

PERANCANGAN SISTEM PENGERAM TELUR AYAM OTOMATIS

Muhammad Irfan; Antonius Maleakhi; Riyan Mulyana; Rudy Susanto

Computer Engineering Department, Faculty of Engineering, Binus University
Jln. K.H. Syahdan No. 9, Palmerah, Jakarta Barat 11480
rsusanto@binus.edu

ABSTRACT

Ideal temperature and humidity required for eggs during the incubation ranges between 36 °C - 40 °C and humidity ranged between 55% - 65%. The purpose of this study is to implement the temperature and humidity controller for the incubation of chicken eggs in order to increase the percentage of incubated egg. The controller is built to help incubates eggs which is formerly manual becomes automated. This system will maintain the ideal temperature and humidity remain as required. A test is conducted in this study which is the calibration of temperature and humidity using a standard thermometer and hygrometer with the temperature and humidity accepted by the sensor used. A comparing test between this controller and another controller is also conducted in order to find how useful the built controller is. It is concluded that, the percentage of successful egg incubation is better by using this controller than by using other controllers.

Keywords: *temperature, humidity, eggs, control, incubator*

ABSTRAK

Suhu dan kelembaban ideal yang dibutuhkan telur pada saat proses pengeraman berkisar antara 36°C - 40°C dan kelembabannya berkisar antara 55% - 65%. Tujuan dari penelitian ini ialah mengimplementasikan pengontrol suhu dan kelembaban untuk tempat pengeraman telur ayam agar dapat meningkatkan persentase penetasan telur. Pengontrol ini dibuat agar pengeraman telur manual menjadi otomatis. Sistem ini akan menjaga suhu dan kelembaban tetap ideal sesuai dengan yang dibutuhkan. Pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini antara lain adalah kalibrasi antara suhu dan kelembaban yang menggunakan pengukur suhu dan kelembaban standard dengan suhu dan kelembaban yang diterima oleh sensor yang digunakan. Juga dilakukan pengujian perbedaan antara menggunakan pengontrol yang dibuat dengan pengontrol yang lain, agar diketahui seberapa bergunanya pengontrol yang dibuat. Dari penelitian ini didapatkan kesimpulan bahwa dengan menggunakan pengontrol, persentase keberhasilan dari penetasan telur lebih baik dibandingkan dengan pengontrol lain.

Kata kunci: *suhu, kelembaban, telur, pengontrol, pengeram*

PENDAHULUAN

Unggas (ayam, bebek, dan burung puyuh) adalah salah satu hewan yang menjadi sumber protein hewani yang pada umumnya dikonsumsi sebagai pelengkap lauk-pauk oleh manusia setiap harinya. Permintaan akan unggas tersebut setiap bulannya meningkat cukup tajam, seiring dengan menjamurnya warung-warung makan dan *restaurant* yang menyediakan menu berbahan dasar unggas tersebut. Berdasarkan permintaan yang semakin meningkat dan tidak diimbangi dengan produksi pengembangbiakan unggas yang semakin meningkat pula, terjadilah suatu kelangkaan atas unggas tersebut.

Oleh karena itu penulis tertarik mengambil judul skripsi "*pengeram telur otomatis*", dengan harapan dapat meningkatkan sekaligus mempercepat proses produksi unggas dan dengan begitu dapat mencukupi permintaan unggas sebagai pelengkap bahan pangan manusia serta mengembangkan alat yang telah ada. Pada skripsi ini penulis menggunakan telur ayam sebagai objek penelitian untuk ditetaskan.

Ruang Lingkup dari alat yang di rancang adalah: (1) batasan dari alat ini adalah suhu terjaga antara 36 – 40°C, dan kelembaban yang terjaga antara 55 – 65%; (2) asumsi pertama yang diberikan adalah telur ayam yang akan ditetaskan telah melewati uji kualitas telur yang baik untuk ditetaskan, dan alat menyala selama proses pengeraman berlangsung.

