

## Perancangan dan Pembuatan Alat Penetas Telur Otomatis Berbasis Arduino

Rudi hartono<sup>1)</sup> M. Fathuddin<sup>2)</sup> Ahmad Izzuddin<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Mahasiswa, Program Studi Teknik Elektro Universitas Panca Marga Probolinggo

<sup>2), 3)</sup>Dosen Fakultas Teknik Universitas Panca Marga Probolinggo

Email: [rudywardanaz@gmail.com](mailto:rudywardanaz@gmail.com)

Terima Naskah : 7 April 2017

Terima Revisi : 29 April 2017

### ABSTRAK

Temperatur dan kelembaban merupakan 2 faktor utama yang menentukan keberhasilan penetasan telur. Berdasarkan referensi, temperatur optimal dalam mesin tetas yaitu 38-39°C dan kelembaban optimal yaitu 52%–55%RH. Namun kebanyakan mesin penetas telur konvensional yang ada dipasaran hanya memperhitungkan satu faktor saja yaitu temperature. Serta cara membalik telur dengan cara manual atau dibalik sendiri, hal ini kurang efektif.

Penelitian dilakukan dengan merancang alat penetas telur serta temperature dan kelembaban menggunakan sensor DHT11, yang memiliki banyak kelebihan yang membuatnya menjadi pilihan yang tepat untuk aplikasi ini, dan outputnya akan diolah oleh Arduino Uno R3. Untuk pemanas penetas digunakan 4 buah lampu dengan daya 20 Watt. Ruangan penetas juga dilengkapi dengan 1 buah kipas untuk sirkulasi udara.

Desain layout kontroler yang kompak dan ruang penetas moderen yang dilengkapi mekanisme pembalik telur secara otomatis memberi kemudahan dalam pengoperasian mesin penetas telur ini. Mesin tetas yang memiliki kapasitas 2 rak ini dapat menampung 140 butir telur, sehingga bisa didapatkan telur ayam dalam jumlah banyak dalam waktu bersamaan. Hasil yang diperoleh dari 8 telur ayam yang ditetaska yaitu 6 ayam menetas dan 2 gagal, sehingga persentase keberhasilannya 75 %.

**Kata Kunci : Arduino Uno R3, DHT11, Penetas Telur**

*Temperature and humidity are the two main factors that determine the success of egg hatching. Based on reference, optimal temperature in hatching machine is 38-39°C and optimal humidity is 52% - 55% RH. But most conventional egg hatchery machines in the market only take into account one factor only the temperature. As well as how to flip eggs manually or inverted itself, this is less effective.*

*The research was done by designing the egg hatching device as well as the temperature and humidity using DHT11 sensor, which has many advantages which make it the right choice for this application, and its output will be processed by Arduino Uno R3. For penetas heater used 4 lamps with power 20 watts. The hatchery room is also equipped with 1 fan for air circulation.*

*The design of a compact controller layout and a modern hatching chamber equipped with an automatic inverting mechanism facilitates the operation of this egg-hatching machine. Hatching machine that has a capacity of 2 shelves can accommodate 140 eggs, so we can get a lot of chicken eggs in the same time. Results obtained from 8 chicken eggs in tetaska ie 6 chickens hatched and 2 failed, so the percentage of success 75%.*

**Keywords: Arduino Uno R3, DHT11, Hatcher**

### PENDAHULUAN

Dalam bidang peternakan khususnya dalam peternakan ayam, masalah yang dihadapi adalah bagaimana untuk menetas telur ayam dalam jumlah banyak dan dalam waktu yang bersamaan.

Karena kemampuan induk ayam dalam mengerami telurnya terbatas, yaitu maksimal 10 butir telur tiap induk ayam. Ini menjadi masalah yang serius karena kebutuhan daging dan telur ayam di pasar yang sangat banyak.

Pada prinsipnya untuk menetas telur ayam hanya menjaga suhu pada telur tersebut agar stabil sesuai yang dibutuhkan telur agar bisa menetas. Embrio akan berkembang bila suhu udara di sekitar telur minimal 37°C. Di bawah suhu udara ini praktis embrio tidak mengalami perkembangan, sehingga penyimpanan telur tetas sebaiknya sama atau diatas suhu tersebut. Suhu yang baik untuk pertumbuhan embrio adalah berkisar diantara 37°C - 39°C.

