

## **TUGAS AKHIR**

# **RANCANG BANGUN PROTOTYPE PENERING PADI MENGGUNAKAN ENERGI ALTERNATIF**

*Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan  
Program Studi Diploma III Jurusan Teknik Elektronika*



**Oleh :**

**ARDIANTO**  
**3103141076**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
POLITEKNIK NEGERI BENGKALIS  
2017**

HALAMAN PENGESAHAN





RANCANG BANGUN PROTOTYPE PENERING  
PADI MENGGUNAKAN ENERGI ALTERNATIF

*Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan  
Program Studi Diploma III Jurusan Teknik Elektro*

Oleh:

**ARDIANTO**  
3103141076

*Disetujui oleh Tim Penguji Tugas Akhir : Tanggal Ujian : 10 Agustus 2017  
Periode Wisuda : XIV*

- (  )  
1. Khairudin Syah, ST., MT (Pembimbing 1)  
NIK. 0903081
- (  )  
2. M. Afrido, ST., MT (Penguji 1)  
NIK. 197906262014041001
- (  )  
3. Syaiful Amri, S.ST., MT (Penguji 2)  
NIK. 0909134
- (  )  
4. Marzuarman, S.Si., MT (Penguji 3)  
NIK. 1200153

Bengkalis, 25 Agustus 2017  
Ketua Jurusan Teknik Elektro



## HALAMAN PENGESAHAN

Kami dengan sebenarnya menyatakan bahwa, kami telah membaca keseluruhan dari Tugas Akhir ini, dan kami berpendapat bahwa Tugas Akhir ini layak dan memenuhi syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya.

Tanda tangan :   
Nama Penguji I : M. Afridon, ST., MT  
Tanggal Pengujian : 10 Agustus 2017

Tanda tangan :   
Nama Penguji II : Syaiful Amri, S.ST., MT  
Tanggal Pengujian : 10 Agustus 2017

Tanda tangan :   
Nama Penguji III : Marzuarman, S.Si., MT  
Tanggal Pengujian : 10 Agustus 2017

#### PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir ini adalah asli hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah dilakukan untuk gelar kesarjanaan di perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan dalam daftar pustaka.

Bengkalis, 25 Agustus 2017

METERAI  
TEMPEL  
6000  
Ardiansyah



## HALAMAN PERSEMBAHAN



*Sujud syukurku kusembahkan kepada Tuhan yang Maha Agung nan Maha Tinggi nan Maha Adil nan Maha Penyayang, atas takdirMu telah Kau jadikan aku manusia yang senantiasa berfikir, berilmu, beriman dan bersabar dalam menjalani kehidupan ini. Semoga keberhasilan ini menjadi satu langkah awal bagiku untuk meraih cita-cita besarku.*

*Kepada kedua orang tua ku, pakcik ku Sekeluarga, nenek ku, adik-adik ku, keponakan ku, saudara-saudara ku, dan teman-teman karibku semua tanpa terkecuali, terima kasih atas semua dukungan dan doa selama ini. Terima kasih juga untuk teman-teman seperjuangan saya yaitu T.E VI A dan T.E VI B, tanpa kalian semua saya mungkin tidak akan menyelesaikan Tugas Akhir ini.*

*Kepada bapak Khairudin Syah, ST., MT selaku dosen pembimbing saya yang telah memberikan pengarahan, bantuan, serta ilmu untuk saya, sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir saya. Terima kasih kepada seluruh dosen dan staf yang mengajar atas semua ilmu yang telah diberikan.*

“TANPA DOA KALIAN SAYA TIDAK AKAN MENJADI ORANG SUKSES”

## KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim.

Assalamualaikum.wr.wb.

Alhamdulillah, puji syukur penulis ucapkan pada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan dan menyusun Tugas Akhir (TA) yang berjudul “**Rancang Bangun *Prototype Pengering Padi Menggunakan Energi Alternatif***” ini dengan baik. Selama penyusunan Tugas Akhir (TA) ini penulis telah banyak mendapat pengetahuan serta pengalaman yang mengesankan.

