

# Perancangan Sistem Monitoring pada Inkubator Penetas Telur Ayam Berbasis Website

Zahra Oktaviani<sup>1</sup>, Swelandiah Endah Pratiwi<sup>1</sup>, Dharmayanti<sup>1</sup> dan Deny Rochman Arifatno<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universitas Gunadarma, Jakarta Indonesia

<sup>2</sup>Universitas Cendikia Abditama, Tangerang Indonesia

E-mail: zhrktvn@gmail.com, swelandiah@staff.gunadarma.ac.id\*), dharmayanti@staff.gunadarma.ac.id, deny@uca.ac.id

## Abstrak

Teknologi Internet of Things (IoT) di Indonesia berkembang sangat pesat di beberapa bidang, salah satunya adalah bidang peternakan yaitu dengan penetasan telur buatan. Penetasan telur buatan atau lebih dikenal dengan sebutan inkubator dapat meniru cara penetasan induk ayam selama pengeraman telur. Penelitian ini mengembangkan sebuah prototipe untuk memantau dan menjaga suhu inkubator menggunakan sensor dan website. Sensor DHT22 digunakan untuk pemantauan suhu di dalam inkubator, web kamera sebagai pemantauan di dalam inkubator, motor stepper sebagai pemutar rak telur dan lampu pijar sebagai pemanas suhu pada inkubator. Pada prototipe mesin penetas ini memiliki tempat penyimpanan telur dengan berbagai kapasitas daya tampung yang dapat membalikan atau memutar telur secara otomatis. Suhu untuk ruang penetas telur di rentang 37°C- 39°C sedangkan untuk kelembaban 35% - 60%. Prototipe menghasilkan alat berupa motor stepper yang berputar setiap pukul 00.00, 08.00 dan 16.00 serta nilai suhu, nilai kelembaban, live cam yang ditampilkan pada website.

**Kata kunci** : DHT22, Inkubator Telur, Monitoring, Motor Stepper, Website

## Pendahuluan

Perkembangan teknologi yang sangat pesat saat ini dapat dimanfaatkan manusia dalam melakukan kegiatan sehari-hari[1]. Salah satunya adalah pada bidang elektronika, manusia dapat melakukan kontrol dan monitoring dari jarak jauh[2].

Internet of things memiliki konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat yang tersambung dalam koneksi internet secara terus-menerus. Metode yang digunakan adalah pengendalian otomatis secara jarak jauh[1].

Internet of Things (IoT) turut mempengaruhi pada beberapa bidang, salah satunya adalah bidang peternakan yaitu pada alat inkubator penetas telur[3]. Penetasan telur buatan atau lebih dikenal dengan sebutan inkubator dapat meniru cara penetasan induk ayam selama pengeraman telur[4]. Monitoring inkubator penetas telur ini sangat dibutuhkan dalam upaya peningkatan produktivitas peternakan ayam[5].

Pada awalnya proses penetasan telur ayam dilakukan oleh induk yang mengerami, tetapi dengan pemanfaatan teknologi saat ini terdapat mesin penetas telur tanpa adanya induk ayam yang mengerami. Dengan menggunakan mesin penetas maka proses penetasan akan menjadi lebih cepat[6].

Faktor lain yang sangat berpengaruh terhadap hasil produktivitas telur ayam yaitu suhu dan kelembaban[7], sehingga perlu menjadi perhatian khusus bagi peternak ayam, kondisi saat ini proses monitoring suhu dan kelembaban dilakukan secara manual, yakni harus mengecek atau melihat secara langsung ke tempat mesin penetas telur [8]. Dengan memanfaatkan Teknologi IoT dapat menjadi solusi dan mempermudah dalam proses monitoring suhu dan kelembaban dimana dapat dilakukan dimana saja dan kapan saja secara real time melalui perangkat smartphone [9].

