

# PROTOTYPE STEAM HEATER OTOMATIS PADA ALAT PENETAS TELUR MENGGUNAKAN ATMEGA 2560

Ery Muchyar Hasiri<sup>1</sup>, Aniati<sup>2</sup>, Muliadi Diadi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Dosen Fakultas Teknik Program Studi Teknik Informatika

<sup>2</sup>Mahasiswa Fakultas Teknik Program Studi Teknik Informatika  
Universitas Dayanu Ikhsanuddin Baubau

Asniatiniaty@gmail.com

## ABSTRAK

Beternak merupakan salah satu usaha dalam mengembangkan makhluk hidup khususnya ayam. Sudah banyak para peternak memiliki alat untuk menetas telur ayam. Umumnya, inkubator penetas telur menggunakan bohlam dan listrik sebagai pemanasnya akan tetapi alat tersebut masih bekerja secara manual dan belum menggunakan pengontrolan suhu secara otomatis. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat *prototype steam heater* otomatis pada alat penetas telur yang diharapkan bisa menggantikan alat penetas telur manual. Sistem pengendali suhu yang telah dibangun terdiri dari sensor LM35 sebagai pendeteksi suhu dan mikrokontroler Atmega 2560 sebagai pengendali. Sumber panas ruang inkubator menggunakan dua buah pemanas keramik. *Fan* sebagai penurunan suhu dalam inkubator untuk meminimalisir suhu yang ada pada ruang inkubator. Untuk menampilkan suhu ruang inkubator digunakan LCD. Metode yang dipakai dalam penelitian ini yaitu observasi, kepustakaan dan wawancara. Dengan adanya alat *steam heater* otomatis proses penetasan telur lebih mudah, hemat waktu dan praktis.

**Kata Kunci :** *Arduino Mega 2560, Inkubator, Steam heater.*

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi menyebabkan pekerjaan yang dulunya menggunakan tenaga manusia atau secara manual sekarang menjadi otomatis. Peralatan yang serba otomatis memberikan pelayanan kepada masyarakat misalnya dibidang peternakan salah satunya adalah sistem kendali temperatur inkubator telur.

Terdapat beberapa penelitian terkait tentang penetasan telur ayam antaralain penelitian mengenai pengendalian suhu berbasis mikrokontroler pada ruang penetas telur yang bertujuan untuk mengatur dan menjaga suhu pada ruang penetas telur dengan menggunakan komponen mikrokontroler ATmega16 berfungsi untuk mengukur nilai suhu di dalam ruangan dan menggunakan sensor suhu LM35 dan elemen pemanas berupa lampu bohlam 5Watt/220Vac. Suhu yang diukur sensor dan suhu yang diinputkan melalui push button ditampilkan pada layar LCD. Hasil pengujian menunjukkan bahwa suhu yang ditimbulkan oleh elemen pemanas dalam ruang penetas telur dapat terukur dan terkontrol oleh sensor suhu dan sistem mikrokontroler dengan rentang suhu dari 29,5<sup>0</sup>C hingga 47<sup>0</sup>C dan rata-rata faktor skala 10,05 mV/<sup>0</sup>C. Suhu dalam ruangan dan tegangan yang terukur memiliki hubungan yang relatif linier yaitu  $R^2=0,93$ (Erwin Fadhila, dkk, 2014). Penelitian mengenai rancang bangun alat penetas telur sederhana menggunakan sensor suhu dan penggerak rak otomatis yang bertujuan untuk menyediakan kondisi lingkungan yang sesuai untuk embrio telur dapat berkembang dengan optimal, sehingga telur dapat menetas. Rancang bangun alat penetas telur sederhana ini menggunakan sensor suhu yang dikondisikan sesuai suhu iduk ayam sebenarnya

