

MESIN PENETAS TELUR OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA 8535 DAN SENSOR SHT11

Almido Haryanto Ginting, Samy Yeverson Doo dan Aries Everd Leo

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana, Kupang
Jln. Adisucipto, Penfui-Kupang, Nusa Tenggara Timur

Email : almidoharyanto@yahoo.co.id, samyeverson@gmail.com, aries_leo@gmail.com

ABSTRAK

Proses penetasan telur yang biasa dilakukan secara manual dan konvensional memang telah baik dan tepat. Hanya saja dalam proses penetasan tersebut, mesin-mesin yang bekerja secara konvensional itu selalu membutuhkan tenaga manusia. Misalnya untuk mengontrol temperatur masih dibutuhkan tenaga manusia untuk menghidupkan atau mematikan lampu, memutar wadah telur, mengontrol kipas dan membuka atau menutup pintu mesin penetas. Semua hal itu dilakukan untuk menjaga agar lingkungan penetasan stabil sehingga proses penetasan dapat sukses. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendesain prototipe mesin penetas telur yang dapat bekerja secara otomatis, berbasis ATmega8535 dan sensor SHT11. Hasilnya menunjukkan bahwa SHT11 dapat melakukan penginderaan temperature maupun kelembaban udara dengan sangat baik sehingga mikrokontroler dapat bekerja baik untuk koordinasi pengontrolan buka atau tutup pintu, menghidupkan atau mematikan lampu dan lain sebagainya untuk menjaga agar proses penetasan berlangsung dengan sukses.

ABSTRACT

The hatching of eggs that has been done by manually and conventional still considered good and proper. But, in the hatch process, this conventional machine still need human help, which is for temperature control that still using human help to turn the light on or off, turning the eggs rack, controlling the fan and to open and close the door. All those things are doing to maintain hatching area still in good condition for hatching an egg to be successful. The purpose of this research is to design a prototype of an egg hatching machine that can work automatically based on microcontroller ATmega 8535 and SHT11 as temperature and humidity sensor. The result shows that SHT11 can work well to sense temperature and humidity so that the microcontroller can do its job whether open or close the door, turn off or turn on the light and so on in order to maintain the temperature and humidity as a key factor of hatching an egg.

Keywords : Egg hatching machine, ATmega8535, SHT11

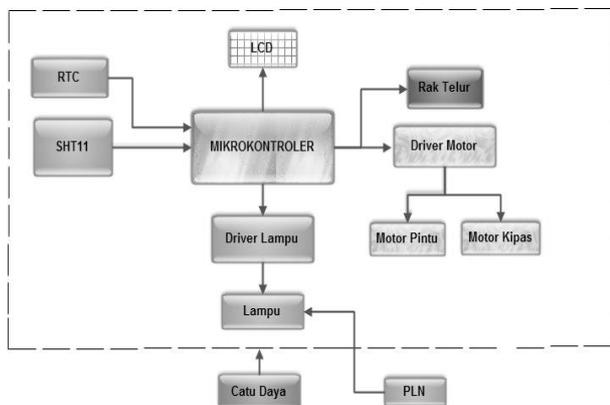
1. PENDAHULUAN

Ayam adalah salah satu dari jenis unggas yang memiliki nilai gizi dan nilai jual yang tinggi. Selain daging, telur ayam juga sangat diminati oleh konsumen. Untuk dapat menghasilkan jumlah ayam dan telur yang banyak, maka ayam harus dibudidayakan dengan sebaik-baiknya. Salah satu cara pembudidayaan ayam dengan baik adalah memaksimalkan proses penetasan telur ayam. Secara alamiah, ayam membutuhkan waktu 21 hari untuk menetas telur. Besarnya suhu yang dibutuhkan dalam pengeraman berkisar antara 38°-40°C dengan kelembaban udara antara 60-70%RH (*Relative Humidity*). Selama proses pengeraman, induk ayam akan memutar telur yang dierami agar embrio tidak melekat pada cangkang telur, yang dapat menyebabkan kematian embrio. Selain itu, pada masa pengeraman, secara alamiah induk ayam juga akan meninggalkan

