

INKUBATOR PEMELIHARAAN ANAK AYAM MENGUNAKAN SENSOR SUHU DAN TENAGA SURYA BERBASIS IOT

Yunita Indah Sari ¹, Kurnia Paranita Kartika Riyanti ², Zunita Wulansari[#]

[#]Teknologi informasi, Universitas Islam Balitar, Jln. Majapahit No.04, Kota Blitar, 6637, Indonesia
E-mail: yindahsari98@gmail.com¹⁾, kurnia.paranitha@gmail.com²⁾, Zunitawulansari@gmail.com³⁾

Abstract— The development of free-range chickens has several obstacles, including low productivity, small scale, the way to overcome the limitations of free-range chickens is to apply a separate breeding process from the parent by means of an incubator. The goal in the incubator is to produce more chicks. This study aims to provide convenience for farmers. Because this automation tool can make it easier for farmers to maintain and care for chicks, because basically chick incubators do require special maintenance and the use of IoT in the electronics world has been very much and is still growing. The use of IoT has penetrated almost all human activities such as livestock, agriculture, fisheries and various household appliances. The function of IoT itself in these fields is to simplify human work, monitor various equipment remotely and increase the effectiveness of the tool. So the pins took the title Chicken Care Incubator Using Temperature Sensors And Solar Power Based On Iot using NodeMCU microcontrollers, temperature sensors, voltage sensors, batteries, solar panels, relays, lights. The method used for research is Research and Development (R&D). The researcher used the XAMPP application and opened a web page to find out the system in the chick rearing incubator automatically values the battery voltage, temperature, lights on and off and time. The results of the design of the chick rearing incubator are automatically successful with a percentage of 100%. The results of the validator test are 87.5% and chicken breeders are 96.25%.

Keywords— Automatic, Chicks Incubator, MCU Node, Iot.

Abstrak— Pengembangan ayam kampung memiliki beberapa kendala yang diantaranya adalah produktivitas yang masih rendah, skala kecil, cara untuk mengatasi keterbatasan ayam kampung adalah dengan menerapkan proses perkembangbiakan terpisah dari induk dengan cara di inkubator. Tujuan di inkubator agar dapat menghasilkan bibit ayam lebih banyak. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan kemudahan bagi peternak. Karena Alat otomatisasi ini dapat mempermudah peternak dalam memelihara dan merawat anak ayam, karena pada dasarnya inkubator anak ayam memang membutuhkan pemeliharaan secara khusus dan pemanfaatan IoT pada dunia elektronika sudah sangat banyak dan sampai sekarang pun masih terus berkembang. Penggunaan IoT merambah hampir ke semua aktivitas manusia seperti peternakan, pertanian, perikanan dan berbagai peralatan rumah tangga. Fungsi dari IoT sendiri dalam bidang-bidang ini adalah untuk mempermudah pekerjaan manusia, me-monitoring berbagai peralatan dari jarak jauh dan peningkatan efektifitas alat. Maka peneliti mengambil judul Inkubator Pemeliharaan Anak Ayam Menggunakan Sensor Suhu Dan Tenaga Surya Berbasis Iot menggunakan alat mikrokontroler NodeMCU, sensor suhu, sensor tegangan, baterai, panel surya, relay, lampu. Metode yang digunakan untuk penelitian yaitu Research and Development (R&D). Peneliti menggunakan aplikasi XAMPP dan membuka halaman web untuk mengetahui sistem pada inkubator pemeliharaan anak ayam secara otomatis nilai pada tegangan baterai, suhu, nyala mati lampu dan waktu. Hasil rancangan alat inkubator pemeliharaan anak ayam secara otomatis berhasil dengan presentase 100%. Hasil dari pengujian validator 87,5% dan peternak ayam 96,25%.