sekitar 37-39<sup>0</sup>C dengan kelembaban optimal 60% - 63 %. Alat penetas ini berkapasitas 500 telur dengan jumlah rak 5 buah dan pemutaran telur secara berkala. Berdasarkan unjuk kerja alat diperoleh daya tetas, dari 99 butir ayam arab sebesar 60,52%. Udara dihembuskan menggunakan blower kedalam ruang pengeram, dari hasil perhitungan diperoleh laju perpindahan panas secara konduksi sebesar 13,75 W dan laju panas secara konveksi sebesar 13,90 W (Ari Rahayuningtyas, dkk, 2014). Penelitian mengenai implementasi mesin penetas telur ayam otomatis menggunakan metoda fuzzy logic control. Pada penelitian ini telah di buat sebuah mesin penetas telur otomatis dengan mengimplementasikan metode Fuzzy Logic Control. Mesin penetas telur yang dibuat memperhatikan kondisi suhu ideal dalam menetas telur ayam yaitu 35,3 0C – 40.5 0C, dengan kelembaban dalam mesin berkisar antara 60%-70%. Mesin ini memiliki kapasitas untuk 10 butir telur. Alat penetas telur ini merupakan modifikasi dari alat yang sudah dibuat sebelumnya yang dilengkapi dengan sensor SHT 11 sebagai pendeteksi suhu sekaligus pendeteksi kelembaban dalam ruangan inkubator dan fan sebagai sirkulasi udara. Aktuator yang digunakan untuk pemutaran rak telur adalah Motor Stepper dengan sudut 450 sebanyak 6 kali dalam waktu 24 jam (Dhanny Jufrill, dkk 2015).

Pada umumnya inkubator penetas telur yang dirancang masih menggunakan peralatan sederhana seperti inkubator telur yang menggunakan bohlam dan listrik sebagai pemanasnya. Walaupun sudah menggunakan tenaga listrik akan tetapi pengontrolan suhu masih menggunakan tenaga manusia dan belum menggunakan pengontrolan suhu secara otomatis. Maka

pada penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah *Prototype Steam Heater* otomatis pada alat penetas telur menggunakan Atmega 2560 dan sensor LM35 sebagai penedeteksi suhu yang mengatur suhu telur pada incubator yang dapat membantu para peternak untuk mengoptimalkan pengendalian suhu.

**2. LANDASAN TEORI**

**a) Penetas Telur**

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

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

Beberapa hal yang perlu diperhatikan agar penetasan dapat berhasil dengan baik adalah:

- 1) Telur
  - a. Bentuk telur yang baik berbentuk normal yaitu telur yang berbentuk sedikit agak lonjong. Bagian atas agak besar dan bawahnya lebih kecil dan tumpul.
  - b. Kulit yang permukaannya halus dan merata.
  - c. Bersih dari kotoran
  - d. Umur telur yang ditetaskan sebaiknya telur umurnya dibawah dari 7 hari.
- 2) Ruang mesin tetas
  - a. Temperatur antara 100°F - 103°F atau 37,7°C – 39,4°C
  - b. Ventilasi Cukup
- 3) Candling (pemeriksaan telur)
 

Dilakukan selama dua kali yaitu antara hari ketujuh sampai tiga hari sebelum menetas. Fungsi candling adalah :

  - a. Mengeluarkan telur infertil dan retak
  - b. Mengeluarkan telur yang embrionya mati.

**b) Heater Ceramic Infrared**

*Heater* adalah penghangat ruangan. Cara kerja *heater* adalah menggunakan prinsip termuadinamika biasa, yaitu menggunakan panas lalu dialirkan ke wilayah bertemperatur rendah agar menjadi lebih hangat.



Gambar 1. Pemanas Keramik

**c) Suhu**

Dalam proses penetasan telur, suhu dan kelembababn merupakan variabel terpenting yang sangat menentukan keberhasilan proses penetasan. Adapun keadaan suhu yang perlu diperhatikan pada penetasan telur ayam berkisar 37°C-39°C dan lamanya penetasan 21 hari.

**d) Mikrokontroler Atmega 2560**

Mikrokontroler merupakan piranti elektronik berupa Intergrated Circuit (IC) yang memiliki kemampuan manipulasi data (informasi) yang dibuat oleh *programmer* dimana didalamnya sudah terdapat *CPU, RAM, EEPROM, I/O, Timer* peralatan internal lainnya sudah saling terhubung terorganisasi.



Gambar 2. Atmega 2560

**e) Relay**

Relay merupakan rangkaian yang bersifar elektronis sederhana dan tersusun oleh saklar, medan elektromagnetik (kawat oil), poros besi. Relay sering digunakan baik pada industri, otomotif ataupun peralatan elektronika lainnya. Relay berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik yang dikontrol dengan memberikan tegangan dan arus tertentu pada koilnya.



Gambar 3. Relay

**f) Liquid Crystal Display (LCD)**

LCD merupakan Sebuah teknologi layar digital yang menghasilkan citra pada sebuah permukaan yang rata (flat) dengan memberi sinar pada kristal cair dan filter berwarna, yang mempunyai struktur molekul polar, diapit antara dua elektroda yang transparan. Bila medan listrik diberikan, molekul menyesuaikan posisinya pada medan, membentuk susunan kristalin yang mempolarisasi cahaya yang melaluinya.



