

PROTOTYPE PENGONTROLAN SUHU OTOMATIS PADA INKUBATOR PENETAS TELUR MENGUNAKAN ARDUINO UNO

Joni Eka Candra¹, Hendra Syafrianto²

¹ Program Studi Teknik Informatika, Universitas Putera Batam, Indonesia

² Program Studi Teknik Informatika, Universitas Putera Batam, Indonesia

Informasi Artikel

Terbit: Juli 2022

Kata Kunci:

Arduino Uno
Temperature Sensor
Humidity Sensor
Egg Hatching Incubator

ABSTRAK

Kontrol suhu pada inkubator untuk penetasan sangat penting agar suhu inkubator tetap stabil, suhu normal penetasan telur antara 37°C - 39°C jika suhu di bawah 37 oC atau di atas 39 oC embrio tidak dapat berkembang dengan baik atau embrio bisa mati. Kontrol suhu dibuat secara otomatis menggunakan Arduino Uno sebagai pengontrol utama, sensor suhu DHT21 untuk membaca suhu ruang inkubator, modul sim800l v2 untuk mengirim pesan ke pengguna jika suhu tidak dalam suhu normal penetasan telur, motor servo digunakan untuk menggeser rak telur, dan menggunakan tiga buah lampu pijar 5 watt dan satu kipas angin untuk menurunkan suhu inkubator saat suhu naik. Dari hasil pengujian semua rangkaian berjalan dengan baik, untuk mencapai suhu normal dibutuhkan waktu 12 menit dalam pagi, 5 menit siang, 8 menit malam. Pengujian suhu ruangan dengan membandingkan sensor suhu 21 dengan hygrometer buatan pabrik. Persentase error 1,51% pada pagi hari, 0,45% pada siang hari, dan 1,05% pada malam hari.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Corresponding Author:

Joni Eka Candra, Hendra Syafrianto
Email: jonicandra82@gmail.com, hendra.syafriant07@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi informasi dan telekomunikasi pada era modern saat ini berkembang begitu pesat. Hal ini ditandai dengan adanya berbagai peralatan elektronik yang telah diciptakan dan dapat dioperasikan secara otomatis.

Proses penetasan telur pada awalnya dilakukan oleh indukan, pada umumnya indukan memerlukan waktu kurang lebih 21 hari untuk menetas telur. Masalah pada penetasan telur alami terletak pada keterbatasan jumlah telur yang dapat dierami oleh indukan, indukan itik umumnya hanya mampu mengerami 40% dari total telur yang di hasilkan, jika hanya mengandalkan pengeraman secara alami, persentase keberhasilan telur yang menetas hanya sekitar 50% - 60%[1]. Seiring perkembangan teknologi penetasan telur ayam juga bisa menggunakan mesin tetas yang bisa menggantikan peran indukan. Dengan menggunakan mesin tetas persentase keberhasilan telur menetas bisa mencapai 80% dan bisa menetas lebih banyak dari pada menetas dengan indukan.

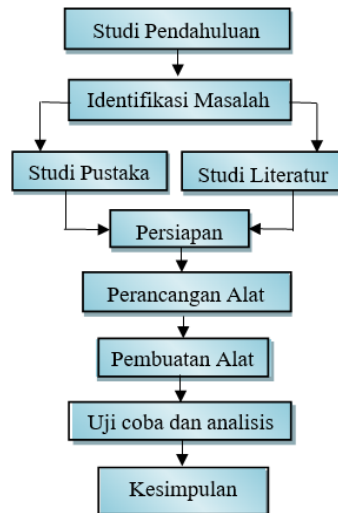
Mesin tetas telur sangat memerlukan ketelitian saat pengaturan suhu, telur membutuhkan suhu yang sesuai agar bisa menetas. Suhu dan kelembaban merupakan parameter terpenting dalam mesin tetas telur yang harus di perhatikan dalam penetasan telur. Menurut (Abdul Wakhid, 2016) suhu optimal didalam mesin tetas sekitar 37°C – 39°C dengan kelembaban 60% - 70%. Jika suhu di bawah 37oC atau di atas 39oC maka embrio pada telur tidak dapat berkembang dan telur tidak dapat menetas.

