

## TEKNOLOGI HYBRID PANAS MATAHARI DAN LISTRIK PADA MESIN PENETAS TELUR OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER AVR ATMEGA8535

Titi Andriani<sup>1</sup>, Muhammad Hidayatullah<sup>2</sup>, Shinta Esabella<sup>3</sup>

<sup>1),2)</sup> Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Teknologi Sumbawa

<sup>3)</sup> Program Studi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Teknologi Sumbawa

<sup>1</sup> titi.andriani@uts.ac.id, <sup>2</sup> muhammad.hidayatullah@uts.ac.id, <sup>3</sup> shinta.esabella@uts.ac.id

### ABSTRACT

*An Egg hatching machine using hybrid technology which is a combination of solar heat and electrical energy is designed to utilize solar thermal energy so as to reduce the amount of electricity used. The design of this egg incubator includes (1) general system design which includes LM35 temperature sensor, SHT11 temperature and humidity sensor, several lamps and fans, and liquid crystal display; (2) mechanical design includes the design of electrical installations and wire mesh placed in such a way in a rectangular and glass-enclosed container; and (3) software design includes programs that are used to control the system. From the test results during the process from the beginning to the end of the test it turns out that the condition of the equipment is still normal and there are no significant disturbances, so that the egg incubator is ready to be applied in automatic hatching that is as expected.*

**Key Words:** egg hatching, hybrid, solar energy, AVR ATmega8535

### ABSTRAK

Suatu mesin penetas telur dengan menggunakan teknologi *hybrid* yang merupakan gabungan panas matahari dan energi listrik dirancang untuk memanfaatkan energi panas matahari sehingga dapat mengurangi jumlah pemakaian energi listrik. Perancangan mesin penetas telur ini meliputi (1) perancangan sistem secara umum yang meliputi sensor suhu LM35, sensor suhu sekaligus kelembaban SHT11, beberapa lampu dan kipas angin, serta *liquid crystal display*; (2) perancangan mekanik meliputi perancangan instalasi listrik dan kawat kasa yang diletakkan sedemikian rupa dalam wadah persegi dan tertutup kaca; dan (3) perancangan perangkat lunak meliputi program yang dipergunakan untuk mengendalikan sistem. Dari hasil pengujian selama proses dari awal sampai akhir pengujian ternyata kondisi peralatan masih tetap normal dan tidak terjadi gangguan yang berarti, sehingga mesin penetas telur ini sudah siap untuk diaplikasikan dalam penetasan secara otomatis yang sesuai harapan.

**Kata Kunci:** Penetasan Telur, Hybrid, Energi Matahari, AVR ATmega8535

### PENDAHULUAN

Usaha peternakan unggas (ayam dan itik) merupakan jenis usaha yang cukup menjanjikan. Hal ini didasari oleh jumlah permintaan produk hewani asal unggas baik telur maupun daging tiap tahun makin meningkat. Selain karena rasanya yang enak, juga karena nilai gizi yang dikandungnya sangat tinggi. Dilihat dari data permintaan pasar, prospek usaha agribisnis unggas cukup potensial. Keunggulan usaha agribisnis unggas adalah tidak mutlak memerlukan biaya yang besar, selain itu jenis ternak ini telah lama

dikenal masyarakat sehingga teknik budidayanya tidak terlalu rumit.

Pada dasarnya telah banyak dikembangkan mesin penetas telur otomatis. Sumber energi panas dapat diambil dari listrik dengan media pengantar berupa lampu bohlam, sumber energi panas dari lampu minyak, maupun mesin tetas dengan perpaduan energi listrik dan minyak. Namun dengan semakin meningkatnya harga energi listrik, masyarakat cenderung mempertimbangkan lagi untuk tetap menggunakan mesin tetas jenis tersebut. Sementara harga minyak tanah sebagai bahan bakar juga sangat mahal. Di sisi lain daya

beli dan konsumsi mereka akan daging unggas cukup tinggi.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penulis akan merancang dan membuat suatu mesin penetas telur dengan menggunakan teknologi *hybrid* yang merupakan gabungan panas matahari dan energi listrik dengan pertimbangan bahwa matahari adalah sumber energi terbarukan sehingga dapat mengurangi jumlah pemakaian energi listrik. Seluruh aktifitas pengontrolan sistem dilakukan oleh mikrokontroler AVR ATmega8535. Dengan kontroler tersebut diharapkan bisa didapatkan pengontrolan suhu dan kelembaban yang diinginkan sehingga dapat menetas telur menjadi bibit ayam yang berkualitas unggul.

