

# Penerapan *Raspberry Pi* pada Inkubator Penetasan Telur Bebek

Muhammad Cesar Afriansyah Arief  
Universitas Buana Perjuangan Karawang  
Karawang, Indonesia  
if16.muhammada@mhs.ubpkarawang.ac.id

Jamaludin Indra  
Universitas Buana Perjuangan Karawang  
Karawang, Indonesia  
jamaludin.indra@ubpkarawang.ac.id

Anis Fitri Nur Masruriyah  
Universitas Buana Perjuangan Karawang  
Karawang, Indonesia  
anis.masruriyah@ubpkarawang.ac.id

## Abstrak—

Telur merupakan salah satu sumber protein berharga relatif murah selain daging dan kacang-kacangan. Pada telur bebek terdapat keunggulan akan banyak kandungan vitamin yang mampu membantu tumbuh kembang anak. Telur bebek memiliki kelemahan pada proses reproduksi karena induk bebek tidak dapat mengerami telurnya sendiri. Sehingga diperlukan pengembangan alat inkubator penetasan telur supaya lebih mempermudah dalam proses reproduksi telur bebek. *Raspberry Pi* merupakan microcomputer yang mampu memonitor Arduino Uno sebagai microcontroller berbagai sensor-sensor dan komponen yang terpasang. Metode *Intuitionistic Fuzzy Set* (IFS) digunakan dalam penelitian untuk perhitungan ketidakjelasan nilai dalam sensor. Sensor yang digunakan berupa: DHT22, MQ135 dan Water Level. Nilai yang dihasilkan sensor berupa masukan untuk *Raspberry Pi*, dengan nilai tersebut metode IFS bekerja untuk menentukan sebuah nilai berupa keluaran. Nilai keluaran merupakan sebuah perintah untuk relay dalam menggerakkan perangkat keras seperti Mist Maker, Aerator dan Motor Pompa Air. Hasil yang diharapkan adalah perhitungan dalam metode IFS mampu memaksimalkan kinerja inkubator dalam proses penetasan telur bebek. Hasil perbandingan dari pengujian sensor dengan alat ukur mendapatkan selisih nilai dengan rata-rata, suhu  $0.63^{\circ}\text{C}$ , pada kelembapan sebesar 2.04% dan pada kadar gas sebesar 9.93 ppm. Hasil pengujian pada kinerja inkubator penetasan telur mendapatkan tingkat akurasi sebesar 90%.

Kata Kunci: Arduino Uno, Bebek, IFS, Inkubator, *Raspberry Pi*, Sensor, Telur.

## I. PENDAHULUAN

Telur adalah cangkang berisi bakal anak dari hasil reproduksi pada unggas [1], yang mampu mempengaruhi dan membantu tumbuh kembang anak [2]. Penetasan atau reproduksi telur bebek tidak melalui pengeraman oleh induk bebek, terdapat unggas lain yang mampu mengerami telur bebek, yakni unggas entok yang masih satu keluarga dengan bebek [3]. Produktivitas pada penetasan telur bebek oleh entok dewasa sangatlah lambat, karena terdapat kelemahan pada proses tersebut. Pengeraman yang dilakukan entok dewasa hanya mampu mengerami 10 hingga 14 butir telur,

Penelitian Ali & Amran [4] membuat sistem pemberi status suhu dalam inkubator yang diubah menjadi nilai melalui sinyal analog ke digital. Nilai tersebut akan menjadi patokan dalam pengontrol kipas dan bola lampu yang dapat ditambah dan dikurangi intensitasnya. Pada penelitian Aprilia *et al.*[5] membuat sistem pemantau suhu dan kelembapan menggunakan sensor DHT11 berbasis *Short Message Service* (SMS) dan *Global System for Mobile Communication* (GSM) yang terhubung dengan Arduino Uno. Suhu dan kelembapan akan menjadi sebuah nilai yang dapat disimpan dalam *data logger* setiap satu menit. Kemudian nilai pada *data logger* setiap 30 menit sekali akan dikirimkan melalui SMS pada nomor tujuan. Pada dasarnya telur bebek mampu menetas pada suhu optimal  $38.3^{\circ}\text{C}$  -  $40^{\circ}\text{C}$  dan kelembapan pada rentang 60% - 70% yang mampu menetas bakal anak yang berkualitas [6]. Penetasan telur bebek membutuhkan suhu dan kelembapan yang ideal, oleh sebab itu diperlukan peranan manusia supaya perkembangbiakan telur bebek dapat lebih baik. Penelitian yang dilakukan Rahman *et al.*[7] membuat sistem *Smart Home* berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan *Raspberry Pi* sebagai *microcomputer*. Sensor DHT22 digunakan untuk membaca suhu dan kelembapan pada ruangan, yang kemudian hasil tersebut akan disimpan pada MySQL sebagai *database* yang sudah ditentukan ambang batasnya. Jika suhu dan kelembapan melebihi ambang batas maka sistem akan mengirim SMS dan *e-mail* pada pengguna.