Salah satu peralatan yang dapat dikembangkan adalah pengaturan suhu secara otomatis pada inkubator penetas telur. Alat ini menggunakan sensor suhu DHT21 sebagai pendeteksi suhu dan kelembaban didalam ruangan inkubator dan menggunakan Arduino UNO sebagai pengendali utama pada sistem. Pengontrolan suhu dilakukan secara otomatis dengan menggunakan SMS gateway. Pengontrolan suhu yang bekerja secara

otomatis ini sangat diperlukan untuk mempertahankan suhu pada mesin tetas dan dapat memberikan informasi data suhu yang ada didalam inkubator dari jarak jauh dan juga menggunakan motor servo untuk menggeser rak telur secara otomatis. Arduino merupakan sebuah kit elektronik open source yang dirancang khusus yang memudahkan seseorang yang tertarik di bidang elektronik untuk menciptakan objek atau mengembangkan perangkat elektronik. Arduino dapat berinteraksi dengan berbagai sensor atau pengendali. Arduino adalah pengendali mikro yang dapat diprogram dan dibuat dalam board mikrokontroler yang siap pakai didalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroler jenis AVR[6].

2. METODE PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian



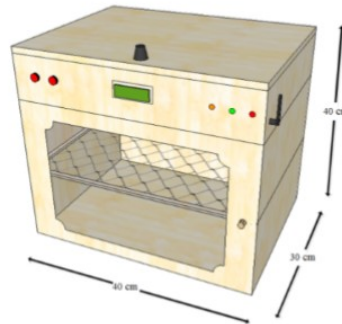
Gambar.1 Tahap Penelitian

Berikut penjelasan tahapan penelitian pada gambar diatas:

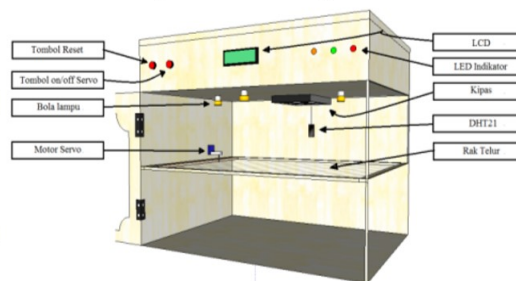
1. Studi Pendahuluan Studi pendahuluan adalah studi yang dilakukan untuk memperoleh informasi-informasi tentang penelitian yang akan dilakukan. Studi pendahuluan bertujuan mencari semua permasalahan-permasalahan yang berkaitan dengan objek penelitian.
2. Identifikasi Masalah Pada tahap ini menentukan permasalahan utama yang timbul dari objek penelitian yang nanti akan di selesaikan dalam penelitian ini.
3. Studi Pustaka Melakukan pendalaman terhadap teori-teori yang berkaitan dengan objek penelitian. Sumber referensi bisa berasal dari beberapa jurnal penelitian, buku, e-book, dan dll yang berkaitan dengan objek penelitian yang digunakan sebagai acuan dalam penulisan penelitian ini.
4. Studi Literatur Tahap ini dilakukan untuk mencari informasi sehubungan dengan pengontrolan suhu otomatis sehubungan dengan proses penetasan telur menggunakan mesin penetas.
5. Persiapan Pada tahap ini melakukan persiapan segala hal yang di perlukan dalam penelitian. Persiapan alat dan bahan yang digunakan baik itu berupa hardware maupun software. Tidak alat saja yang dipersiapkan tapi semua hal yang dapat membantu dalam pembuatan penelitian ini.
6. Perancangan Alat Perancangan alat adalah untuk memberi gambaran bentuk fisik dari alat yang akan dibuat dan bagaimana cara menggunakan alat tersebut.
7. Pada tahap ini melakukan pembuatan alat sesuai dengan perancangan yang telah di buat sebelumnya. Alat yang dihasilkan harus sesuai dengan perancangan yang telah di buat.
8. Uji Coba Alat Tahap pengujian untuk menguji kerja dari keseluruhan sistem yang telah dibuat/dirancang. Pengujian alat perlu dilakukan untuk mengetahui alat yang di buat sudah berjalan sesuai .dengan apa yang di rencanakan.
9. Kesimpulan Kesimpulan adalah hasil akhir dari alat yang di buat, dimana kesimpulan yang berisikan hal-hal pokok dari pembuatan alat.