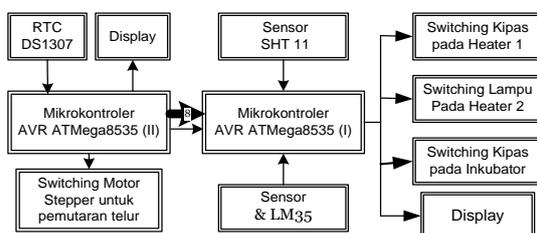
## METODE PENELITIAN

Untuk memperjelas sistem kerja dari alat, maka perancangan secara garis besar dibagi menjadi tiga bagian yaitu:

1. Perancangan perangkat keras meliputi perancangan sistem secara umum berupa blok diagram serta rangkaian dari masing-masing bagian.
2. Perancangan mekanik meliputi perancangan instalasi listrik dan kawat kasa.
3. Perancangan perangkat lunak meliputi penjelasan mengenai program yang dipergunakan dan *flowchart* dari program untuk mengendalikan sistem.

### 2.1. Perancangan Perangkat Keras

Gambar 1. menunjukkan blok diagram mesin penetas telur yang dirancang. Dalam perancangan mesin penetas telur otomatis ini menggunakan mikrokontroler AVR ATMEGA8535 sebagai pengontrol utama dari suhu dan kelembaban ruangan yang terdeteksi oleh sensor, mengontrol nyala dan padam kipas dan lampu, serta menggerakkan rak telur. Sumber panas berasal dari matahari dan energi listrik dengan lampu bohlam sebagai mediana serta dilengkapi dengan kipas dan tempat air untuk memberikan kelembaban yang merata dan kesegaran udara dalam ruang penetasan.



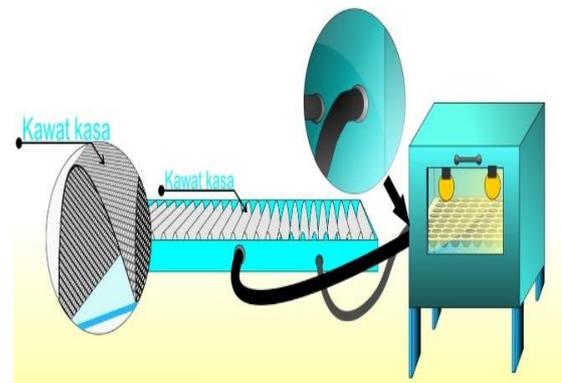
Gambar 1. Blok Diagram Mesin Penetas Telur

### 2.2. Perancangan Mekanik

Pada prinsipnya kipas dan lampu aktif pada saat yang tertentu bergantung pada kondisi berikut:

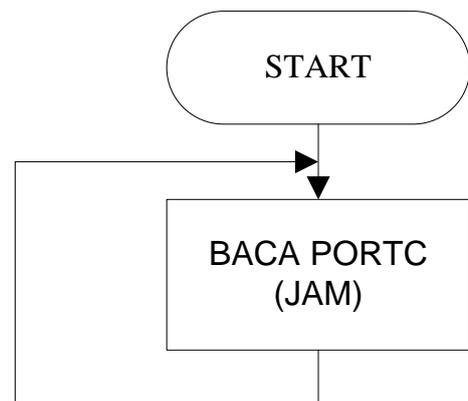
1. Pada siang hari yang menjadi sumber panas adalah energi panas matahari melalui rangkaian *heater* 1. Waktu efektif untuk mengaktifkan *heater* 1 ini adalah 9 jam dihitung dari pukul 9 pagi sampai pukul 6 sore.
2. Pada sore, malam dan pagi hari yaitu dihitung sejak pukul 6 sore hingga pukul 9 pagi ketika panas matahari tidak cukup untuk menyediakan suhu yang diperlukan pada inkubator maka sumber panas berasal dari panas lampu listrik (*heater* 2).

