

## PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT INKUBATOR BERBASIS MIKROKONTROLER

Arya Dian D. Festy Lalita N. Muhamad Zaenudin

Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Nurtanio Bandung  
Jl. Pajajaran no 219 Bandung40174  
aryadian21@gmail.com., alitaniramaya@gmail.com,  
muhamadzaenudinzaenudin069@gmail.com.

### ABSTRAK

Pertambahan penduduk yang menyebabkan daya konsumsi masyarakat Indonesia semakin meningkat, tidak terkecuali konsumsi unggas dan telur yang kaya akan protein juga semakin meningkat, untuk itulah para peternak berusaha meningkatkan produksi unggas untuk memenuhi kebutuhan konsumsi daging unggas. Inkubator adalah sebuah mesin yang dibuat untuk menggantikan tugas pengeraman oleh induk hewan yang mana alat ini mempunyai satu sistem pemantauan, kelembapan dan keadaan lain yang diperlukan bagi menetas telur unggas tersebut. Biasanya bagi telur unggas seperti spesies burung (ayam, itik, puyuh dan sebagainya).

Temperatur dan kelembapan merupakan dua faktor utama (selain sirkulasi udara dan pemutaran telur) yang menentukan keberhasilan penetasan telur. Berdasarkan referensi, temperatur optimal dalam mesin tetas yaitu 37-39 °C dan kelembapan optimal yaitu 50% - 55% RH. Namun kebanyakan mesin penetas telur konvensional yang ada dipasaran hanya memperhitungkan satu faktor saja yaitu temperatur.

Sensor kelembapan dan temperatur DHT 11 memiliki banyak kelebihan yang membuatnya menjadi pilihan yang tepat untuk aplikasi ini. Pemilihan mikrokontroler yang menjadi otak kontroler ini jatuh kepada Arduino Uno R3 ATmega328 yang memiliki performa dan fleksibilitas yang tinggi. Untuk pemanas inkubator digunakan 2 buah lampu dengan daya 15 watt. Ruang inkubator juga dilengkapi dengan sebuah *Fan*, lampu dan nampan sebuah air untuk meningkatkan kelembapan udara.

Disain layout kontroler yang kompak dan ruang inkubator yang modern dilengkapi mekanisme pembalik telur secara otomatis memberi kemudahan dalam pengoperasian mesin penetas telur ini. Mesin tetas yang memiliki kapasitas maksimal 50 butir untuk telur ayam, telah diujicobakan untuk menetas telur ayam sebanyak 6 butir selama 21 hari masa inkubasi, dan yang berhasil menetas sebanyak 4 butir telur. Jadi dari hasil uji coba, alat dapat bekerja dengan baik dalam mempertahankan suhu dan kelembapan didalam inkubator.

### Pendahuluan

Perkembangan penduduk di Indonesia menurut lembaga survei Indonesia Badan

Kependudukan dan Keluarga Berencana Nasional (BKKBN) menyampaikan bahwa

2017 penduduk Indonesia diperkirakan akan mencapai 265 juta jiwa dengan pertumbuhan penduduk mencapai 1,49 % per tahun. Karena penambahan penduduk inilah yang menyebabkan daya konsumsi masyarakat Indonesia juga semakin meningkat, tidak terkecuali konsumsi unggas dan telur yang kaya akan protein juga semakin meningkat, untuk itulah para peternak berusaha meningkatkan produksi unggas untuk memenuhi kebutuhan konsumsi daging unggas. Untuk meningkatkan produksi yang harus ditingkatkan adalah jumlah penetasan dari jumlah unggas tersebut. penetasan dapat membantu mempercepat proses perkembangbiakan unggas dalam proses memperbanyak populasi. Perkembangan teknologi saat ini semakin berkembang dengan pesat terutama di bidang peternakan unggas berbagai alat teknologi diciptakan untuk menambah jumlah produksi peternakan unggas, terutama mesin penetas telur diciptakan seperti alat penetas telur yang dibuat industri dan dibuat individu, seperti termostar, penetas telur otomatis berbasis mikrokontroler ATmega 8 menggunakan sensor SHT 11.