Pada penelitian ini membuat sebuah prototipe alat inkubator telur kampung untuk meminimalisir kegagalan dalam pengeraman telur ayam serta memudahkan pekerjaan manusia dengan pemantauan suhu ruang yang dapat dipantau melalui aplikasi website. Sensor DHT22 digunakan untuk pemantauan suhu di dalam inkubator, web camera sebagai pemantauan di dalam inkubator, motor stepper sebagai pemutar rak telur dan lampu pijar sebagai pemanas suhu pada inkubator.

Beberapa penelitian yang telah dilakukan pada tahun 2020 yaitu membuat inkubator telur dengan menggunakan motor sinkron sebagai penggeser rak telur setiap 8 jam, pompa yang berfungsi untuk

menjaga kelembaban inkubator dan DHT11 sebagai sensor suhu ruang inkubator[10]

Penelitian yang telah berhasil merancang inkubator telur dengan menggunakan motor sinkron sebagai penggeser rak telur setiap 8 jam, pompa yang berfungsi untuk menjaga kelembaban inkubator dan DHT11 sebagai sensor suhu ruang inkubator[11].

Penerapan Arsitektur IoT Pada Inkubator Telur Puyuh Menggunakan Algoritma Fuzzy, berhasil membuat inkubator telur puyuh dengan pemantauan suhu dan kelembaban, inframerah dan gerakan dari sensor PIR yang digunakan untuk mendeteksi telur yang telah menetas, LCD untuk menampilkan suhu, kelembaban, kekuatan lampu dan kecepatan kipas, serta website akan menampilkan data suhu, kelembaban, status telur menetas, kekuatan lampu dan kecepatan kipas secara realtime[12].

Berdasarkan penelitian sebelumnya, maka timbul sebuah ide untuk penelitian ini dengan membuat sebuah prototipe alat inkubator telur kampung untuk meminimalisir kegagalan dalam pengeraman telur ayam serta memudahkan dalam pengeraman telur ayam dengan pemantauan yang dapat dilihat melalui aplikasi website. Dalam pemantauannya menggunakan sensor DHT22 untuk pemantauan suhu di dalam inkubator, web camera sebagai pemantauan di dalam inkubator, motor stepper sebagai pemutar rak telur dan lampu pijar sebagai pemanas suhu pada inkubator. Suhu untuk

ruang penetas telur di rentang 37°C- 39°C sedangkan untuk kelembaban 35% - 60%[13]. Keluaran pada alat ini berupa motor stepper yang berputar setiap pukul 00.00, 08.00 dan 16.00 serta nilai suhu, nilai kelembaban, live cam yang akan ditampilkan pada website.

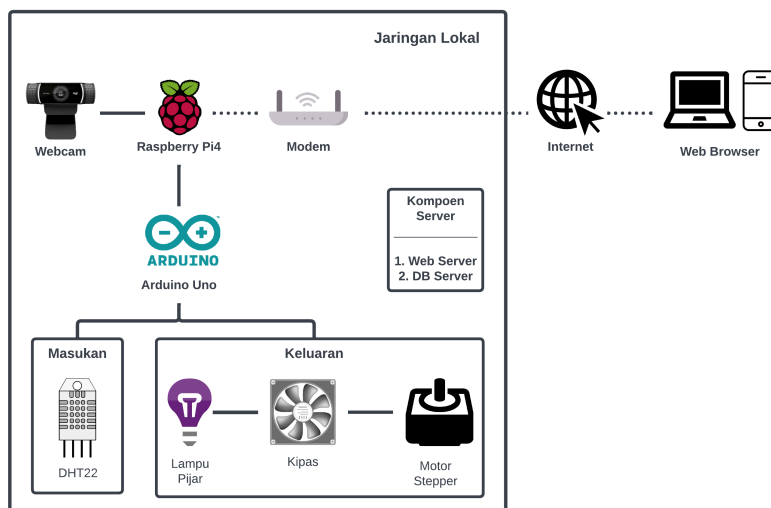
## Metode Penelitian

Dalam penelitian ini, metode-metode penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Perancangan Alat Melakukan perancangan yang terdiri dari perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak.
2. Uji Coba Alat Setelah alat dirangkai, maka alat akan dioperasikan untuk mendapatkan hasil dan analisis dari alat tersebut.
3. Implementasi Alat Merupakan pelaksanaan yang dilakukan pada alat penelitian. Tahapan implementasi prototipe berisi implementasi perangkat keras dan implementasi perangkat lunak.