Kata kunci— Otomatis, Inkubator anak ayam, Node MCU, Iot

I. PENDAHULUAN

Inkubator disini sebagai alat pengganti penghangat yang biasanya dilakukan oleh induk ayam. Inkubator adalah sebuah alat yang dirancang secara khusus sebagai tempat untuk anak ayam yang sehat, sakit, maupun prematur yang membutuhkan perawatan khusus. Biasanya umur anak ayam yang diletakkan di inkubator 1 hari sampai 14 hari. (Sumardi, 2018). Cara untuk mengatasi keterbatasan ayam kampung adalah dengan menerapkan proses perkembangbiakan terpisah dari induk dengan cara di inkubator. Tujuan di inkubator agar dapat menghasilkan bibit ayam lebih banyak dalam waktu yang bersamaan, menyediakan suatu kondisi terkontrol yang tepat untuk pertumbuhan mikrobia pada suatu media, tidak mengenal musim, memiliki hangat yang lebih baik, kesehatan anak ayam lebih terjamin, modal relatif sedikit dan hasil berlipat, induk ayam dapat memproduksi telur terus menerus (tidak mengerami dan mengasuh anak) dan dapat meningkatkan produksi [1]. Sebagian peternak belum menggunakan teknologi inkubator pemeliharaan anak ayam. Saat ini mulai diperkenalkan berbagai teknologi berbasis IoT dalam menyelesaikan berbagai persoalan termasuk dalam bidang peternakan.

Menjawab persoalan diatas, peneliti bermaksud melakukan perancangan dan pembuatan inkubator pemeliharaan anak ayam menggunakan sensor suhu dan tenaga surya berbasis IOT. Konsep dasar alat ini secara otomatis sensor suhu akan mematikan lampu pada temperatur panas tertinggi melebihi panas 33°C dan akan menyala pada panas kurang dari 33°C. IoT berfungsi memberi informasi kondisi daya listrik panel surya pada saat penuh dan lemah. Inkubator ini dilengkapi dengan panel surya sehingga dengan pemanfaatan tenaga surya ini akan mengatasi permasalahan pemanas mesin inkubator serta bisa mengurangi biaya listrik PLN. Berdasarkan uraian diatas mengenai alat pemeliharaan secara otomatis dengan suhu dan berbasis IoT, maka peneliti tertarik mengambil judul “Inkubator Pemeliharaan Anak Ayam Menggunakan Sensor Suhu dan Tenaga Surya Berbasis IoT(Internet Of Things)”.

II Tinjauan Pustaka

A. Landasan Teori

NodeMcu merupakan sebuah opensource platform IOT dan pengembangan Kit yang menggunakan bahasa pemrograman Lua untuk membantu programmer dalam membuat prototype produk IoT atau bisa dengan memakai sketch dengan arduino IDE.

Sensor DHT22 adalah salah satu sensor yang dapat mengukur dua parameter lingkungan sekaligus, yakni suhu dan kelembaban udara (humidity). DHT22 (juga dikenal sebagai AM2302) adalah sensor suhu dan kelembapan seperti DHT11, namun memiliki kelebihan seperti Output sudah berupa sinyal digital dengan konversi dan perhitungan dilakukan oleh MCU 8-bit, DHT-22 lebih akurat dan presisi dalam hasil pengukuran dibanding DHT11, Range pengukuran suhu dan kelembapan yang lebih lebar dan mampu mentransmisikan sinyal output melewati kabel yang panjang (hingga 20m) sehingga cocok untuk ditempatkan di mana saja [2].

Relay adalah Saklar (Switch) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen Electromechanical (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (Coil) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/Switch [3].

Panel Surya adalah alat konversi energi cahaya matahari menjadi energi listrik. Untuk memanfaatkan potensi energi surya ada dua macam teknologi yang sudah diterapkan, yaitu energi surya fotovoltaik dan energi surya termal [4].

IoT (Internet of Thing) sendiri sangat mudah dipahami oleh setiap orang. Dengan menggunakan konsep IOT sistem monitoring suhu dan pencahayaan akan lebih mudah dan tidak perlu memonitor langsung ke kandang ,tinggal kita koneksikan alat dan memonitor nya langsung melalui aplikasi berbasis mobile, memonitoring lebih efektif dan membantu peningkatan masa pertumbuhan [5].

