

Inkubator Penetasan Telur Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Intuitionistic Fuzzy Set

¹Muhammad Cesar Alfiansyah

²Jamaludin Indra

³Anis Fitria Nur Masruriyah

Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Buana Perjuangan
Karawang

if16.muhammada@mhs.ubpkarawang.ac.id ¹

jamaludin.indra@ubpkarawang.ac.id ²

anis.masruriyah@ubpkarawang.ac.id ³

ABSTRACT

Eggs are a relatively inexpensive source of protein in addition to meat and nuts. Duck eggs have the advantage of having a lot of vitamin content that can help children's growth and development. Duck eggs have a weakness in the reproductive process because duck mothers cannot incubate their own eggs. So it is necessary to develop an egg incubator to make it easier for the reproduction process of duck eggs. Raspberry Pi is a microcomputer capable of monitoring Arduino Uno as a microcontroller with various sensors and components installed. The Intuitionistic Fuzzy Set (IFS) method was used in research to calculate the value ambiguity in the sensor. The sensors used are: DHT22, MQ135 and Water Level. The value generated by the sensor is in the form of input for the Raspberry Pi, with this value the IFS method works to determine a value in the form of output. The output value is a command for relays to drive hardware such as Mist Maker, Aerator and Water Pump Motor. The expected result is that the calculation in the IFS method is able to maximize the performance of the incubator in the duck egg hatching process. The results of the comparison of the sensor test with the measuring instrument get the difference in value with the average temperature of 0.63° C, the humidity of 2.04% and the gas content of 9.93 ppm. The test results on the performance of the egg incubator get an accuracy rate of 90%.

Keywords : Arduino Uno, Duck, IFS, Incubator, Raspberry Pi, Sensor, Egg.

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°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.

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,

Pada dasarnya telur bebek mampu menetas pada suhu optimal $38.30\text{C} - 400\text{C}$ dan kelembapan pada rentang 60% - 70% yang mampu menetasakan bakal anak yang berkualitas [4]. Penetasan telur bebek membutuhkan suhu dan kelembapan yang ideal, oleh sebab itu diperlukan peranan manusia supaya perkembangbiakan telur bebek dapat lebih baik. Penelitian Ali & Amran [5] 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 Apriliya et al.[6] 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. 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 CO₂. Pemantauan dan pengendalian aktuator dilakukan untuk menjaga inkubator penetasan agar tetap stabil dan optimal dalam kinerjanya.

METODE PENELITIAN

A. Bahan dan Peralatan Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan data nilai suhu, kelembapan dan kadar CO₂ 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 sebagai berikut :

1) Perangkat Keras

- HP Laptop 14s-cf0xxx Intel(R) Core(TM) i5-8250U CPU dan RAM 8 GB
- Arduino Uno R3 Atmega328
- Sensor suhu DHT22 AM2302
- Sensor gas MQ-135
- *Step Down*
- Monitor Samsung

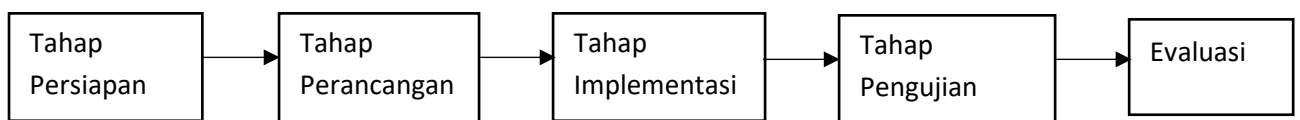
- *Relay 4 Chanel*
- *SSR 2 Channel*
- Motor Servo GS90
- *Mist Maker* (Mesin kabut) 24 volt
- Kipas DC 12 volt
- Lampu Pijar