Bersumber pada penetasan telur bebek yang masih belum optimal, maka diperlukan alat penetas telur bebek yang lebih baik dalam kinerja untuk memantau dan mengendalikan penetasan telur bebek. Pengoptimalan pada inkubator penetasan bertujuan untuk mengetahui nilai suhu dan kelembapan serta kadar gas  $\text{CO}_2$ . Pemantauan dan pengendalian aktuatur dilakukan untuk menjaga inkubator penetasan agar tetap stabil dan optimal dalam kerjanya,

## II. DATA DAN METODE

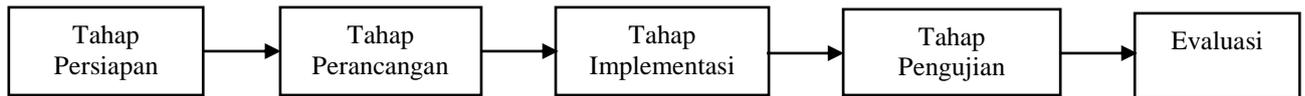
### A. Bahan dan Peralatan Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan data nilai suhu, kelembapan dan kadar  $\text{CO}_2$  sebagai data masukan. *Object* pada penelitian ini adalah telur bebek dan untuk mengetahui nilai sensor masukan sesuai dengan nilai penetasan telur bebek. Tahapan penelitian terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan untuk membuat inkubator penetasan telur.

Adapun perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan adalah menggunakan perangkat keras laptop dengan spesifikasi HP Laptop 14s-cf0xxx Intel(R) Core(TM) i5-8250U CPU dan RAM 8 GB. Mikrokomputer yang digunakan yaitu Raspberry Pi 3 B+ serta mikrokontroler Arduino Uno R3 Atmega328. Terdapat sensor yang digunakan dalam penelitian yaitu, sensor suhu DHT22 AM 2302 dan sensor gas MQ-135. Perangkat pendukung seperti LCD monitor Samsung 19 inch, Step Down, Relay 4 Channel, SSR 2 Channel, Motor Servo GS90, Mistmaker 24 volt, Kipas DC 12 volt dan 2 Lampu Pijar. Sedangkan, perangkat lunak yang digunakan merupakan aplikasi Arduino IDE versi 1.8.9, Fritzing 0.9.4, Visual Studio Code dan aplikasi Glade untuk membuat tampilan pada penelitian.

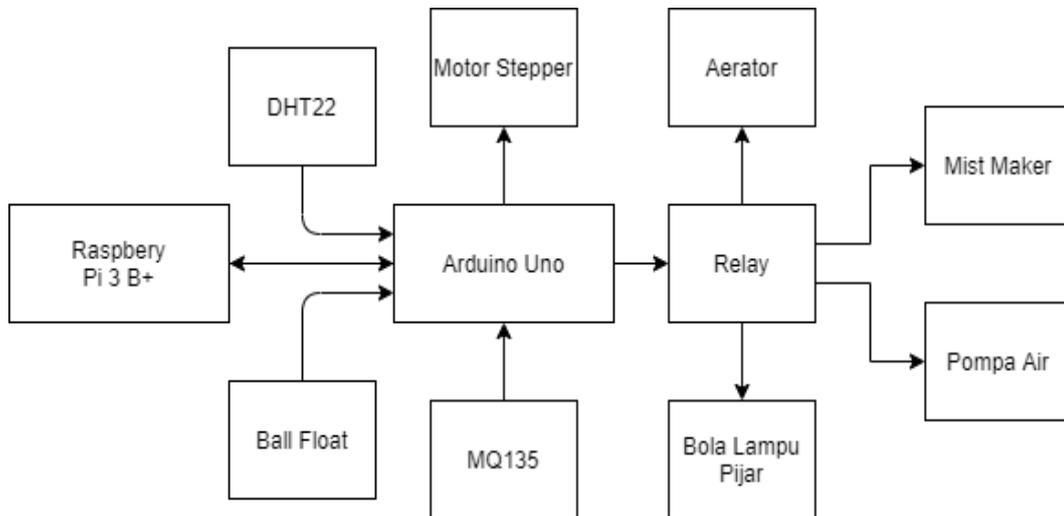
B. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian terdiri dari beberapa tahapan yaitu dimulai dari analisis kebutuhan dan pengumpulan data, tahap perancangan perangkat keras dan perangkat lunak, tahap implementasi, tahap pengujian dan evaluasi. Prosedur penelitian dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1 Prosedur Penelitian