## Gambaran Umum

Inkubator penetas telur ayam berfungsi untuk mempermudah dalam memonitoring pengeraman telur dengan menggantikan peran induk ayam dalam mengerami telur. Selain itu, pemantauan terhadap ruang inkubator dapat dilihat melalui website yang dapat diakses dari mana saja.



Gambar 1: Gambaran Umum

Berdasarkan Gambar 1, masukan didapat dari DHT22 sebagai sensor suhu dan kelembaban ruang, selain itu ESP8266-01 digunakan agar dapat terkoneksi dengan WiFi. Selanjutnya pada keluaran terdapat kipas yang berfungsi sebagai pendingin dan lampu pijar akan mengeluarkan cahaya. Pada masukan, akan di proses oleh arduino uno sebagai mikrokontroler atau otak pem-

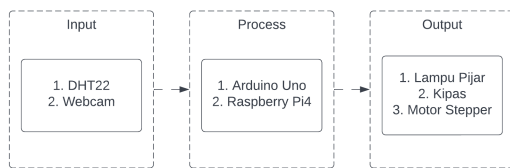
rosesan. Pada arduino uno, akan memproses masukan yang didapat dari DHT22 yang kemudian keluarannya berupa kipas yang menyala dan lampu yang menyala sesuai dengan program kondisi yang sudah ditanamkan pada arduino uno. ESP8266-01 akan membuat arduino uno dapat terkoneksi dengan internet sehingga dapat terhubung dengan raspberry pi dengan menggunakan jaringan. Rasp-

berry pi berfungsi sebagai web server, db server dan juga terhubung dengan webcam untuk melakukan monitoring. Raspberry pi atau web server saling berkomunikasi dengan data store yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan data. Data yang disimpan oleh data store yaitu nilai data suhu dan kelembaban dari DHT22. Kemudian data nilai suhu dan kelembaban yang disimpan akan ditampilkan pada web yang dapat digunakan oleh siapa saja. Selain itu, pada web juga menampilkan live cam yang didapat dari webcam yang terhubung dengan raspberry pi.

Arduino Uno yang akan menyala sesuai dengan kondisi yang sudah ditanamkan pada program. Motor stepper terhubung dengan VCC +3.3 volt, GND dan pin 8, 9, 10 dan 11 yang akan berputar pada waktu yang sudah ditentukan pada program yang ditanamkan.