Tugas Akhir (TA) ini merupakan salah satu penelitian yang harus ditempuh sebagai persyaratan menyelesaikan studi di Program studi Teknik Elektronika di Politeknik Negeri Bengkalis. Maksud dan tujuan penelitian ini adalah untuk memperkaya pengetahuan kami mengenai aplikasi lapangan dari teori-teori yang telah kami terima dibangku kuliah.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan salam terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak atas bantuan baik berupa moril, tenaga, dan materi selama penulis melaksanakan penyusunan proposal, penelitian dan pembuatan “**Rancang Bangun *Prototype Pengering Padi Menggunakan Energi Alternatif***” telah selesai. Sehingga Tugas Akhir (TA) laporan ini dapat diselesaikan dengan baik. Secara khusus penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua penulis yaitu Karsiah (Ibu) dan Amiruzi (Ayah) yang senantiasa mendoakan penulis serta memberikan dukungan dan perhatiannya selama penulis melaksanakan dan menyusun laporan Tugas Akhir ini.

2. Bapak Ir. H. Muhammad Milchan, MT, selaku Direktur Politeknik Negeri Bengkalis.
3. Bapak Wan Muhammad Faizal, ST., MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bengkalis.
4. Bapak Khairudin Syah, ST., MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Bengkalis.
5. Bapak Khairudin Syah, ST., MT, selaku pembimbing Tugas Akhir (TA).
6. Bapak M. Nurfaizi, S. ST., MT, selaku koordinator Tugas Akhir (TA).
7. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Elektronika.
8. Teman-teman seperjuangan yang ikut serta membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan dan penelitian laporan Tugas Akhir (TA).

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini jauh dari kesempurnaan dikarenakan keterbatasan pengetahuan penulis. Sangat diharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun dari semua pihak, sehingga penulisan akan lebih baik dimasa yang akan datang. Semoga Tugas Akhir ini memberi tambahan wawasan dan pengetahuan yang bermanfaat bagi kita semua.

Bengkalis, 28 Agustus 2017

Penulis

**ARDIANTO**  
**3103141076**

# **RANCANG BANGUN PROTOTYPE PENGERING PADI DENGAN MENGGUNAKAN ENERGI ALTERNATIF**

Nama : Ardianto  
NIM : 3103141076  
Dosen Pembimbing : Khairudin Syah, ST., MT

## **Abstrak**

Salah satu proses pasca panen padi oleh petani adalah pengeringan gabah atau padi, biasanya para petani melakukan pengeringan dengan cara alami yaitu menjemur gabah di bawah sinar matahari. Tetapi proses pengeringan seperti ini memiliki kelemahan seperti sangat bergantung pada cuaca, kebersihan kurang terjaga, apabila datang musim penghujan perlu waktu yang lama untuk mengeringkan padi. Oleh karena itu dibutuhkan suatu proses pengeringan dengan sumber panas buatan dari biogas yang dapat diatur untuk mencapai panas yang konstan. Pengujian dilakukan dengan menggunakan solenoid valve untuk mengatur aliran gas ke tungku pemanas, solenoid akan on apabila kita menekan tombol pushbutton dan solenoid akan off dengan sendirinya apabila suhu sudah mencapai 36<sup>o</sup> celcius. Dari hasil pengujian sistem diketahui bahwa sistem dapat bekerja secara otomatis apabila suhu sudah mencapai batas yang ditentukan maka solenoid valve akan menutup dengan sendirinya.