2.2 Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras merupakan bagian terpenting dalam pembuatan alat/produk. Pada bagian ini berisi perancangan mekanik dan elektrik. Perancangan perangkat keras bertujuan untuk menghindari kesalahan-kesalahan yang terjadi saat pembuatan alat. Dalam perancangan kontruksi alat membutuhkan bantuan software google sketchup pro yang bisa mendesain gambar tiga dimensi. Untuk perancangan elektrik membutuhkan bantuan software Microsoft Visio menggunakan template engineering untuk mendesain rangkaian-rangkaian elektronik.



Gambar.2 Desain Kontruksi Alat



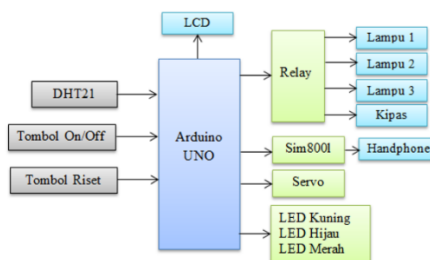
Gambar.3 Desain Komponen-komponen Alat

Berikut penjelasan dari masing-masing komponen:

1. Tombol Reset digunakan untuk mereset program/sistem.
2. Tombol on/off servo digunakan untuk mematikan atau menggerakkan servo.
3. Bola lampu pijar digunakan untuk memanaskan suhu ruangan.
4. Motor Servo digunakan untuk menggeser rak telur.
5. LCD berfungsi sebagai menampilkan nilai suhu pada ruangan.
6. LED berfungsi sebagai penanda suhu menurut, suhu normal, dan suhu meningkat.
7. Kipas digunakan untuk mendinginkan suhu ruangan.
8. DHT21 berfungsi sebagai pembaca suhu ruangan.
9. Rak telur digunakan untuk penetasan telur.

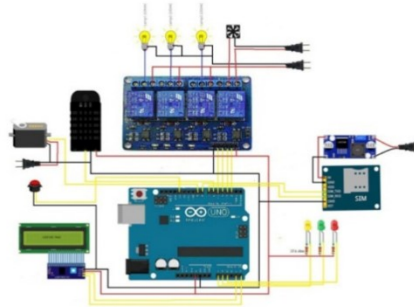
2.3 Perancangan Elektrik

Alat ini menggunakan Arduino UNO sebagai pengendali utama, selain Arduino UNO alat ini juga menggunakan beberapa module Arduino yaitu sensor dht21 yang berfungsi untuk membaca suhu, module SIM800L v2 yang berfungsi sebagai memberi informasi nilai suhu melalui SMS dan juga motor servo yang berfungsi menggeser rak telur.



Gambar.4. Diagram Blok Sistem inkubator

Penelitian ini menggunakan arduino uno sebagai pengendali utama, arduino digunakan untuk mengontrol suhu ruangan inkubator agar suhu tetap stabil untuk penetasan telur. Ada beberapa rangkaian yang akan dibuat yaitu rangkaian Relay, SIM800L, LCD, DHT21, Motor Servo, dan LED Indikator. Semua rangkaian di program agar suhu ruangan stabil pada suhu 37°C – 39°C. Berikut rangkaian elektrik yang akan di rancangan:



Gambar.5 Desain Sistem Hardware Elektronik inkubator tetas telur otomatis

2.4 Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak menunjukkan bagaimana sistem kerja alat yang dibuat. Alur program pada penelitian ini adalah memulai program dengan memberikan catu daya pada semua rangkaian. Selanjutnya sensor suhu melakukan pembacaan data dan menampilkan data suhu pada LCD. Relay bekerja secara otomatis untuk mencapai suhu normal penetasan telur. Motor servo bekerja secara otomatis berputar 3 jam sekali, terdapat tombol on/off pada motor servo jika tidak ingin digunakan.