Maka untuk menggantikan induk ayam dalam menetas telurnya, dibuatlah mesin penetas telur ayam. Mesin penetas telur yang beredar di pasaran saat ini masih manual, terutama pada pemutar rak telur. Untuk kontrol suhunya menggunakan thermostat, sehingga hanya menggunakan kontrol on – off untuk heaternya. Mesin tetas yang sudah ada juga tidak dilengkapi kipas sebagai pendingin dan perata panas dalam mesin, sehingga panas dalam mesin kurang merata.

Ruang lingkup pada penelitian ini akan penulis batasi. Adapun batasan tersebut yaitu :

1. Alat penetas telur ini dibuat dengan spesifikasi panjang = 60 cm, lebar= 40 cm, tinggi = 60 cm, jumlah rak = 2 buah dengan panjang = 56 cm dan lebar 35 cm dan kapasitas =  $\pm 70$  butir telur ayam kampung/lurik.
2. Tidak membahas sumber listrik cadangan (UPS).
3. Dalam penelitian ini tidak membahas tentang otomatis kelembaban atau *Humidity*. Dan untuk menjaga kelembaban di dalam ruang penetas, di bawah rak telur diberi bak yang berisi air.

### Penetas Telor

Sebutir telur ayam yang siap ditetaskan, memiliki komposisi kimia yang mengandung sekitar 69% air; 1,2% karbohidrat; 1,0% mineral, dan sisanya vitamin. Dari komposisi lengkap telur bertunas, lemak banyak terdapat pada kuning telur, selain mineral dan vitamin. Sedangkan putih telur merupakan sumber protein dan beberapa jenis mineral, tetapi kandungan karbohidrat sangat sedikit, kecuali mineral seperti *Calcium*, *Fosfor*, *Magnesium*, *Klorium*, *Potasium*, dan lain-lain. Kuning telur dan putih telur dipisahkan oleh selaput *Vitiline* yang mempertahankan kuning telur mempengaruhi sekresi puti telur sehingga semakin besar kuning telur, semakin besar pula sekresi putih telur. Chalaza yang merupakan tali terpilin dan bisa berputar-putar berfungsi untuk menjaga agar kuning telur tetap di tengah.

### Sensor

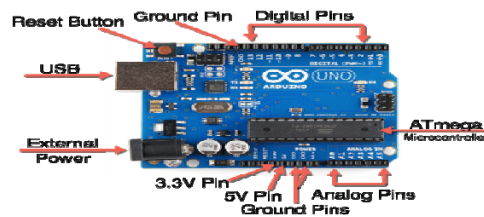
Sensor adalah peralatan yang digunakan untuk merubah suatu besaran fisis menjadi besaran listrik sehingga dapat dianalisa dengan rangkaian listrik tertentu. Sensor yang digunakan dalam sistem kontrol ini yaitu sensor DHT11 yang mampu mendeteksi nilai suhu dan kelembaban tertentu.

### Arduino Uno

Arduino Uno merupakan Kontrol utama dari keseluruhan sistem penelitian ini yang merupakan mikrokontroler berbasis Atmega328P. Mempunyai 14 digital input/output (dimana 6 diantaranya bias digunakan sebagai PWM output), 6 analog input, 16MHz crystal, koneksi usb, jack power, ICSP header dan tombol reset. Arduino uno memuat semua yang dibutuhkan untuk mendukung microcontroller, mudah dihubungkan dengan komputer menggunakan kabel USB atau untuk menhidupkannya menggunakan AC/DC adaptor atau baterai.

Kelebihan dari Arduino Uno sehingga digunakan sebagai kontrol utama adalah sebagai berikut :

1. Tidak perlu perangkat chip programmer karena didalamnya sudah ada bootloader yang akan menangani upload program dari computer.
2. Sudah memiliki sarana komunikasi USB, Sehingga pengguna laptop yang tidak memiliki portserial/RS323 bisa menggunakannya.
3. Memiliki modul siap pakai ( Shield ) yang bisa ditancapkan pada board arduino. Contohnya shield GPS, Ethernet, dll.