Gambar 4. LCD 2x16

**g) Sensor LM35**

Sensor LM35 merupakan komponen elektronika yang digunakan untuk mengubah besaran suhu kebesaran elektrik berupa tegangan. Sensor ini memiliki keakuratan tinggi dan mudah dalam perancangan dan penggunaannya.



Gambar 5. LM35

**h) Kipas Angin (Fan)**

*Fan* merupakan perangkat mekanis yang digunakan untuk membuat aliran gas kontinu seperti udara. *Fan* adalah unit wajib yang menciptakan aliran udara dalam sistem.



Gambar 7. kipas angin (fan)



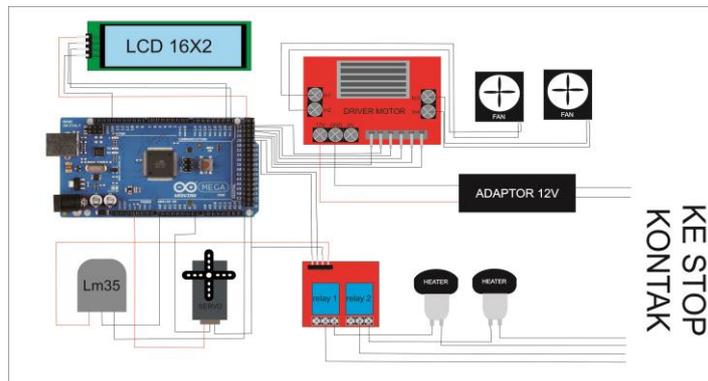
Gambar 8. Buzzer

**i) Buzzer**

*Buzzer* merupakan sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada prinsipnya kerja *buzzer* hampir sama dengan *loud speaker*.

**3. METODOLOGI PENELITIAN**

Jenis Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif deduktif yang bersifat eksperimen melalui pemodelan simulasi dan pembuatan Prototype yang merujuk pada teori dan hipotesis terkait parameter komponen yang akan digunakan. Pengumpulan data dilakukan dengan proses perekaman perangkat keras (Hardware) terhadap data-data dari variabel yang diamati. Proses perekaman langsung menggunakan sensor-sensor yang berfungsi untuk mengukur variabel yang diamati. Adapaun rancangan hardware dapat dilihat pada **gambar 9** rancangan hardware dalam bentuk skematik.

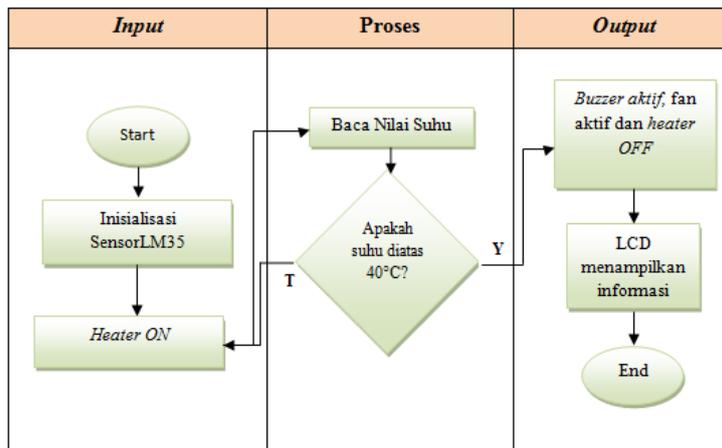


Gambar 9. Rancangan hardware secara skematik

Dapat melihat proses kerja alat prototype steam heater otomatis pada alat penetas telur, *Arduino Mega* memiliki jumlah keseluruhan 33 pin digital sebanyak 15 pin, analog *in* sebanyak 6 pin, GND sebanyak 3 pin, VCC 5V dan 3V, reset, ioref dan aref. Pin ini memiliki fungsi-fungsi tersendiri berdasarkan perintah yang diberikan *processing* sebagai cara untuk mengaktifkan

suatu fungsi *device* tertentu. Misalnya fungsi pengaktifan *sensor LM35* terletak pada pin analog 0 serta untuk LCD sebagai penampil informasi terletak pada pin digital 20 dan 21.