telur yang dieraminya selama beberapa saat sehingga telur bisa mendapatkan sirkulasi udara yang baik. Seekor induk ayam secara normal mampu menghasilkan telur sebanyak ± 105 butir dalam setahun tetapi hanya mampu mengerami telur dengan jumlah yang cukup kecil, yaitu berkisar antara 10 hingga 16 butir telur saja. Hal ini menjadi salah satu permasalahan dibidang peternakan ayam, karena jumlah telur yang bisa dierami oleh seekor induk ayam tidak maksimal. Oleh karena itu dibutuhkan sebuah mesin yang dapat menggantikan peran induk ayam dalam proses pengeraman sehingga dapat menghasilkan anak ayam dalam jumlah yang jauh lebih besar dalam 1 musim pengeraman. Selain itu, mesin juga harus bekerja secara otomatis sehingga tidak banyak diperlukan tenaga manusia yang tentunya meningkatkan efektivitas.

2. METODE PENELITIAN

Metode yang dipakai dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Mesin penetas dibuat dengan ukuran yang kecil karena tujuannya adalah dibuat prototipenya saja. Ukurannya adalah panjang 46 cm, lebar 40 cm, tinggi 35 cm. Sebagai pemanas mesin penetas tersebut dipasangkan 4 buah lampu dengan besar daya masing-masing lampu sebesar 5 watt. Selanjutnya akan dilakukan uji coba untuk mendapatkan data berapa lama waktu yang dibutuhkan agar mesin mencapai suhu 38°C. Lampu ini dikontrol oleh mikroprosesor ATmega8535. Perintah untuk menghidupkan atau mematikan lampu berdasarkan data yang diterima oleh mikroprosesor dari sensor SHT11. Sensor ditempatkan pada bagian tengah dari mesin penetas agar dapat melakukan penginderaan dengan lebih baik. Setiap data yang diperoleh dari sensor akan diolah oleh ATmega8535 untuk melakukan salah satu dari beberapa tugas berikut ini : menghidupkan lampu, mematikan lampu, menghidupkan kipas. Selain itu juga ada tugas yang dilakukan oleh ATmega8535 tanpa berdasarkan data dari SHT11. Contohnya adalah memutar rak ataupun membuka dan menutup pintu. Tugas-tugas tersebut dilakukan berdasarkan perhitungan waktu. Blok diagram rancangan alat dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Blok Diagram Alat

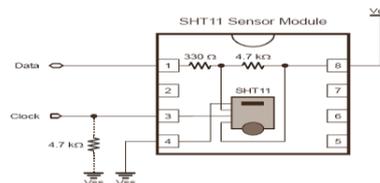
Berikut ini adalah fungsi dari tiap blok, yakni

- a. Sensor SHT11
Befungsi untuk membaca suhu dan kelembaban ruang dari mesin penetas telur dan mengirimkan data suhu dan kelembaban kepada mikrokontroler untuk melakukan proses-proses selanjutnya.
- b. Mikrokontroler
Mikrokontroler pada blok ini merupakan pusat proses untuk mengendalikan semua perangkat pada mesin penetas telur, untuk mengendalikan keseluruhan perangkat maka mikrokontroler perlu diprogramkan sesuai dengan *algoritma* yang dibutuhkan.
- c. Driver Lampu
Befungsi untuk menghidupkan dan mematikan lampu ketika sensor SHT11 mengirimkan data

suhu kepada mikrokontroler untuk mematikan dan menghidupkan lampu sesuai dengan suhu yang ditetapkan.