Gambar 1. Arduino Uno

DHT11 adalah salah satu sensor yang dapat mengukur dua parameter lingkungan sekaligus, yakni suhu dan kelembaban udara (*humidity*). Dalam sensor ini terdapat sebuah thermistor tipe NTC (*Negative Temperature Coefficient*) untuk mengukur suhu, sebuah sensor kelembaban tipe

pesistif dan sebuah mikrokontroler 8-bit yang mengolah kedua sensor tersebut dan mengirim hasil ke pin output dengan format *single-wire bidirectional* (kabel tunggal dua arah). Sensor digital yang dapat mengukur suhu dan kelembaban udara di sekitarnya. Memiliki koefisien kalibrasi disimpan dalam OTP program memory, sehingga ketika internal sensor mendeteksi sesuatu, maka module ini menyertakan koefisien tersebut dalam kalkulasinya. Jadi walaupun kelihatannya kecil, DHT11 ini ternyata melakukan fungsi yang cukup kompleks. Kita tinggal ambil outputnya, untuk kemudian dimasukkan ke sistem kita.



Gambar 2. Sensor DHT11

### LCD I2C

Layar LCD merupakan media penampildata yang sangat efektif dalam suatu sistem elektronik. Penggunaan LCD difungsikan untuk menampilkan kondisi temperatur, kelembaban, pada ruang penetas telur.



Gambar 3. LCD I2C

### Dimmer

Rangkaian *dimmer* lampu pada adalah berguna untuk mengurangi kecerahan dari pancaran sinar lampu. Rangkaian ini dapat digunakan juga sebagai pengatur lup terbuka dari panas solder ataupun *heater* (tentunya TRIAC harus disesuaikan dengan daya yang besar), tetapi rangkaian ini tidak dapat diterapkan untuk lampu TL.



Gambar 4. Dimmer

### RTC

RTC (*Real Time Clock*) berfungsi menyimpan informasi jam, dengan baterai serbagainya sebagai penyalur daya pada chip sehingga jam akan tetap *up-to-date*. RTC (*Real Time Clock*) dinilai cukup akurat sebagai pewaktu (*time*) karena menggunakan asilator Kristal. Yang dimana RTC (*Real Time Clock*) ini digunakan sebagai keperluan alat penetas untuk pewaktu menggerakkan rak telur.



Gambar 5. RTC

### Motor Stepper

*Motor stepper* memiliki bagian-bagian utama berupa *stator* magnet permanen, dan lilitan kawat pada *rotor*. Hal yang membedakan *motor stepper* dari *motor DC* biasa adalah *motor stepper* memiliki beberapa lilitan pada *rotor*, yang jumlahnya ditunjukkan oleh jumlah *bit motor stepper* tersebut dan juga menunjukkan besar derajat pada setiap langkah putaran. Pada *motor stepper* empat *bit* terdapat empat lilitan yang menentukan gerakan *rotor*. Yang di mana *motor stepper* ini dipperuntukan sebagai penggerak rak telur dan dimmer untuk alat penetas telur.



Gambar 6. Motor Stepper

**Power Supply**

Rangkaian *power supply* berfungsi mensuplay arus dan tegangan ke kipas dan motor setep. Rangkaian *power supply* ini terdiri dari keluaran 12 volt digunakan untuk mensuplay tegangan ke motor dan kipas melalui *relay*. Trafo *stepdown* yang berfungsi untuk menurunkan tegangan dari 220 Volt AC menjadi 12 Volt AC kemudian 12 Volt AC akan disearahkan menggunakan dua buah dioda, selanjutnya 12 Volt DC. Tegangan 12 volt DC langsung diambil dari keluaran jembatan dioda.

**METODE**

**Perancangan dan Pembuatan Hardware**

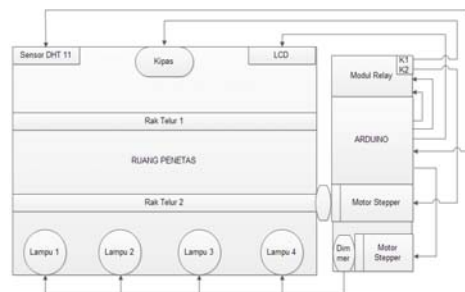
Untuk perangkat keras meliputi pembuatan rangkaian hasil perancangan alat baik rangkaian penunjang maupun rangkaian utama. Selain itu dibuat juga konstruksi secara mekanik.