Kata kunci : Solenoid Valve, Biogas, Pushbutton



# DESIGNING PROTOTYPE RICE DRY ER DESIGN USING ALTERNATIVE ENERGY

Name Of Student : Ardianto  
NIM : 3103141076  
Advisor : Khairudin Syah, ST., MT

## *Abstract*

*One of the post-harvest rice processes by farmers is drying of grain or rice, usually the farmers do the drying in a natural way that is drying the grain in the sun. But this kind of drying process has the disadvantage of being heavily dependent on the weather, cleanliness is less awake, if coming rainy season takes a long time to dry the rice. There fore a drying process with an artificial heat source from an adjustable biogas is required to achieve a constant heat. The test is done by using solenoid valve to regulate the gas flow to the heating furnace, the solenoid will be on when we push pushbutton button and solenoid will off by itself when the temperature has reached 36° celcius. From the test results of the system note that the system can work automatically when the temperature has reached the limit specified feeding solenoid valve will close by itself.*

*Keywords: Solenoid Valve, Biogas, Pushbutton*

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>ABSTRAK</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1 LatarBelakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	1
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	2
1.6 Sistematika Penulisan.....	3

### **BAB II LANDASAN TEORI**

2.1 Tinjauan Pustaka .....	4
2.2 Teori Dasar.....	6
2.2.1 Arduino Uno .....	6
2.2.2 Solenoid Valve .....	7
2.2.3 Relay .....	9
2.2.4 Resistor .....	12
2.2.5 Kapasitor .....	14
2.2.6 Printed CircuitBoard (PCB) .....	16
2.2.7 Dioda.....	19

2.2.8 Kabel.....	20
2.2.9 Trafo.....	20
2.2.10 Sensor DHT11 .....	22

### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1 Metode Penelitian .....	24
3.2 Perancangan Instrumen .....	24
3.2.1 Tujuan Perancangan .....	24
3.2.2 Blok Diagram Sistem .....	25
3.2.3 Flow Chart .....	26
3.2.4 Gambar Desain .....	28
3.2.5 Perancangan Rangkaian Regulator Tegangan .....	29
3.2.6 Perancangan Rangkaian Solenoid Valve .....	30

### **BAB IV HASIL PERANCANGAN DAN ANALISA**

4.1 Hasil Perancangan .....	32
4.1.1 Pengujian <i>Power Supply</i> (5V dan 12V) .....	33
4.1.2 Pengujian Solenoid Valve (Valve) .....	34
4.1.3 Pengujian Biogas .....	35
4.1.4 Pengujian Tabel Data Secara Manual dan Alat .....	36
4.2 Pengujian Alat Secara Keseluruhan .....	37

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan .....	39
5.2 Saran .....	39

Daftar Pustaka .....	40
----------------------	----

Lampiran

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Board Arduino Uno .....	6
Gambar 2,2 Solenoid Valve .....	8
Gambar 2.3 Prinsip Kerja Solenoid Valve.....	8
Gambar 2.4 Modul Relay .....	10
Gambar 2.5 Resistor .....	13
Gambar 2.6 Simbol Resistor.....	13
Gambar 2.7 Kapasitor .....	15
Gambar 2.8 Printed Circuit Board (PCB).....	18
Gambar 2.9 Dioda .....	20
Gambar 2.10 Kabel .....	21
Gambar 2.11 Trafo .....	22
Gambar 2.12 Fluks Trafo .....	23
Gambar 2.13 Rangkaian Power Supply 5V .....	24
Gambar 2.14 Rangkaian Power Supply 12V .....	24
Gambar 2.15 Rangkaian Solenoid Valve .....	25
Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem.....	28
Gambar 3.2 Flow Chart Perancangan Alat .....	30
Gambar 3.3 Prototype Pengering Padi .....	31
Gambar 4.1 Pengujian Power Supply 5V dan 12V .....	33
Gambar 4.2 Pengujian Solenoid Valve .....	34
Gambar 4.3 Pengujian Biogas .....	35

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komponen Penyusun Biogas .....	5
Tabel 2.2 Komponen Untuk Merangkai Power Supply .....	24
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Power Supply 5V .....	34
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Power Supply 12V .....	34
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Solenoid Valve .....	35
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Alat Keseluruhan .....	36