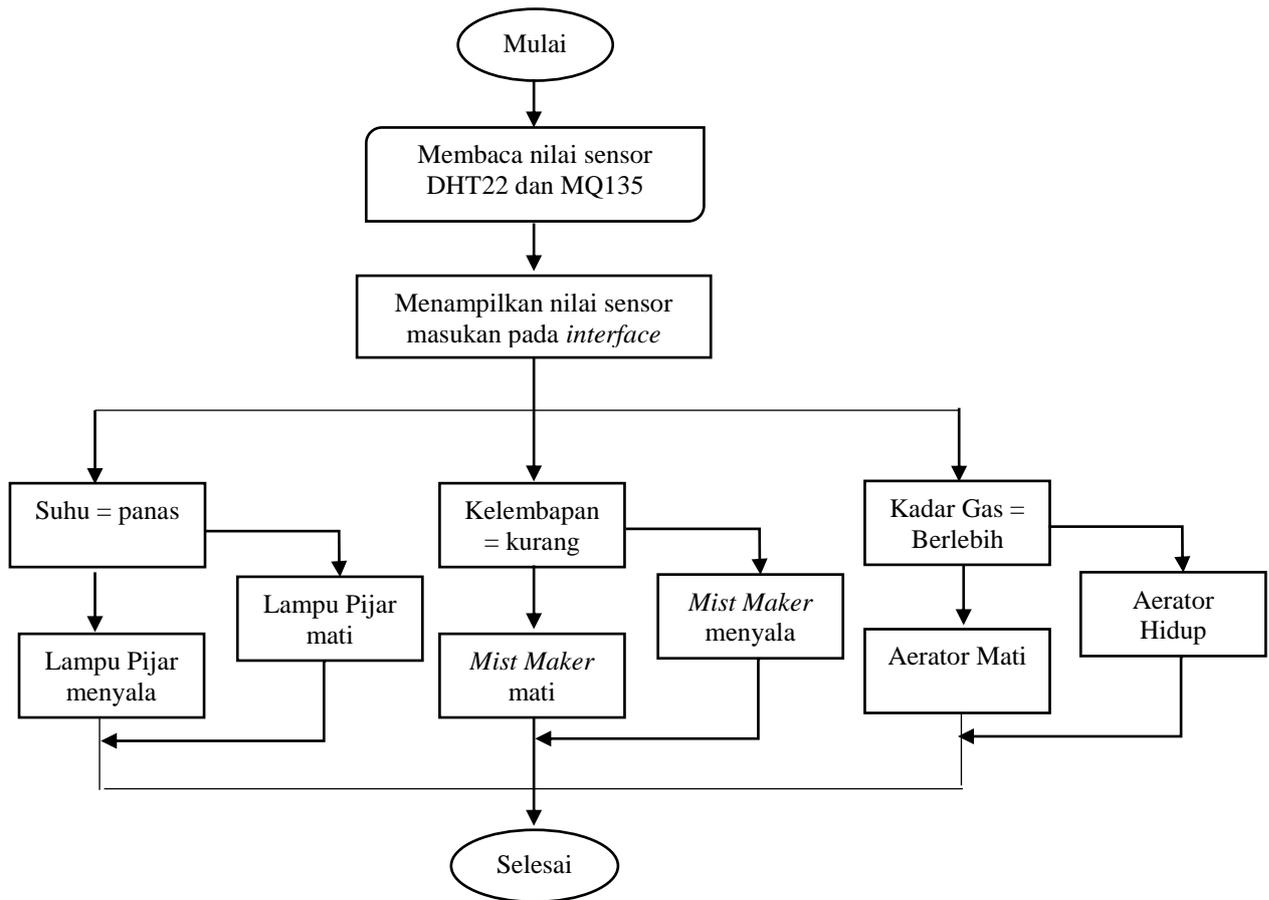
C. Blok Diagram



Gambar 2 Blok Diagram Alat

Gambar 2 merupakan Blok diagram alat untuk memantau inkubator penetasan telur dimana sensor masukan seperti DHT22 dan MQ135 untuk membaca nilai sensor suhu dan kelembapan serta kadar CO<sub>2</sub>. Nilai sensor masukan diproses oleh Arduino untuk ditampilkan melalui *interface* yang menggunakan aplikasi Glade sebagai keluaran. Selanjutnya, proses pengendalian actuator dalam inkubator penetasan dilakukan oleh *relay* untuk menghidupkan lampu pijar, *mist maker* dan aerator untuk menjaga nilai masukan sensor yang berada di dalam inkubator penetasan. Hasil dari nilai pemantauan penetasan telur dikirim Arduino Uno pada Raspberry Pi sebagai masukan untuk perhitungan IFS supaya dapat diketahui tingkat keragu-raguan nilai sensor pada himpunan *fuzzy*

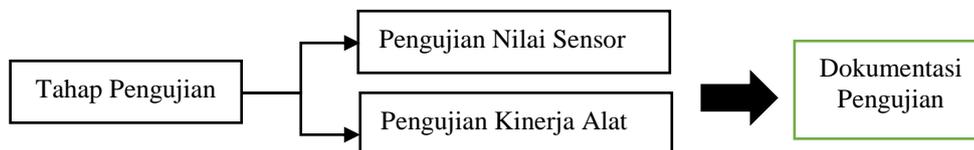
D. Alur atau *Flowchart* Alat



Gambar 3 *Flowchart* Inkubator Penetasan

Gambar 3 merupakan *flowchart* tahapan sistem yang berjalan dimulai dari pembacaan nilai sensor masukan yang terdiri dari suhu dan kelembapan serta kadar gas CO<sub>2</sub>. Nilai tersebut ditampilkan pada *interface* Glade sebagai nilai keluaran. Nilai sensor masukan digunakan untuk mengetahui parameter nilai di dalam inkubator penetasan tetap sesuai. Proses pengendalian inkubator penetasan dilakukan oleh aktuator seperti lampu pijar, *mist maker* dan aerator untuk menjaga kestabilan di dalam inkubator penetasan. Apabila suhu di dalam inkubator penetasan berada kondisi panas yaitu lebih dari 38.3<sup>0</sup> C dihari pertama, maka lampu pijar akan mati. Selanjutnya, jika kelembapan pada inkubator penetasan berada kondisi kering 70 % maka *mist maker* menyala untuk mengeluarkan kabut agar kelembapan di dalam inkuabtor penetasan sesuai. Aktuator selanjutnya yaitu aerator digunakan untuk memberi oksigen jika kadar gas CO<sub>2</sub> berada pada kondisi berlebih yaitu pada 400 ppm.