2) Perangkat Lunak

- Arduino IDE versi 1.8.9
- Fritzing 0.9.4
- Visual Studio Code
- Glade

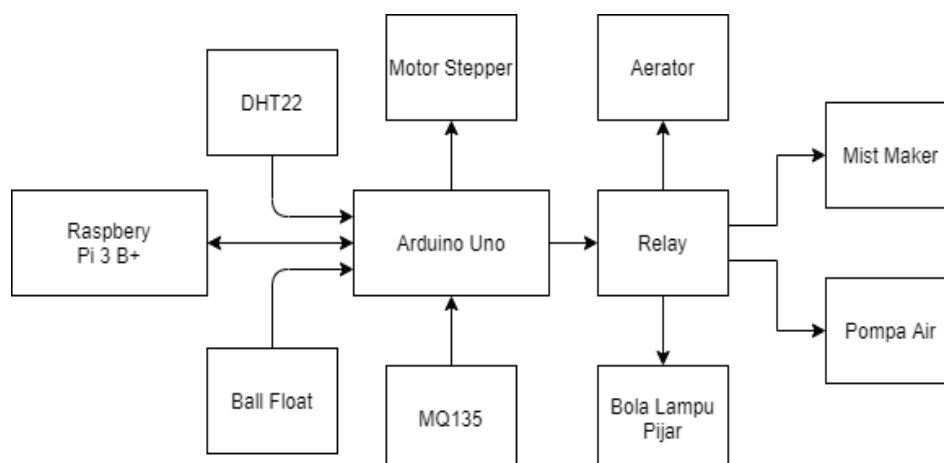
B. Prosedur Penelitian

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

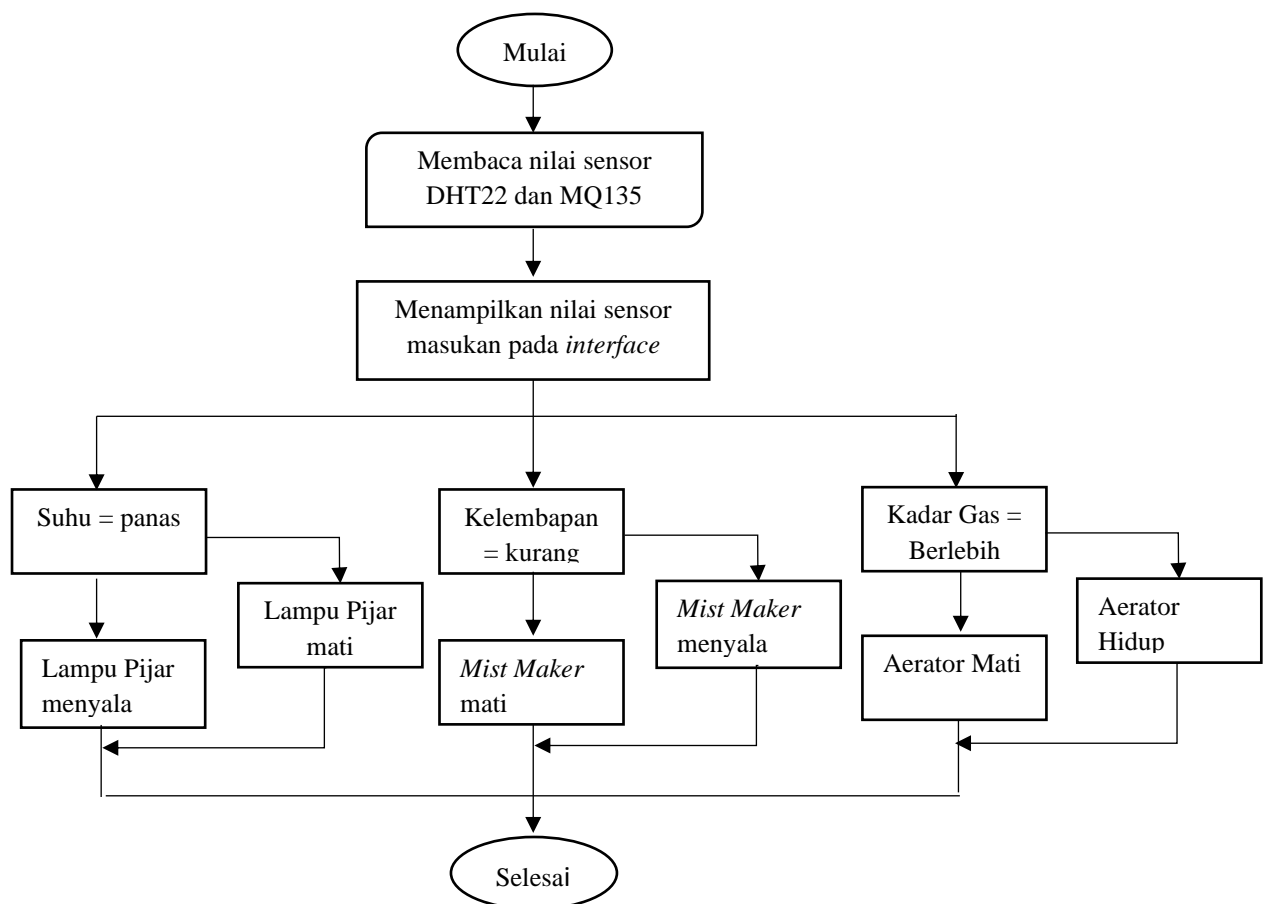
C. Blok Diagram



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 CO₂. 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 keraguan nilai sensor pada himpunan *fuzzy*