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Beras merupakan sumber makanan pokok masyarakat Indonesia sampai sekarang ini. Untuk menghasilkan beras dibutuhkan proses yang panjang setelah panen berlangsung. Salah satu tahapan proses yang sangat penting adalah pengeringan padi setelah panen. Penanganan pasca panen ini harus dilakukan dengan baik untuk menghindari kerusakan atau penurunan kualitas beras, yang sangat merugikan masyarakat tani. Dengan demikian sangat penting untuk melakukan usaha peningkatan pengetahuan serta peningkatan fasilitas yang dapat membantu para petani mengatasi permasalahan tersebut.

Melihat sedemikian besarnya kebutuhan petani akan pengering padi ini maka diperlukan suatu alat pengering padi yang efektif, efisien dan tentunya terjangkau untuk kalangan petani. Untuk itulah alat pengering padi ini dibuat. Prinsip kerja alat pengering padi ini tidak sekedar untuk tempat penyimpanan tetapi juga sekaligus sebagai tempat pengeringan padi yang tadinya kurang efisien karena membutuhkan lahan yang luas untuk tempat penjemuran, selain itu juga tidak dapat dikerjakan jika musim hujan. Pengering padi ini menggunakan tungku pemanas dengan memanfaatkan biogas sebagai bahan bakarnya.

Penggunaan biogas pada penelitian ini sebagai energi alternatif yang mudah dihasilkan disekitar lahan pertanian dan juga ramah lingkungan. Selain itu juga untuk mengurangi penggunaan bahan bakar fosil. Hal ini juga sebagai dukungan terhadap program pemerintah tentang kebijakan energi nasional untuk mengembangkan sumber energi alternatif sebagai pengganti bahan bakar minyak. Kebijakan tersebut menekankan pada sumber daya yang dapat diperbaharui sebagai alternatif pengganti bahan bakar minyak.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Untuk mempermudah dan menyederhanakan penyajian masalah berdasarkan latar belakang di atas, maka masalah dirumuskan sebagai berikut:

- a. Bagaimana membuat desain pengering padi dengan menggunakan pemanas dari sumber bahan bakar biogas dari kotoran sapi?
- b. Bagaimanakah menjaga *temperature* di dalam pengering padi sesuai dengan yang diharapkan?
- c. Bagaimanakah tingkat efisiensi pengering padi?
- d. Bagaimana membuat *solenoid control valve* untuk mengatur aliran dari tabung biogas ke pengering padi?

### **1.3 Batasan Masalah**

Batasan masalah pada semua pengaturan peralatan/parameter yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah :

- a. Desain mekanik *prototype* pengering padi untuk maksimal 5 kilogram padi
- b. Selain padi alat pada penelitian ini bisa juga untuk mengeringkan jagung dan kopi.
- c. Desain ini menggunakan biogas dan bisa juga menggunakan gas LPG

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari pelaksanaan program tugas akhir ini yaitu mempermudah para petani untuk mengeringkan padi apabila pada saat musim hujan yang berkepanjangan.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari pembuatan Tugas Akhir ini antara lain:

- a. Memperluas pengetahuan penulis tentang teknologi terbaru
- b. Bisa digunakan untuk masyarakat didaerah pertanian
- c. Diharapkan modul ini bisa menjadi pemicu untuk mengembangkan lagi sumber energi terbarukan yang ramah lingkungan dan dapat dirasakan dalam kehidupan sehari-hari

## **1.6 SistematiakaPenulisan**

Sistematika penulisan dalam proposal tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

### **BAB I : PENDAHULUAN**

Pada bab ini berisi tentang latar belakang masalah, tujuan dan manfaat penulisan, batasan masalah, metodologi tugas akhir dan sistematika penulisan laporan.

### **BAB II : LANDASAN TEORI**

Pada bab ini membahas tentang referensi terkait dengan penelitian dan teori dasar yang digunakan dalam menyelesaikan Tugas Akhir.

