

RANCANG BANGUN PENGENDALI SUHU DAN KELEMBABAN ALAT TETAS TELUR BERBASIS ARDUINO UNO

Antonius Managam Simamora¹⁾ Kolombus Siringo-ringo²⁾
dan Marvin Frans Sakti Hutabarat³⁾

¹⁾Programstudi Teknik Elektro, Universitas Dharma Agung, Medan

^{2), 3)}Programstudi Teknik Elektro, Institut Sains dan Teknologi TD. Pardede, Medan

e-mail : ¹⁾antonius2simamora@gmail.com

²⁾kolombus_siringo@yahoo.com,

³⁾marvin.hutabarat@gmail.com

Abstrak

Pengendalian suhu dan kelembaban sangat diperlukan dalam proses penetasan telur.. Pengendalian dengan cara manual sudah tidak efektif. Penelitian ini dilakukan untuk merancang pengendali suhu dan kelembaban alat tetas telur. Penelitian ini menggunakan modul *Arduino Uno*, DHT11 sebagai sensor suhu dan kelembaban, Data sensor ditampilkan pada *LCD*. Modul *relay* sebagai kontaktor dari 2 buah lampu pijar. Lampu pijar masing- masing 25 watt berfungsi menaikkan suhu. 2 buah kipas DC yang berfungsi menurunkan kelembaban. Terdapat motor servo yang difungsikan sebagai pengubah posisi telur. Hasil pengujian menunjukkan suhu dan kelembaban inkubator dapat ditampilkan pada layar *LCD*. Bila suhu dan kelembaban telah melebihi batas yang ditentukan, lampu akan mati dan kipas akan hidup. Sebaliknya, bila suhu dan kelembaban lebih rendah dari batas yang ditentukan, maka lampu akan hidup dan kipas akan mati secara otomatis Motor servo akan bergerak otomatis sesuai jadwal yang telah ditentukan.

Kata Kunci : Suhu, kelembaban, dan Arduino uno

Abstract

Control of temperature and humidity is very necessary in the process of hatching eggs. Manual control is no longer effective. This research was conducted to design the temperature and humidity controller for the egg incubator. This study uses the Arduino Uno module, DHT11 as a temperature and humidity sensor, sensor data is displayed on the LCD. Relay module as contactor of 2 incandescent lamps. Incandescent lamps of 25 watts each function to increase the temperature. 2 DC fans that function to reduce humidity. There is a servo motor that functions as an egg position changer. The test results show that the temperature and humidity of the incubator can be displayed on the LCD screen. When the temperature and humidity exceed the specified limits, the light will turn off and the fan will start. On the other hand, when the temperature and humidity are lower than the specified limits, the light will turn on and the fan will turn off automatically. The servo motor will move automatically according to a predetermined schedule.

Keywords: Temperature, humidity, and Arduino uno

1. PENDAHULUAN

Pada umumnya peralatan penetas telur masih menggunakan peralatan sederhana. Pengontrolan suhu dan kelembaban masih dilakukan secara manual.

Teknologi yang sudah berkembang menghasilkan peralatan moderen.

Telah diteliti alat tetas telur otomatis yang dijelaskan pada jurnal internasional ISSN: 1473-804x,

Jurnal Sains dan Teknologi - ISTP | 69

Antonius Managam Simamora, Kolombus Siringo-ringo dan Marvin Frans Sakti Hutabarat
RANCANG BANGUN PENGENDALI SUHU DAN KELEMBABAN ALAT TETAS TELUR BERBASIS
ARDUINO UNO

M. F. Omar, H. C. M. Haris, M. N. Hidayat, I. Ismail, M. N. Seroji dengan judul “Smart Eggs Incubator System” , membahas tentang konsep pintar sistem penetasan telur. Selain itu juga alat tetas telur otomatis dengan dengan rak pemutar telur yang dibahas oleh jurnal integrasi ISSN : 2502-0986, Arief Budi Laksono, Affan Bachri, Sukin dengan judul “Rancang Bangun Otomatisasi Mesin Penetas Telur Sistem Turning Berbasis Mikrokontroler ATmega 328” .