Untuk memenuhi kebutuhan tersebut dirancanglah suatu alat penetas telur dengan Arduino Uno. Dalam perancangan

alat ini penulis mencoba menggunakan peralatan elektronika yang banyak dipasaran. Alat ini dibuat dengan Arduino uno ATmega 328 sebagai mikrokontroler dan sensor kelembaban dan temperatur DHT 11 sebagai sensornya. Dimana harga alat Arduino Uno dengan mesin penetas telur yang ada harganya relatif sama tetapi untuk penetas telur dalam skala besar harganya relatif murah.

Hal ini dimaksudkan untuk mempermudah siapa saja yang akan membuatnya, dan menambah motivasi untuk belajar dalam bidang ilmu elektronika.

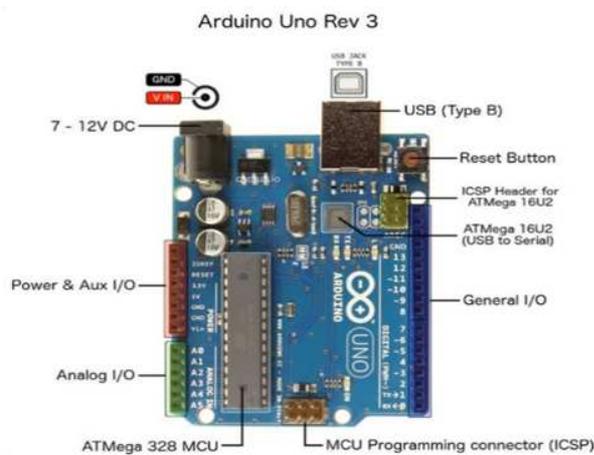
### **Mikrokontroler**

Mikrokontroler adalah sistem komputer yang seluruh atau sebagian besar elemennya dikemas dalam satu chip IC sehingga sering juga di sebut dengan *single chip microcomputer*. Rangkain mikrokontroler tersusun atas sebuah IC (*Intergrated Circuit*) dan beberapa komponen pendukung sehingga bisa bekerja dengan baik.

### **Arduino Uno**

Arduino Uno adalah papan sirkuit berbasis *mikrokontroler ATmega328*. *integrated circuit* (IC) ini memiliki 14 *input/output digital* (6 *output* untuk *Pulse Width Modulation* (PWM), 6 *analog input*,

resonator kristal keramik 16 MHz, Koneksi USB, soket adaptor, pin *header In-Circuit Serial Programming* (ICSP), dan tombol *reset*. Hal inilah yang dibutuhkan untuk mendukung mikrokontroler secara mudah terhubung dengan kabel *power* USB atau kabel *power supply* adaptor AC ke DC atau juga *battery*. Arduino Uno R3



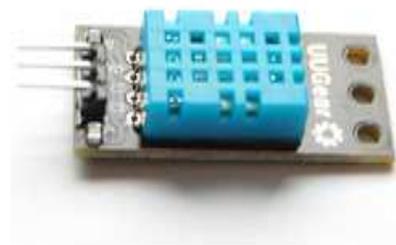
Gambar 1 Arduino Uno R3

**Sensor DHT11**

Sensor suhu dan kelembaban terkadang didesain terpisah, namun karena banyaknya peneliti memerlukan kedua sensor tersebut secara bersamaan maka beberapa produsen sensor memproduksi satu buah alat sensor dan bisa mengukur kedua *parameter* tersebut. Sensor suhu kelembaban tersebut adalah DHT11.