### **BAB III : METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini berisi tentang gambaran rancangan dan langkah-langkah yang dilakukan dalam menyelesaikan Tugas Akhir.

### **BAB IV : HASIL DAN ANALISA**

Membahas tentang pengujian, dan menganalisa terhadap alat yang telah dibuat.

### **BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN**

Menjelaskan kesimpulan dari tugas akhir ini dan saran untuk pengembangan alat ini lebih lanjut.



## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Tinjauan Pustaka**

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dipublikasikan baik secara internasional maupun lokal tentang rancang bangun *prototype* pengering padi menggunakan energi alternatif adalah sebagai berikut:

Menurut penelitian (Sugi Rahayu, 2009). Biogas adalah campuran beberapa gas hasil fermentasi atau dekomposisi bahan organik dalam kondisi *anaerobik*. Gas yang dominan dihasilkan adalah metana (CH<sub>4</sub>) dan karbon dioksida (CO<sub>2</sub>). Biogas merupakan gas yang dihasilkan oleh aktivitas *anaerobik* atau fermentasi dari bahan-bahan organik termasuk di antaranya; kotoran manusia dan hewan, limbah domestik (rumah tangga), sampah *biodegradable* atau setiap limbah organik yang *biodegradable* dalam kondisi *anaerobik*.

Berdasarkan penelitian (Firdaus, 2009). Biogas dihasilkan apabila bahan-bahan organik terurai menjadi senyawa-senyawa pembentuknya dalam keadaan tanpa oksigen (*anaerob*). Fermentasi *anaerobik* ini biasa terjadi secara alami di tanah yang basah, seperti dasar danau dan di dalam tanah pada kedalaman tertentu. Proses fermentasi adalah penguraian bahan-bahan organik dengan bantuan *mikroorganisme*. Fermentasi *anaerob* dapat menghasilkan gas yang mengandung sedikitnya 50% metana. Gas inilah yang biasa disebut dengan biogas. Biogas dapat dihasilkan dari fermentasi sampah organik seperti sampah pasar, daun daunan, dan kotoran hewan yang berasal dari sapi, babi, kambing kuda, atau yang lainnya, bahkan kotoran manusia sekalipun. Gas yang dihasilkan memiliki komposisi yang berbeda tergantung dari jenis hewan yang menghasilkannya.

Penelitian yang telah dilakukan oleh (Purnama, 2009) Biogas dapat dijadikan sebagai bahan bakar karena mengandung gas metana (CH<sub>4</sub>) dalam prosentase yang cukup tinggi. Komponen biogas selengkapnya adalah sebagai berikut:

Tabel 2.1 Komponen Penyusun Biogas

Jenis Gas	Jumlah (%)	
Karbondioksida (CO <sub>2</sub> )	25	-45
Hidrogen (H <sub>2</sub> )	1	-5
Hidrogen Sulfida (H <sub>2</sub> S)	0	-3
Nitrogen (N <sub>2</sub> )	0 - 0,3	
Oksigen (O <sub>2</sub> )	0,1 – 0,5	
Metana (CH <sub>4</sub> )	50-70	

Sifat–sifat kimia dan fisika dari biogas antara lain :

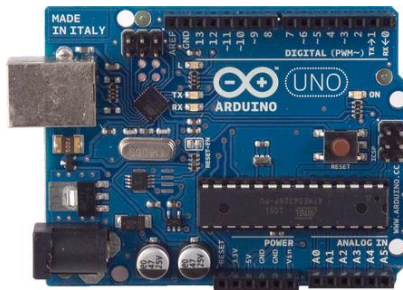
1. Tidak seperti LPG yang bisa dicairkan dengan tekanan tinggi pada suhu normal, biogas hanya dapat dicairkan pada suhu  $-178\text{ }^{\circ}\text{C}$  sehingga untuk menyimpannya dalam sebuah tangki yang praktis mungkin sangat sulit. Jalan terbaik adalah menyalurkan biogas yang dihasilkan untuk langsung dipakai baik sebagai bahan bakar untuk memasak, penerangan dan lain–lain.
2. Biogas dengan udara (oksigen) dapat membentuk campuran yang mudah meledak apabila terkena nyala api karena *flash point* dari metana (CH<sub>4</sub>) yaitu sebesar  $-188\text{ }^{\circ}\text{C}$  dan *autoignition* dari metana adalah sebesar  $595\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
3. Biogas tidak menghasilkan karbon monoksida apabila dibakar sehingga aman dipakai untuk keperluan rumah tangga.