Gambaran umum penelitian ditunjukkan pada gambar 10 flowchart sistem berikut ini :



Gambar 10. Flowchar sistem cara kerja alat

Dapat dilihat sistem menerima inputan dari LM35 berupa nilai analog yang dikirim ke mikrokontroler arduino dan diolah menjadi nilai suhu. Kemudian dari nilai ini arduino akan membagi menjadi dua kondisi. Kondisi pertama jika suhu dibawah 40°C maka arduino akan memerintahkan relay aktif untuk menghidupkan heater dan memberikan informasi ke LCD. Pada kondisi kedua jika nilai diatas 40°C maka arduino akan memerintahkan relay non aktif untuk mematikan heater serta menghidupkan fan melalui modul motor dan memberikan informasi ke LCD.

**4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**a) Pengujian Komponen Alat**

Pada Pengujian rangkaian sensor LM35 dilakukan pada ruangan tertutup untuk mengetahui suhu pada ruangan. Apabila Suhu pada ruangan diatas 40°C dari nilai yang ditentukan maka *heater* akan OFF dan *Fan* akan ON sebaliknya apabila suhu pada ruangan dibawah 40°C maka *heater* akan ON dan *Fan* akan OFF. Adapaun tabel pengujiannya dapat liat pada **tabel 1** pengujian sensor LM35.

Tabel 1. Pengujian sensor LM35

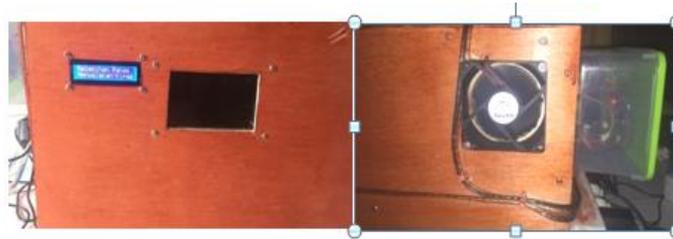
No.	Sensor LM35 Mendeteksi Suhu (°C)	Hasil		Keterangan
		ON	OFF	
1.	32.71°	1	0	Heater ON/Fan Off
2.	33.20°	1	0	Heater ON/Fan Off
3.	30.27°	1	0	Heater ON/Fan Off
4.	30.76°	1	0	Heater ON/Fan Off
5.	31.25°	1	0	Heater ON/Fan Off
6.	32.23°	1	0	Heater ON/Fan Off
7.	32.71°	1	0	Heater ON/Fan Off
8.	33.20°	1	0	Heater ON/Fan Off
9.	33.69°	1	0	Heater ON/Fan Off
10.	34.18°	1	0	Heater ON/Fan Off
11.	34.67°	1	0	Heater ON/Fan Off
12.	35.16°	1	0	Heater ON/Fan Off
13.	35.64°	1	0	Heater ON/Fan Off
14.	36.13°	1	0	Heater ON/Fan Off
15.	36.62°	1	0	Heater ON/Fan Off
16.	37.11°	1	0	Heater ON/Fan Off
17.	37.60°	1	0	Heater ON/Fan Off
18.	38.09°	1	0	Heater ON/Fan Off
19.	38.57°	1	0	Heater ON/Fan Off
20.	39.06°	1	0	Heater ON/Fan Off
21.	39.55°	1	0	Heater ON/Fan Off
22.	≥ 40°	1	0	Heater ON/Fan Off

Berdasarkan hasil pengujian Sensor LM35 diatas dapat disimpulkan bahwa; pada suhu 30°C-39°C Keadaan *Fan* OFF karena suhu pada ruangan penetas telur dalam keadaan normal dan pada suhu 40°C - 41°C dst. Keadaan *Fan* akan ON karena suhu pada ruangan penetas telur dalam keadaan panas atau tidak normal maka *Fan* akan ON untuk mengembalikan suhu di dalam ruangan kembali normal.

Setelah melakukan pengujian dalam ruangan maka dilakukan kembali pengujian dalam incubator. Pada tahap pengujian ini dilakukan dengan membagi pengujian kedalam dua kondisi yaitu dengan membagi suhu dalam keadaan normal dan suhu dalam keadaan tidak normal, dimana pada saat kondisi normal kipas akan berhenti berputar dan sebaliknya jika dalam kondisi tidak normal kipas akan berputar untuk menurunkan kondisi suhu kedalam keadaan suhu yang diinginkan.



Gambar 11. Pengujian alat yang ditampilkan LCD fan off (suhu keadaan normal)



Gambar 12. Pengujian alat yang ditampilkan LCD fan off (suhu berlebihan)

**b) Hasil Penetasan Telur**

Pada proses percobaan penetasan telur menggunakan telur ayam kampung sebagai data uji. Dapat dilihat pada tabel 2. Pengujian telur ayam kampung.