E. Proses Pengujian



Gambar 4 Proses Pengujian

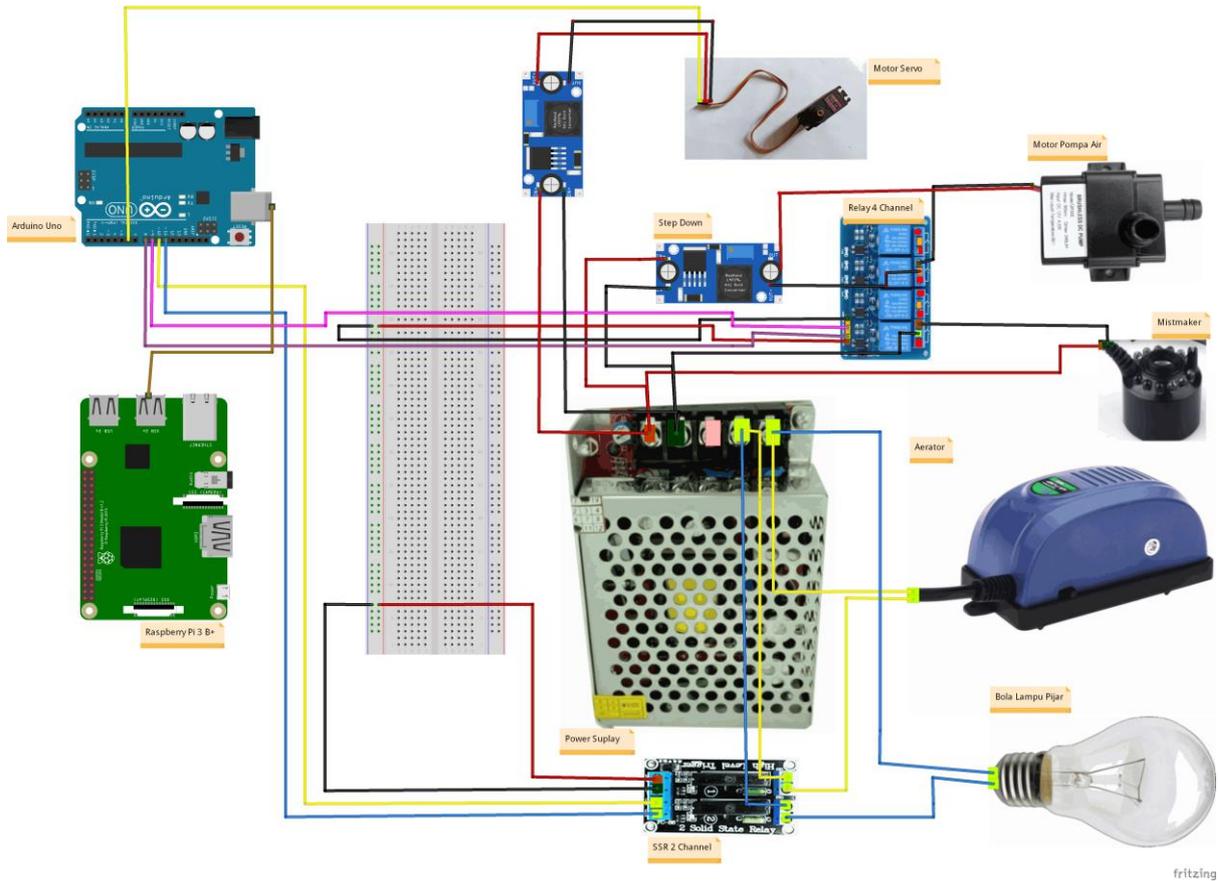
Pengujian pada inkubator penetasan menggunakan 2 tahap pengujian yaitu, pengujian pembacaan sensor dan pengujian kinerja alat. Pengujian nilai sensor membandingkan nilai sensor masukan dengan alat ukur suhu dan kelembapan serta kadar gas CO<sub>2</sub>. Pengujian kinerja alat dilakukan untuk mengendalikan aktuator yang berada di dalam inkubator penetasan yaitu, lampu pijar, *mist maker* dan aerator. Pengujian dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi keberhasilan alat dan rata – rata selisih nilai suhu dan kelembapanserta kadar gas CO<sub>2</sub> dengan alat ukur digital.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Perancangan