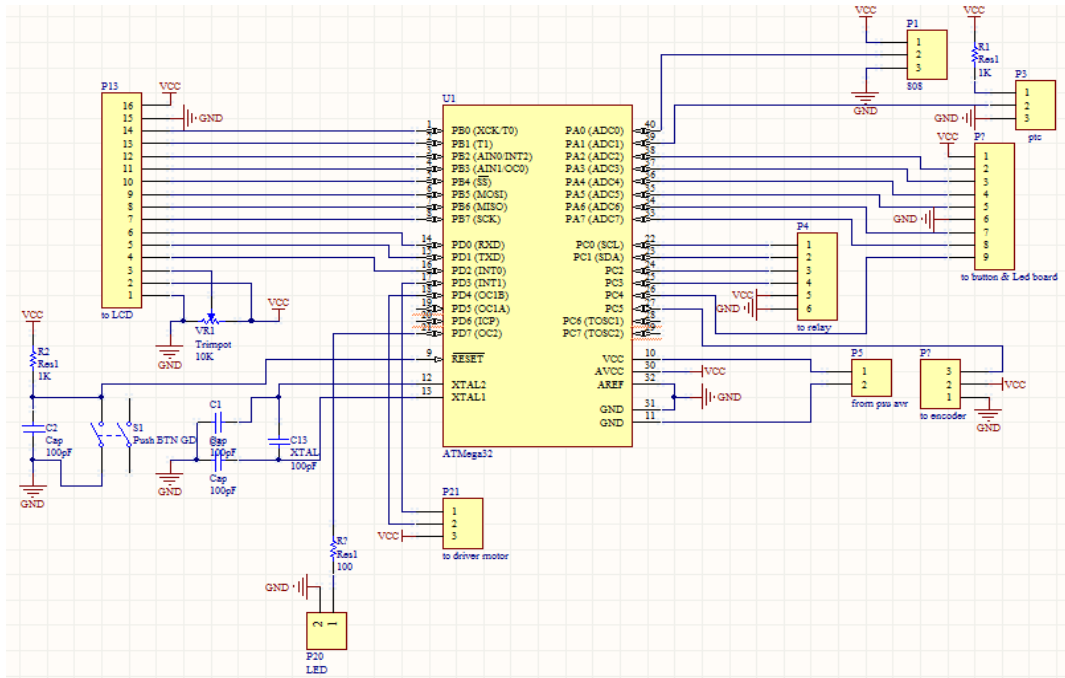
METODE

Modul Sistem

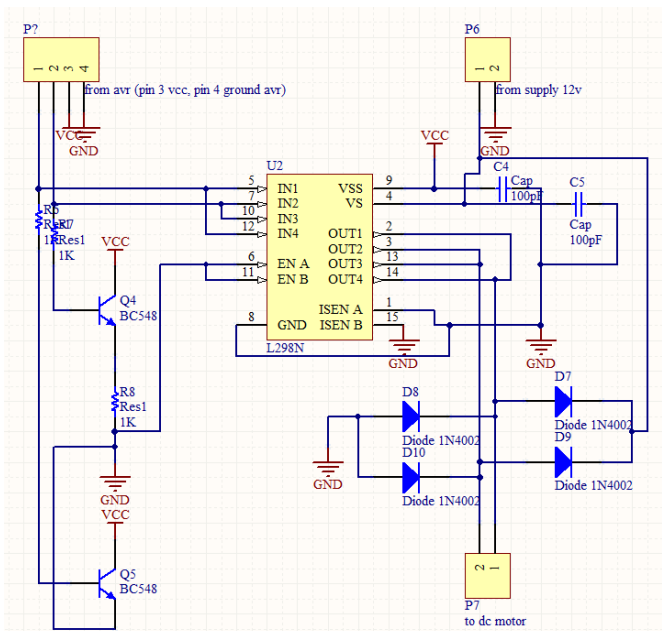
Alat yang dirancang dalam penelitian ini terdiri dari sejumlah modul rangkaian, yaitu modul AVR, modul driver motor, modul *power*, modul relay.

Modul Utama (Gambar 2) merupakan modul untuk memproses input data dari sensor, lalu mengeluarkan output sesuai kondisi yang didapat dari data input sensor. Pada alat ini digunakan mikrokontroler ATmega32 sebagai pemroses data. Programnya dibuat menggunakan codevision AVR dengan menggunakan bahasa C.

Modul Driver Motor DC (Gambar 3) yang digunakan dalam penelitian ini adalah IC L298N yang berfungsi untuk dapat mengendalikan motor DC, dimana di dalam rangkaian terdapat empat input. Pin Input ini dihubungkan dengan Port D di Modul AVR dan transistor BC548 sebagai *relay* digital sedangkan outputnya ke motor DC. Selain itu pada rangkaian ini juga terdapat 2 buah masukan daya yaitu VCC 5 Volt dari AVR dan 12 Volt dari *power supply* serta empat buah dioda untuk menghindari arus balik yang dikeluarkan oleh motor DC.