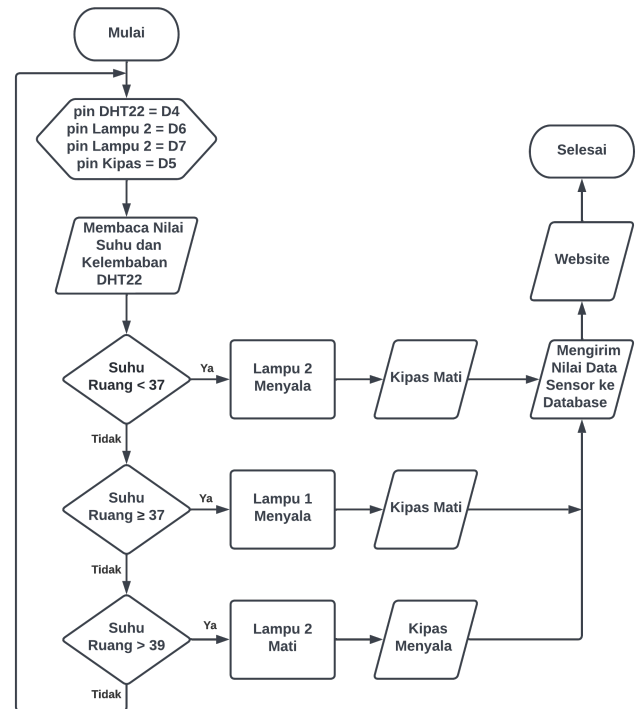
## Perancangan Program

## Perancangan Perangkat Keras



Gambar 2: Blok Diagram Rangkaian

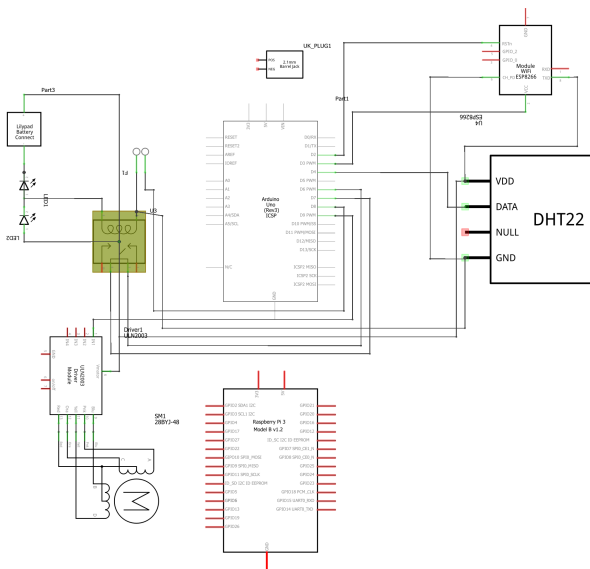
Pada perancangan perangkat keras terbagi menjadi 3 blok, yaitu blok input, blok proses dan blok output. Blok input menjelaskan masukan yang digunakan yaitu DHT22 dan webcam. Kemudian pada blok proses menjelaskan tentang pemrosesan yang didapat dari blok input. Selanjutnya blok output menjelaskan keluaran yang dihasilkan dari blok input. Input yang dipakai dalam alat ini yaitu DHT22 dan webcam. DHT22 terhubung dengan pin VCC +3.3 volt, GND dan pin 4 pada Arduino Uno dan pada webcam terhubung dengan pin USB Raspberry Pi4. Masukkan yang diperoleh dari DHT22 ini akan mempengaruhi proses dan keluaran pada alat ini. DHT22 akan mendapatkan nilai data suhu ruang dan kelembaban ruang yang selanjutnya akan diteruskan pada blok proses dan blok output. Blok proses merupakan tempat terjadinya pengolahan data yang telah di-input yang akan diubah menjadi output. Inti dari proses ini yaitu Arduino Uno dan Raspberry Pi4 yang akan memproses input dari DHT22 dan webcam. Apabila DHT22 mendapat nilai data sensor, maka akan di proses oleh Arduino Uno sesuai dengan program yang sudah ditanamkan pada Arduino Uno, serta webcam akan diproses oleh Raspberry Pi4 yang akan di keluarkan oleh blok output. Blok output merupakan sebuah tempat atau blok untuk hasil keluaran dari suatu rangkaian. Keluaran pada perangkat keras berupa lampu pijar, kipas dan motor stepper. Lampu pijar terhubung dengan relay dan tegangan 220 volt, relay terhubung dengan Arduino Uno yang berfungsi sebagai sakelar pada lampu pijar yang akan menyala sesuai dengan kondisi yang sudah ditanamkan pada program, serta lampu pijar membutuhkan tegangan 220 volt untuk menyalakan lampunya. Kipas terhubung dengan VCC +3.3 volt, GND dan pin 8



Gambar 3: Flowchart Program

Flowchart dalam Gambar 3 dapat disimpulkan sebagai gambaran cara kerja dari sebuah alat. Melakukan inisialisasi program yaitu inisialisasi terhadap komponen yang digunakan yang terhubung dengan Arduino Uno. Pada inisialisasi, kondisi tegangan pada komponen berada pada posisi active low (0).