Oleh karena itu, dirancang pengendali suhu dan kelembaban otomatis dengan memanfaatkan sensor suhu dan kelembaban.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Arduino

Arduino adalah sebuah produk desain sistem minimum mikrokontroler yang di buka secara bebas. Arduino menggunakan bahasa pemrograman C yang telah dimodifikasi dan sudah ditanamkan program *bootloader* yang berfungsi untuk menghubungkan antara *software compiler* Arduino dengan mikrokontroler. Untuk koneksi dengan komputer menggunakan RS232 to TTL Converter atau menggunakan *ChipUSB* ke *serial converter* seperti *FTDI FT232*. Arduino membuka semua *source*nya mulai dari diagram rangkaian, jalur PCB, *software compiler*, dan *bootloadernya*

ArduinoUno (Gambar 1) adalah papan mikrokontroler berbasis ATmega328. ArduinoUno memiliki 14 pin digital input / output (dimana 6 dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, resonator keramik 16 MHz, koneksi USB, jack listrik, *header ICSP*, dan tombol *reset*. ArduinoUno dibangun berdasarkan apa yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, sumber daya bisa menggunakan power USB (jika terhubung ke komputer dengan kabel USB) dan juga dengan adaptor atau baterai.



Gambar 1.Arduino Uno

(Sumber :<https://www.generationrobots.com/en/401867-arduino-uno-rev-3.html>)

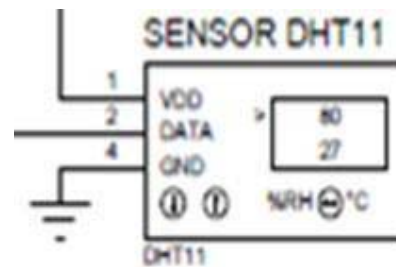
Spesifikasi dari Arduino Uno ditunjukkan pada Tabel 1.

TABEL1. Spesifikasi Arduino Uno

Mikrokontroler	Atmega328
Operasi tegangan	5 Volt
Input tegangan disarankan	7-11 Volt
Input tegangan batas	6-20 Volt
Pin I/O digital	14 (6 pin untuk PWM)
Pin Analog	6
Arus DC tiap pin I/O	50 mA
Arus DC ketika 3.3V	50 mA
Memori flash	32 KB (ATmega328) 0,5 KB (<i>bootloader</i>)
SRAM	2 KB (ATmega328)
EEPROM	1 KB (ATmega328)
Kecepatan clock	16 MHz

Sensor Suhu dan Kelembaban (DHT11)

DHT11 (Gambar 4) adalah sensor digital yang dapat mengukur dua parameter lingkungan sekaligus yakni, suhu dan kelembaban udara (humidity). DHT11 memiliki tingkat stabilitas yang sangat baik serta fitur kalibrasi yang sangat akurat. DHT11 termasuk sensor yang memiliki kualitas terbaik, dinilai dari respon, pembacaan data yang cepat, dan kemampuan anti-interference .



Gambar 2 . DHT11

Lampu Pijar

Lampu pijar (Gambar5) adalah sumber cahaya buatan yang dihasilkan melalui penyaluran arus listrik melalui filamen yang kemudian memanaskan dan menghasilkan cahaya. Kaca yang menyelubungi filamen panas tersebut menghalangi udara untuk berhubungan dengannya sehingga filamen tidak akan langsung rusak akibat teroksidasi



Gambar 3. Lampu Pijar

(Sumber: WWW. Konstruksi lampu Pijar.com)

LCD

Displayelectronic adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. *LCD (Liquid Cristal Display)* (Gambar 6) adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi *CMOS logic* yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap *front-lit* atau mentransmisikan cahaya dari *back-lit*. *LCD* sering digunakan diberbagai alat-alat elektronik seperti televisi, kalkulator, atau pun layar komputer. *LCD* sangat berfungsi sebagai penampil yang nantinya akan digunakan untuk menampilkan status kerja alat .

Gambar 3 . *LCD*

(Sumber: <https://www.addicore.com/1602-16x2-Character-LCD-with-I2C-backpack-p/156.htm> :)

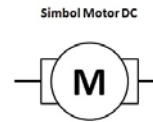
Motor Servo

Motor servo (Gambar 7) adalah sebuah motor *DC* yang dilengkapi rangkaian kendali dengan sistem *closed feedback* yang terintegrasi dalam motor tersebut. Pada motor servo posisi putaran sumbu (*axis*) dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo .

Gambar 4 .Motor servo
(Sumber : servocity.com)

Motor DC

Motor *DC* (Gambar 8) adalah jenis motor listrik yang bekerja menggunakan sumber tegangan *DC*. Motor *DC* atau motor arus searah, menggunakan arus langsung yang tidak langsung. Kumparan medan pada motor *DC* disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar).



Simbol Motor DC



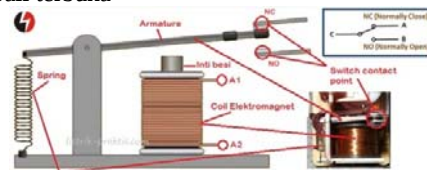
Bentuk Motor DC

teknikelektronika.com

Gambar 5 . Simbol dan Bentuk Motor DC
(Sumber: [WWW.Motor DC](http://WWW.MotorDC))

Relay

Relay adalah komponen elektronika berupa saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik. Secara prinsip, *relay* merupakan tuas saklar dengan lilitan kawat pada batang besi (*solenoid*) di dekatnya. Ketika *solenoid* dialiri arus listrik, tuas akan tertarik karena adanya gaya magnet yang terjadi pada *solenoid* sehingga kontak saklar akan menutup. Pada saat arus dihentikan, gaya magnet akan hilang, tuas akan kembali ke posisi semula dan kontak saklar kembali terbuka

Gambar 6. Struktur Sederhana Relay
(Sumber: WWW.Struktur Relay.com)

Referensi Penetas Telur Unggas

Penetasan telur pada prinsipnya menyediakan lingkungan yang sesuai untuk perkembangan embrio unggas. Secara garis besar penetasan telur dapat dibagi dua prinsip, yaitu :

- Penetasan secara alami : penetasan ini tanpa campur tangan manusia
- Penetasan buatan : penetasan dengan campur tangan manusia

Tabel 2. Referensi Penetasan Telur Unggas

Species	Incub Period (days)	Temp. (°F)	Humidity (°F)	Do not Turn after	Humidity Last 3 days	Open Vent More
Chicken	21	100	85 - 87	18th day	90	18th day
Turkey	28	99	84 - 86	23th day	90	25th day
Duck	28	100	85 - 86	23th day	90	25th day
Muscovy Duck	35 - 37	100	85 - 86	31th day	90	30th day
Goose	28 - 34	99	86 - 88	25th day	90	25th day
Guinea Fowl	28	100	85 - 87	23th day	90	24th day
Pheasant	23 - 28	100	86 - 88	21th day	92	20th day
Pigeon	28 - 30	99	84 - 86	23th day	90	25th day
Bobwhite Quail	23 - 24	100	84 - 87	20th day	90	20th day

3. METODOLOGI PENELITIAN

Pada penelitian ini display berfungsi menampilkan suhu dan kelembaban. Pada Sistem dapat menampilkan nilai suhu dan kelembaban pada media penetasan telur, serta dapat melakukan pengendalian berdasarkan hasil tampilan pada display. Sistem juga mampu melakukan penyinaran yang terjadwal.

Sistem dapat menampilkan informasi suhu, kelembaban, jam, dan tanggal.. Pengguna dapat memasukkan *seting awal untuk pengendalian suhu dan kelembaban secara otomatis*.

Perangkat keras yang dibangun meliputi dua bagian, yaitu bagian elektronik sebagai unit pengindera dan pengolah data hasil penginderaan dan Media penetas telur dalam bentuk kotak.

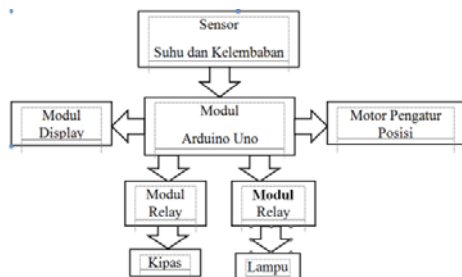
Bagian elektronik meliputi sensor, arduino uno, Motor Servo, Kipas, Lampu dan dan penampil.

Diagram blok yang menunjukkan interaksi masing-masing komponen pada bagian elektronik ini ditunjukkan pada Gambar 1.