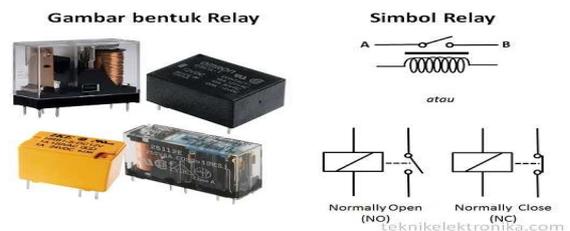
DHT11 adalah sensor digital yang dapat mengukur suhu dan kelembaban

udara di sekitarnya. Sensor ini sangat mudah digunakan bersama dengan Arduino. Memiliki tingkat stabilitas yang sangat baik serta fitur kalibrasi yang sangat akurat. Koefisien kalibrasi disimpan dalam OTP program *memory*, sehingga ketika internal sensor mendeteksi sesuatu, maka modul ini menyertakan koefisien tersebut dalam kalkulasinya.



Gambar 2 Sensor DHT11 Relay

*Relay* adalah saklar elektrik yang menggunakan elektromagnet untuk memindahkan saklar dari posisi *OFF* ke posisi *ON*. daya yang dibutuhkan untuk mengaktifkan *relay* relatif kecil. Namun, *Relay* dapat mengendalikan sesuatu yang membutuhkan daya yang lebih besar.



Gambar 3 Bentuk dan Simbol Relay

**Liquid Cristal Display (LCD)**

*Liquid Crystal Display* ( LCD ) sering diartikan dalam bahasa indonesia sebagai tampilan kristal cair merupakan suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD dapat diprogram agar bekerja sesuai dengan aplikasi yang telah dirancang. LCD pada prinsipnya sama dengan penampil dot matrik. Jenis-jenis LCD yang ada dipasaran ada dua jenis yaitu LCD teks dan LCD Grafik. LCD Teks adalah jenis LCD yang digunakan untuk menampilkan teks atau angka dalam kode ASCII. Tidak seperti LCD lainnya, LCD teks yang ada dibagi ke dalam sel, dimana tiap selnya hanya dapat menampilkan karakter *American Standard Code for Information Interchange* ( ASCII ).

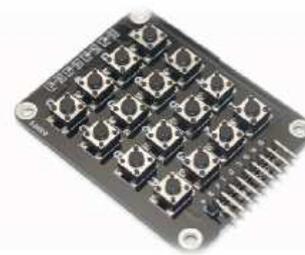


Gambar 4 LCD 16 x 2

**Keypad**

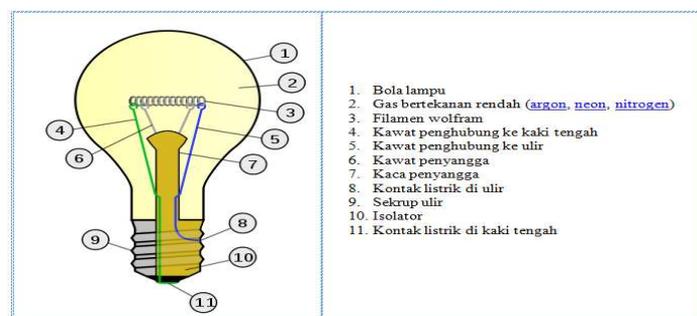
*Keypad* merupakan komponen elektronik yang dapat dipakai sebagai masukan, Disusun dari beberapa tombol/*switch* dengan teknik *matrix*.

Berdasarkan penjelasan tersebut, bahwa sebenarnya *keypad* merupakan tombol-tombol yang dirangkai menjadi sebuah paket dengan teknik menghubungkan suatu tombol yang lain dengan teknik *matrix*. Teknik *matrix* adalah bisa dikatakan *array* (sekumpulan data variable yang memiliki tipe data yang sama yang dinyatakan dengan nama yang sama). Memiliki kolom dan baris lebih dari satu, seperti pada gambar



Gambar 5 Perangkat Keras *Keypad* Komponen Lampu Pijar

Komponen utama dari lampu pijar adalah bola lampu yang terbuat dari kaca, *filament* yang terbuat dari *wolfram*, dasar lampu yang terdiri dari filamen, bola lampu, gas pengisi, dan kaki lampu.