D. Alur atau *Flowchart* Alat

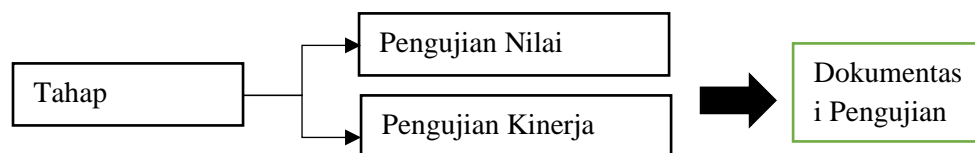


Gambar 3 *Flowchart* Inkubator

Gambar 3 merupakan *flowchart* tahapan sistem yang berjalan dimulai dari pembacaan nilai sensor masukan yang terdiri dari suhu dan kelembapan serta kadar gas CO₂. 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°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 inkubator penetasan sesuai. Aktuator selanjutnya yaitu aerator digunakan untuk memberi oksigen jika kadar gas CO_2 berada pada kondisi berlebih yaitu pada 400 ppm.

E. Proses Pengujian



Gambar 4 Proses

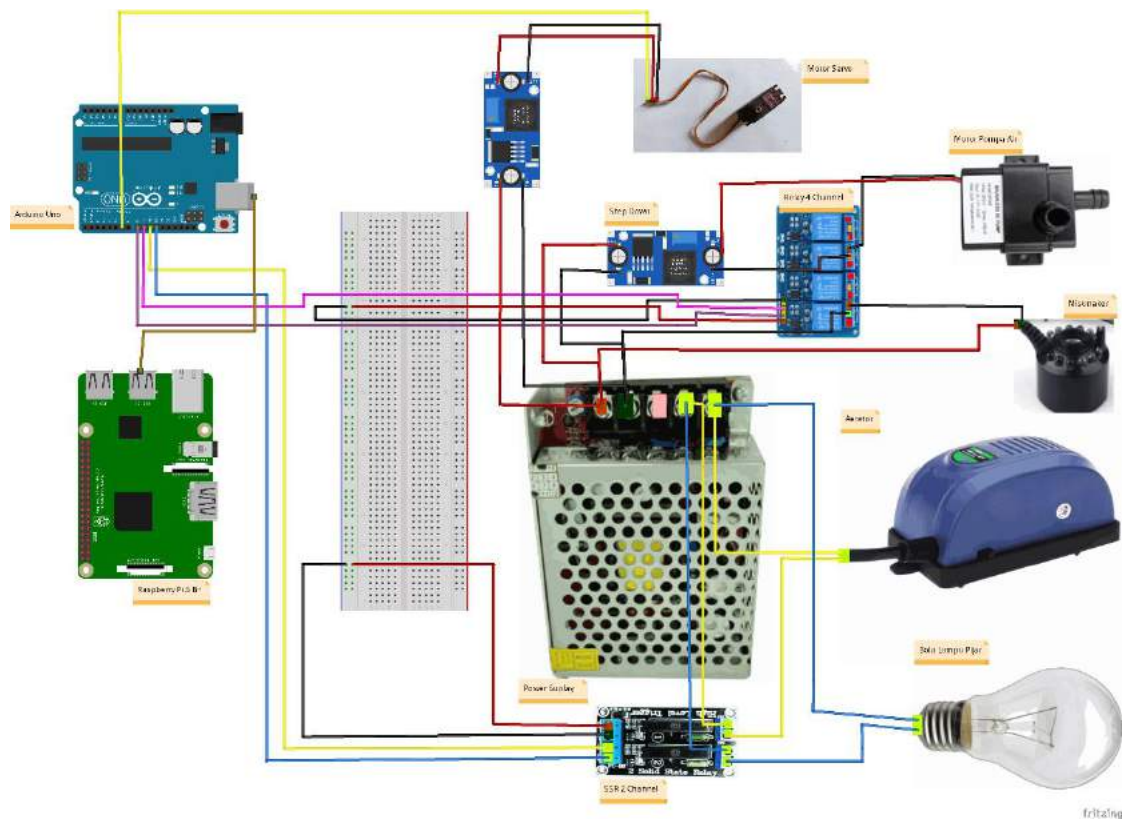
Pengujian pada inkubator penetasan menggunakan 2 tahap pengujian yaitu, pengujian pembacaan sensor dan pengujian kinerja alat. Pengujian nilai sensor membandingkan nilai sensor masukan dengan alat ukur suhu dan kelembapan serta kadar gas CO_2 . Pengujian kinerja alat dilakukan untuk mengendalikan aktuator 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 kelembapan serta kadar gas CO_2 dengan alat ukur digital.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Perancangan