Dalam penelitian memerlukan bahan referensi dalam melakukan penelitian bersumber pada penelitian terdahulu, Penelitian yang paling mendekati dengan penelitian yang akan dilakukan adalah Penelitian pertama (Supriyanto & Rahmawati, 2020) mengambil judul “Rancang Bangun Inkubator Anak Ayam Doc (Day Old Chick) Otomatis Berbasis Mikrokontroler” Meskipun mikrokontroler yang digunakan sama, namun untuk penjadwalan sistemnya berbeda. Pada penelitian ini menggunakan komponen sensor Dht 11 sebagai pendeteksi suhu di inkubator. Tak hanya itu saja, penelitian ini juga dilengkapi dengan adanya sensor Rtc ds1307 sebagai penggerak sekat pada ruang inkubator akan bergerak selama beberapa detik. Dari berbagai perbedaan tersebut, peneliti mengajukan topik penelitian ini dengan judul “Inkubator Pemeliharaan Anak Ayam Menggunakan Sensor Suhu Dan Tenaga Surya Berbasis Internet Of Things (IoT)”. Pada perbedaan penelitian ini, peneliti menggunakan Arduino mikrokontroler, sensor suhu LM35, panel

surya sebagai perangkat kerasnya dan aplikasi di komputer sebagai perangkat lunaknya. Kelebihan pada alat inkubator pemeliharaan anak ayam yaitu disaat kondisi darurat kita masih bisa melakukan pengontrolan kandang dengan mematikan lampu dari jarak jauh menggunakan komputer, dan penghematan lampu menggunakan panel surya.

III. METODE PENELITIAN

Prosedur pengembangan yang dilakukan peneliti untuk mengembangkan sistem Inkubator pemeliharaan anak ayam adalah dengan menggunakan alur penelitian yang dilakukan oleh Sugiyono (2016), Berdasarkan alur atau proses penelitian yang dikemukakan tersebut, penelitian ini hanya menggunakan beberapa tahapan saja, yaitu:

A. Potensi dan Masalah

Potensi merupakan segala sesuatu yang memiliki daya guna yang apabila dikembangkan dapat menghasilkan nilai tambah. Pemberdayaan suatu produk dapat meningkatkan mutu sekaligus meningkatkan pendapatan dari produk yang diteliti. Masalah juga dapat dijadikan sebagai potensi apabila dapat mendayagunakan produk dengan baik. Potensi dan masalah yang dikemukakan dalam penelitian haruslah ditunjukkan dengan data empirik atau data yang sebelumnya telah diamati oleh para ahli dan selanjutnya diamati oleh peneliti.

Pada penelitian ini, permasalahan yang terjadi adalah kegiatan pemeliharaan anak ayam yang di box tanpa menggunakan otomatisasi suhu dan cara menghemat listrik dengan panel surya berdampak pada aktivitas peternak. Potensi yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah produk berupa alat inkubator pemeliharaan anak ayam secara otomatis menggunakan sensor suhu dan tenaga surya berbasis IoT yang apabila diterapkan akan menghasilkan nilai guna dan dapat menyelesaikan masalah yang terjadi.

B. Pengumpulan Data

Pada penelitian ini, pengumpulan data yang dilakukan mencakup penelitian langsung dan penelitian tidak langsung, dimana hal tersebut membutuhkan bantuan orang lain untuk memberikan respon terhadap produk yang akan peneliti lakukan. Mengingat pengumpulan data begitu erat kaitannya dengan masalah penelitian yang ingin dipecahkan, maka peneliti sudah merangkum beberapa teknik pengumpulan data yang dibutuhkan yaitu sebagai berikut :

Hasil dari observasi yang telah dilakukan di tempat peternakan adalah adanya kandang anak ayam yang berukuran besar hingga yang kecil. observasi di fokuskan pada kondisi inkubator dan komponen elektronika berupa NodeMCU, sensor, dan skema rangkaian yang akan digunakan.