Inisialisasi pin masukkan didapat dari DHT22 yang terhubung dengan +3.3 volt, GND dan pin D4 serta ESP8266-01 yang terhubung dengan +3.3 volt, GND dan pin D2 dan D3. Pada pin keluaran yaitu motor stepper yang terhubung dengan pin +5 volt, GND, dan pin D8, D9, D10 dan D11, kipas yang terhubung dengan +3.3 volt, GND dan pin D5, serta relay terhubung dengan +3.3 volt, GND, pin D6 dan D7. Sedangkan pin-pin relay yang terhubung dengan lampu pijar dan adaptor 220 volt adalah pin NO terhubung ke lampu pijar dan adaptor 220 volt serta pin COM saling terhubung dari relay lampu 1 dan lampu 2 dan terhubung ke adaptor 220 volt.



Gambar 4: Skematik Rangkaian

Setelah tahap inisialisasi, selanjutnya ke tahap masukkan yang didapat dari sensor DHT22 untuk membaca nilai suhu ruang dan kelembaban. Pada tahap selanjutnya, melakukan perbandingan kondisi nilai suhu ruang yang didapat dari DHT22, jika nilai suhu ruang dibawah 37 derajat Celcius, maka lampu pijar 2 akan menyala dan kipas mati, namun jika nilai suhu ruang tidak dibawah 37 derajat Celcius maka dilanjutkan dengan kondisi berikutnya.

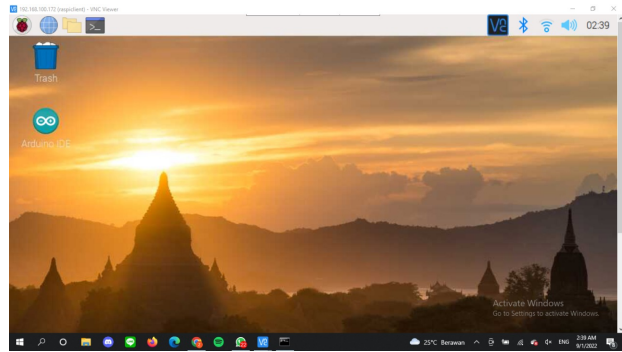
Kondisi berikutnya melakukan perbandingan nilai suhu yang didapat dari DHT22, jika nilai suhu lebih dari sama dengan 37 derajat Celcius, maka lampu pijar 1 akan menyala dan kipas mati, namun jika nilai suhu ruang tidak sama dengan 37 derajat Celcius maka dilanjutkan dengan kondisi selanjutnya. Kemudian pada kondisi terakhir yaitu membandingkan nilai suhu yang didapat dari DHT22, jika nilai suhu ruang diatas 39 derajat Celcius maka lampu pijar 2 akan mati dan kipas menyala, namun jika suhu ruang tidak diatas 39 derajat celcius maka kondisi selesai. Selanjutnya jika ketiga kondisi terpenuhi, maka nilai data suhu akan dikirim ke database agar dapat melakukan monitoring melalui web.

## Perancangan Website

Website pada sistem ini digunakan sebagai monitoring atau pemantauan yang dapat dilihat oleh siapa saja dan dari mana saja. Pada website berisi informasi mengenai nilai suhu ruang pada inkubator, nilai kelembaban ruang pada inkubator, hari inkubasi dan rekaman kamera secara langsung pada ruang inkubator. Situs yang telah dirancang menggunakan bahasa pemrograman PHP dan menggunakan MySQL sebagai database atau tempat menampung data dari perangkat keras. Selanjutnya setelah website lokal sudah dapat digunakan, menggunakan metode Reverse SSH Tunneling agar website dapat diakses dari mana saja.