- d. RTC (*Real Time Clock*)
Befungsi untuk menjadwalkan kapan motor pintu dan kipas berputar. Penjadwalan ini dilakukan dalam hitungan menit.
- e. *Driver L293D*
Befungsi untuk mengontrol putaran dari motor DC pintu dan kipas agar dapat berputar sesuai dengan rancangan.
- f. Motor DC pintu
Befungsi untuk membuka dan menutup pintu pada mesin penetas telur.
- g. Motor DC kipas
Befungsi untuk mengeluarkan udara dari dalam mesin penetas telur pada saat pintu sedang terbuka.
- h. Motor Servo standar
Befungsi untuk memutar rak telur pada mesin penetas telur.
- i. LCD
Befungsi untuk menampilkan hasil pengukuran suhu dan kelembaban, serta urutan hari dari kerja sistem.

Pada prototype ini digunakan modul sensor SHT11 karena modul ini dapat mengukur suhu dari -40°C hingga +123,80°C dan kelembaban relatif dari 0% RH hingga 100% RH. Akurasi pengukuran suhu hingga 0,5°C pada suhu 25°C dan memiliki antarmuka serial synchronous 2-wire.



Gambar 2. Blok diagram pada chip SHT11

Untuk mendapatkan nilai suhu terhadap nilai keluaran sensor, maka dapat mengikuti persamaan (1).^[8]

$$Temp = d1 + d2 \times SOT \dots \dots \dots (1)$$

Ket : Temp : Temperatur

d1, d2 : konstanta konversi nilai temperature
SOT : Signal Output Temperatur

Nilai d1, d2 dipengaruhi tegangan sensor yang digunakan dan jumlah bit yang dikeluarkan oleh sensor. Nilai d1 dan d2 didapatkan pada tabel 1.

Tabel 1
Konstanta Konversi Pengukuran Temperatur

VDD	d1 (°C)	d1 (°F)	SOT	d2 (°C)	d2 (°F)
5V	-40.1	-40.2	14bit	0.01	0.018
4V	-39.8	-39.6	12bit	0.04	0.072
3.5V	-39.7	-39.5			
3V	-39.6	-39.3			
2.5V	-39.4	-38.9			

Sedangkan untuk mendapatkan nilai kelembaban terhadap nilai keluaran sensor, maka dapat mengikuti pers. (1).^[8]

$$RH:RH_{Linear} = C_1 + C_2 * SO_{RH} + C_3 * SO_{RH}^2 (\%RH) \quad (2).$$

Ket : RH: *Relative Humidity* (Kelembaban)

C₁, C₂, C₃ : Nilai konstanta kelembaban

SO_T : Signal Output Temperatur

Nilai C₁, C₂ dan C₃ dapat dilihat pada tabel 2.

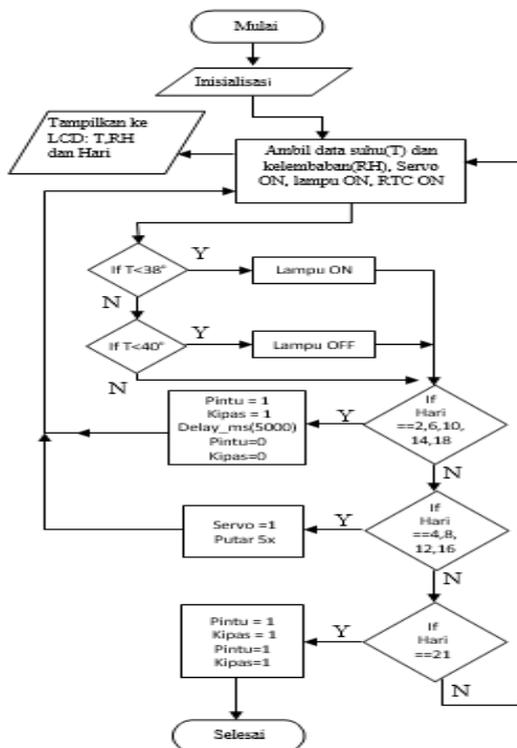
Tabel 2

Konstanta Konversi Pengukuran Kelembaban

SO _{RH}	C ₁	C ₂	C ₃
12 bit	-2.0468	0.0367	-1.5955E-6
8 bit	-2.0468	0.5872	-4.0845E-4