### Gambar 6 Komponen Lampu Pijar **Driver untuk Kontrol Blower**

Rangkaian ini menggunakan *blower* untuk menaikkan kelembapan didalam mesin inkubator. *Blower* yang digunakan adalah *Fan 12V dc*.



Gambar 7 *Fan12 v*

Peran dari *blower* ini sangat penting dalam pemberian kelembapan dalam inkubator selama proses penetasan telur berlangsung. Air dalam nampan dibagian atas yang menguap karena teraliri panas lampu dihembuskan oleh *blower* sehingga menimbulkan kelembapan yang tinggi.

### **Motor Asynchronous**

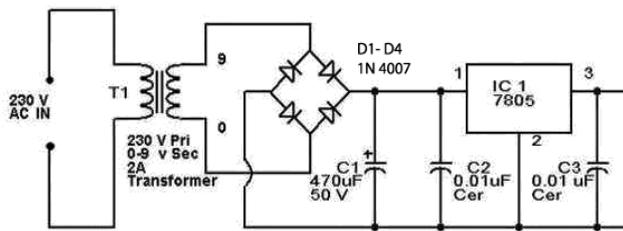
Motor *Asynchronous* adalah motor AC dengan torsi yang besar dan rpm rendah, motor ini sangat cocok digunakan sebagai penggerak tray / rak telur. Motor digerakan setiap tiga jam sekali untuk membolak balikan telur agar embrio tidak menempel pada dinding telur yang dapat menyebabkan kematian.



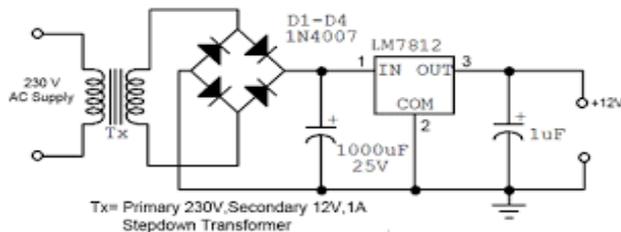
Gambar 8 Motor *Asynchronous*

### **Power supply**

*Power supply* adalah sumber tegangan dari alat inkubator penetas telur berbasis mikrokontroler. Pada alat ini menggunakan 2 *power supply*, yang pertama untuk kipas dan yang kedua untuk rangkaian elektroniknya yaitu, Arduino uno. Sumber *power* berasal dari jala-jala PLN (Perusahaan Listrik Negara) sebesar 220 Volt AC 50 Hz, diubah dan diturunkan setelah melalui travo step down, *output* yang dihasilkan masih AC sinusoidal, kemudian tegangan disearahkan menggunakan dioda (*rectifier*), hasil *output* adalah gelombang DC dengan riak *ripple* yang besar. Gelombang *ripple* kemudian di haluskan oleh Elco sehingga outputnya adalah tegangan DC murni namun tidak stabil. Tegangan DC ini lalu distabilkan oleh IC7805 sebagai voltage regulator sehingga tegangan yang dihasilkan stabil di kisaran 5V DC.