Bahan-bahan yang digunakan dalam bagian ini adalah sebagai berikut :*Arduino Uno*, Sensor suhu: dan kelembaban, Motor Servo, Modul Relay, Kipas, dan Lampu

4. ANALISA DAN PERANCANGAN

Peneliti melakukan pemantauan suhu dan kelembaban inkubator menggunakan sensor suhu dan kelembaban DHT11. Pemanfaatan *LCD* sebagai *display* keluaran suhu dan kelembaban. Sistem pemanas inkubator menggunakan 2 buah lampu pijar. Pengontrolan suhu dilakukan dengan cara menghidupkan dan mematikan pemanas yang dikendalikan dengan *relay*. Pengontrolan kelembaban dilakukan dengan cara meletakkan nampan berisi air di dalam inkubator dan dibantu dengan menghidupkan atau mematikan kipas yang dikendalikan oleh *relay*. Penulis memanfaatkan motor servo sebagai pemutar posisi telur agar embrio tidak lengket ke cangkangnya. Blok diagram konsep rancangan sistem alat penetas telur otomatis dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Blok Diagram Rangkaian

Sistem kerja dari rancangan berikut adalah sensor suhu dan kelembaban akan mendeteksi suhu dan

kelembaban kemudian mengirimkannya ke modul mikrokontroler. Oleh mikrokontroler data tersebut dikeluarkan ke *output display* yaitu *LCD*. Apabila data suhu sudah mencapai data yang sudah ditentukan maka akan mengatur *relay* yang mengendalikan hidup matinya lampu. Apabila data kelembaban sudah mencapai data yang sudah ditentukan maka akan mengatur *relay* yang mengendalikan hidup matinya kipas.

Sesuai dengan waktu yang ditentukan, mikrokontroler akan menyalakan motor pengatur posisi telur. Flowchart sistem dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Diagram Flowchart

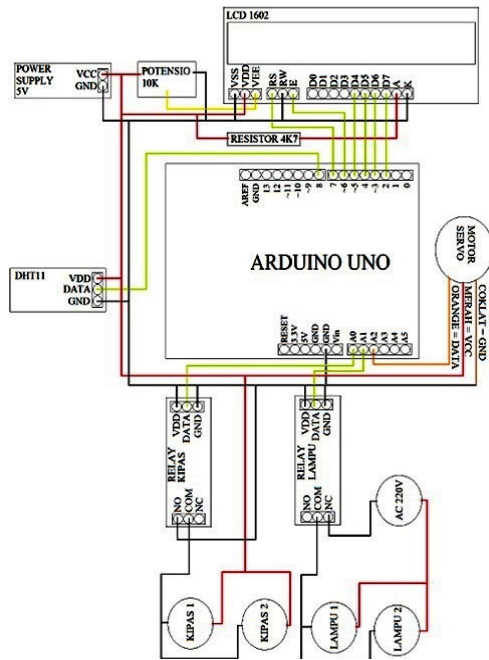
Perancangan alat dilakukan dalam 3 bagian, perancangan kotak inkubator, perancangan sistem kontrol, dan perancangan perangkat lunak.

Perancangan Media Penetasan

Media Penetasan dibuat dengan ukuran panjang x lebar x tinggi adalah 40 cm x 30 cm x 40 cm. Dibuat dari bahan triplek. Di bagian tengah dari pintu dipasang akrilik bening berukuran panjang x lebar adalah 19,5 cm x 13,5 cm. Di dalam terdapat sebuah rak telur berukuran panjang x lebar x tinggi adalah 27 cm x 12 cm x 3,5 cm.

Rangkaian Keseluruhan Sistem

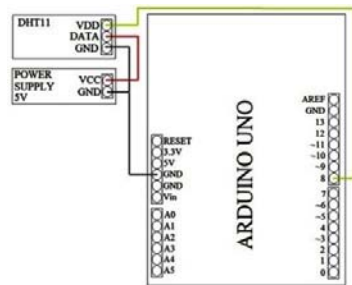
Rangkaian keseluruhan sistem meliputi pemasangan komponen dan modul secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Rangkaian Keseluruhan Sistem

Rangkaian Sensor Suhu dan Kelembaban DHT11 dengan Arduino Uno

Sensor suhu dan kelembaban yang digunakan pada penelitian ini adalah sebuah DHT11. Hasil pendeteksian dari sensor suhu dan kelembaban yang akan dikirimkan ke mikrokontroler adalah berupa sinyal digital. Koneksi pin – pin pada sensor suhu dan kelembaban dengan Arduino dapat dilihat pada Gambar 10.