Gambar 2 menunjukkan perancangan instalasi dan pemasangan alat di lapangan. Panas dari *heater* 1 disalurkan melalui pipa PVC yang elastis.

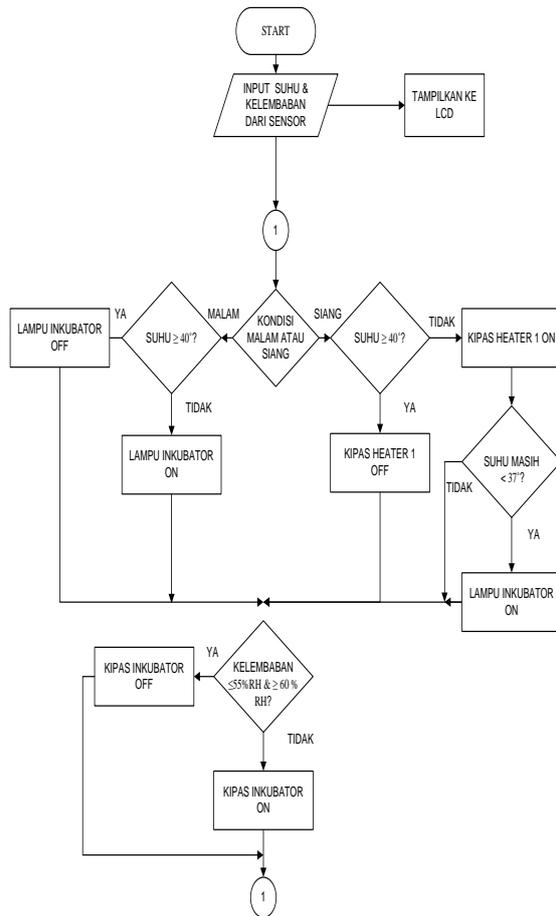


Gambar 2. Perancangan Instalasi Listrik dan Kawat Kasa

### 2.3. Perancangan Perangkat Lunak



Gambar 3. Flowchart Pada Interrupt

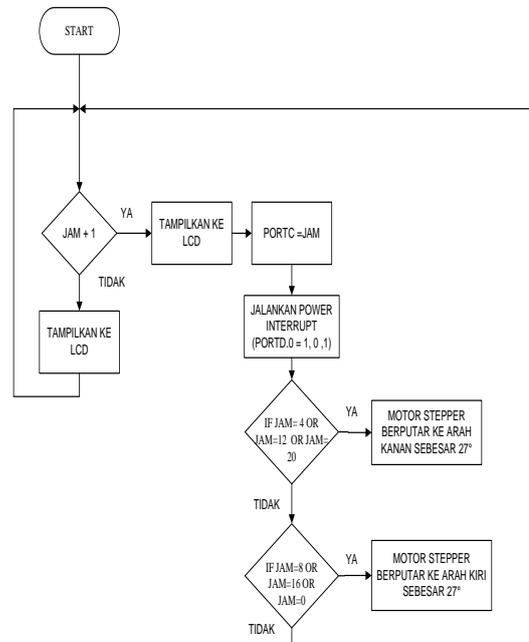


Gambar 4. Flowchart Pada Mikrokontroler I

Program dibuat dalam bahasa BASIC menggunakan software BASCOM-AVR versi demo produksi MCS Electronics Inc., kemudian disimulasikan untuk mendapatkan file hexadecimal dari program yang telah dibuat. Selanjutnya file hexadecimal tersebut didownload ke dalam flash perom mikrokontroler AVR 8535 dengan menggunakan PonyProg2000 - Serial Device Programmer Version 2.06f Beta produksi LANCOS.