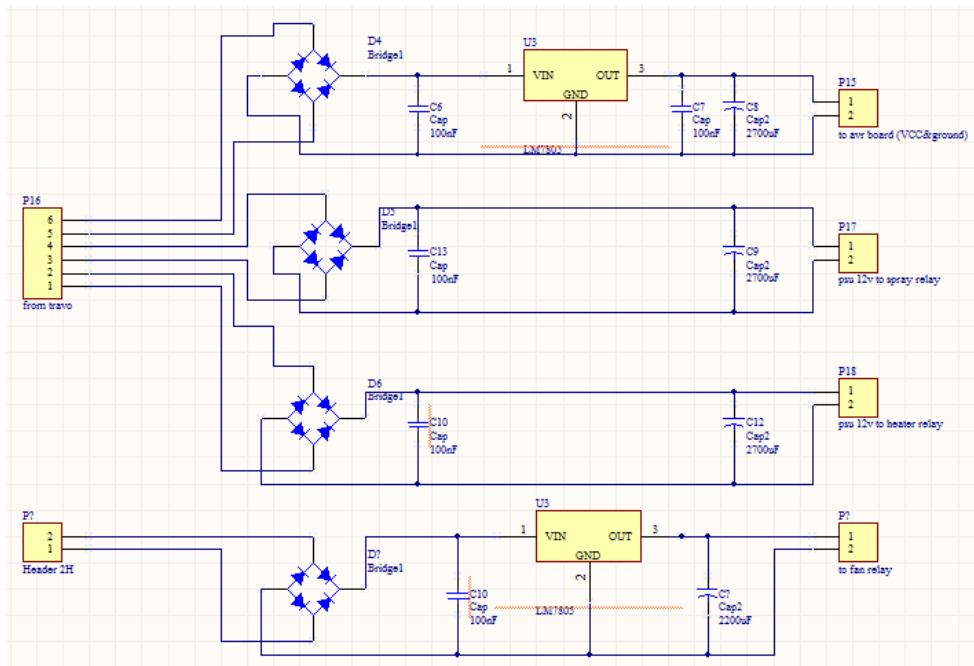


Gambar 1. Modul pengendali utama sistem.



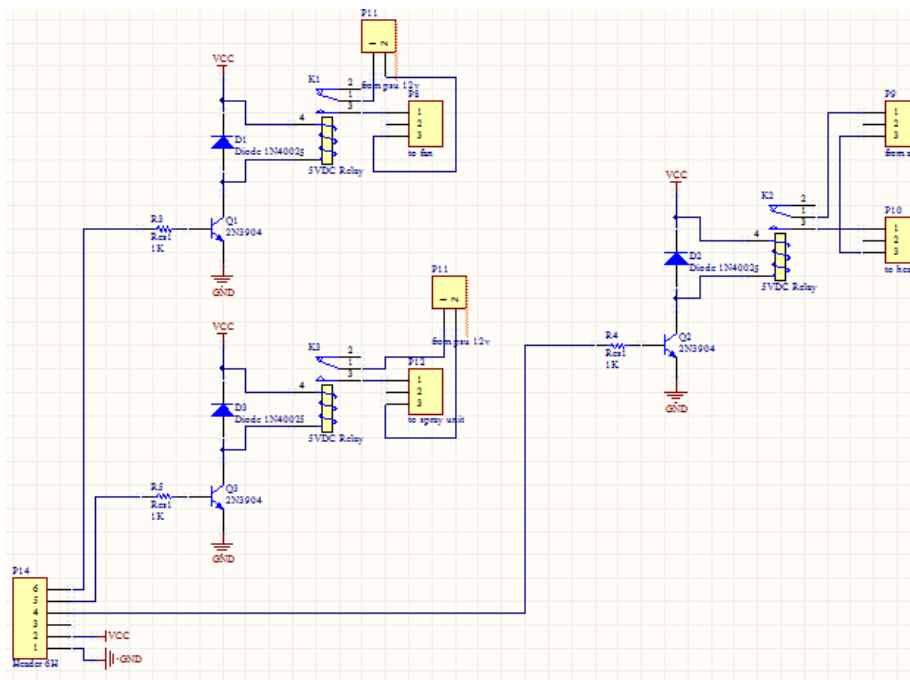
Gambar 3. Skema driver motor DC.