Mesin ini dirancang untuk bekerja selama 21 hari yaitu sama dengan masa penetasan telur secara normal. Flowchart dari system tersebut dapat dilihat pada gambar 3. Dari flowchart tersebut terlihat bahwa pada saat dihidupkan maka seluruh komponen dalam kondisi ON. Mikroprosesor kemudian akan mengambil data temperature dan kelembaban dari sensor SHT11 dan ditampilkan ke LCD.

Jika suhu dibawah 38°C maka mikro akan memerintahkan driver lampu untuk menyalakan lampu. Jika diatas 40°C maka lampu dipadamkan. Mikroprosesor kemudian akan menghitung hari pengeraman. Ada 3 kemungkinan yaitu pada hari ke 2, 6, 10, 14 dan 18 maka kipas akan diaktifkan bersamaan dengan pintu akan dibuka.



Gambar 3. Flowchart Sistem Alat

Kipas juga berguna untuk menurunkan kelembaban dan untuk sirkulasi udara dalam mesin penetasan. Untuk hari ke 4, 8, 12 dan 16 dijadwalkan untuk mengaktifkan servo pemutar rak telur. Selanjutnya pada hari ke-21, pintu akan otomatis dibuka bersamaan dengan kipas diaktifkan lagi yang menandai berakhirnya masa pengeraman. Sistem kemudian dapat diulangi lagi untuk pengeraman selanjutnya. Prototipe ini menganalogikan perhitungan 1 hari sama dengan 1 menit sehingga dilakukan simulasi selama 21 menit. Setiap komponen akan dicoba untuk melihat apakah telah bekerja dengan baik atau tidak. Terutama sensor SHT11 yang akan mendeteksi temperature dan kelembaban. Pengujian dan pengambilan data suhu dan kelembaban tersebut dilakukan pada waktu pagi, siang dan malam agar didapatkan data lengkap perubahan suhu dari mesin penetas telur tersebut. Hal ini perlu dilakukan karena suhu luar mesin tentunya berpengaruh terhadap suhu didalam mesin. Data dari sensor SHT11 kemudian akan disbanding dengan thermometer digital dan hygrometer.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Banyaknya lampu yang dipakai pada mesin penetas ini adalah 4 buah dengan daya masing-masing 5 watt. Pengujian pada alat untuk mengecek stabil tidaknya suhu dan kelembaban dilakukan pada pagi, siang dan malam hari. Dengan menggunakan 4 buah lampu pijar dengan daya 5 Watt sudah mampu untuk memanaskan ruangan mesin dengan ukuran panjang 46 cm, lebar 40 cm, tinggi 35 cm sebesar 38°C hingga 40°C dalam waktu sekitar 4 menit. Sistem ini dapat mengatur suhu dalam ruangan mesin penetas telur agar terus berada di kisaran 38°C hingga 40°C.

Dari data sensor SHT11 mengenai suhu, ternyata didapatkan hasil yang sedikit berfluktuasi terhadap hasil thermometer digital. Pada pagi hari didapatkan perbedaan hasil ukuran sebesar ± 1-2°C. Hasil ini juga sama pada pengukuran pada waktu siang maupun pada waktu malam. Sementara itu menyangkut kelembaban udara, sensor SHT11 akan dibandingkan dengan hygrometer. Selisih nilai yang dihasilkan oleh SHT11 maupun hygrometer tidak terpaut jauh. Selisih tersebut sebesar 1-5%RH. Dari beberapa pengukuran yang dilakukan didapati bahwa selisih terbesar selalu terjadi pada pengukuran di pagi hari. Hal tersebut tidak terlepas dari beberapa faktor yang mempengaruhi hasil pengukuran suhu dan kelembaban yang telah dilakukan, seperti : faktor lengkungan atau cuaca, dalam hal ini suhu dan kelembaban dari luar mesin penetas telur juga dapat mempengaruhi kerja sensor saat mengambil data tersebut. Kedua, *Thermometer* digital yang terbungkus dari bahan plastik, sehingga *thermometer* yang digunakan lebih lama mengambil data dibandingkan dengan Sensor SHT11 yang tidak terbungkus dengan apapun. Kedua hal tersebut tentunya berhubungan dengan sensitifitas dari sensor yang dipakai.