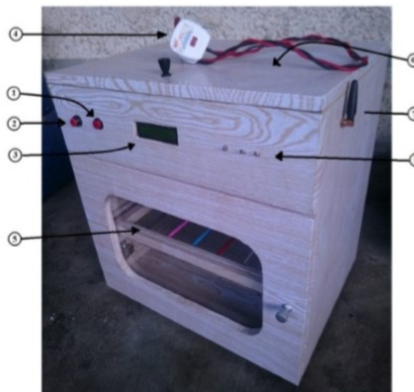
Berikut ini algoritma pengukuran suhu pada inkubator penetasan telur otomatis.

1. Kondisi 1 adalah jika suhu $<37^{\circ}\text{C}$ maka LED indikator kuning akan menyala. Lampu pijar 1, 2, 3 on dan kipas off. Mengirim pesan ke user “suhu menurun/tidak normal”. Nilai dari suhu menandakan tidak normal. 2.
2. Kondisi 2 adalah jika suhu $\geq 37^{\circ}\text{C}$ dan $\leq 38^{\circ}\text{C}$ maka LED indikator hijau akan menyala. Lampu pijar 1, 2, 3 on dan kipas off. Mengirim pesan ke user “suhu dalam keadaan normal”. Nilai dari suhu menandakan normal. 3.
3. Kondisi 3 adalah jika suhu $>38^{\circ}\text{C}$ dan $<39^{\circ}\text{C}$ maka LED indikator hijau akan menyala. Lampu pijar 1, 2 on dan kipas off. Nilai dari suhu menandakan normal. Sama dengan kondisi 2 kondisi 3 hanya mematikan lampu 3. 4.
4. Kondisi 4 adalah jika suhu $=39^{\circ}\text{C}$ maka LED indikator hijau akan menyala. Lampu pijar 1 on, lampu pijar 3 off dan kipas off. Nilai dari suhu menandakan normal. 5.
5. Kondisi 5 adalah jika suhu $\geq 40^{\circ}\text{C}$ maka LED indikator merah akan menyala. Lampu pijar 1 dan 2 on, lampu pijar 3 off dan kipas on. Mengirim pesan ke user “suhu meningkat/tidak normal”. Nilai dari suhu menandakan tidak normal.

3. HASIL DAN ANALISIS

3.1 Hasil Perancangan Mekanik dan Elektrik

Hasil dari perancangan mekanik ini merupakan konturksi alat/ produk yang dirancang. Dimensi total alat ini 40x30x40cm. Terdiri dari 2 bagian, yaitu bagian penetasan telur dan bagian rangkaian elektrik. Berikut adalah gambar dari perancangan mekanik.



Gambar.6 Kontruksi inkubator penetasan telur

Bagian dan fungsi kontruksi alat:

1. Tombol on/off servo berfungsi untuk mematikan dan menghidupkan servo.
2. Tombol Reset berfungsi mereset program arduino
3. LCD berfungsi menampilkan suhu ruangan inkubator
4. Power untuk menghidupkan alat.
5. Box penetasan telur berfungsi sebagai penetasan telur
6. Box kontrol unit digunakan sebagai tempat rangkain elektrik.
7. Anetana SIM800l untuk menangkap sinyal GSM.
8. LED Indikator penanda suhu turun, normal, dan meningkat.

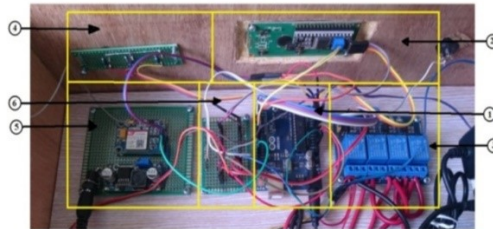


Gamabar.7 Tampak Dalam Alat

Bagian dan fungsi tampak dalam alat:

1. Motor Servo berfungsi untuk menggeser rak telur.
2. Rak telur sebagai tempat telur.
3. Kipas berfungsi sebgai pendingin ruangan.
4. Lampu pijar berefungsi menghangatkan ruangan.
5. DHT21 berfungsi sebagai membaca suhu ruangan inkubator.