#### Loop

Pada perancangan ini terdapat 3 flowchart program yaitu flowchart pada interrupt (Gambar 3), flowchart pada mikrokontroler I yang berisi program sensor SHT11, sensor LM35 serta aktuator-aktuatornya (Gambar 4). Serta Flowchart pada mikrokontroler II yang berisi program motor dan jam digital (Gambar 5).



Gambar 5. Flowchart Pada Mikrokontroler II

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum melakukan pemasangan rangkain kontrol ke perangkat mekanik, satu persatu blok yang dirancang pada Gambar 1 diuji untuk memastikan performa kerjanya, di antaranya sebagai berikut:

### 3.1. Pengujian Sensor LM35

Tujuan dari pengujian adalah untuk mengetahui kerja rangkaian pengendali suhu saat bekerja pada suhu-suhu tertentu. Pengujian dilakukan dengan cara mencelupkan thermometer air dan sensor LM35 yang telah dibungkus pipa besi ke dalam wadah berisi air panas. Kemudian data diambil pada setiap kenaikan suhu 5°C. Hasil pengujian sensor suhu LM35 ditunjukkan seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor Suhu LM35

No	Suhu (°C)	Vout hitung (volt)	Vout ukur (volt)	Error (volt)	%Error (%)
1	30	0.30	0.30	0	0
2	35	0.35	0.35	0	0
3	40	0.40	0.40	0	0
4	45	0.45	0.45	0	0
5	50	0.50	0.50	0	0
6	55	0.55	0.56	-0,01	1.82
7	60	0.60	0.58	0,02	3.33

Dari Tabel 1 dapat dicari nilai persentase rata-rata kesalahan rangkaian sensor suhu LM35:

$$\%Error = \frac{\sum_{i=0}^{10} \%Error\ data\ ke\ -\ i}{7} = \frac{5,15}{7} = 0,74\%$$

Nilai rata-rata kesalahan ini mengindikasikan bahwa rangkaian sensor suhu LM35 berfungsi sesuai dengan yang diharapkan sehingga sensor ini dapat diaplikasikan sebagai sensor suhu pada sistem ini.

### 3.2. Pengujian Sistem Sensor SHT 11

Sensor SHT 11 merupakan sensor yang telah terkalibrasi dengan akurasi  $\pm 3.5\%$ . Pengujian dilakukan dengan mendeteksi suhu ruangan pada jam 10 pagi pada kondisi suhu ruang normal dan dengan mengatur jarak sensor dengan solder yang dalam keadaan panas maksimal dimana pengambilan data dilakukan setiap 5 detik, kemudian hasil pengujian ditampilkan di LCD. Hasil pengujian sensor suhu LM35 ditunjukkan seperti pada Tabel 2.

**Tabel 2. Sampel data pengujian sensor SHT11**

No	Jarak sensor dengan solder (cm)	Suhu (°C)	Kelembaban (%)
1	0	28.47	72.66
2	10	29.56	70.20
3	7	30.78	67.31
4	5	31.20	64.45
5	3	32.10	62.58
6	1	33.78	60.04

Tabel 2 menunjukkan bahwa semakin dekat jarak solder dengan sensor maka suhunya semakin meningkat, namun sebaliknya kelembaban semakin menurun. Dari pengujian yang dilakukan dapat diketahui bahwa respon sensor SHT11 terhadap perubahan suhu dan kelembaban cukup baik.

#### 1. Pengujian kipas pada incubator

Penggunaan kipas ini dimaksudkan untuk meningkatkan kelembaban jika kurang 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.

Dari hasil pengujian didapatkan kerja kipas yang sangat baik dimana ketika kelembaban yang terdeteksi oleh sensor SHT11 dalam ruang inkubator lebih dari 65 %RH maka kipas akan mati, dan ketika kelembaban yang terdeteksi oleh sensor SHT11 dalam ruang inkubator kurang dari 55 %RH maka kipas akan hidup.