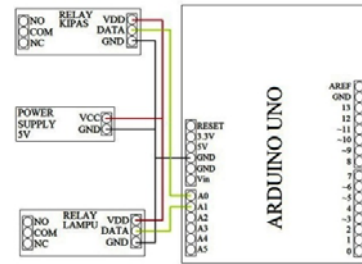
Gambar 10. Rangkaian Sensor Suhu dan Kelembaban dengan ArduinoUno

Keterangan :

1. Pin VCC / VDD DHT11 dihubungkan ke +5 Volt power supply
2. Pin GND DHT11 dihubungkan ke GND power supply
3. Pin data DHT11 dihubungkan ke pin digital 8 Arduino Uno

Rangkaian Relay Lampu dan Relay Kipas dengan ArduinoUno

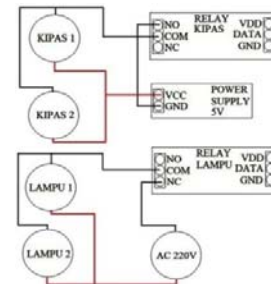
Penggunaan *relay* sebagai pengatur hidup matinya lampu dan kipas. Rangkaian dan koneksi pin modul *relay* dengan Arduino dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Rangkaian Modul Relay Lampu dan Relay Kipas dengan Arduino Uno

Rangkaian Modul Relay dengan Kipas dan Lampu Pijar

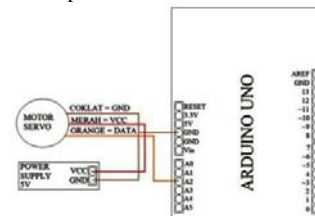
Rangkaian dan koneksi pin modul *relay* dengan lampu pijar dan kipas dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Rangkaian Relay dengan Kipas dan Lampu Pijar

Rangkaian Motor Servo dengan Arduino Uno

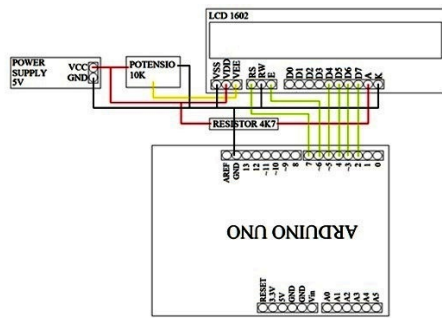
Penggunaan motor servo sebagai pengatur posisi telur. Rangkaian motor servo dengan Arduino Unodapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Rangkaian Motor Servo dengan Arduino Uno

Rangkaian LCD 1602 dengan Arduino Uno

Penggunaan LCD sebagai *output display* yang menampilkan suhu dan kelembaban. Rangkaian dan koneksi pin LCD dengan Arduino Unodapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Rangkaian LCD dengan Arduino Uno

Perancangan Perangkat Lunak (Software)

Program pengendali yang dirancang adalah program Arduino untuk mengendalikan sensor suhu dan kelembaban, modul *relay* pada lampu pijar dan kipas, motor *servo*, *LCD*. Perancangan program terbagi menjadi beberapa bagian.

5. PENGUJIAN ALAT

Pengujian Sensor Suhu DHT11

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah DHT11 dapat memberikan hasil pengukuran suhu yang sesuai. Pengujian dilakukan dengan melakukan pengukuran suhu inkubator dengan termometer terkalibrasi dan membandingkan dengan hasil pengukuran sensor suhu. Data hasil pengukuran suhu dengan termometer dan sensor suhu DHT11 dalam rentang waktu hingga mencapai *set point* dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 3. Hasil pengukuran antara termometer dan sensor suhu DHT11

Waktu (s)	Sensor Suhu (°C)	Termometer (°C)	Kelembaban % Rh
30	29	29	67
60	30	30	64
90	31	31	62
120	32	31	59
150	33	32	56
180	35	33	53
210	35	33	51
240	35	34	50
270	35	34	49
300	36	35	48
330	37	35	48
360	38	36	47
390	38	36	41
420	38	37	40
450	39	38	38
480	38	37	36
510	38	37	33

Hasil pengujian menunjukkan bahwa hasil pengukuran sensor suhu mendekati hasil pengukuran dengan termometer. Hal ini menunjukkan sensor suhu telah bekerja dengan baik.