**Sistem Mesin Penetas Telur**

Gambar 7 adalah blok diagram alat yang menunjukkan hubungan antara Arduino Uno sebagai pusat kontrol piranti lainnya.



Gambar 8. Trafo

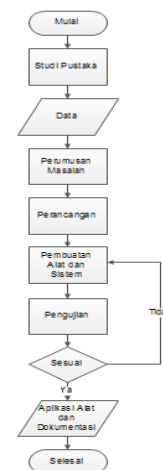


Gambar 7. Blok diagram alat penetas telur

**Diagram Alur Penelitian**

Alur penelitian pada gambar 9 ini akan penulis jelaskan melalui sebuah diagram alur (*flowchart*). Yang mana *flowchart* tersebut dimaksudkan untuk menggambarkan alur penelitian secara sistematis dari awal sampai akhir. Adapun *flowchart* alur penelitian yang penulis gambarkan sebagai berikut.

Sistem utama pada mesin penetas telur otomatis ini diatur oleh Arduino. Input Aduino ini diperoleh dari sensor DHT11 untuk mendapatkan nilai suhu dan kelembaban. Data dari sensor tersebut akan ditampilkan nilainya pada LCD. Ketika suhu terlalu tinggi, maka kipas akan menyala dan lampu akan meredup, sedangkan jika suhu lebih rendah dari *set point* maka lampu terang kembali dan kipas akan mati. Disamping itu rak di *setting* bergerak selama 8 jam sekali untuk meratakan panas yang diterima telur ayam.



Gambar 9. Flowchart penelitian

Diagram alir pada gambar 9 adalah diagram alir sistem keseluruhan. Pertama-tama melakukan pencarian dan pengumpulan data dengan cara studi pustaka, yaitu mempelajari beberapa literatur yang berkaitan dengan alat penetas telur otomatis dan analisis terhadap beberapa penelitian terdahulu dengan maksud mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan, kesempatan, hambatan yang terjadi, serta kebutuhan-kebutuhan yang diharapkan sebagai referensi untuk menentukan alat yang akan dikembangkan dalam penelitian ini. Dan mulai merancang alat yang akan dibangun sesuai dengan permasalahan dan data yang ada. Perancangan alat disini meliputi perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak untuk menciptakan alat yang diinginkan, Pengujian dilakukan terhadap alat yang sudah jadi. Tahapan ini bertujuan untuk mengetahui apakah *output* yang dihasilkan telah sesuai dengan yang diinginkan. Pada penelitian ini penulis menerapkan pengujian *black box*. Dimana pengujian dilakukan dengan melakukan pengamatan terhadap kinerja atau *output* alat yang telah dibangun. merupakan tahapan akhir, dimana jika dari keseluruhan tahapan sebelumnya telah sesuai dengan tujuan. Dalam artian tidak ditemukan kendala yang berarti, maka akan dilakukan penyusunan laporan sebagai hasil dari penelitian.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Konsep Penetasan Telur**

Cara untuk menetas telur ayam terbagi atas 3 cara,yakni Penetasan telur secara alamiah oleh induk telur tersebut, Penetasan telur secara manual yang masih perlu permbalikant erhadap telur yang akan ditetaskan, dan Penetasan telur secara otomatis yang dikontrol oleh mikrokontroler.

**Pengujian Sistem Arduino Uno**

Karena pemrograman Arduino menggunakan mode ISP (*In System Programming*) Arduino harus dapat diprogram langsung pada papan rangkaian yang ada pada Arduino. Pengujian ini berhasil dilakukan dengan terkoneksiya piranti-piranti pendukung alat penetas telur saat di *up-load* pada Arduino, sudah diketahui bekerja dengan baik dan dalam waktu singkat, bisa dikatakan rangkaian Arduino bekerja dengan baik.