Perancangan elektrik terdiri dari perancangan catu daya, rangkaian Arduino, sensor dht21, Motor Servo, LCD, Module SIM800L, dan Relay.berikut blok kontrol sistem inkubatro penetasan telur otomatis.



Gambar.8 Blok kontrol sistem

Bagian-bagian blok kontrol:

1. Mikrokontroler Arduino
2. Rangkaian LCD 3. Rangkaian Relay
4. Rangkian LED
5. Rangkaian SIM800l
6. Catu daya dari arduino

3.2 Hasil Pengujian Alat

1. Pengujian Sensor DHT21

Hasil pengujian Sensor DHT21 diuji dengan cara memberikan catu daya 5V, sedangkan keluaran langsung di amati pada LCD dan Thermometer digital sebagai perbandingan.. Pengujian DHT21 dilakukan pada pagi, siang, dan malam hari selama 30 menit. Dari pengujian didapat data sebagai berikut:

Tabel 1. Data Pengujian DHT21 Pagi

No	Menit	DHT21 (°C)	Thermometer (°C)	Kelembaban (%RH)	Tegangan (V)	Error (%)	Ket
1	00.00	29,10	29,00	73,80	4,1 vdc	0,34	Rendah
2	00.02	30,10	29,30	72,00	4,1 vdc	2,73	Rendah
3	00.04	31,90	31,20	65,80	4,1 vdc	2,24	Rendah
4	00.06	33,50	32,10	60,00	4,1 vdc	4,36	Rendah
5	00.08	34,70	33,80	58,80	4,1 vdc	2,66	Rendah
6	00.10	35,80	35,00	58,50	4,1 vdc	2,29	Rendah
7	00.12	37,10	36,60	55,80	4,2 vdc	1,37	Normal
8	00.14	38,00	37,30	53,60	4,2 vdc	1,88	Normal
9	00.16	38,20	37,80	51,40	4,2 vdc	1,06	Normal
10	00.18	38,30	38,00	48,60	4,2 vdc	0,79	Normal
11	00.20	38,40	38,00	48,80	4,2 vdc	1,05	Normal
12	00.22	38,60	38,10	48,00	4,2 vdc	1,31	Normal
13	00.24	38,60	38,30	47,60	4,3 vdc	0,78	Normal
14	00.26	38,80	38,70	43,10	4,3 vdc	0,26	Normal
15	00.28	38,80	38,70	46,00	4,3 vdc	0,26	Normal
16	00.30	39,00	38,70	47,70	4,3 vdc	0,78	Normal
Rata-rata erorr						1,51	

Tabel 2. Data Pengujian DHT21 Siang

No	Menit	DHT21 (°C)	Thermometer (°C)	Kelembaban (%RH)	Tegangan (V)	Error (%)	Ket
1	00.00	33,10	34,00	70,40	4.1 vdc	-2,65	Rendah
2	00.02	35,20	36,60	70,10	4.1 vdc	-3,83	Rendah
3	00.04	36,90	38,30	67,30	4.1 vdc	-3,66	Rendah
4	00.06	38,70	39,10	63,20	4.1 vdc	-1,02	Normal
5	00.08	39,00	38,60	59,90	4.2 vdc	1,04	Normal
6	00.10	39,20	38,20	54,60	4.2 vdc	2,62	Normal
7	00.12	39,00	38,30	57,30	4.2 vdc	1,83	Normal
8	00.14	39,00	38,20	60,00	4.2 vdc	2,09	Normal
9	00.16	39,00	38,20	47,00	4.2 vdc	2,09	Normal
10	00.18	38,90	38,40	50,00	4.3 vdc	1,30	Normal
11	00.20	39,00	38,30	49,70	4.3 vdc	1,83	Normal
12	00.22	39,00	38,30	49,40	4.3 vdc	1,83	Normal
13	00.24	38,00	38,40	49,10	4.3 vdc	-1,04	Normal
14	00.26	39,00	38,40	48,00	4.3 vdc	1,56	Normal
15	00.28	39,00	38,30	44,50	4.3 vdc	1,83	Normal
16	00.30	38,90	38,40	46,30	4.3 vdc	1,30	Normal
Rata-rata erorr						0,45	