Pengujian Pemanas

Berdasarkan informasi yang peneliti peroleh, peneliti menetapkan standar untuk suhu dan

kelembaban dalam inkubator penetas telur adalah 38°C dan 30% Rh. Penggunaan 2 buah lampu dengan total daya 50 Watt dengan masing-masing lampu berdaya 25 Watt diharapkan supaya pemanasan inkubator penetas cepat mencapai *set point*. Pencapaian *set point* tergantung pada suhu di dalam inkubator dan di luar inkubator. Pengujian respon suhu terhadap waktu dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengujian respon suhu dan kelembaban terhadap waktu

No	Kondisi	Suhu dan Kelembaban Awal		Set Point		Waktu
		(°C)	(% Rh)	(°C)	(% Rh)	
1	Pagi	29	67	38	30	9 menit 08 detik
2	Siang	31	48	38	30	8 menit 47 detik
3	Malam	30	55	38	30	9 menit 16 detik

Pengujian LCD

Pembacaan hasil sensor suhu dan kelembaban DHT11 akan ditampilkan melalui display *LCD* 16x2.

Pengujian Kipas

Penggunaan kipas angin dimaksudkan untuk menurunkan temperatur dan atau kelembaban jika melebihi dari setting point, disamping itu juga untuk meratakan temperatur dan kelembaban dalam inkubator, sehingga kipas tersebut memiliki fungsi ganda dan sangat penting dalam proses penetasan telur. Pada peralatan dua buah kipas yang berfungsi untuk mengatur kondisi suhu maupun kelembaban jika terjadi kenaikan suhu maupun kelembaban melebihi *setting point*.

Pengujian Motor Servo

Penggunaan motor *servo* sebagai pengubah posisi telur. Motor *servo* akan bergerak sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan. Motor *servo* akan bergerak 20° ke kanan dan 20° ke kiri setiap 6 jam. menunjukkan motor *servo* bergerak 20° ke kanan dan motor *servo* bergerak ke kiri.

Pengujian Relay Lampu dan Kipas

Penggunaan *relay* sebagai saklar otomatis. *Relay* yang mengontrol lampu akan aktif ketika mendapatkan informasi dari mikrokontroler bahwa suhu sudah mencapai *set point* yang ditentukan, begitu juga dengan *relay* yang mengontrol kipas. Pada saat *relay* lampu dalam posisi NC (Normally Close) maka lampu tetap menyala sedangkan dalam posisi NO (Normally Open) maka lampu akan padam. Jika *Relay* kipas dalam kondisi NC (Normally Close) maka kipas tidak berfungsi sedangkan dalam posisi NO (Normally Open) kipas akan berfungsi. Pengujian keadaan *relay* lampu dan kipas dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengujian Keadaan Relay Lampu dan Kipas

Kondisi		Set Point		Keadaan Relay	
Suhu	Kelembaban	Suhu	Kelembaban	Lampu	Kipas
<38°C	<30% Rh	38°C	30% Rh	NC	NC
>38°C	<30% Rh	38°C	30% Rh	NO	NC
<38°C	>30% Rh	38°C	30% Rh	NC	NO
>38°C	>30% Rh	38°C	30% Rh	NO	NO

Hasil Pengujian Sistim

Pengujian sistem secara keseluruhan ini dilakukan dengan menggabungkan semua peralatan ke dalam sebuah sistem yang terintegrasi. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui bahwa rangkaian yang dirancang sesuai dengan yang diharapkan. Data hasil pengujian secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 6 dan Tabel 7.

Tabel 6. Hasil Pengujian Sistim 1

Waktu (s)	Motor Servo	Keadaan Relay		Sensor Suhu (°C)	Thermometer (°C)	Kelembaban % Rh
		Lampu	Kipas			
60	Tidak Bergerak	NC	NO	30	30	64
120	Tidak Bergerak	NC	NO	32	31	59
180	Tidak Bergerak	NC	NO	35	33	53
240	Tidak Bergerak	NC	NO	35	34	50
300	Tidak Bergerak	NC	NO	36	35	48
360	Tidak Bergerak	NC	NO	38	36	47
420	Tidak Bergerak	NC	NO	38	37	40
480	Tidak Bergerak	NC	NO	38	37	36
540	Tidak Bergerak	NC	NO	38	37	32
600	Tidak Bergerak	NO	NO	39	38	30