**Pengujian Kipas**

Proses pengujian dilakukan dengan mengamati kinerja alat saat melakukan proses menjalankan kipas angin otomatis. Cara kerja alat yang diuji adalah saat program dijalankan sensor DHT11 mendeteksi suhu ruang telur. Jika nilai suhu  $\geq 39^{\circ}\text{C}$ , maka kondisi relay *on* dan kipas angin hidup, jika nilai suhu  $< 39^{\circ}\text{C}$ , maka kondisi relay *of* dan kipas angin mati. Adapun hasil pengujian penulis gambarkan pada tabel berikut :

Tabel 1. Hasil Pengujian Proses kerja kipas

No.	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1.	suhu ruang telur pada nilai yang tidak valid	Suhu ruang telur : $37^{\circ}\text{C}$	Kipas pada ruang penetas telur tidak berjalan	Sesuai harapan	Valid
2.	suhu ruang telur pada nilai yang valid	Suhu ruang telur : $39^{\circ}\text{C}$	Kipas pada ruang penetas telur berjalan	Sesuai harapan	Valid



Gambar 10. Kondisi Pengujian

Gambar 10 merupakan dokumentasi proses pengujian alat. Pada gambar tersebut dapat dilihat kondisi kipas mati saat suhu mencapai batas yang di tentukan.

**Pengujian memutar Dimmer**

Proses pengujian dilakukan dengan mengamati kinerja alat saat melakukan proses kerja *Dimmer* otomatis. Cara kerja alat saat program dijalankan sensor DHT11 mendeteksi suhu ruang telur. Jika nilai suhu  $\leq 39^{\circ}\text{C}$  maka motor stepper akan megerakkan *potensioDimmer* untuk menerangkan lampu, jika suhu  $\geq 39^{\circ}\text{C}$  maka motor stepper akan



mengerakkan *potensioDimmer* untuk meredupkan lampu. Adapun hasil pengujian penulis gambarkan pada tabel berikut :

Tabel 2. Hasil Pengujian Proses Memutar *Dimmer*

No	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1.	suhu ruang telur pada nilai yang tidak valid	Suhu ruang telur : 39 °C	Maka motor stepper menggerakkan <i>potensio Dimmer</i> (bergerak CCW) untuk meredupkan lampu	Sesuai harapan	Valid
2.	suhu ruang telur pada nilai yang valid	Suhu ruang telur : 37 °C	Maka motor stepper menggerakkan <i>potensio Dimmer</i> (bergerak CW) untuk menerangkan lampu	Sesuai harapan	Valid



Gambar 11. Kondisi saat Menggunakan *Dimmer*

Gambar 11 merupakan dokumentasi proses pengujian alat dengan menggunakan dimmer. Pada gambar tersebut dapat dilihat kondisi lampu saat suhu mencapai batas yang di tentukan *potensio Dimmer* menerangkan bola lampu, begitu pula sebaliknya saat suhu mencapai batas yang ditentukan untuk meredupkan lampu maka *potensio Dimmer*, akan mearedupkan lampu.

**Pengujian Berjalannya Rak Telur**

Proses pengujian dilakukan dengan mengamati kinerja alat saat melakukan proses perubahan posisi rak telur otomatis. Cara kerja alat yang diuji adalah saat program dijalankan RTC (*real time clock*)menghitung waktu yang sudah diatur untuk

mengerakkan motor stepper yang dihubungkan dengan rak telur. Jika waktu sesuai dengan pengaturan yang sudah ditentukan maka mekanisme penggerak rak telur berkerja, jika waktu tidak sesuai maka mekanisme penggerak tidak akan bekerja atau rak telur tidak berubah posisi. Pengaturan waktu tersebut terbagi menjadi tiga kondisi yaitu, kondisi A jam 08.00 dan rak telur dalam posisi 1 (45<sup>0</sup> kekiri), B jam 08.00 dan rak telur dalam posisi 2 (45<sup>0</sup> kekanan), A jam 08.00 dan rak telur dalam posisi 3 (45<sup>0</sup> kekiri). Adapun hasil pengujian penulis gambarkan pada tabel berikut :

Tabel 3. Hasil Pengujian Proses berjalannya Rak Telur

No	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1.	Kondisi A	Jam 08.00	Rak telur dalam posisi 1	Sesuai harapan	Valid
2.	Kondisi B	Jam 14.00	Rak telur dalam posisi 2	Sesuai harapan	Valid
3.	Kondisi C	Jam 22.00	Rak telur dalam posisi 3	Sesuai harapan	Valid



Gambar 12. Kondisi Pengujian

Gambar 12 merupakan dokumentasi proses pengujian alat. Pada gambar tersebut dapat dilihat kondisi rak telur bergerak dalam posisi (45<sup>0</sup> kekiri).