Komponen metana dalam biogas bersifat narkotika pada manusia, apabila dihirup langsung dapat mengakibatkan kesulitan bernapas dan mengakibatkan kematian.

## 2.2 Teori Dasar

### 2.1.1 Arduino Uno

Arduino adalah sebuah board mikrokontroler yang berbasis ATmega328. Arduino memiliki 14 pin *input/output* yang mana 6 pin dapat digunakan sebagai *output* PWM, 6 analog *input*, *crystal osilator* 16 MHz, koneksi USB, *jack power*, kepala ICSP, dan tombol *reset*. Arduino mampu *men-support* mikrokontroler; dapat dikoneksikan dengan komputer menggunakan kabel USB. (Feri Djuandi, 2011). Bentuk fisik Arduino Uno dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Board Arduino Uno

(<http://www.arduino.cc>)

Menurut (Feri Djuandi, 2011) Arduino adalah merupakan sebuah *board minimum system* mikrokontroler yang bersifat *open source*. Di dalam rangkaian *board* arduino terdapat mikrokontroler AVR seri ATmega 328 yang merupakan produk dari Atmel.

Arduino memiliki kelebihan tersendiri dibanding *board* mikrokontroler yang lain selain bersifat *open source*, arduino juga mempunyai bahasa pemrogramannya sendiri yang berupa bahasa C. Selain itu dalam *board* arduino sendiri sudah terdapat *loader* yang berupa USB sehingga memudahkan kita ketika kita memprogram mikrokontroler di dalam arduino. Sedangkan pada kebanyakan *board* mikrokontroler yang lain yang masih membutuhkan rangkaian *loader* terpisah untuk memasukkan program ketika kita memprogram mikrokontroler. *Port* USB tersebut selain untuk *loader* ketika memprogram, bisa juga difungsikan sebagai *port* komunikasi serial.

Arduino menyediakan 20 pin I/O, yang terdiri dari 6 *pin input* analog dan 14 *pin digital input/output*. Untuk 6 pin analog sendiri bisa juga difungsikan sebagai

*output digital* jika diperlukan *output digital* tambahan selain 14 pin yang sudah tersedia. Untuk mengubah *pin analog* menjadi *digital* cukup mengubah konfigurasi pin pada program. Dalam *board* kita bisa lihat *pin digital* diberi keterangan 0-13, jadi untuk menggunakan *pin analog* menjadi *output digital*, *pin analog* yang pada keterangan board 0-5 kita ubah menjadi pin 14-19. dengan kata lain *pin analog* 0-5 berfungsi juga sebagai *pin output digital* 14-16.

Sifat *open source* arduino juga banyak memberikan keuntungan tersendiri untuk kita dalam menggunakan *board* ini, karena dengan sifat *open source* komponen yang kita pakai tidak hanya tergantung pada satu merek, namun memungkinkan kita bisa memakai semua komponen yang ada dipasaran.

Bahasa pemrograman arduino merupakan bahasa C yang sudah disederhanakan *syntax* bahasa pemrogramannya sehingga mempermudah kita dalam mempelajari dan mendalami mikrokontroler.