Pada saat waktu 60 detik, motor servo tidak bergerak, keadaan relay lampu *NC (Normally Close)* sedangkan relay kipas *NO (Normally Open)*, sensor suhu dan kelembaban menunjukkan 30°C dan 64% Rh sedangkan termometer menunjukkan 30°C. Pada saat waktu 240 detik, motor servo tidak bergerak, keadaan relay lampu *NC (Normally Close)* sedangkan relay kipas *NO (Normally Open)*, sensor suhu dan kelembaban menunjukkan 35°C dan 50% Rh sedangkan termometer menunjukkan 34°C. Pada saat waktu 360 detik, motor servo tidak bergerak, keadaan relay lampu *NC (Normally Close)* sedangkan relay kipas *NO (Normally Open)*, sensor suhu dan kelembaban menunjukkan 38°C dan 47% Rh sedangkan termometer menunjukkan 36°C. Pada saat waktu 480 detik, motor servo tidak bergerak, keadaan

relay lampu *NC (Normally Close)* sedangkan relay kipas *NO (Normally Open)*, sensor suhu dan kelembaban menunjukkan 38°C dan 32% Rh sedangkan termometer menunjukkan 37°C. Pada saat waktu 600 detik, motor servo tidak bergerak, keadaan relay lampu *NO (Normally Open)* sedangkan relay kipas *NO (Normally Open)*, sensor suhu dan kelembaban menunjukkan 39°C dan 30% Rh sedangkan termometer menunjukkan 38°C.

Tabel 7. Hasil Pengujian Sistim 2

Waktu (s)	Motor Servo	Keadaan Relay		Sensor Suhu (°C)	Thermometer (°C)	Kelembaban % Rh
		Lampu	Kipas			
3600	Tidak Bergerak	NO	NC	39	38	29
7200	Tidak Bergerak	NC	NC	37	37	30
10800	Tidak Bergerak	NC	NC	38	38	30
14400	Tidak Bergerak	NC	NC	38	37	29
18000	Tidak Bergerak	NC	NO	36	37	31
21600	Bergerak	NC	NC	38	38	30

Pada saat waktu 3600 detik, motor servo tidak bergerak, keadaan relay lampu *NO (Normally Open)* sedangkan relay kipas *NC (Normally Close)*, sensor suhu dan kelembaban menunjukkan 39°C dan 29% Rh sedangkan termometer menunjukkan 38°C. Pada saat waktu 10800 detik, motor servo tidak bergerak, keadaan relay lampu *NC (Normally Close)* sedangkan relay kipas *NC (Normally Close)*, sensor suhu dan kelembaban menunjukkan 38°C dan 30% Rh sedangkan termometer menunjukkan 38°C. Pada saat waktu 18000 detik, motor servo tidak bergerak, keadaan relay lampu *NC (Normally Close)* sedangkan relay kipas *NO (Normally Open)*, sensor suhu dan kelembaban menunjukkan 36°C dan 31% Rh sedangkan termometer menunjukkan 37°C. Pada saat waktu 21600 detik, motor servo tidak bergerak, keadaan relay lampu *NC (Normally Close)* sedangkan relay kipas *NC (Normally Close)*, sensor suhu dan kelembaban menunjukkan 38°C dan 30% Rh sedangkan termometer menunjukkan 38°C.

6 . KESIMPULAN DAN SARAN**KESIMPULAN**

1. Sistem pengendali suhu dan kelembaban alat tetas telur berhasil dibuat sesuai dengan setting awal suhu dan kelembaban yang telah dilakukan.
2. Pemutar posisi telur, sensor suhu dan kelembaban dengan bantuan relay sebagai kontaktor dapat berfungsi dengan baik.
3. Lcd dapat berfungsi menampilkan nilai pengukuran hasil dari sensor suhu dan kelembaban.