Hasil dari wawancara yang telah peneliti lakukan sebelumnya dengan pemilik peternakan pada bulan januari lalu, kendala saat pemeliharaan ayam dengan teknik box yaitu Pada saat mengontrol suhu dan proses mematikan lampu masih manual dilakukan terpisah-pisah, menghabiskan banyak biaya listrik, amonia naik, kapasitas terlalu rendah. Perlu pemantauan teratur pada teknik box , karena masih menggunakan teknik manual dan memantau kesehatan anak ayam.

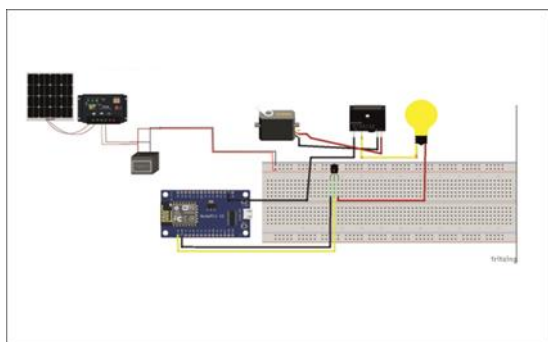
Kajian literatur secara intensif harus dilakukan untuk menggali teori maupun konsep yang mendukung adanya suatu produk baru. Studi literatur juga dibutuhkan dalam mengetahui setiap langkah yang paling tepat dilakukan dalam pengembangan produk. Peneliti sudah melakukan studi literatur secara intensif dengan membaca dan memahami isi dari buku dan jurnal ilmiah. Bahkan peneliti sudah menerapkannya, seperti membuat program.

C. Desain

Dalam bidang teknologi, orientasi produk yang dapat dimanfaatkan untuk kehidupan manusia adalah produk yang hemat energi, harga yang terjangkau, berkualitas, memiliki manfaat ganda dan ergonomis. Desain produk harus diwujudkan dalam bentuk rancangan gambar, bagan maupun dalam bentuk 3D sebagai bahan referensi atau pedoman sehingga dapat digunakan dalam proses pembuatan produk sebagai acuan atau pedoman untuk menilai dan memudahkan pihak lain untuk memahaminya (Sugiyono, 2016).

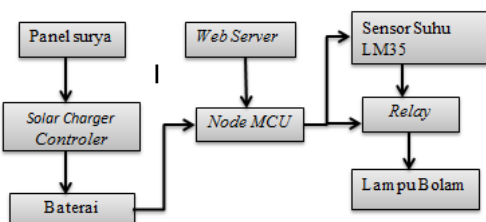
1. Rangkaian Sistem

Rangkaian sistem adalah terkoneksi komponen-komponen yang tidak dapat berdiri sendiri dalam satu ruang lingkup yang dapat terhubung dan berinteraksi satu sama lain agar terbentuk satu kesatuan sehingga sasaran dan tujuan dari dibangunnya sistem tersebut bisa tercapai. Berikut adalah rangkaian sistem pada alat inkubator pemeliharaan anak ayam secara otomatis.