Tabel 2. Pengujian telur ayam kampung

No.	Tanggal Pengujian	Jumlah Telur	Pertumbuhan Telur	Warna Cangkang	Bentuk Hitam didalam Telur (Embrio)	Ket.	Gambar
1.	1-6 Januari 2018	5 butir	Belum Ada	Tidak Berubah	Belum Ada	Baik	
2.	7 Januari 2018	5 butir	Sudah Ada	Tidak Berubah	Sudah terlihat seperti bintik gelap (0,57gr)	Baik	
3.	8 Januari 2018	5 butir	Sudah Ada	Tidak Berubah	Embrio terlihat sangat jelas (1,15gr)	Baik	
4.	9 Januari 2018	5 butir	Sudah Ada	Tidak Berubah	Lipatan dan pembuluh darah sudah mulai bertambah banyak (1,53gr)	Baik	
5.	10 Januari 2018	5 butir	Sudah Ada	Tidak Berubah	Folikel bulu embrio sudah mulai terbentuk (2,26gr)	Baik	
6.	11 Januari 2018	5 butir	Sudah Ada	Tidak Berubah	Embrio menjadi tambah besar (3,68gr)	Baik	
7.	12 Januari 2018	5 butir	Sudah Ada	Tidak Berubah	Embrio Semakin Besar (5,07gr)	Baik	
8.	13 Januari 2018	5 butir	Sudah Ada	Tidak Berubah	Cakar embrio sudah mulai terlihat jelas (7,37gr)	Baik	
9.	14 Januari 2018	5 butir	Sudah Ada	Berubah	Punggung embrio sudah terlihat melengkung dan bulu hampir menutupi tubuhnya (9,74gr)	Baik	
10.	15 Januari 2018	5 butir	Sudah Ada	Berubah	Kepala embrio sudah mengarah kebagian tumpul bagian telur (12,00gr)	Baik	
11.	16 Januari 2018	5 butir	Sudah Ada	Berubah	Sudah mengambil posisi yang baik didalam kerabang. Cakar dan paruh sudah semakin mengeras (15,98gr)	Baik	
12.	17 Januari 2018	5 butir	Sudah Ada	Berubah	Paruh embrio sudah membalik ke atas (21,82gr)	Baik	
13.	18 Januari 2018	5 butir	Sudah Ada	Berubah	Embrio sudah tampak jelas mempersiapkan diri akan menetas. Jari kaki, sayap dan bulunya berkembang dengan baik. Paruh ayam sudah siap mematak dan menusuk selaput kerabang dalam (25,62gr)	Baik	
14.	19 Januari 2018	5 butir	Sudah Ada	Berubah	Pada fase ini terjadi serangkaian proses penetasan diawali dengan kerabang terbuka. Untuk membuka kerabang ini, ayam menggunakan paruhnya dengan cara mematak. Semakin lama, kerabang akan semakin besar membuka.	Baik/Menetas 2 butir telur	
15.	20 Januari 2018	3 butir	Sudah Ada	Berubah		Baik/Menetas 1 butir telur	
16.	21 Januari 2018	2 butir	Sudah Ada	Ber Ubah		2 butir telur tidak menetas karena anak sulit memecahkan kulit telur disebabkan lapisanya menjadi keras dan berakibat anak ayam melekat diselaput bagian dalam telur dan mati.	

Tabel 3. Tabel Hasil percobaan

Pengujian (5 butir)				
Kondisi Telur				Keterangan
Jumlah	Waktu Menetas	Kondisi	Presentase Keberhasilan (%)	
3 Butir	19-20 Hari	Normal	60%	Anak ayam hidup
2 Butir	21 Hari	Tidak Normal/Mati	40%	Anak ayam mati dalam cangkang sebelum menetas

Dari hasil pengujian 5 butir telur ayam kampung dengan jumlah 3 butir telur menetas dengan kondisi normal dan waktu penetasan selama 19-20 hari anak ayam

hidup. Dan 2 butir telur tidak normal/mati dengan waktu penetasan selama 21 hari anak ayam mati dalam cangkang sebelum menetas. Sehingga dari hasil pengujian alat tersebut tingkat presentase keberhasilan sebesar 60%.