SARAN

Pemakaian genset atau UPS sangat mendukung pada saat listrik padam. Penambahan sensor suhu dan

kelembaban dapat dilakukan untuk mengoptimalkan pemantauan suhu dan kelembaban. Dengan menggunakan motor servo yang lebih besar maka dapat membalikposisi telur dengan jumlah telur yang lebih banyak. Mengembangkan sistem pemutar posisi telur dengan memanfaatkan sistem konveyor dapat menghindari insiden jatuhnya telur.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2005. Mengenal Sensor dan *Actuator*. (Sumber: Buku Elektronik Industri, Frank D. Petruzella). Caltron Indonesia .<http://www.caltron.co.id/modules.php?name=News&file=article&sid=11>
- Agfianto Eko Putra. 2002. " Teknik antar muka computer: konsep & aplikasi". Yogyakarta: Penerbit Graha Ilmu
- A. B. Laksono, A. Bachri, Sukin, Rancang Bangun Otomatisasi Mesin Penetas Telur Sistem Turning Berbasis Mikrokontroler Atmega 328, Jurnal Program Studi Teknik Elektro Je-Unisla, ISSN : 2502-0986.
- Aosong, Datasheet DHT11, Tersedia : <https://akizukidenshi.com/download/ds/aosong/dht11.pdf>, 26 juli 2017.
- D. Wheat, Arduino Internals, New York: Apress, 2011
- D. T. Saputra, 2015, Aplikasi Sensor Ultrasonik Hc-Sr04 Pada Sistem Kendali Valve Sebagai Penyalur Air Dengan Akses Control Rfid Berbasis Arduino Uno, Politeknik Negeri Sriwijaya : Palembang.
- E. Mulyana, R. Kharisman, Perancangan Alat Peringatan Dini Bahaya Banjir Dengan Mikrokontroler Arduino Uno R3, Citec Journal ISSN : 2354-5771, 2014.
- M. F. Omar, H. C. M. Haris, M. N. Hidayat, I. Ismail, M. N. Seroji, Smart Eggs Incubator System. Journal Universiti Teknologi Mara Malaysia, ISSN : 1473-804x.
- M. G. Toto, G. A. Mutiara, G. I. Hapsari, Memperluas Jangkauan Ar Drone 2.0 Menggunakan Wifi Extender, E-Proceeding Of Applied Science : Vol.1, No.2 Agustus 2015 ISSN : 2442-5826, 2015.
- R. M. K. Wijaya, 2014, Studi Penggunaan Proximity Sebagai Saklar Pada Alat Penomoran Pupuk Urea Kantong Di PT. Pupuk Sriwidjaja, Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
- R. Syam, 2013, Dasar Dasar Teknik Sensor, Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin : Makassar.
- Songle, Datasheet Relay, . Tersedia : [http://www.Mycomkits.Com/Reference/Songle_Srd\(T73\)_Relay_Pdf](http://www.Mycomkits.Com/Reference/Songle_Srd(T73)_Relay_Pdf), 26 Juli 2017.
- S. J. Sokop, D. J. Mamahit, Sherwin R.U.A, Trainer Periferal Antarmuka Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno, E-Journal Teknik Elektro dan Komputer, vol. 5, no. 3, pp. 15-16, 2016.
- S. Rahmawati, 2015, Simulasi Membuka, Menutup Pintu Dan Menghidupkan Mesin Mobil Menggunakan Android, Politeknik Negeri Sriwijaya : Palembang.
- S. Aslamia, 2015, Robot Pendeteksi Manusia Sebagai Sistem Keamanan Ruang Menggunakan Sensor PIR Dengan Media Komunikasi XBEE Berbasis Arduino Leonardo, Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
- T. A. Hasan, J. Indra, Garno, Prototipe Mesin Penetas Telor Otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega328 Menggunakan Sensor Dht11, Techno Xplore Vol. 1 No. 1 April 2016, ISSN : 2503-054x, 2016.
- V. Masinambow, Pengendali Saklar Listrik Melalui Ponsel Pintar Android, E-Journal Teknik Elektro Dan Komputer (2014) ISSN 2301-8402, 2014.
- Vishay, Datasheet Lcd-016m002b , Tersedia : <http://image.dfrobot.com/image/data/fit0127/datasheet.pdf>, 26 juli 2017.
- Vishay, Datasheet Lcd-016m002b , Tersedia : <http://image.dfrobot.com/image/data/fit0127/datasheet.pdf>, 26 juli 2017.
- <https://blog.aldebaran.web.id/2016/01/14/sesua-tentang-arduino-sebuah-platform-sumber-terbuka/>