#### 2. Pengujian kipas (Blower) pada heater 1

Penggunaan kipas ini dimaksudkan untuk menyemburkan udara panas dari *heater 1* ke ruang inkubator pada kondisi siang hari. Kipas ini akan terus hidup selama kondisi suhu dalam inkubator sesuai dengan *setting point* yaitu antara 37° - 40.5°C.

Hampir sama seperti pengujian kipas pada inkubator, program pengujian blok kipas pada *heater 1* juga dimasukkan dalam program pengujian blok sensor SHT11. Hal ini dilakukan karena pengaturan hidup dan matinya kipas bergantung pada suhu yang terbaca oleh sensor SHT11 dalam ruang inkubator. Selain itu pengaturan hidup dan matinya kipas juga bergantung pada waktu.

#### 3.3. Pengujian LCD

Pembacaan hasil sensor suhu dan kelembaban (LM35 dan SHT 11) akan ditampilkan melalui *display* LCD 16x2, dimana pada LCD tersebut juga ditampilkan pewaktuian berupa jam maupun monitoring aktuator-aktuatornya.

Setelah program dijalankan, mikrokontroler akan mengirimkan karakter yang dituliskan dalam program agar ditampilkann di LCD. Data-data selengkapnya dari hasil pengujian rangkaian LCD dan diperlihatkan pada tabel 3.

**Tabel 3. Data hasil pengujian LCD**

No	Karakter yang terdapat dalam program mikrokontroler	Karakter yang ditampilkan oleh LCD
1	0123456789	0123456789
2	abcdefghij	abcdefghij
3	klmnopqrstu	klmnopqrstu
4	vwxyz	vwxyz
5	~!@#% ^&* (	~!@#% ^&* (
6	)_+{ }:<>?/	)_+{ }:<>?/
7	ABCDEFGHIJ	ABCDEFGHIJ
8	KLMNOPQR	KLMNOPQR
9	STUVWXYZ	STUVWXYZ
10	=\ ';,.	=\ ';,.

Pengujian LCD dan komunikasi serial telah berhasil dilakukan dan mendapatkan hasil yang diharapkan. Hal ini dapat diketahui dengan dapat ditampilkannya oleh LCD semua karakter yang ditulis dalam listing program.

#### 3.4. Pengambilan data panas matahari

Data pertama adalah dari awal sinar matahari mengenai kotak kawat kasa yaitu jam 08.20 hingga jam 09.05 dimana pengambilan data dilakukan setiap 5 menit.

**Tabel 4. Sample Data Panas Matahari (I)**

No	Jam	Hari ke-1		Hari ke-2	
		Suhu	Cuaca	Suhu	Cuaca
1	08.20	28	Cerah	28	Cerah
2	08.25	34	Cerah	34	Cerah
3	08.30	37	Berawan	39	Cerah
4	08.35	38	Berawan	42	Cerah
5	08.40	38	Berawan	44	Cerah
6	08.45	39.2	Berawan	46	Cerah
7	08.50	41	Berawan	46.5	Berawan
8	08.55	45	Berawan	47	Berawan
9	09.00	48	Berawan	48	Berawan
10	09.05	48	Berawan	50	Cerah

Data ke-2 diambil pada jam 09.30 hingga jam 17.00 dimana pengambilan data dilakukan setiap 1 jam.

**Tabel 5. Sample Data Panas Matahari (II)**

No	Jam	Hari I		Hari II	
		Suhu	Cuaca	Suhu	Cuaca
1	09.30	49	Cerah	50	Cerah
2	10.00	50	Cerah	52	Cerah
3	11.00	58	Berawan	66	Cerah
4	12.00	56	Berawan	64	Cerah
5	13.00	60	Berawan	71	Cerah
6	14.00	56	Berawan	66	Cerah
7	15.00	50	Cerah	50	Cerah
8	16.00	38	Berawan	43	Cerah
9	17.00	32	Berawan	34	Berawan

Dari kedua data yang diperoleh dapat diketahui bahwa pada kondisi cuaca cerah dan berawan, waktu efektif yang termasuk dalam kategori waktu siang adalah 7 jam terhitung sejak pukul 09.00 sampai pukul 16.00.