Gambar 9 Rangkaian Power Supply 5V

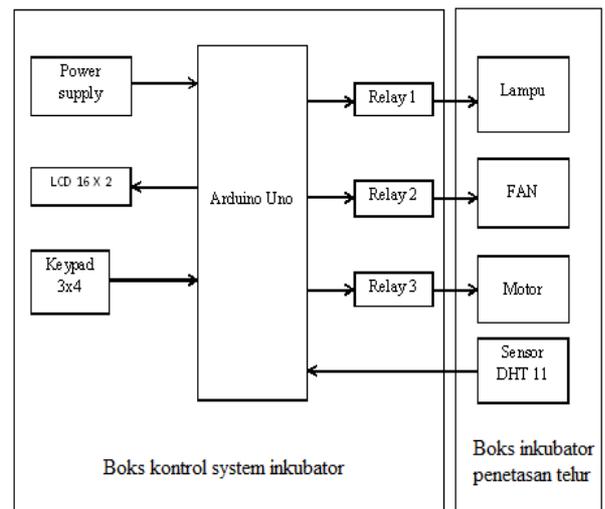


Gambar 10 Rangkaian Power Supply 12V

Tegangan AC 220 V diturunkan oleh trafo step down, *output* yang dihasilkan masih AC sinusoidal, kemudian tegangan disearahkan menggunakan dioda (*rectifier*). Hasil *output* adalah gelombang DC dengan riak *ripple* yang besar, gelombang *ripple* kemudian dihaluskan oleh Elco sehingga *outputnya* adalah tegangan DC murni namun tidak stabil. Tegangan DC ini lalu distabilkan oleh IC 7812 sebagai voltage regulator sehingga tegangan yang dihasilkan stabil di kisaran 12V DC.

**Perancangan Sistem Blok diagram**

Berdasarkan perencanaan sistem yang telah dibuat, maka pada gambar 4.1 dijelaskan blok diagram rangkaian inkubator penetas telur berbasis mikrokontroler.



Gambar 11 Blok Diagram

Penjelasan Blok Diagram pada Gambar 4.1 adalah sebagai berikut :

1. Sensor : Sensor yang dipergunakan dalam inkubator berupa sensor modul DHT 11 yang berfungsi membaca suhu dan kelembapan didalam inkubator dan mengirimkan hasil pembacaan pada mikrokontroler.
2. Power supply : jenis yang dipergunakan pada rangkaian inkubator adalah jenis module Hi-link 5Vdc, dipergunakan sebagai

- sumber tegangan untuk Arduino Uno R3.
3. Mikrokontroler : Jenis yang dipergunakan pada inkubator adalah arduino uno R3 yang berfungsi untuk mengolah data yang diterima oleh sensor DHT 11 dan mengeluarkan menjadi *output*.
  4. Relay : relay yang digunakan pada rangkaian ini adalah relay spdt (*single pole double throw*) yang berfungsi sebagai *switch, relay* bekerja setelah mendapat *input* dari arduino setelah mendapat data dari sensor DHT 11.
  5. Keypad : adalah perangkat keras berupa tombol/*swicth* yang disusun secara *matrix* berfungsi untuk mengatur nilai suhu dan kelembapan sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan.
  6. LCD : Layar LCD merupakan suatu media penampilan karakter huruf, angka, dan symbol khusus.
  7. Kipas : yang berfungsi menaikkan kelembapan dalam mesin inkubator.
  8. Lampu : sumber panas yang dipakai dalam inkubator untuk mencapai suhu yang diinginkan.

9. Motor : motor *asynchronous* difungsikan untuk menggerakkan telur. Motor bergerak selama tiga jam sekali dan fungsikan di hari kelima dalam masa penetasan berdasarkan aturan dari penelitian sebelumnya.

### Uji Fungsi

Setelah semua komponen terpasang dan rangka telah jadi, maka langkah selanjutnya adalah pengujian tegangan komponen pada incubator penetas telur berbasis mikrokontroler dengan menggunakan *multimeter analog*.

Cara menggunakan *multimeter analog* :

1. Untuk memulai setiap pengukuran, hendaknya jarum menunjukkan angka nol apabila kedua penjoloknya dihubungkan.
2. memutar saklar pemilih ke arah besaran yang akan diukur, misalnya ke arah DC mA apabila akan mengukur arus DC, ke arah AC V untuk mengukur tegangan AC, dan ke arah DC V untuk mengukur tegangan DC.
3. Untuk mengukur tahanan (*resistor*), saklar pemilih diarahkan ke skala ohm  $\Omega$  dan mengkalibrasi jarum

indikator pada multi meter dengan menggabungkan probe positif dan negatif. memutar ADJ Ohm apabila terjadi penyimpangan kalibrasi.