##### 1) Perancangan Alat

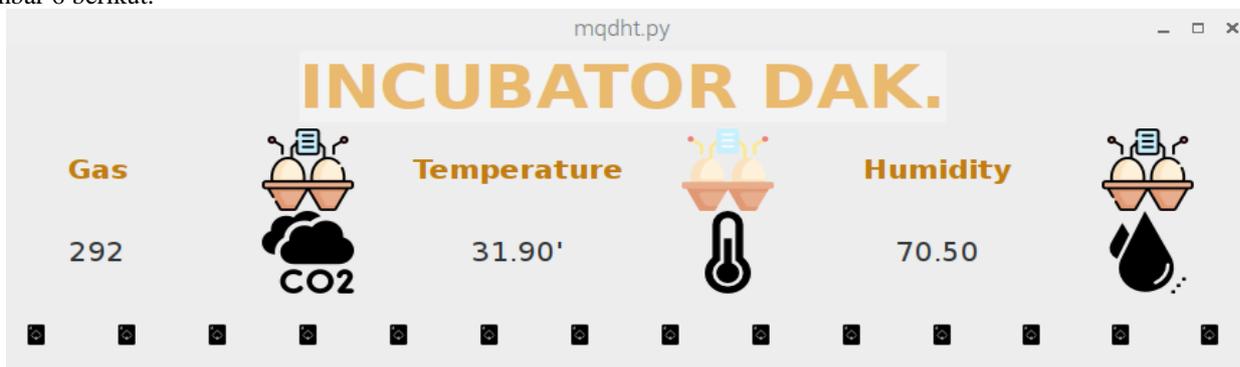
Rangkaian alat pada inkubator penetasan telur bebek terdiri dari serangkaian blok masukan, blok keluaran yang terintegrasi oleh *microcontroller* Arduino dan *microcomputer* Raspberry Pi sebagai blok proses. Blok masukan terdiri dari DHT22 dan MQ135 untuk mendapatkan data nilai suhu dan kelembapan serta kadar gas CO<sub>2</sub>. Hasil pembacaan nilai sensor ditampilkan melalui *interface* Glade sebagai blok keluaran. Blok proses berupa pengendalian yang dilakukan *microcontroller* pada setiap perangkat yang berada di dalam inkubator penetasan agar sesuai dengan nilai yang diinginkan. Perancangan alat dapat dilihat pada Gambar 5 berikut.