Berikut penjelasan dari tahapan pembuatan website

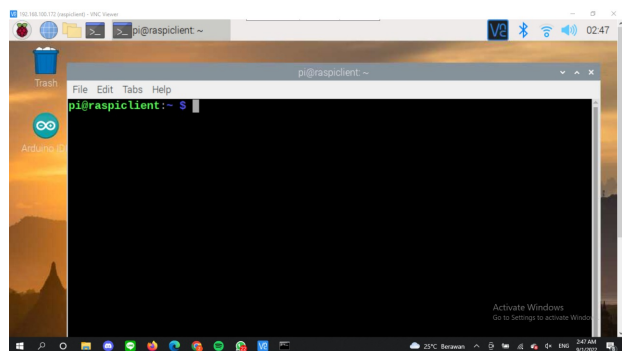
Pada Gambar 5 merupakan tampilan terminal pada raspberry pi yang akan digunakan untuk melakukan instalasi dalam pembuatan web. Dalam pembuatan webserver, membutuhkan instalasi apache, PHP dan MySQL.



Gambar 5: Tampilan Raspberry Pi pada VNC Viewer

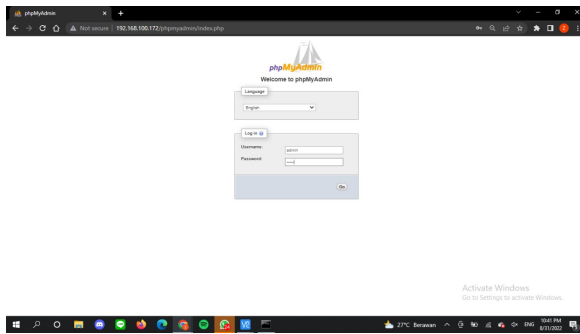
Dalam pembuatan web server menggunakan aplikasi VNC Viewer. Raspberry yang sudah terkoneksi dengan VNC Viewer dapat melakukan pengontrolan terhadap raspberry. Selanjutnya melakukan instalasi untuk pembuatan webserver pada raspberry melalui terminal pada menu bar raspberry.

Selanjutnya pada Gambar 6 merupakan tampilan halaman phpMyAdmin sehingga dapat melakukan pembuatan database dengan memasukkan username dan password yang telah dibuat. Selanjutnya, setelah dapat mengakses phpMyAdmin maka menambahkan nama database dan tabel-tabel yang dibutuhkan.



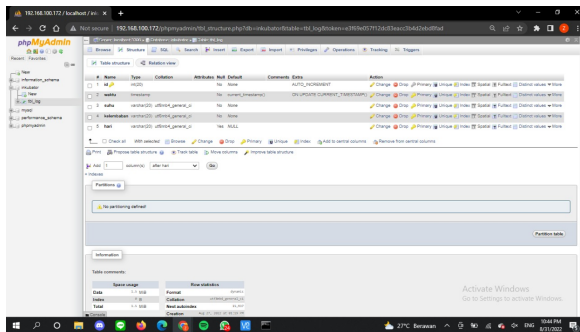
Gambar 6: Menu Terminal pada Raspberry Pi

Pada Gambar 7 menunjukkan tabel-tabel yang telah dibuat yang akan digunakan pada alat ini. Tabel data yang dibutuhkan pada alat ini yaitu untuk nilai suhu dan kelembaban yang didapat dari sensor DH22.