Tabel 3. Pengujian Pemanasan Ruangan

Menit Ke:	Pagi Hari Suhu ruang 27,80C Sensor		Siang Hari Suhu ruang 30,80C Sensor		Malam Hari Suhu ruang 26,80C SHT11	
	%R H	T °C	%R H	T °C	%R H	T °C
1	67.9	37.77	62.8	38.79	65.1	38.94
2	65.1	38.40	62.5	39.21	64.9	39.04
3	66.7	39.13	62.3	40.06	64.2	39.00
4	65.5	40.04	61.9	39.75	64.5	39.08
5	64.5	39.14	62.4	39.43	64.9	39.32
6	64.6	39.06	63.7	38.99	64.9	39.35
7	64.8	38.37	63.8	38.26	65.1	39.14
8	65.4	38.34	64.6	38.07	64.4	39.24
9	66.5	38.97	65.1	38.59	64.2	39.36
10	65.1	40.06	64.7	39.20	64.1	39.38
11	63.8	39.11	64.1	39.11	63.8	39.17
12	64.6	38.59	63.7	40.01	63.1	39.41
13	63.7	38.63	63.1	39.07	62.9	39.47
14	66.0	38.92	64.5	38.99	64.7	39.39
15	66.1	39.35	64.7	38.31	63.9	39.50
16	66.7	39.86	65.1	38.08	63.9	39.56
17	64.4	40.28	65.4	39.24	64.1	39.60
18	64.7	40.16	64.8	39.01	64.5	39.62
19	62.9	39.38	65.0	39.42	63.9	39.41
20	64.5	38.83	63.3	39.80	63.5	39.56
21	65.4	38.32	63.0	39.59	63.2	39.64

Tabel 4 menggambarkan hasil pengujian yang dilakukan menyangkut beberapa penjadwalan yang diprogramkan dalam ATmega8535. Pengujian tersebut dilakukan untuk mengetahui berkerja tidaknya penjadwalan yang dilakukan pada motor untuk pintu, kipas dan pemutar

rak telur. Hasilnya menunjukkan bahwa semua penjadwalan terlaksanakan dengan baik.

Penjadwalan ini juga tetap dapat berjalan walaupun terjadi pemadaman listrik pada sistem. Hal ini terjadi karena data waktu di ambil oleh mikrokontroler dari RTC yang menggunakan sebuah baterai Lithium sebagai sumber tegangan cadangan.

Tabel 4. Pengujian Penjadwalan Pintu, Kipas dan Pemutaran Rak Telur

Hari	Proses			Keterangan		
	Pintu	Kipas	Rak	Pintu	Kipas	Rak
1	0	0	0	Berhenti	Berhenti	Berhenti
2	1.1	1.0	0	Buka-Tutup	Putar CW-Stop	Berhenti
3	0	0	0	Berhenti	Berhenti	Berhenti
4	0	0	1	Berhenti	Berhenti	Berputar
5	0	0	0	Berhenti	Berhenti	Berhenti
6	1.1	1.0	0	Buka-Tutup	Putar CW-Stop	Berhenti
7	0	0	0	Berhenti	Berhenti	Berhenti
8	0	0	1	Berhenti	Berhenti	Berputar
9	0	0	0	Berhenti	Berhenti	Berhenti
10	1.1	1.0	0	Buka-Tutup	Putar CW-Stop	Berhenti
11	0	0	0	Berhenti	Berhenti	Berhenti
12	0	0	1	Berhenti	Berhenti	Berputar
13	0	0	0	Berhenti	Berhenti	Berhenti
14	1.1	1.0	0	Buka-Tutup	Putar CW-Stop	Berhenti
15	0	0	0	Berhenti	Berhenti	Berhenti
16	0	0	1	Berhenti	Berhenti	Berputar
17	0	0	0	Berhenti	Berhenti	Berhenti
18	0	0	0	Berhenti	Berhenti	Berhenti
19	0	0	0	Berhenti	Berhenti	Berhenti
20	0	0	0	Berhenti	Berhenti	Berhenti