Modul *power* (Gambar 4) pada penelitian adalah modul yang digunakan untuk merubah *power* AC menjadi DC yang akan dipakai untuk *power supply* modul AVR dan modul-modul lainnya pada alat ini. Ada pula modul ini digunakan untuk membuat paralel *power* AC yang digunakan pada modul *relay* untuk menyalakan pendingin, *heater* dan pompa air yang membutuhkan *power* AC.



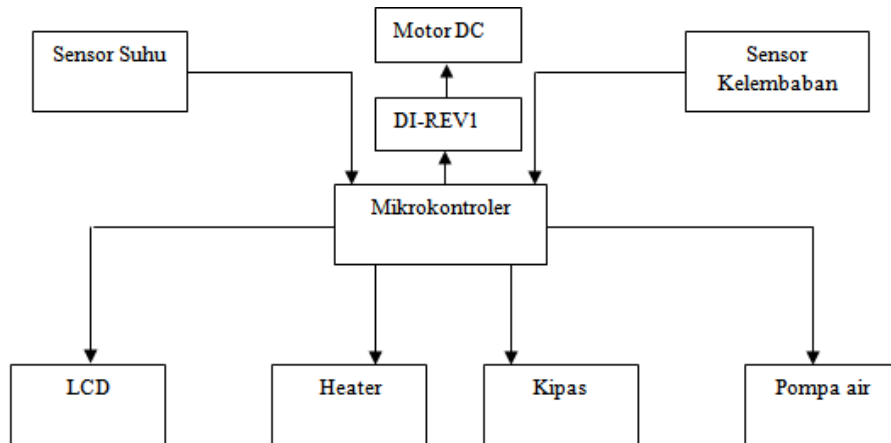
Gambar 4. Skema modul power.

Modul *relay* (Gambar 5) yang digunakan pada penelitian ada tiga buah. Modul ini digunakan sebagai picu untuk mengaktifkan pompa air, kipas dan *heater* untuk pemanas. Modul ini terdiri dari *relay* untuk *switching* tegangan 220 Volt, 12 Volt, dan 5 Volt yang diaktifkan oleh tegangan DC 5 Volt secara elektronik, resistor untuk menjaga tegangan yang jatuh ke transistor, transistor untuk mengaktifkan *relay* bila dipicu oleh output dari AVR, dan dioda yang digunakan untuk mencegah arus balik dari dalam kumparan *relay*.



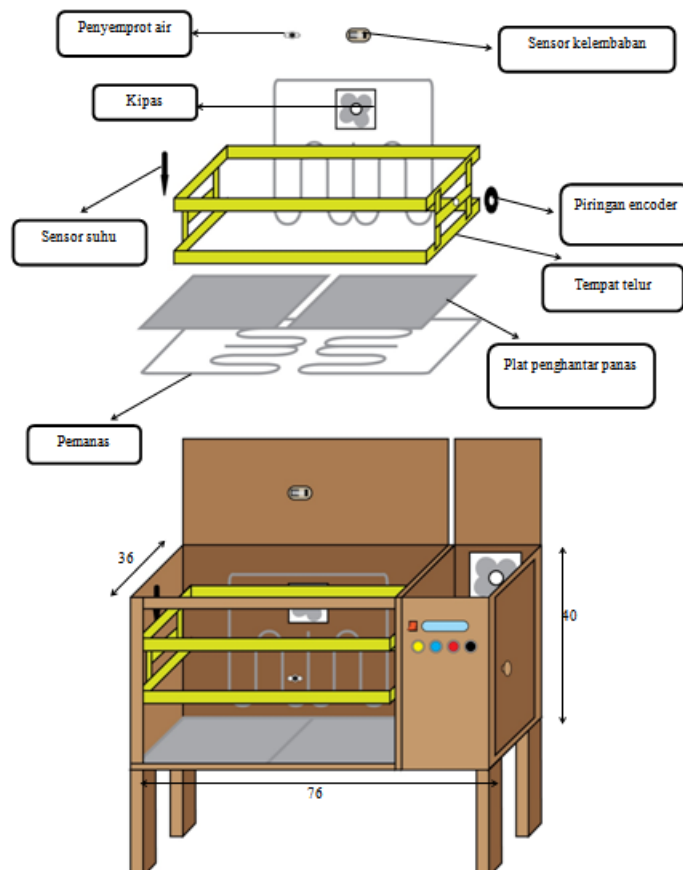
Gambar 5. Skema modul relay.