Gambar 1. Rangkaian Sistem

2. Blok Diagram

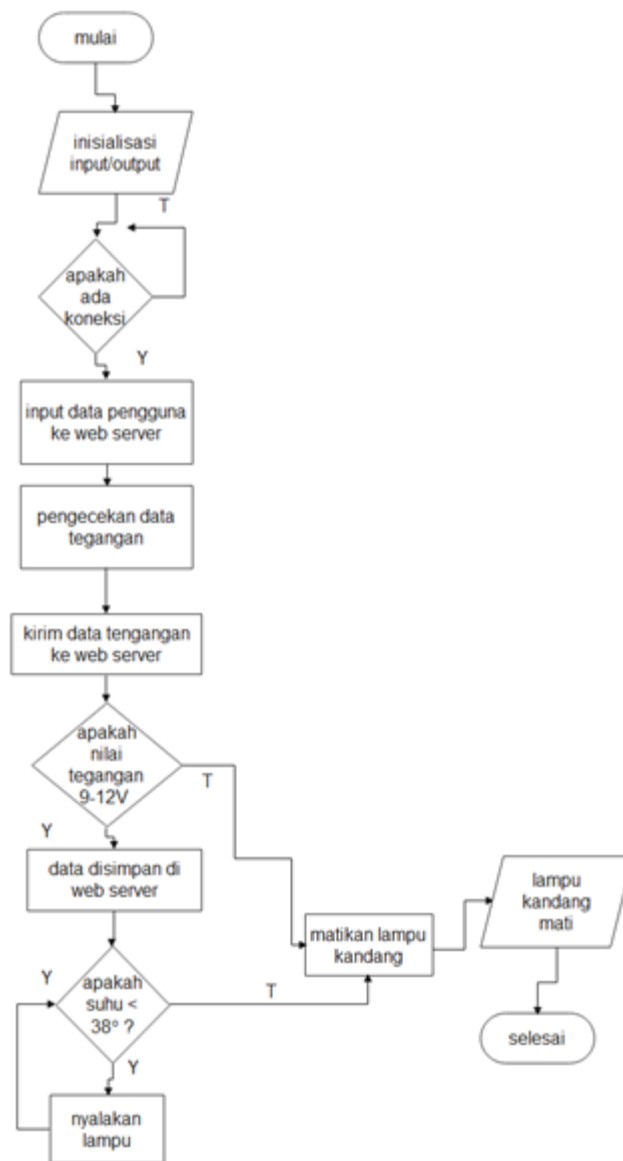


Gambar 2. Blok Diagram Sistem

Sistem ini dimulai dari panel surya sebagai penyimpanan energi listrik yang disimpan di baterai, *solar charger controller* mengatur arus listrik ke baterai agar tidak kelebihan muatan, baterai mengalirkan daya ke NodeMCU dan relay. NodeMCU memerintah sensor suhu untuk mendeteksi suhu dan relay akan menyalakan lampu dan mematikan lampu secara otomatis. Web server untuk mengontrol energi baterai masih cukup atau tidak.

3. Flowchat

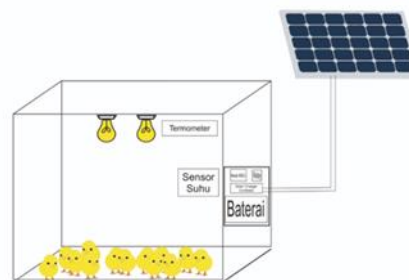
Selain itu, pada penelitian ini harus memperhatikan aturan logika yang benar saat akan membuat program. Jika logika dalam program tidak benar maka akan menyebabkan adanya kesalahan dari hasil keluaran program tersebut, dan tidak sesuai dengan hasil yang diharapkan. Oleh karena itu, perlunya *flowchart* sebagai panduan untuk pembuatan program dan untuk membantu kemudahan melacak kebenaran logika sebuah program.



Gambar 3. Flowchat

4. Desain Alat

Desain dan perancangan yang peneliti buat masih bersifat hipotetik atau masih dalam pengujian karena efektivitasnya belum terbukti. Berikut desain alat inkubator pemeliharaan otomatis pada anak ayam :



Gambar 4. Desain Alat

Gambar 4. di atas merupakan desain alat inkubator pemeliharaan anak ayam dengan menggunakan mikrokontroler NodeMCU yang terletak di kotak kendali sebagai pengendali sistem, panel surya digunakan untuk penyimpanan sumber energi listrik dan solar charger controller untuk arus yang menjaga dari pengisian yang berlebihan disalurkan di baterai, sensor suhu untuk mendeteksi keadaan di inkubator, relay digunakan saat keadaan menyala dan mematikan lampu. IoT mengontrol ketersediaan energi listrik dari panel surya cara pengirimannya dari energi listrik panel surya dikomersikan dalam bentuk tegangan yang nilainya dapat dibaca oleh mikrokontroler. Pada kondisi baterai penuh tegangan yang ditunjukkan adalah 12,8 AH dan dapat digunakan selama 2 kali 24 jam untuk lampu dengan daya 20 watt. Pada kondisi tegangan bersisa 20% maka device harus dimatikan data nilai tegangan dikirimkan ke pengguna melalui IoT (smartphone atau laptop).