Tabel 3. Data Pengujian DHT21 Malam

No	Menit	DHT21 (°C)	Thermometer (°C)	Kelembaban (%RH)	Tegangan (V)	Error (%)	Ket
1	00.00	29,60	30,90	78.80	4,1 vdc	-4,21	Rendah
2	00.02	31,40	32,10	78.70	4,1 vdc	-2,18	Rendah
3	00.04	33,20	33,00	73.70	4,1 vdc	0,61	Rendah
4	00.06	34,90	33,90	70.10	4,1 vdc	2,95	Rendah
5	00.08	36,20	34,70	64.50	4,1 vdc	4,32	Normal
6	00.10	37,20	35,50	60.50	4,2 vdc	4,79	Normal
7	00.12	38,10	37,00	57.60	4,2 vdc	2,97	Normal
8	00.14	38,20	37,60	55.30	4,2 vdc	1,60	Normal
9	00.16	38,30	38,00	54.20	4,2 vdc	0,79	Tinggi
10	00.18	38,40	38,10	53.30	4,2 vdc	0,79	Normal
11	00.20	38,50	38,40	49.00	4,2 vdc	0,26	Normal
12	00.22	38,60	38,80	54.40	4,2 vdc	-0,52	Normal
13	00.24	38,90	38,70	53.70	4,3 vdc	0,52	Normal
14	00.26	38,90	38,30	53.40	4,3 vdc	1,57	Normal
15	00.28	38,80	38,30	52.70	4,3 vdc	1,31	Normal
16	00.30	38,90	38,40	52.00	4,3 vdc	1,30	Normal
Rata-rata error						1,51	

Rumus Error:

$$e = \frac{\text{DHT21} - \text{Thermometer}}{\text{Thermometer}} \times 100\%$$

$$e = \frac{38,9 - 38,4}{38,4} \times 100\%$$

$$e = 1,3 \%$$

Dari data pengujian suhu dan kelembaban diatas suhu ruangan inkubator normal yaitu 37°C - 39°C, ketika suhu naik ke 40°C maka kipas akan hidup dan mendinginkan suhu ruangan. Untuk mencapai suhu normal penetasan telur saat inkubator pertamakali dihidupkan pada pagi, siang, dan malam hari rata rata membutuhkan waktu 6-12 menit.

2. Pengujian SIM8001

Pengujian dilakukan dengan menghidupkan inkubator selama 30 menit. Saat pertama inkubator dihidupkan modul sim8001 mengirimkan pesan yaitu "System tetas telur ready to use" dan nilai suhu ruangan inkubator. Saat suhu ruangan berada di angka 37.0, 39.0, dan 40.0 module sim8001 mengirim pesan nilai suhu dan keterangan nilai suhu pada ruangan inkubator sesuai kondisi yang sudah ditetapkan di program.

3. Pengujian Motor Servo

Motor servo digunakan sebagai penggerak rak telur, motor servo bergerak satu kali 180° dalam waktu tiga jam sekali. Terdapat tombol on/off untuk mematikan atau menghidupkan servo. Untuk pengujian motor servo diprogram berputar 3 menit sekali. Motor servo bekerja dengan baik mampu menggeser rak telur yang berisi telur 10 butir.