Dari modul-modul yang dirancang terpisah, akan digabungkan menjadi satu kesatuan dengan memanfaatkan fungsi masing-masing modul. Berikut adalah blok diagram sistem pengontrol ruang pengeram telur otomatis (Gambar 6).



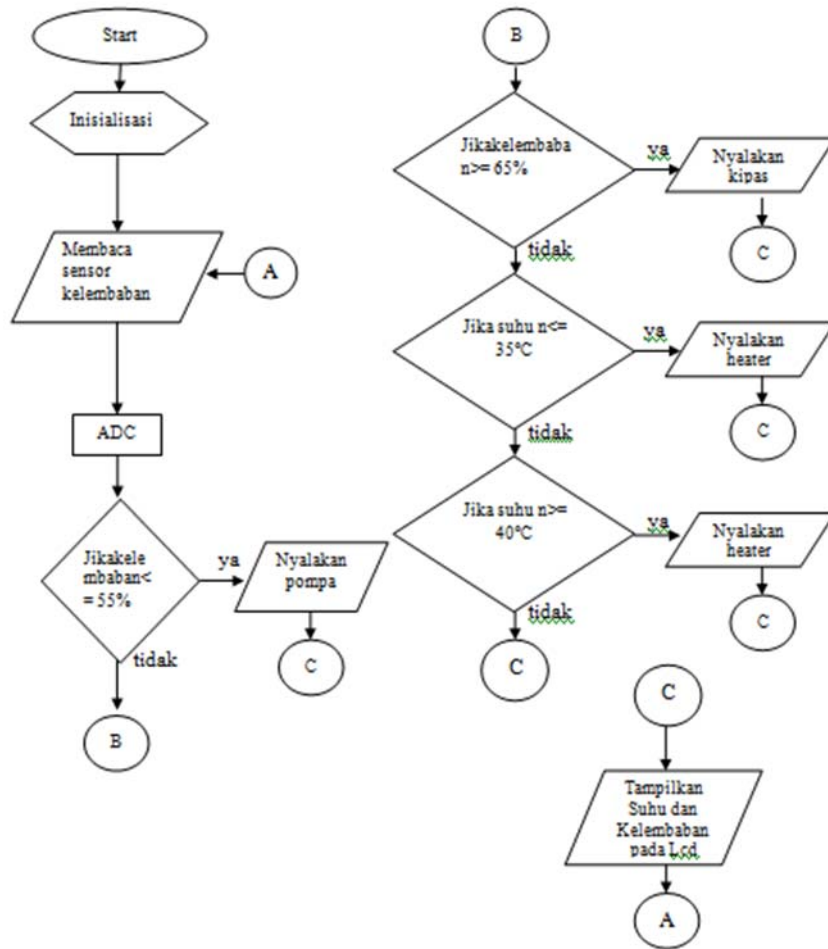
Gambar 6. Blok diagram sistem pengontrol ruang pengeram telur otomatis.

Gambar 7 di bawah ini adalah rancang bangun kotak pengeraman.



Gambar 7. Bagian-bagian di dalam kotak.

Gambar 8 berikut adalah diagram alir sistem.



Gambar 8. Diagram cara kerja sistem.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi dan Analisis

Implementasi sistem dilakukan dengan mengadakan uji coba sistem pengeraman telur yang telah dikembangkan dan diintegrasikan. Tujuannya adalah untuk menguji tingkat keberhasilan dari sistem yang dibuat dan menentukan sebuah *set-point* minimal untuk sistem agar dapat berfungsi dalam suhu dan lingkungan tropis. Untuk memulai proses implementasi sistem adalah dengan mencari telur yang mempunyai *Chalaza* yang baik. *Chalaza* adalah bagian telur yang berperan penting dalam proses penetasan. *Chalaza* merupakan bagian dari putih telur yang berperan vital sebagai pengikat kuning telur. *Chalaza* mudah putus jika komposisi putih telur sudah menjadi encer akibat penyimpanan yang lama dan perjalanan jauh dengan perlakuan transportasi yang kasar sehingga jika *chalaza* tersebut terputus, telur tidak dapat menetas (Hartono & Isman, 2010).