Gambar 5 Perancangan perangkat keras

##### 2) Perancangan Interface

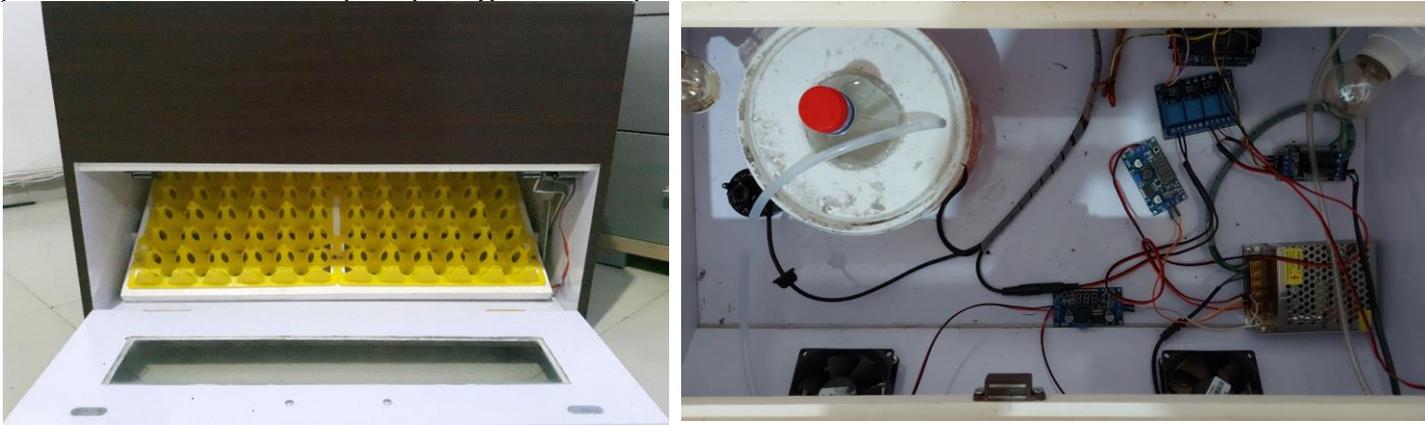
Sebagai keluaran pada inkubator penetasan digunakan *interface* dengan menggunakan bahasa python pada aplikasi Glade yang berada pada Raspberry Pi untuk menampilkan hasil *monitoring* nilai parameter sensor inkubator penetasan. Nilai sensor yang berasal dari pembacaan sensor oleh Arduino sebagai *microcontroller* akan dikirimkan pada Raspberry Pi untuk ditampilkan pada *interface* menggunakan Glade. Perancangan *interface* inkubator penetasan telur dapat dilihat pada Gambar 6 berikut.



Gambar 6 Perancangan *interface* inkuabtor penetasan telur

B. Implementasi

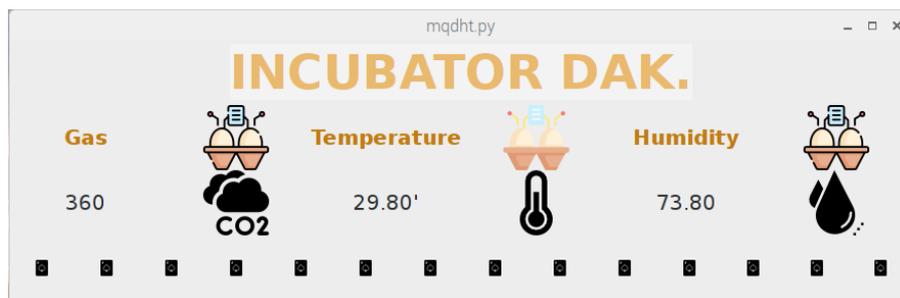
Implementasi *prototype* alat pemantau dan pengendali inkubator penetasan telur menggunakan bahan kayu jati berbentuk persegi empat seperti inkubator pada dasarnya. *Prototype* alat terdiri dari serangkaian sensor yang saling terhubung untuk mengendalikan dan memantau inkubator penetasan telur untuk mendapatkan nilai parameter pada penetasan telur. Gambar 6 merupakan *prototype* inkubator penetasan.