### 3.5. Pengujian Keseluruhan Alat

Pengujian alat secara keseluruhan dilakukan dengan merangkai semua komponen berdasarkan blok diagram yang telah dirancang dan memasukkan program yang telah dibuat kedalam mikrokontroler. Output dari Sensor SHT11, dan sensor LM35 dihubungkan kemikrokontroler I, kemudian output dari mikrokontroler I dihubungkan ke kipas *heater* 1, kipas *incubator*,

lampu serta LCD. Output dari RTC DS1307 di hubungkan ke mikrokontroler II, lalu output dari mikrokontroler II dihubungkan ke motor stepper dan *display*.

Komunikasi antara kedua mikrokontroler dilakukan dengan mengirimkan 10 bit data melalui 8 pin PortA mikrokontroler II, data ini diterima oleh kemikrokontroler I melalui 8 pin PortC. Setiap terjadi perubahan jam pada kemikrokontroler II, *power interrupt* pada kemikrokontroler II akan mengaktifkan fungsi *interrupt* pada PortD.2 pada kemikrokontroler I sehingga kemikrokontroler I akan melakukan pengambilan data dari mikrokontroler II. Selanjutnya perubahan jam, suhu serta kelembaban menjadi penentu kapan mikrokontroler I mengontrol actuator kipas dan lampu sesuai dengan aturan (*rule*) yang telah dibuat.

Setelah komunikasi kedua kemikrokontroler berhasil dilakukan maka secara otomatis mikrokontroler I melakukan pengontrolan aktifasi kipas dan lampu berdasarkan input suhu dan kelembaban dari sensor. Pembagian waktu siang dan malam dilakukan berdasarkan perubahan jam dari mikrokontroler II. Sementara itu mikrokontroler II secara otomatis melakukan pengontrolan pemutaran motor stepper berdasarkan perubahan jam untuk pemutaran rak telur dengan tetap mengirimkan data ke mikrokontroler I.

Dari hasil pengujian selama proses dari awal sampai akhir pengujian ternyata kondisi peralatan masih tetap normal dan tidak terjadi gangguan yang berarti, sehingga mesin penetas telur ini sudah siap untuk diaplikasikan dalam penetasan secara otomatis yang sesuai harapan.

### KESIMPULAN DAN SARAN

Dengan adanya mesin penetas otomatis ini memberikan kemudahan dalam proses penetasan telur dibandingkan dengan cara konvensional. Penerapan teknologi hybrid panas matahari dan lampu dapat dilakukan secara otomatis dengan memanfaatkan fungsi mikrokontroler AVR ATmega8535. Dengan menggunakan mikrokontroler AVR ATmega8535 pengontrolan suhu, kelembaban, kesegaran udara serta pemutaran telur dalam ruang inkubator dapat dilakukan secara otomatis. Untuk memastikan efisiensi mesin penetas ini dapat dilanjutkan dengan melakukan pengujian penetasan.

## REFERENSI

- [1] Adegbulugbe T.A., Dkk. “*Development of an Automatic Electric Egg Incubator*”, International Journal of Scientific & Engineering Research Vol. No.9, hlm 914-918, 2013.
- [2] Dhanny J., Dkk. *Implementation of the Automatic Chicken Egg Hatcher Machine using the Fuzzy Logic Control Method*. Proceeding of National Conference on Science and Technology. Jakarta, hlm. 1-6, 2013.
- [3] Ghilman N.H. “*Design an Automatic Egg Hatcher based Microcontroller*”. Thesis. Bandung: Diploma III UNDIP, 2011.
- [4] Muhammad I., Dkk. “*Design an Automatic Chicken Egg Incubator System*”. Jurnal Teknik Komputer. Vol. 19, No.2, hlm. 148 – 158, 2011.
- [5] Andriani, T., Hidayatulah, M. “*Application of I2C SHT11 Sensors on Automatic Egg Hatching Machines*”, International Journal of Electronics Communication and Computer Engineering. Vol. 9, No. 4, hlm. 130-134, 2018.