### 2.2.2 Solenoid Valve

*Solenoid valve* adalah katup yang digerakan oleh energi listrik, mempunyai kumparan sebagai penggeraknya yang berfungsi untuk menggerakkan piston yang dapat digerakan oleh arus AC maupun DC, *solenoid valve* atau katup (*valve*) solenoida mempunyai lubang keluaran, lubang masukan dan lubang *exhaust*, lubang masukan, berfungsi sebagai terminal atau tempat cairan masuk atau *supply*, lalu lubang keluaran, berfungsi sebagai terminal atau tempat cairan keluar yang dihubungkan ke beban, sedangkan lubang *exhaust*, berfungsi sebagai saluran untuk mengeluarkan cairan yang terjebak saat piston bergerak atau pindah posisi ketika *solenoid valve* bekerja. Bentuk fisik *solenoid valve* dapat dilihat pada Gambar 2.2.

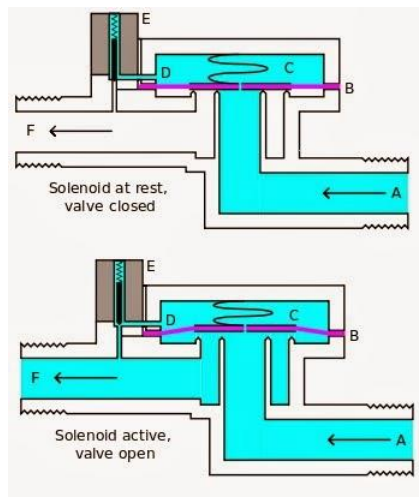


Gambar 2.2 *Solenoid Valve*

Sumber : [smartpneumatic.en.made-in-china.com](http://smartpneumatic.en.made-in-china.com)

Prinsip kerja dari *solenoid valve*/katup (*valve*) solenoida yaitu katup listrik yang mempunyai koil sebagai penggeraknya dimana ketika koil mendapat *supply* tegangan maka koil tersebut akan berubah menjadi medan magnet sehingga menggerakkan piston pada bagian dalamnya ketika piston berpindah posisi maka pada lubang keluaran dari *solenoid valve* akan keluar cairan yang berasal dari *supply*, pada umumnya *solenoid valve* mempunyai tegangan kerja 100/200 VAC namun ada juga yang mempunyai tegangan kerja DC. Keterangan Gambar :

A - *Input side*, B – *Diaphragm*, C - *Pressure chamber*, D - *Pressure relief passage*, E – *Solenoid*, F - *Output side*



Gambar 2.3 Prinsip Kerja *Solenoid Valve*

Sumber : [smarpneumatic.en.made-in-china.com](http://smarpneumatic.en.made-in-china.com)

Bagian-bagian *Solenoid Valve*:

1. *Block* saluran udara

SV mempunyai *block* saluran udara yang terdiri dari lubang-lubang yang antara lain, lubang keluaran, lubang masukan dan lubang *exhaust*, lubang masukan diberi kode P, berfungsi sebagai terminal / tempat udara masuk atau *supply*, lalu lubang keluaran, diberi kode A dan B, berfungsi sebagai terminal atau tempat udara keluar yang dihubungkan ke beban, sedangkan lubang *exhaust* diberi kode R, berfungsi sebagai saluran untuk mengeluarkan udara terjebak saat piston bergerak atau pindah posisi ketika SV ditenagai atau bekerja.

## 2. Piston *block* / rumah Piston

Rumah piston adalah tempat dimana piston bergerak untuk mengalirkan udara dari lubang *supply* [P] ke lubang *output* [A] atau [B], sehingga udara dapat mengalir dengan sempurna.

## 3. Piston

Piston terletak di dalam rumah piston berfungsi untuk memindahkan udara dari input ke *output*, piston berbentuk memanjang, dilengkapi dengan beberapa karet O-ring dibagian tengahnya agar tidak bocor.

## 4. *Coil*

*Coil* adalah benda berupa lilitan kawat yang dililitkan terhadap besi, menyerupai sebuah trafo, jika dialiri arus listrik, maka akan menghasilkan medan magnet sementara untuk menarik plat besi yang ada di dalamnya. plat besi yang ada di dalam *coil* bergerak maju dan mundur untuk mendorong piston.