Berikut adalah data kelembaban dan suhu yang didapat setelah melakukan penelitian selama dua hari (Tabel 1). Sebagai *set-point* alat dan efektifitas dari *peripheral* sistem.

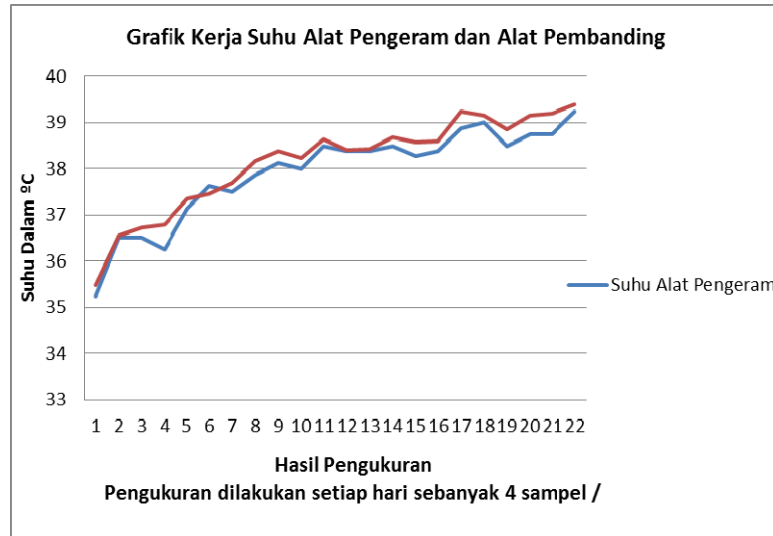
Tabel 1. Pengaruh suhu dan kelembapan terhadap peripheral sistem

Alat pengeram							
No.	Hari	Suhu	Kelembaban	Pembalik	Kipas	Spray	Heater
1	0	32,5	49	Belakang		Aktif	Aktif
2	0	36	58	Depan	Aktif		Aktif
3	0	36,5	54	Belakang	Aktif	Aktif	Aktif
4	0	36	56	Depan			Aktif
5	1	36,5	56	Belakang		Aktif	Aktif
6	1	36,5	56	Depan	Aktif		Aktif
7	1	36,5	58	Belakang	Aktif		Aktif
8	1	36,5	55	Depan		Aktif	Aktif
9	2	36	56	Belakang			Aktif
10	2	37	55	Depan	Aktif	Aktif	Aktif
11	2	36,5	56	Belakang	Aktif		Aktif
12	2	36,5	56	Depan			Aktif
13	3	36,5	55	Belakang		Aktif	Aktif
14	3	36	56	Depan	Aktif		Aktif
15	3	36	58	Belakang	Aktif		Aktif
16	3	36,5	57	Depan			Aktif
17	4	37	56	Belakang			Aktif
18	4	37,5	55	Depan	Aktif	Aktif	Aktif
19	4	37,5	56	Belakang	Aktif	Aktif	Aktif
20	4	36,5	58	Depan			Aktif
21	5	37,5	57	Belakang			Aktif
22	5	38	56	Depan	Aktif		Aktif
23	5	37,5	57	Belakang	Aktif		Aktif
24	5	37,5	58	Depan			Aktif
25	6	37,5	57	Belakang			Aktif
26	6	38	55	Depan	Aktif	Aktif	Aktif
27	6	37,5	55	Belakang	Aktif	Aktif	Aktif
28	6	37	56	Depan			Aktif
29	7	37,5	56	Belakang			Aktif
30	7	38	55	Depan	Aktif	Aktif	Aktif
31	7	38,5	55	Belakang	Aktif		Aktif
32	7	37,5	57	Depan			Aktif
33	8	38	58	Belakang			Aktif
34	8	38,5	57	Depan	Aktif		Aktif
35	8	38,5	56	Belakang	Aktif		Aktif
36	8	37,5	60	Depan			Aktif
37	9	38	58	Belakang			Aktif
38	9	38,5	56	Depan	Aktif	Aktif	Aktif
39	9	37,5	55	Belakang	Aktif		Aktif
40	9	38	58	Depan			Aktif
41	10	38	57	Belakang			Aktif