(a) (b)

Gambar 6 (a) rangkaian alat

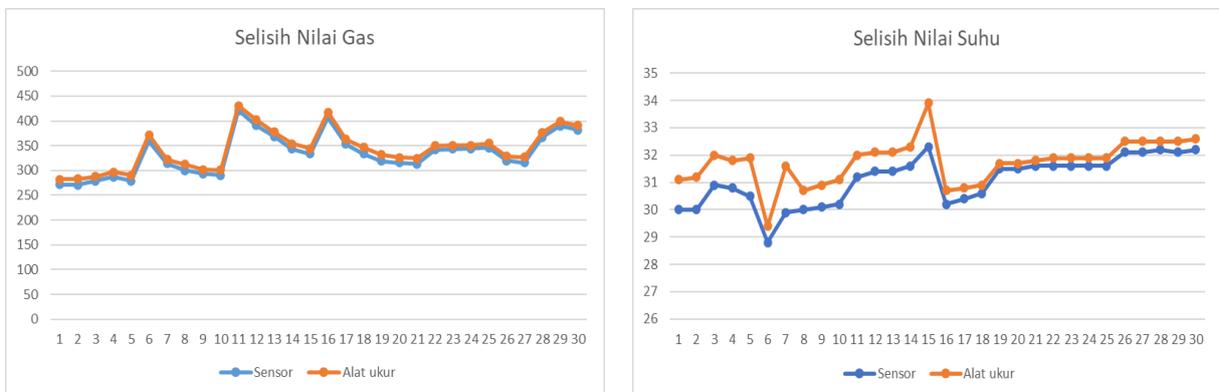
Gambar 6 merupakan *prototype* alat dengan objek telur bebek, dengan perangkat yang berada di dalam inkubator penetasan untuk mendeteksi suhu dan kelembapan serta kadar CO<sub>2</sub>. Hasil pemantauan dapat dilihat melalui *interface* Glade untuk mengetahui nilai tersebut sesuai dengan nilai pada inkubator penetasan. Hasil keluaran nilai pada *interface* Gladedapat dilihat pada Gambar 7 berikut.

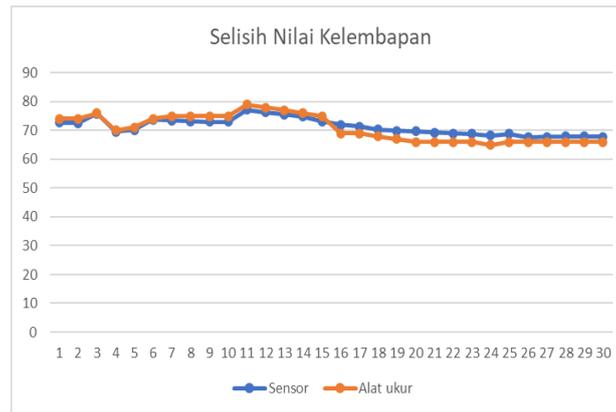


Gambar 7 Hasil Keluaran Nilai Sensor

C. Pengujian

Tahap pengujian pada penelitian ini terbagi menjadi pengujian terhadap nilai sensor dengan membandingkan alat ukur dan pengujian kinerja alat berjalan dengan baik. Pengujian dilakukan dengan mengambil sampel sebanyak 30 kali dan menghitung tingkat akurasi keberhasilan alat [8]. Pengujian nilai sensor dapat dilihat pada Gambar 8 berikut.





Gambar 8 Pengujian Nilai Sensor

Gambar 8 merupakan grafik perbandingan nilai sensor dengan alat ukur. Alat ukur digital yang digunakan untuk membandingkan nilai sensor seperti *Hygrometer*, *lux meter* dan *carbon detector*. Pengujian dilakukan dengan mengambil sampel 30 kali dengan mendapatkan rata-rata selisih suhu  $0,63^{\circ}\text{C}$ , kelembapan  $2,04\%$  dan kadar gas sebesar  $9.93\text{ ppm}$ . Pengujian kedua melakukan evaluasi kinerja alat dan mendapatkan tingkat akurasi keberhasilan sebesar  $90\%$ . Pengujian kinerja alat membutuhkan pengujian sebanyak 30 kali. Tabel 1 menunjukkan pengujian kinerja pada alat inkubator penetasan telur yang dilakukan selama 30 kali percobaan.