4. Cara penggunaan dan carakerja alat

Cara penggunaan alat mesin tetas telur otomatis adalah dengan memberikan catu daya ke Arduino UNO dan kesemua rangkaian, setelah semua rangkaian aktif tunggu beberapa menit hingga suhu ruangan inkubator mencapai suhu normal. Menurut (Abdul Wakhid, 2016) suhu optimal didalam mesin tetas sekitar 37oC – 39oC

dengan kelembaban 60% - 70%. Ketika suhu ruangan telah mencapai suhu normal barulah telur bisa dimasukan kedalam rak penetasan. Pada umumnya penetasan telur ayam membutuhkan waktu 21 hari.

Cara kerja alat pengontrolan suhu otomatis pada mesin tetas adalah saat semua rangkaian mendapat power supply tahap pertama module sim800l akan mencari sinyal setelah mendapat sinyal module sim800l akan mengirimkan pesan yaitu "System tetas telur ready to use", selanjutnya LCD akan menampilkan nilai suhu ruangan dan module sim800l mengirim pesan nilai suhu dan suhu menurun, lampu 1, 2, dan 3 akan menyala untuk memanaskan ruangan dan LED kuning menyala. Lampu yang digunakan yaitu lampu pijar 5 watt. Suhu ruangan akan terus meningkat setelah suhu mencapai suhu normal yaitu 37.0 °C module sim800l kembali mengirim pesan nilai suhu normal, LED hijau menyala. Ketika suhu mencapai 38.0°C lampu 3 akan mati dan ketika suhu 39.0°C lampu 2 akan mati. Ketika suhu naik mencapai >40.0°C kipas dan LED merah akan menyala dan module sim800l mengirim pesan nilai suhu meningkat.

Hasil Pengujian Alat Keseluruhan

Hasil pengujian alat dilakukan dengan cara menguji alat secara keseluruhan atau menguji semua rangkaian. Pengujian dimulai saat suhu sudah mencapai suhu normal yaitu 37 °C pengujian alat dilakukan selama 1 jam di pagi, siang, sore, dan malam hari dan mengamati kondisi suhu inkubator. Suhu yang stabil diruangan inkubator diharapkan dapat memnetaskan telur dengan sempurna. Berikut data pengujian sistem keseluruhan. Dari hasil pengujian suhu ruangan inkubator stabil yaitu antara suhu 37°C – 39°C.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan dan pengujian alat Penetasan telur otomatis, dapat diambil kesimpulan antara lain:

1. Untuk mencapai suhu normal penetasan telur, sistem membutuhkan waktu selama 6-12 menit.
2. Perbandingan sensor suhu DHT21 dan termometer digital yaitu 1,51% di pagi hari, 0,45% di siang hari, dan 1,05% di malam hari.
3. Dari Hasil percobaan suhu inkubator stabil yaitu antara suhu 37 °C - 39 °C.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abdul Wakhid. (2016). Membuat Sendiri Mesin Tetas Praktis (Ed. 1). Jakarta.
- [2] Andrianto, H. & D. A. (2016). Arduino Belajar Cepat dan Pemograman. Bandung: Informatika Bandung.
- [3] Beken, M., Gunhan, H. M., Akbulut, E., & Çapraz, T. (2017). Climate Control System For Cold Storage Depots, 1(2).
- [4] Himawan, F. P. & dkk. (2017). Perancangan Alat Pendeteksi asap Berbasis Mikrokontroler, Modul GSM, Sensor Asap, dan Sensor Suhu, 3(3), 1963–1968.
- [5] Setiawan, S. I. A. (2011). Google SketchUp Workshop. Google SketchUp Workshop, III(2), 241– 253. <https://doi.org/10.1016/B9780-240-81627-2.00014-7>
- [6] Syahwil, M. (2017). Panduan Mudah Belajar Arduino Menggunakan Simulasi Proteus. (Yeskha, Ed.) (Ed. 1). Yogyakarta.
- [7] Wijanarko, D. & H. S. (2017). Monitoring Suhu dan Kelembaban Menggunakan SMS Gateway Pada Proses Fermentasi Tempe Secara Otomatis Berbasi Mikrokontroler. Jurnal Informatika Polinema, 4, 49–56.