1) Perancangan Alat

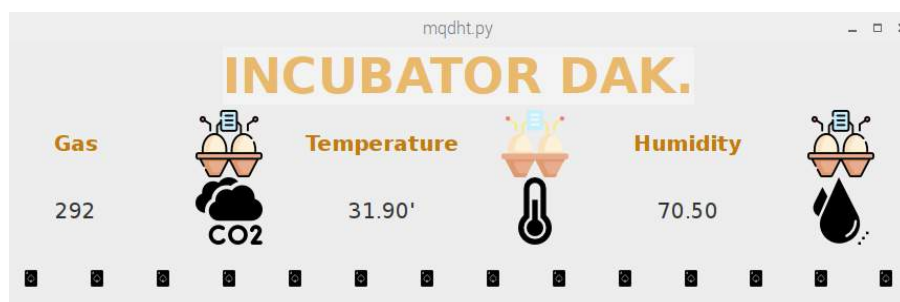
Rangkaian alat pada inkubator penetasan telur bebek terdiri dari serangkaian blok masukan, blok keluaran yang terintegrasi oleh *microcontroller* Arduino dan *microcomputer* Raspberry Pi sebagai blok proses. Blok masukan terdiri dari DHT22 dan MQ135 untuk mendapatkan data nilai suhu dan kelembapan serta kadar gas CO_2 . 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*

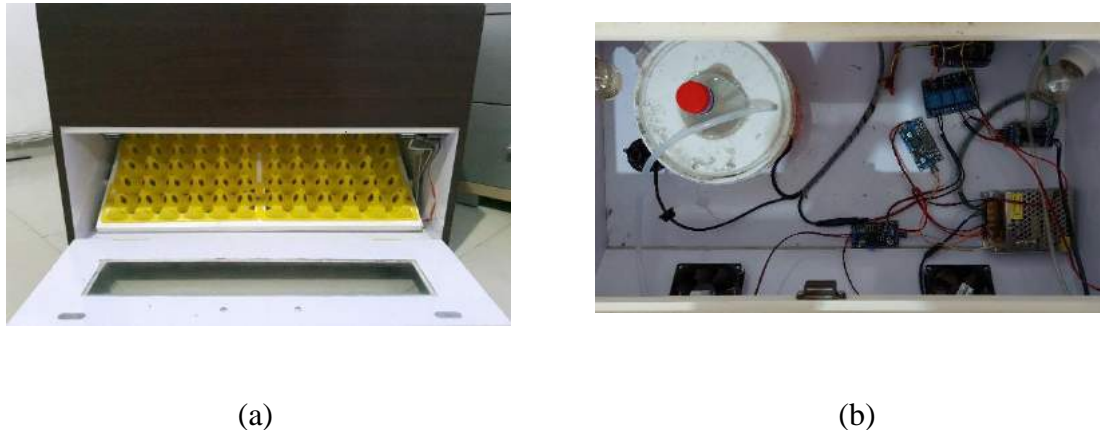
Sebagai keluaran pada inkubator penetasan digunakan *interface* dengan menggunakan bahasa python pada aplikasi Glade yang berada pada Raspberry Pi untuk menampilkan hasil *monitoring* nilai parameter sensor inkubator penetasan. Nilai sensor yang berasal dari pembacaan sensor oleh Arduino sebagai *microcontroller* 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

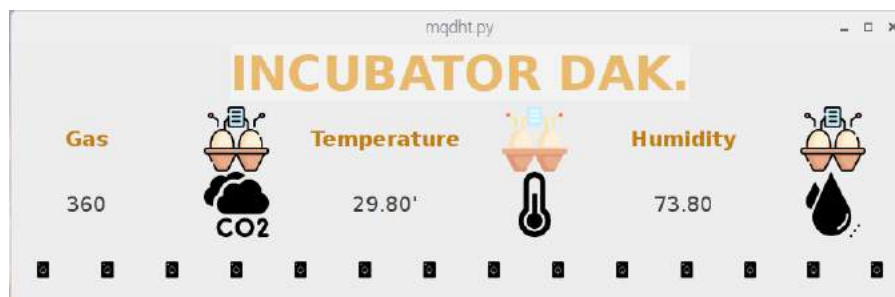
Implementasi *prototype* alat pemantau dan pengendali inkuabtor penetasan telur menggunakan bahan kayu jati berbentuk persegi empat seperti inkubator pada dasarnya.

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.