Tabel 4. Pengujian suhu dengan termometer

SUHU AREA TELUR					
Jam	Suhu Telur I (°C)	Suhu Telur II (°C)	Suhu Telur III (°C)	Suhu Telur IV (°C)	Suhu Telur V (°C)
1	40°	38°	38°	38°	40°
2	40°	38°	38°	38°	40°
3	40°	38°	38°	38°	40°
...	...	...	...	...	...
24	40°	38°	38°	38°	40°
<i>Nilai Rata-rata</i>	<i>40°</i>	<i>38°</i>	<i>38°</i>	<i>38°</i>	<i>40°</i>

Dari pengujian 5 butir telur selama 1 – 24 jam, pada telur 1 menunjukkan suhu yang sama rata-rata yaitu 40°C, telur 2 menunjukkan suhu yang sama rata-rata yaitu 38°C, telur 3 menunjukkan suhu yang sama rata-rata yaitu 38°C, telur 4 menunjukkan suhu yang sama rata-rata yaitu 38°C dan telur 5 menunjukkan suhu yang sama rata-rata yaitu 40°C. Dimana suhu terbaik untuk penetasan telur 37°C-39°C. Sehingga pada pengujian diatas dari 5 butir telur terdapat 3 butir telur yang menetas yaitu telur 2, 3 dan 4 karena suhu pada telur stabil 38°C sedangkan 2 butir telur mati atau tidak menetas yaitu telur 1 dan 5 karena suhu pada telur melebihi suhu normal penetasan telur yakni 40°C.

**5. PENUTUP**

**a) Kesimpulan**

Dengan adanya *prototype steam heater* otomatis pada alat penetas telur ini memberikan kemudahan dalam proses penetasan telur dibandingkan dengan cara konvensional sehingga lebih praktis dan efisien. Dari hasil pengujian, tingkat keberhasilan penetasan secara otomatis mencapai 60%. Sensor LM35 cukup baik dalam pengukuran suhu karena dapat menjaga kestabilan suhu pada inkubator, tampilan LCD sangat berguna untuk dapat mengetahui suhu dalam inkubator, Penggunaan *heater* dan fan dapat difungsikan sebagai pemanas dan penurunan suhu dalam inkubator.

**b) Saran**

Saran yang sebaiknya dilakukan untuk penyempurnaan alat ini adalah dengan menambah sensor kelembaban, kita dapat membuat inkubator yang lebih baik dan menambah motor servo yang dapat membalik posisi telur serta peletakan posisi *heater* diatur jaraknya dengan tempat penyimpanan telur pada inkubator.

**Daftar Pustaka**

Erwin Fadhila. 2014 “Pengendalian Suhu Berbasis Mikrokontroler pada Ruang Penetas Telur” Karawang  
 Fadhila, E., & RACHMAT, H. (2014). Pengendalian Suhu Berbasis Mikrokontroler Pada Ruang Penetas Telur. REKA ELKOMIKA, 2(4).  
 Jufiril, D., Darwison, D., Rahmadya, B., & Derisma, D. (2015). Implementasi Mesin Penetas Telur Ayam Otomatis Menggunakan Metoda  
 Maskuri, 2005 “Pengendali Suhu Alat Penetas Telur Ayam Berbasis Mikrokontroler AT89C51” Medan  
 Muhammad Fajar Nuryanto. 2010. “Prototipe Alat Penetas Telur Berbasis Mikrokontroler At89s51”. Tugas Akhir Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sebelas Maret.  
 Nurhadi, I., Puspita, E. 2009 “Rancang Bangun Mesin Tetas Telur Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega 8 menggunakan Sensor SHT 11” Surabaya

- Subiharta dan Yuwana, D.M., 2012 “Pengaruh penggunaan bahan tempat air dan Letak telur di dalam Mesin tetas yang perpemanas listrik pada penetasan itik ilegal” Seminar Nasional Kedaulatan Pangan dan Energi 1-7.
- Rahayuningtyas, A., Furqon, M., & Santoso, T. (2014). Rancang Bangun Alat Penetas Telur Sederhana Menggunakan Sensor Suhu Dan Penggerak Rak Otomatis. *Prosiding SNaPP: Sains, Teknologi*, 4(1), 245-252.
- Rahmat Hidayat Rahim, Arthur M. Ramagit dan Arie S. M. Lumenta. 2015. “Rancang Bangun Alat Penetas Telur Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega8535”. *Jurnal Jurusan Teknik Elektro*
- Winarto, 2008 “Rancang Bangun Sistem Kendali Suhu dan Kelembaban Udara Penetas Ayam berbasis PLC (*Programmable Logic Controller*)” Lampung