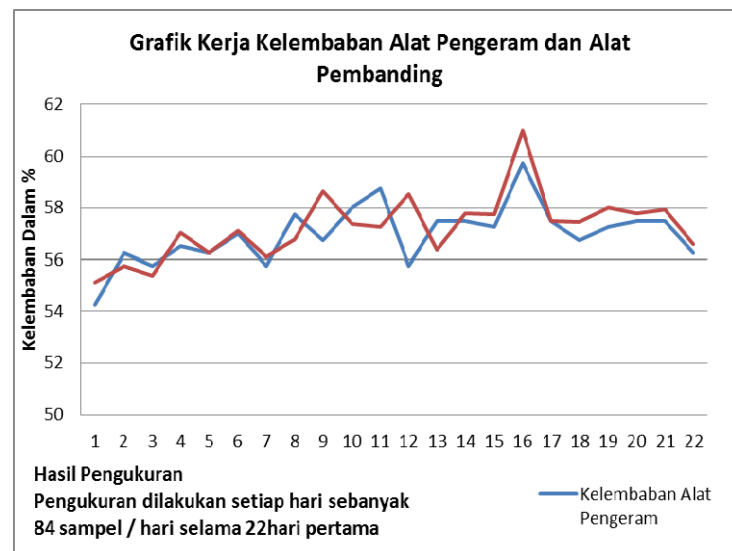
42	10	38,5	58	Depan	Aktif		Aktif
43	10	38,5	58	Belakang	Aktif		Aktif
44	10	39	59	Depan			Aktif
45	11	38	63	Belakang			Aktif
46	11	38,5	57	Depan	Aktif		Aktif
47	11	38,5	59	Belakang	Aktif		Aktif
48	11	38,5	56	Depan			Aktif
49	12	39	55	Belakang		Aktif	Aktif
50	12	38	58	Depan	Aktif		Aktif
51	12	38,5	54	Belakang	Aktif		Aktif
52	12	38	56	Depan			Aktif
53	13	38	57	Belakang			Aktif
54	13	38,5	59	Depan	Aktif		Aktif
55	13	38,5	58	Belakang	Aktif		Aktif
56	13	39	56	Depan			Aktif
57	14	38,1	57	Belakang			Aktif
58	14	38,5	55	Depan	Aktif	Aktif	Aktif
59	14	38	58	Belakang	Aktif		Aktif
60	14	38,5	59	Depan			Aktif
61	15	38	63	Belakang			Aktif
62	15	38	60	Depan	Aktif		Aktif
63	15	39	59	Belakang	Aktif		Aktif
64	15	38,5	57	Depan			Aktif
65	16	39,5	58	Belakang			Aktif
66	16	38,5	60	Depan	Aktif		
67	16	39	56	Belakang	Aktif		Aktif
68	16	38,5	56	Depan			Aktif
69	17	39,5	55	Belakang		Aktif	
70	17	39	57	Depan	Aktif		Aktif
71	17	38,5	56	Belakang	Aktif		Aktif
72	17	39	59	Depan			
73	18	38	55	Belakang		Aktif	Aktif
74	18	38,5	57	Depan	Aktif		Aktif
75	18	38,5	59	Belakang	Aktif		Aktif
76	18	39	58	Depan			
77	19	38,5	60	Belakang			Aktif
78	19	38,5	58	Depan	Aktif		Aktif
79	19	38,5	57	Belakang	Aktif		Aktif
80	19	39,5	55	Depan		Aktif	
81	20	39	56	Belakang			
82	20	39	59	Depan	Aktif		
83	20	38,5	58	Belakang	Aktif		Aktif
84	20	38,5	57	Depan			Aktif
85	21	39	55	Belakang		Aktif	Aktif
86	21	39,5	55	Depan	Aktif		

87	21	39	58	Belakang	Aktif	Aktif
88	21	39,5	57	Depan		

Selanjutnya, kinerja sistem dibandingkan dengan sebuah termometer digital (Gambar 9) dan higrometer (Gambar 10) untuk menguji keakuratan sistem terhadap alat ukur lain.



Gambar 9. Perbandingan sistem dengan termometer digital selama 22 hari.



Gambar 10. Perbandingan sistem dengan higrometer digital selama 22 hari.

Evaluasi

Pengujian-pengujian yang telah dilakukan dalam penelitian ini adalah pengujian sensor suhu, pengujian sensor kelembaban, pengujian sistem secara keseluruhan. Sampel dilakukan pengukuran dengan 36 butir telur, sampel diambil sebanyak 4x sehari selama 21hari.