Tabel 1. (.....)

No.	Nama Komponen	Item pengujian
1.	NodeMCU	Kondisi baik atau tidak
2.	Sensor Suhu LM35	Kesesuaian pembacaan suhu di incubator
3.	Panel Surya	Kesesuaian penyimpanan energi listrik
4.	Solar Charger Controller	Aktif dalam menyimpan arus listrik
5.	Baterai	Aktif untuk mengisi daya
6.	Relay	Aktif on/of lampu dan pemberian pakan
7.	Lampu Bolam	Kondisi baik atau rusak

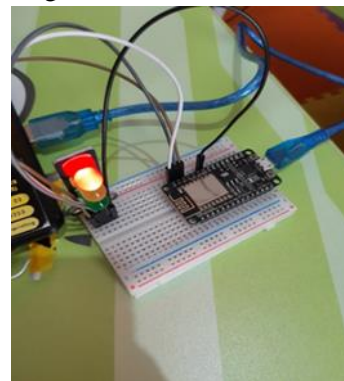
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Modul dan Komponen

1. Mikrokontroler NodeMCU

Pengujian pada board NodeMCU diuji berdasarkan mengecek lampu indikator, apakah menyala atau tidak. Selanjutnya mikrokontroler diberikan program dari

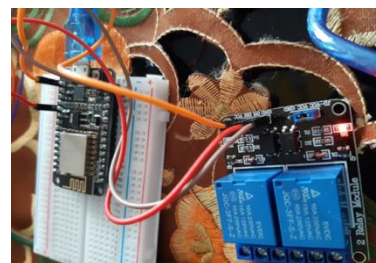
Arduino IDE dengan memanfaatkan lampu led yang dihubungkan dengan board NodeMCU sebagai output.



Gambar 5. Pengujian Node MCU

2. Pengujian Modul Relay

Hasil yang didapatkan dari pengujian modul relay menyala dengan mikrokontroler NodeMCU dengan ditandai bunyinya komperator pada relay, pengujian ini juga dilakukan dengan mengaktifkan saklar K1 dan mematikan saklar.



Gambar 6. hasil Pengujian Relay

3. Pengujian sensor suhu

Sensor suhu merupakan komponen yang berfungsi sebagai mendeteksi suhu ruangan, dilengkapi dengan kelembaban. Pada pengujian sensor suhu menggunakan cara pengujian langsung pada alat secara lengkap sehingga alat bekerja secara optimal.

panjang 65 cm dan lebar 35 cm. Inkubator tersebut digunakan untuk penebakan anak ayam.

7. Hasil Pengujian Konektivitas Iot

Konektivitas Iot dilakukan dengan cara mengkoneksikan wifi yang sudah di program dengan arduino dan disimpan pada XAMPP. Pada konektivitas Iot menggunakan bahasa pemrograman PHP dan MySQL.



Gambar 11. Aplikasi XAMPP

Hasil pada aplikasi ini menampilkan program admin pertama yang dibuat untuk menampilkan data sistem yang berisi database yang dapat dikelola melalui user kemudian menjalankan SQL untuk menampilkan hasilnya.