Tabel 1 Pengujian Kinerja Alat

No.	Nilai Sensor	Lampu	Mistmaker	Aerator	Ket.
1	S=30 K=72.7 C=272	Nyala	Mati	Mati	Valid
2	S=30 K=72.5 C=271	Nyala	Mati	Mati	Valid
3	S=30.9 K=75.8 C=288	Nyala	Mati	Mati	Valid
.	.	.	.	.	.
12	S=31.4 K=76.3 C=391	Nyala	Mati	Nyala	Tidak Valid
.	.	.	.	.	.
18	S=30.6 K=70.3 C=334	Nyala	Nyala	Mati	Tidak Valid
.	.	.	.	.	.
28	S=32.2 K=67.9 C=367	Nyala	Nyala	Mati	Valid
29	S=32.1 K=67.9 C=390	Nyala	Nyala	Nyala	Tidak Valid
30	S=32.2 K=67.8 C=382	Nyala	Nyala	Mati	Valid

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan tahapan penelitian yang telah dilakukan alat dapat membaca sensor untuk mengetahui nilai suhu dan kelembapan serta kadar  $\text{CO}_2$ . Hasil pengujian menunjukkan tiap parameter sensor memiliki rata-rata selisih nilai untuk suhu  $0,63^{\circ}\text{C}$ , kelembapan  $2,04\%$  dan kadar gas  $9.93\text{ ppm}$ . Pengujian bertujuan untuk mengetahui alat dapat bekerja dengan baik dan mendapatkan tingkat akurasi sebesar  $90\%$ .

Saran untuk penelitian selanjutnya yaitu penggunaan motor servo disarankan lebih dari satu agar lebih maksimal dalam menggerakkan rak telur yang telah diisi penuh. Kemudian, pada penggunaan listrik yang mungkin besar, alangkah baiknya ada perbaikan dalam penggunaan listrik yang dapat digunakan agar lebih kecil

#### PENGAKUAN

Naskah ilmiah ini adalah sebagian dari penelitian Tugas Akhir milik Muhammad Cesar Afriansyah Arief dengan judul Inkubator Penetasan Telur Menggunakan Raspberry Pi berbasis *Intuitionistic Fuzzy Set*, yang dibimbing oleh Jamaludin Indra dan Anis Fitri Nur Masruriyah.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. P. dan Kebudayaan, "Kamus Besar Bahasa Indonesia," *Badan Pengembangan Bahasa dan Perbukuan*, 2016. [Online]. Available: <https://kbbi.kemdikbud.go.id/Beranda>.
- [2] A. C. Oktaviani, R. Pratiwi, and F. A. Rahmadi, "Asupan Protein Hewani Sebagai Faktor Risiko Perawakan Pendek Anak Umur 2-4 Tahun," *J. Kedokt. Diponegoro*, vol. 7, no. 2, pp. 977-989, 2018.
- [3] Angga Yana, I. Setiawan, and D. Gamida, "EKSPLOKASI TINGKAH LAKU ENTOK (*Cairina moschata*) MENERAMI TELUR ITIK PADA

PEMELIHARAAN BASAH DAN KERING BEHAVIOUR EXPLORATION OF MUSCOVY DUCK (*Cairina moschata*) ON INCUBATING DUCKS EGG IN WET AND DRY CONDITION,” pp. 1–11, 2016.

- [4] F. Ali and N. A. Amran, “Development of an Egg Incubator Using Raspberry Pi for Precision Farming,” *Int. J. Agric. For. Plant.*, vol. 2, no. May, pp. 40–45, 2016.
- [5] K. Apriyia, S. Alam, and E. Nasrullah, “Sistem Pemantauan Suhu dan Kelembaban Inkubator Telur Melalui Jaringan Global System for Mobile Communication Berbasis Short Message Service,” vol. 10, no. 3, 2016.
- [6] F. B. Paimin, *Membuat dan Mengelola Mesin Tetas*, Edisi revi. Bogor: Penebar Swadaya, 2004.
- [7] M. Rahman, M. Hossen, and T. Rahama, “Raspberry Pi as Sensor Node and Hardware of the Internet of Things ( Iot ) for Raspberry Pi as Sensor Node and Hardware of the Internet of Things ( Iot ) for Smart Home,” no. January, 2017.
- [8] Burhannudin, M. and Hidayat, N. (2017) ‘Pemodelan Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Tanaman Apel Manalagi Dengan Metode Backward Chaining Menggunakan Certainty Factor’, 1(5), pp. 399–404.