Evaluasi Hasil Pengujian Sensor Suhu

Rata-rata suhu = Jumlah data suhu Alat Pengeram / Banyak data 84 data selama 22 hari

$$\text{Rata-rata suhu} = 834,275/22$$

$$\text{Rata-rata suhu} = 37,92 \text{ }^\circ\text{C}$$

Rata-rata suhu sensor = Jumlah data suhu Alat Pembanding / Banyak data, 84 data selama 22 hari

$$\text{Rata-rata suhu sensor} = 839,15/22$$

$$\text{Rata-rata suhu sensor} = 38,14 \text{ }^\circ\text{C}$$

Error (%) = (Perbedaan suhu Alat Pengeram dan suhu Alat Pembanding) / Rata-rata suhu

$$\text{Error} = (37,92-38,14) / 37,92 \times 100\%$$

$$\text{Error} = -0,22 / 37,92 \times 100\%$$

$$\text{Error} = 0.00580\%$$

Pada pengujian sensor suhu dengan membandingkannya dengan thermometer, sensor dapat bekerja dengan baik. Error pada sensor suhu hanya sekitar 0.00580% Dan respon dari sensor cukup cepat.

Evaluasi Hasil Pengujian Sensor Kelembaban

Untuk mendapatkan error dari sensor kelembaban, diambil rata-rata dari kelembaban dan kelembaban pada sensor lalu hasilnya dibandingkan. Untuk mendapatkan error dari sensor kelembaban, diambil rata-rata dari kelembaban dan kelembaban pada sensor lalu hasilnya dibandingkan.

Rata-rata kelembaban sensor = Jumlah data kelembaban Pengeram / 84 data selama 22 hari

$$\text{Rata-rata kelembaban sensor} = 1253,5 / 22$$

$$\text{Rata-rata kelembaban sensor} = 56,98\%$$

Rata-rata kelembaban = Jumlah data kelembaban Alat Pembanding / 84 data selama 22 hari

$$\text{Rata-rata kelembaban} = 1259,55 / 22$$

$$\text{Rata-rata kelembaban} = 57,25\%$$

Error (%) = (Perbedaan kelembaban Pengeram dan kelembaban alat pembanding) / Rata-rata kelembaban

$$\text{Error} = (56,98-57,25) / 56,98 \times 100\%$$

$$\text{Error} = -0,27 / 56,98 \times 100\%$$

$$\text{Error} = 0.004738\%$$

Pengujian sensor kelembaban menghasilkan kesimpulan bahwa sensor kelembaban bekerja dengan baik, error pada sensor sangat sedikit walaupun masih ada error sekitar 0.004738% dan respon sensor kelembaban cukup cepat.

SIMPULAN

Berdasarkan evaluasi hasil uji coba pada penelitian ini, didapatkan beberapa kesimpulan. Pertama sistem dapat dipakai untuk mengeringkan dan menetas telur sebanyak 33 butir selama 22 hari. Kedua selama periode ini sistem dapat mengendalikan suhu dan kelembapan secara otomatis. Sistem juga mempunyai kelebihan untuk masuk kedalam mode manual apabila diperlukan. Selama pengujian sistem mempunyai error sebesar 0,005% untuk suhu dan 0,004% untuk kelembapan. Sistem membutuhkan catu daya 220vAC dengan daya sebesar 29 watt. Sebagai

pengembangan dapat digunakan spray dengan partikel semproy lebih kecil sehingga tidak terjadi penjamuran apabila digunakan dalam waktu lebih dari setahun. Selain itu juga dapat ditambahkan suatu sistem yang dapat mendeteksi kebusukkan pada telur yang akan ditetaskan.

DAFTAR PUSTAKA

- Angulimala, Ferry & Purnomo, Daniel. (2002). *Sistem Kontrol Daya AC untuk Mesin Penetas Telur Ayam*.
- Bejo, Agus. (2008). *C & AVR Rahasia Kemudahan Bahasa C Dalam Mikrokontroler ATmega8535*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Floyd, T. L. (2008). *Electronic devices: Conventional Current Version*. New Jersey: Prentice Hall.
- Hartono, Tirto & Isman. (2010). *Kiat Sukses Menetaskan Telur Ayam*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Kartasudjana, Ruhyat. (2001). *Penetasan Telur*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Malvino, A.P. (1985). *Semiconductor Circuit Approximations*. New York: McGraw-Hill.
- Skripsi tidak diterbitkan. Jakarta: Universitas Bina Nusantara.