator penetasan telur melebihi 38°C.

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis, perancangan dan implementasi yang telah dilakukan, serta berdasarkan rumusan masalah yang ada, Dalam Perancangan Sistem Monitoring *Incubator* Penetasan Telur Berbasis *NodeMCU* Dan *Bot Telegram*, maka dapat diambil beberapa kesimpulan diantaranya sebagai berikut:

1. Dengan merancang sebuah sistem Monitoring *Incubator* Penetasan Telur menggunakan *NodeMCU* yang dapat dikontrol menggunakan aplikasi telegram *bot*, maka mesin penetas telur ini dapat dipantau dari jarak jauh oleh manusia dimanapun dan kapanpun. Sehingga, informasi dapat diketahui melalui perangkat *Android(Smartphone)*.
2. Perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan untuk dapat menunjang kelancaran sistem, menggunakan *NodeMCU*, *Relay Module*, Sensor *Dht11*, Lampu, Kipas, Kabel *Jumper*. Sedangkan untuk perangkat lunaknya menggunakan *Telegram bot* dan *Arduino IDE*.
3. Adapun perancangan sistem meliputi perancangan power supply, *Module Relay*, Lampu, Kipas, Sensor *Dht11* dan *NodeMCU*, Sehingga alat tersebut bisa bekerja sesuai dengan yang di inginkan dan dapat dikontrol melalui aplikasi telegram *bot*.

5.2 Saran

Sistem Monitoring *Incubator* Penetasan Telur Berbasis *NodeMCU* dan *Bot Telegram* ini masih jauh dari kesempurnaan. Untuk menciptakan sebuah sistem yang baik tentu perlu dilakukan pengembangan baik dari sisi manfaat maupun dari sisi kerja sistem, berikut ada beberapa saran bagi yang ingin mengembangkan sistem ini yang mungkin dapat menambah nilai dari perangkat atau sistem nantinya..

1. Gunakan sensor *Dht11* yang kualitasnya lebih bagus untuk mengukur tingkat intensitas suhu lebih akurat lagi, agar sistem incubator penetasan telur lebih optimal..
2. Lakukan perawatan atau pengecekan alat penetasan telur dan pastikan selalu dalam kondisi baik, agar alat siap digunakan kapanpun.

DAFTAR PUSTAKA

- Buamona, Rivanto, Rizky (2019). " Auto Response Message Pada Bot Telegram Untuk Pelayanan Sistem Informasi Monitoring Skripsi". Universitas Muhammadiyah, Maluku Utara.
- Fajri, Muhammad (2020). "Alat Pengatur Suhu pada Mesin Penetas Telur Ayam menggunakan Mikrokontroler, Android dan Server AWS (Amazon Web Service)". Politeknik Negeri Padang.
- H, M, Mubaraq, (2019). " Notifikasi jaringan pada Router Mikrotik Berbasis Bot Telegram ". eprints mercubuana Yogyakarta.
- I, I, Guna, Adi, Ivan, Putu (2018). " Sistem Monitoring Penetasan Telur Penyuh Menggunakan Mikrokontroler *NodeMCU ESP8266* dan Protokol *MQTT* dengan Notifikasi Berbasis *Telegram Messenger* ". Program Studi Teknik Elektro, Universitas Udayana.
- Irfanullah, Agung (2017). " Monitoring Suhu Dan Kelembaban Pada Inkubator Telur Ayam Menggunakan *Arduino* Berbasis Web". Fakultas Ilmu Komputer, Jurusan Teknik Informatika, Universitas Dian Nurwantoro.
- Kristanto (dalam Muslihudin dan Oktafianto 2018:46), menjelaskan "Data Flow Diagram Adalah Suatu Model Logika Data Atau Proses". di akses pada 20 november 2021 –
- Nugroho, Heribertus, Anang (2019)." Monitoring Alat Penetas Telur Dengan *Android* Berbasis *IoT*". Diploma Thesis, STMIK AKAKOM Yogyakarta.
- Shafiudin, Sofyan (2017). " Sistem Monitoring Dan Pengontrolan Temperatur Pada Inkubator Penetas Telur Berbasis *PID* ". Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya.
- Sulaiman, Arif (2016). *ARDUINO : " Mikrocontroller Bagi Pemula Hingga Mahir _ BULETIN BALAI Elektronikaid "*. scribd.com