4. menyambungkan penjolok warna merah ke jolok positif dan penjolok warna hitam ke jolok negatif.
5. Untuk pengukuran besaran DC, jangan sampai terbalik kutub positif dan negatifnya karena bisa menyebabkan alat ukurnya rusak.

Berikut adalah tabel hasil pengujian tegangan :

Tabel 1 Hasil Pengujian Tegangan

NO	NAMA KOMPONEN	TEGANGAN ( V )
1	<i>Liquid Crystal Display(LCD)</i>	5,1 V
2	Sensor DHT 11	5,1 V
3	<i>Microkontroller</i> Arduino Uno R3	5,1 V
4	Relay	5 ,1V
5	<i>Power suply</i>	5 ,1V

### Pengujian

Pengujian inkubator penetas telur berbasis mikrokontroller yaitu, pengujian berfungsi atau tidaknya dari setiap komponen yang terpasang pada inkubator penetas telur berbasis mikrokontroller. Pengujian ini

dilakukan agar tidak ada komponen yang rusak, berikut adalah hasil pengujian kinerja seperti terlihat pada tabel 2 :

Tabel.2 Uji kinerja Inkubator Penetas Telur Berbasis Mikrokontroler

N O	NAMA KOMPONEN	KINERJA
1	<i>Liquid Crystal Display(LCD)</i>	Berfungsi
2	Sensor DHT 11	Berfungsi
3	<i>Mikrokontroler</i> Arduino Uno R3	Berfungsi
4	Keypad	Berfungsi
5	<i>Relay</i> suhu	Berfungsi
6	<i>Relay</i> kelembapan	Berfungsi
7	<i>Relay</i> motor	Berfungsi

Pada pengujian keseluruhan ini akan dilakukan pengujian inkubator penetas telur berbasis mikrokontroler yang telah dimasukan program pada mikrokontroler Arduino Uno digabungkan dengan box inkubator. Agar semua sistem dapat berjalan dengan seharusnya. Prosedur penggunaan alat adalah sebagai berikut :

1. Menghubungkan alat dengan sumber listrik sebagai sumber utama dari sistem.

2. Menekan lambang # untuk menentukan nilai batas atas dan batas bawah suhu dan kelembapan, serta seting timer motor apabila terjadi error dimassa inkubasi. Lambang \* pada keypad berfungsi untuk menghapus nilai.

1	38°C	53%
2	40°C	59%
3	37°C	55%

3. Mengatur nilai suhu pada kisaran 37-41°C. Lampu akan menyala untuk menaikkan nilai suhu didalam mesin inkubator, dan lampu akan padam apabila nilai suhu telah mencapai nilai batas atas yang telah ditentukan.
4. mengatur nilai kelembapan pada kisaran 50-60%. Fan akan menyala untuk menaikkan nilai kelembapan didalam mesin inkubator, dan Fan akan padam apabila nilai kelembapan telah mencapai nilai batas atas yang telah ditentukan.
5. Motor akan berfungsi menggerakkan tray telur dihari kelima.
6. Hasil percobaan selama tiga jam terlihat pada tabel 3 :

Tabel 3 Hasil Pengukuran mesin Inkubator selama 3 (tiga) Jam

Jam	Suhu	Kelembapan
-----	------	------------

Tabel 4 Hasil Pengujian Telur ayam didalam Inkubator

Hari	Suhu °C	Kelembapan %	Motor	Menetas
1	38	57	OFF	-
2	37	55	OFF	-
3	39	57	OFF	-
4	38	52	OFF	-
5	37	51	ON	-
6	39	53	ON	-
7	39	57	ON	-
8	38	55	ON	-
9	37	53	ON	-
10	39	51	ON	-
11	38	52	ON	-
12	39	57	ON	-
13	37	51	ON	-
14	37	55	ON	-
15	38	58	ON	-
16	39	52	ON	-
17	39	53	ON	-
18	38	59	ON	-
19	39	57	OFF	-
20	38	55	OFF	-
21	38	53	OFF	4