No	Data tegangan	Data suhu	Lampu ON/OF	Tanggal-waktu
1	15	31.1	on	2021-07-22 09:46:09
2	829	31.2	on	2021-07-22 09:46:01
3	829	31.3	on	2021-07-22 09:45:53
4	842	31.4	on	2021-07-22 09:45:46
5	819	31.4	on	2021-07-22 09:45:38
6	819	31.2	on	2021-07-22 09:45:31
7	819	31.2	on	2021-07-22 09:45:23
8	831	31	on	2021-07-22 09:45:16
9	828	30.9	on	2021-07-22 09:45:08
10	816	30.5	on	2021-07-22 09:45:01
11	842	30.2	on	2021-07-22 09:44:53
12	829	30	on	2021-07-22 09:44:45
13	828	29.8	on	2021-07-22 09:44:38
14	819	29.5	on	2021-07-22 09:44:23
15	814	29.3	on	2021-07-22 09:44:16

Gambar 12. Hasil Data pada Inkubator

8. Hasil Pengujian ke Pengguna

Pengujian ke pengguna adalah pengujian yang dilakukan langsung oleh pengguna untuk mengetahui kelayakan dan unjuk kerja alat. Berdasarkan dari hasil pengujian alat kepada pengguna yang memang pemeliharaan hewan anak ayam, didapatkan hasil sebagai berikut:

Rata-rata diantara para pengguna belum pernah mengetahui manfaat dan kegunaan dari alat otomatisasi yang dapat dikendalikan secara jarak jauh. Menurut

pendapat peternak dan pengguna, alat otomatisasi ini perlu digunakan untuk membantu meringankan pekerjaan mereka dalam merawat dan memelihara hewan Pemakaian alat otomatisasi ini dianggap mudah karena dilengkapi dengan pemantauan hasil data sistem yang ada pada halaman web dan alat ini juga dilengkapi dengan petunjuk penggunaan yang dapat dipahami oleh pengguna. Penggunaan alat otomatisasi ini dirasa efektif oleh pengguna dan harus lebih dikembangkan lagi agar lebih mudah cara pemakainya.

9. Hasil Persentase Pengujian Keseluruhan Sistem

Pengujian pada alat inkubator pemeliharaan anak ayam secara otomatis dilakukan sembilan kali uji. Ketika lampu menyala pada suhu dingin maka lampu akan menyala dan telah ditentukan pada sebelumnya, maka alat dianggap dapat bekerja dengan baik tanpa ada kerusakan pada sistem.

No	Ketepatan pada Suhu	Ketepatan pada Lampu	Nilai Pada Sensor Tegangan	Nilai Persentase
1.	Tepat	Tepat	Tepat	100%
2.	Tepat	Tepat	Tepat	100%
3.	Tepat	Tepat	Tepat	100%
4.	Tepat	Tepat	Tepat	100%
5.	Tepat	Tepat	Tepat	100%
6.	Tepat	Tepat	Tepat	100%
7.	Tepat	Tepat	Tepat	100%
8.	Tepat	Tepat	Tepat	100%
9.	Tepat	Tepat	Tepat	100%
10.	Tepat	Tepat	Tepat	100%
Hasil Rata- Rata Presentase				100%

Berdasarkan dari hasil data yang diperoleh ketika pengujian sistem secara menyeluruh, didapatkan hasil perhitungan rata-rata persentase yaitu $\frac{10}{10} \times 100\% = 100\%$. Dari sepuluh kali hasil pengujian diantaranya semua berhasil. Dikatakan sudah berhasil apa bila semua komponen dapat bekerja sesuai dengan fungsi dan kegunaannya, seperti sensor suhu diletakkan dalam inkubator sangat cepat dalam mendeteksi panas ketika lampu sudah panas maka relay akan mematikan lampu dalam waktu singkat dan cepat menyala kembali, kelebihan sensor suhu ketika lampu mati dan ruangan masih panas akan cepat mendeteksi, sedangkan Iot mendeteksi sistem dengan baik. Kegagalan pada pengujian meliputi kendala seperti komponen dikatakan kurang sempurna seperti daya baterai cepat berkurang karena bolam lampu yang digunakan menghasilkan panas energi yang diambil besar.