					i	ti
21	1.0	1	0	Mundur	Putar CW Terus	Berhen ti

Dari tabel 4 terlihat bahwa dilakukan penjadwalan buka kemudian tutup pintu agar terjadi sirkulasi udara pada hari ke 2, 6, 10, 14. Penjadwalan ini juga buat kipas agar bisa mempercepat proses sirkulasi udara tersebut. Sementara pemutaran rak dilakukan pada hari ke 4, 8, 12, 16. Semua penjadwalan tersebut berhenti pada hari ke-21 sesuai dengan masa penetasan. Proses ini selanjutnya dapat diulang kembali untuk penetasan selanjutnya.

4. KESIMPULAN

1. Pengendalian suhu dalam ruangan menggunakan mikrokontroler Atmega 8535 dan sensor SHT-11 dapat mempertahankan suhu di kisaran 38°C hingga 40°C.
2. Selisih nilai yang dihasilkan oleh sensor SHT11 terhadap nilai yang dihasilkan oleh thermometer digital dan hygrometer tidak terpaut jauh yaitu 1-2°C untuk suhu dan 1-5% RH untuk kelembaban.
3. Proses penjadwalan pintu, kipas dan pemutaran rak telur dapat terlaksana dengan baik.
4. Prototipe ini dapat bekerja dengan baik sehingga dapat dikembangkan untuk tahap pengujian yang sebenarnya untuk pengembangan selanjutnya.

5. DAFTAR PUSTAKA

[1] Atmel, *Datasheet: 8-bit AVR® Microcontroller ATmega8535*, Atmel Corporation, San Jose. 2002.

[2] CA, Edward AFB. *Flyng Quality Phase Vol. II*, Chapter 13 Feedback Control Theory. USAF Test Pilot School. 1988.

[3] Heryanto, M, Ary, *Pemrograman Bahasa C untuk Mikrokontroler ATmega8535*, Andy, Jogjakarta. 2010.

[4] <http://gurumuda.net/skala-termometer.html> diakses maret 2014.

[5] <http://www.scribd.com/doc/89729664/Pengertian-Kelembaban.html>. diakses maret 2014

[6] Jatmika, Yusep, *Cara Mudah Merakit Robot untuk Pemula*, FlashBooks, Jogjakarta. 2011.

[7] Nurhadi, Imam, *Rancang Bangun Mesin Penetas Telur Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega8 Menggunakan Sensor SHT11*, Surabaya. 2009.

[8] Sensirion, *Datasheet SHT1x (SHT10, SHT11, SHT15)*, Sensirion AG, Switzerland. 2011.

[9] Soebhakti, Hendawan, *Mikrokontroler AVR*, Batam. 2009.

[10] Soebhakti, Hendawan, *Basic AVR Microcontroller Tutorial Atmel ATmega8535*, Batam:POLITEKNIK,

<http://www.ilmukomputer.com>, diakses maret 2014

[11] Sujinohadi, Kliwon, *Ayam Kampung Petelur*, Penebar Swadaya, Bogor. 2007,

[12] Syahrul, *Mikrokontroler AVR ATmega8535*, Informatika, Bandung, 2012.