Gambar 6 rangkaian alat

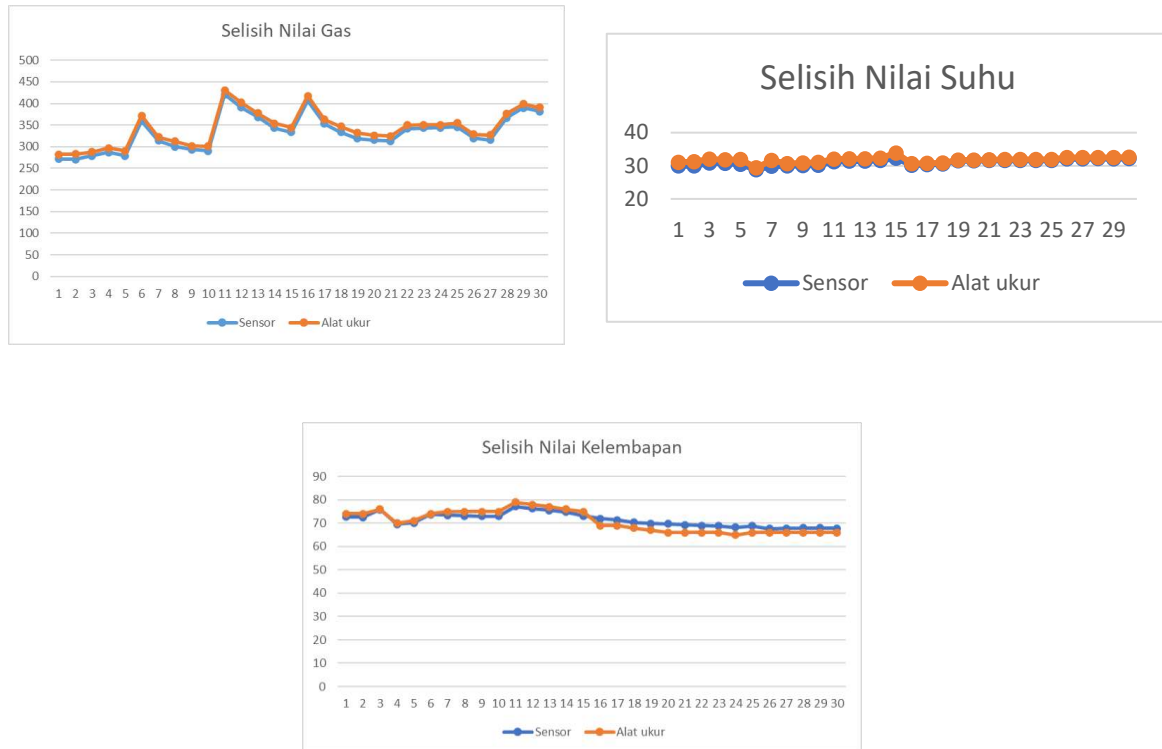
Gambar 6 merupakan *prototype* alat dengan objek telur bebek, dengan perangkat yang berada di dalam inkubator penetasan untuk mendeteksi suhu dan kelembapan serta kadar CO₂. Hasil pemantauan dapat dilihat melalui *interface* Glade untuk mengetahui nilai tersebut sesuai dengan nilai pada inkubator penetasan. Hasil keluaran nilai pada *interface* Glade dapat 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 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.

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

Tabel 1 Pengujian Kinerja Alat

KESIMPULAN

Berdasarkan tahapan penelitian yang telah dilakukan alat dapat membaca sensor untuk mengetahui nilai suhu dan kelembapan serta kadar CO₂. Hasil pengujian menunjukkan tiap parameter sensor memiliki rata – rata selisih nilai untuk suhu 0,63 °C, kelembapan 2,04 % dan kadar gas 9.93 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

DAFTAR PUSTAKA

- 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.
- Angga Yana, I. Setiawan, and D. Garnida, “EKSPLOKASI TINGKAH LAKU ENTOK (Cairina moschata) MENGERAMI 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.

- 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.
- F. B. Paimin, *Membuat dan Mengelola Mesin Tetas*, Edisi revi. Bogor: Penebar Swadaya, 2004.
- 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.
- K. Apriliya, S. Alam, and E. Nasrullah, "Sistem Pemantauan Suhu dan Kelembaban Inkubator Telur Melalui Jaringan Global System for Mobile Comunication Berbasis Short Message Service," vol. 10, no. 3, 2016.
- K. P. dan Kebudayaan, "Kamus Besar Bahasa Indonesia," *Badan Pengembangan Bahasa dan Perbukuan*, 2016. [Online]. Available: <https://kbbi.kemdikbud.go.id/Beranda>.
- 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.