B. Pembahasan

Hasil analisis peneliti dapat disimpulkan bahwa program dan sistem yang digunakan dapat bekerja dalam inkubator pemeliharaan anak ayam secara otomatis, pada pengujian pengisian baterai dengan panel panas ketika lampu sudah panas maka relay akan mematikan lampu dalam waktu singkat dan cepat menyala kembali, kelebihan sensor suhu ketika lampu mati dan ruangan masih panas akan cepat mendeteksi, sensor tegangan bekerja dengan baik dan bisa mengontrol daya baterai, sistem Iot hasilnya dapat bekerja memantau data sistem tetapi harus membuka server XAMPP terlebih dahulu dan melalui jaringan wifi hp untuk mengirim data dan tidak bisa diakses oleh orang yang berkaitan. Surya membutuhkan waktu yang lama dan sinar matahari yang cukup agar baterai cepat terisi penuh jika matahari redup baterai lama terisi karena kelemahan panel surya lama mengisi daya baterai, sensor suhu yang diletakkan dalam inkubator sangat cepat dalam mendeteksi

V. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil perancangan sistem dan keseluruhan pengujian alat yang telah dilakukan sebelumnya untuk mengetahui semua kondisi yang mungkin terjadi pada alat inkubator pemeliharaan anak ayam secara otomatis dan juga halaman webnya, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Rancang bangun sistem pada alat inkubator pemeliharaan anak ayam secara otomatis telah berhasil dilakukan dengan menggunakan alat yaitu Mikrokontroler Node MCU, sensor suhu, relay, panel surya, solar charger controller, power inverter, baterai, lampu. Iot yang digunakan untuk mengontrol data sistem dalam pemrograman html dan php.
2. sistem pengontrolan jarak jauh pada inkubator pemeliharaan anak ayam menggunakan sensor suhu dan tenaga surya berbasis IoT telah berhasil dengan menggunakan cara *me-monitoring* kegiatan sistem dari jarak jauh menggunakan platform aplikasi XAMPP, dengan prosentase

keberhasilan 100%.

3. Unjuk kerja dari alat inkubator pemeliharaan anak ayam secara otomatis dengan menggunakan mikrokontroler NodeMCU yang terintegrasi dengan jaringan internet dapat berjalan dengan baik yaitu mikrokontroler NodeMCU dapat mengontrol semua komponen- komponen yang digunakan, hasil dari pengujian ini 100% berhasil, sensor suhu hasil pengujiannya 100% karena semua berhasil, relay dan sensor tegangan digunakan untuk mengontrol suhu pada inkubator dan relay akan menyala ketika suhu dingin, kemudian sensor tegangan akan memonitoring nilai pada baterai hasil pengujian 100% berhasil, dan data yang diperoleh akan di olah oleh Xampp dan NodeMCU agar dapat diinformasikan ke halaman web. Hasil dari kedua validator 87,5% dan hasil dari peternak 96,25% sehingga alat layak untuk dipergunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hendry, "Perancangan Prototype Penetas Telur Ayam Otomatis Berbasis Teknologi IoT," *J. Ilm. Core IT*, vol. 8, no. 5, pp. 25–27, 2020.
- [2] Siswanto, I. Rojikin, and W. Gata, "Jurnal Resti," *Resti*, vol. 1, no. 1, pp. 19–25, 2017.
- [3] M. Saleh and M. Haryanti, "Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Relay," *J. Teknol. Elektro, Univ. Buana*, vol. 8, no. 2, pp. 87–94, 2017, [Online]. Available: <https://media.neliti.com/media/publications/141935-ID-perancangan-simulasi-sistem-pemantauan-p.pdf>.
- [4] A. Julisman, I. D. Sara, and R. H. Siregar, "Prototipe Pemanfaatan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Pada Sistem Otomasi Stadion Bola," *J. Karya Ilm. Tek. Elektro*, vol. 2, no. 1, pp. 35–42, 2017.
- [5] F. Ariani, R. Y. Endra, E. Erlangga, Y. Aprilinda, and A. R. Bahan, "Sistem Monitoring Suhu dan Pencahayaan Berbasis Internet of Thing (IoT) untuk Penetasan Telur Ayam," *Expert J. Manaj. Sist. Inf. dan Teknol.*, vol. 10, no. 2, p. 36, 2020, doi: 10.36448/jmsit.v10i2.1602.