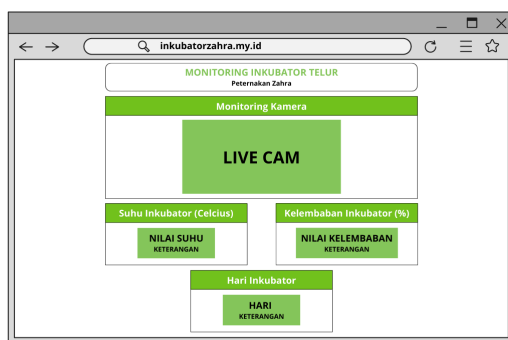
Gambar 7: Log In phpMyAdmin

Gambar 8 merupakan tampilan tabel menggunakan phpMyAdmin



Gambar 8: Tampilan tabel phpMyAdmin

Perancangan halaman yang ditunjukkan Gambar 9 bertujuan untuk memberikan gambaran dalam pembuatan halaman website agar berisi tentang informasi yang akan disampaikan sesuai dengan tujuan.



Gambar 9: Design Halaman Website.

## Pembahasan

### Hasil Pengujian

Pengujian yang dilakukan pada prototipe yaitu sensor terhadap jarak user membuka website dan pengujian kondisi suhu pada inkubator. Pengujian jarak website bertujuan untuk mengetahui jarak cakupan website dapat digunakan untuk melakukan monitoring.

Tabel 1: Pengujian Jarak User Website

No	Jarak	Keterangan
1	±10KM	Website dapat diakses dengan delay ±4 menit
2	±11KM	Website dapat diakses dengan delay ±5 menit
3	±22KM	Website dapat diakses dengan delay ±2 menit
4	±46KM	Website dapat diakses dengan delay ±4 menit
5	±164KM	Website dapat diakses dengan delay ±3 menit
6	±533KM	Website dapat diakses dengan delay ±10 menit
7	±2.977	Website dapat diakses dengan delay ±5 menit

Berdasarkan tabel 1, website dapat di akses dari mana saja dengan keterlambatan waktu delay maksimal mencapai ±10 menit. Waktu delay tidak mempengaruhi jarak pengguna website dengan alat ini ditempatkan.

Tabel 2: Uji Coba Kondisi Suhu

No	Waktu	Suhu DHT22 (Celcius)	Suhu Termometer (Celcius)	Selisih Suhu
1	16:16	37.20	37.70	0.50
2	17:34	37.00	36.70	0.30
3	20:20	36.90	37.30	0.40
4	21:01	37.00	37.20	0.20
5	22:05	36.90	37.10	0.20
6	22:31	36.90	37.10	0.20
7	22:56	37.00	37.10	0.10
8	22:31	37.00	37.20	0.20
9	00:24	37.00	37.20	0.20
10	00:36	36.90	36.90	0.0
Selisih Suhu Rata-Rata				0.23
Persentasi Selisih Suhu				23%

Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan selisih suhu yang didapatkan oleh termometer digital dengan suhu yang didapatkan oleh sensor DHT22. Termometer digital dan DHT22 ditempatkan didalam ruang inkubator. Selisih suhu rata-rata yang didapatkan yaitu 0.23 derajat Celcius atau dengan persentasi kesalahan sebesar 23%. Maka, nilai akurasi sensor DHT 22 sebesar 77% dalam melakukan pengambilan data suhu.

## Penutup

Berdasarkan pembuatan alat yang telah dilakukan, inkubator penetas telur ayam yang di rancang dapat bekerja dengan baik dan sesuai rancangan. Alat akan memutar piringan telur secara otomatis pada pukul 00.00, 08.00 dan 16.00. Nilai suhu, kelembaban dan live cam dapat dilihat melalui web dan web dapat diakses dari mana saja. Berdasarkan hasil uji coba, nilai akurasi penggunaan sensor DHT22 sebesar 77%. Dengan demikian dapat disimpulkan protipe inkubator penetas telur ayam dapat digunakan dan dapat melakukan pemantauan suhu pada website dari jarak jauh.