**Pengujian Pengujian LCD I2C**

Proses pengujian pada LCD (*Liquid Crystal Display*) ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah LCD dapat menampilkan karakter sesuai keinginan. Pada penelitian ini pengujian LCD dilakukan untuk menampilkan, pengujian untuk menampilkan hasil pengukuran suhu dan kelembaban dari sensor suhu DHT11.



Gambar 13. Hasil pengujian LCD

Gambar 13 dapat dilihat hasil dari pengujian LCD I2C dapat dilihat dari gambar di atas, LCD dapat menampilkan nilai pembacaan suhu dan kelembaban dari sensor suhu DHT11 dengan baik.

### Pengujian Proses Penetasan Telur

Proses pengujian dilakukan dengan mengamati kinerja alat saat melakukan proses penetasan telur ayam secara otomatis. Kinerja alat saat program dijalankan bekerja sesuai dengan apa yang diharapkan. Adapun hasil dari proses pengujian dapat dilihat pada gambar 14.



Gambar 14. Kondisi Saat Telur Menetas

Gambar 14 merupakan dokumentasi proses penetasan telur ayam menggunakan alat penetas telur otomatis. Pada gambar tersebut dapat dilihat kondisi menetasnya telur ayam dengan menggunakan alat penetas telur yang sudah dibangun.

### SIMPULAN

Dari hasil pembahasan dan pengujian alat, maka dapat diambil suatu kesimpulan bahwa perancangan dan pembuatan alat penetas telur ayam otomatis yang dalam penelitian ini menggunakan teknologi *arduino* berperan sebagai

otak sistem berhasil bekerja dengan baik. Maka dapat ditarik kesimpulan dari uraian di atas sebagai berikut :

1. Tingkat keberhasilan alat ini dari 8 telur ayam yang ditetaska yaitu 6 ayam menetas dan 2 gagal menetas sehingga persentase keberhasilannya 75 %.
2. Alat dapat bekerja sebagai pengontrol suhu dan kelembaban pada ruang telur. Dimana sensor DHT11 mendeteksi dengan baik adanya suhu yang masuk pada ruang penetas sesuai dengan yang diinginkan yaitu 39<sup>0</sup> C. Pada saat suhu di bawah *setting poin* lampu akan terang sebagai penghasil panas pada ruang penetas. Sedangkan pada saat suhu melebihi *setting point* maksimal lampu mati dan kipas tetap hidup.
3. Motor stepper bekerja dengan baik sesuai waktu yang diinginkan tanpa ada kendala, yaitu memutar rak turning dengan kemiringan 45 drajat dalam jangka 8 jam sekali.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Djuandi Feri. 2011. Pengenalan Arduino, URL :<http://tobuku.com/docs/Arduino-Pengenalan.pdf> diakses pada tanggal 11 Januari 2017.
- [2] Fadhila E., Rachmat H. Hendi. 2014. Pengendalian Suhu Berbasis Mikrokontroler Pada Ruang Penetas Telur URL : <http://ejournal.itenas.ac.id> diakses pada tanggal 21 Februari 2017.
- [3] Laksono Budi Arief. 2015. Rancang Bangun Otomatisasi Mesin Penetas Telur Sistem Turning Berbasis Mikrokontroler Atmega 328, URL : <http://journal.unisla.ac.id> diakses pada tanggal 23 Desember 2016.
- [4] Nurhadi Imam, Rancang Bangun Mesin Penetas Telur Otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega8 Menggunakan Sensor Sht 11, URL : <http://www.academia.edu> diakses pada tanggal 11 Januari 2017.
- [5] Rahim Hidayat Rahmad. 2015. Rancang Bangun Alat Penetas Telur Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega8535 URL : <http://ejournal.unsrat.ac.id> diakses pada tanggal 23 Desember 2016.

- [6] Supriyono Didik. 2015 Rancang Bangun Pengontrol Suhu Dan Kelembaban Udara Pada Penetas Telur Ayam Berbasis Arduino Mega 2560 Dilengkapi Ups, URL :<http://eprints.ums.ac.id> diakses pada tanggal 10 Januari 2017.
- [7] Suprpto. 2016. Rancang Bangun Mesin Penetas Telur Ayam Berbasis Mikrokontroler Dengan Fuzzy Logic Controller, URL :<http://digilib.its.ac.id> diakses pada tanggal 11 Januari 2017.