### Kesimpulan

Kesimpulan dari alat *inkubator* penetas telur berbasis mikrokontroller, dari hasil pengujian dan pembahasan adalah sebagai berikut :

1. Penggunaan mikrokontroller telah bekerja dengan baik sebagai pengendali utama pada perancangan dan pembuatan *inkubator* berbasis mikrokontroller.
2. Dari percobaan menetas 6 telur ayam di *inkubator*, 4 telur berhasil menetas dan 2 telur gagal menetas. Penggunaan sensor DHT 11 di mesin *inkubator* membuat alat lebih efisien karena dapat mengukur suhu dan kelembapan di dalam *inkubator*. sensor DHT 11 dirasa mampu bersaing dengan sensor lainnya untuk di aplikasikan di mesin *inkubator*.

### Saran

Berikut adalah beberapa saran yang dapat penulis sampaikan, sebagai pertimbangan perancangan dan pembuatan *inkubator* penetas telur berbasis mikrokontroller.

1. *Inkubator* penetasan telur ini sangat bergantung pada ketersediaan listrik perlu

penelitian lebih lanjut untuk membuat rangkaian menggunakan sistim DC sehingga dapat di pakai baterai dalam keadaan *emergency* apabila terjadi pemadaman listrik.

2. Alat pengontrolan suhu dan kelembapan dapat dikembangkan menjadi lebih luas, tidak hanya sebagai kontrol mesin *inkubator* saja, tetapi dapat juga dipakai untuk box pembesaran unggas yang baru menetas yang memerlukan tingkat suhu yang diperlukan.
3. Pergerakan telur perlu dibatasi menggunakan *limit switch* agar sudut yang diinginkan lebih efektif, dan mencoba menggerakkan telur sehari 3 sampai 4 kali guna mendapatkan hasil penetasan telur yang maksimal.

### Daftar Pustaka

1. Farry b. Faimin, *Membuat dan Mengelola Mesin Tetes*, Penebar Swadaya, 2011.
2. Agus Rakhmadi Mido, Eni Itje Sela, *Rancang Bangun Mesin Otomatis Penetas Telur Berbasis Node MCU*

- dan Android*, Jurnal Tekno SAINS Seri Teknik Komputer Vol.01 NO.01 Maret 2018 ISSN 1111 – 2222.
3. Suhata, *VB Sebagai Pusat Kendali Peralatan Elektronik Jakarta*, Media Komputindo, 143, 2005.
  4. Totok Budioko, *Belajar Dengan Mudah dan Cepat Pemrograman Bahasa C dengan SDCC (Small Device C Compiler) Pada Mikrokontroler ATX051/AT89C51/52*, Gava Media, 2005.
  5. Mochammad Fajar Wicaksono, S.Kom., M. Kom Hidayat, S.Kom., ST, *Mudah Belajar Mikrokontroller ARDUINO*
  6. Sensor DHT, <http://siaka.unhas.ac.id/rapi/buku-ajar-3.pdf>, [diakses pada tanggal 18 September 2019]
  7. Relay, <http://teknikelektronika.com/pengertian-realy-fungsi-relay/>, [diakses pada tanggal 18 September 2019]
  8. *Liquid Crystal Display*, <http://www.leselektronika.com/2012/06/liquid-crystal-display-lcd-16-x-2.html>, [diakses pada tanggal 18 September 2019]
  9. Sriwidodo, [http://eprints.undip.ac.id/67095/6/BAB\\_II.pdf](http://eprints.undip.ac.id/67095/6/BAB_II.pdf), [diakses pada tanggal 02 Maret 2020]
  10. Bahasa Pemrograman C/C++, [https://id.wikipedia.org/wiki/C\\_bahasa\\_pemrograman](https://id.wikipedia.org/wiki/C_bahasa_pemrograman), [diakses pada tanggal 18 September 2019]
  11. Keypad, [www.academia.edu/212919/topik\\_06\\_key\\_pad](http://www.academia.edu/212919/topik_06_key_pad), [diakses pada tanggal 18 September 2019]