Berdasarkan sistem yang telah dibuat, maka terdapat beberapa saran yang dapat disampaikan untuk mengembangkan prototipe alat ini diantaranya yaitu :

1. Prototipe alat ini hanya digunakan sebagai monitoring, untuk pengembangannya dapat dilakukan kendali manual.
2. Menambahkan otomatisasi untuk kelembaban, dapat menambahkan pompa tanki agar dapat melakukan penyiraman di dalam ruang inkubator dengan tujuan menambah kelembaban ruang inkubator.
3. Mempercepat server agar monitoring inkubator dengan menggunakan webcam dapat menampilkan kamera semakin realtime.
4. Mengimplementasikan sistem IoT (Internet of Things) dengan menambahkan input pada web dan melakukan pemantauan terhadap komponen yang tidak dapat berfungsi dengan baik.
5. Menambahkan hasil laporan nilai data suhu dan kelembaban setiap periode dan menjadikannya sebuah grafik.

## Daftar Pustaka

- [1] A. M. Afrilia, "Digital Marketing Sebagai Strategi Komunikasi Pemasaran "Waroenk Ora Umum" Dalam Meningkatkan Jumlah Konsumen", *urnal Riset Komunikasi*, pp. 147-157, 2018.
- [2] A. R. Agusta, J. Andjarwirawan dan R. Lim, "Implementasi internet of things untuk menjaga kelembaban udara pada budidaya jamur", *Jurnal Infra*, 7(2), 95-100, 2019.
- [3] M. Y. Efendi, "Implementasi Internet of Things Pada Sistem Kendali Lampu Rumah Menggunakan Telegram Messenger Bot Dan Nodemcu Esp 8266", *Global Journal of Computer Science and Technology*, 2019.
- [4] K. Muttaqin, A. Ihsan dan H. Irawan, "Peningkatan Produktivitas Ternak Ayam Melalui Teknologi Inkubator Mesin Penetas Telur Berbasis Internet of Thing ", *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 6(5), 2022.
- [5] Kartasudjana, Ruhyat, "Penetasan Telur", Jakarta : Departemen Pendidikan Nasional, 2001.
- [6] E. S. Wijianti dan B. S. Wibowo, "Kecamatan Airgegas Kabupaten Bangka Selatan", 100-103, 2021.
- [7] Y. Achadri, "Penetasan telur ayam menggunakan mesin penetas otomatis dan pengaturan posisi telur untuk meningkatkan daya tetas", *Buletin Teknik Pertanian*, 25 No.1(July), 58-62, 2021.
- [8] J. M. Parenreng, Zulhajji dan A. I. Fradila, "Pengembangan Sistem Cerdas Monitoring Inkubator Penetas Telur Jarak Jauh Berbasis Android", UNM, 2021.
- [9] S. Shafiudin, "Sistem Monitoring Dan Pengontrolan Temperatur Pada Inkubator Penetas Telur Berbasis Pid", *Jurnal Teknik Elektro*, 06, 175-184, 2017.
- [10] A. Dian, D.F. Lalita & N.M. Zaenudin, "Perancangan Dan Pembuatan Alat Inkubator Berbasis Mikrokontroler", *Jurnal Industri Elektro*, 9(1), 52-62, 2020.
- [11] Novianto, Dwi., Setyowati, Ika., Nugraha., Widitya Tri. (2020). *Rancang Bangun Inkubator Telur Ayam Menggunakan DHT11 Sebagai Sensor Suhu dan Kelembaban*", Magelang : Universitas Tidar, 2020.
- [12] Arief Prasetyo, Ratsanjani, M. Hasyim, Sabana dan Satria Putra, "Penerapan Arsitektur IoT Pada Inkubator Telur Puyuh Menggunakan Algoritma Fuzzy", Malang : Politeknik Negeri Malang, 2021.
- [13] Fikri Akbar Permadi, "Pembuatan Aplikasi Penjualan Jasa Fotokopi Berbasis Website Pada Fotokopi Balai Rakyat", Universitas Gunadarma, 2022.
- [14] Yudha Didit Ardianata Putra dan Churnia Sari, "Pengaplikasian Sensor DHT22 Berbasis Arduino Sebagai Penetas Telur Ayam Kampung", Universitas PGRI Madiun, 2022.