## 5. *Conector*

*Conector* berfungsi untuk terminal pengabelan yang menghubungkan antara tegangan *supply* dengan *coil solenoid valve*, di dalamnya terdapat terminal kabel yang terhubung dengan *coil*.

*Solenoid Valve* yang digunakan pada alat ini menggunakan 220VAC sebagai catu daya sehingga perlu sebuah driver agar *solenoid* dapat dikontrol oleh arduino yang keluarannya sebesar 5V. *Driver* terdiri dari *relay* 24VDC, beberapa *resistor*, *adaptor* 24VDC, *optokopler* dan sebuah *transistor* NPN (TIP41C).

### 2.2.3 Relay

*Relay* adalah saklar (*switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *electromechanical* (elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni elektromagnet (*coil*) dan mekanikal (seperangkat kontak saklar/*switch*). *Relay* menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan *relay* yang menggunakan elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan *armature relay* (yang

berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A. Adapun bentuk fisik dari *relay* dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Modul *Relay*

<http://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/>

#### Prinsip Kerja *Relay*:

Pada dasarnya, *relay* terdiri dari 4 komponen dasar yaitu:

1. *Electromagnet (Coil)*
2. *Armature*
3. *Switch contact point (Saklar)*
4. *Spring*

Kontak poin (*contact point*) *relay* terdiri dari 2 jenis yaitu :

1. *Normally Close (NC)* yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi *CLOSE* (tertutup)
2. *Normally Open (NO)* yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi *OPEN* (terbuka)

Berdasarkan gambar diatas, sebuah besi (*iron core*) yang dililit oleh sebuah kumparan *coil* yang berfungsi untuk mengendalikan besi tersebut. Apabila kumparan *coil* diberikan arus listrik, maka akan timbul gaya elektromagnet yang kemudian menarik *armature* untuk berpindah dari posisi sebelumnya (NC) ke posisi baru (NO) sehingga menjadi saklar yang dapat menghantarkan arus listrik di posisi barunya (NO). Posisi dimana *Armature* tersebut berada sebelumnya (NC) akan menjadi *OPEN* atau tidak terhubung. Pada saat tidak dialiri arus listrik, *armature* akan kembali lagi ke posisi awal (NC). *Coil* yang digunakan oleh *relay*

untuk menarik *contact* poin ke posisi *close* pada umumnya hanya membutuhkan arus listrik yang relatif kecil.

Karena *relay* merupakan salah satu jenis dari saklar, maka istilah *pole* dan *throw* yang dipakai dalam saklar juga berlaku pada *relay*. Berikut ini adalah penjelasan singkat mengenai istilah *Pole* and *Throw* :

1. *Pole* : Banyaknya kontak (*contact*) yang dimiliki oleh sebuah *relay*
2. *Throw* : Banyaknya kondisi yang dimiliki oleh sebuah kontak (*contact*)

Berdasarkan penggolongan jumlah *Pole* dan *Throw*-nya sebuah *relay*, maka *relay* dapat digolongkan menjadi:

1. *Single Pole Single Throw (SPST)* : *Relay* golongan ini memiliki 4 terminal, 2 terminal untuk saklar dan 2 terminalnya lagi untuk *coil*.
2. *Single Pole Double Throw (SPDT)* : *Relay* golongan ini memiliki 5 terminal, 3 terminal untuk saklar dan 2 terminalnya lagi untuk *coil*.
3. *Double Pole Single Throw (DPST)* : *Relay* golongan ini memiliki 6 terminal, diantaranya 4 terminal yang terdiri dari 2 pasang terminal saklar sedangkan 2 terminal lainnya untuk *coil*. *Relay* DPST dapat dijadikan 2 saklar yang dikendalikan oleh 1 *coil*.
4. *Double Pole Double Throw (DPDT)* : *Relay* golongan ini memiliki terminal sebanyak 8 terminal, diantaranya 6 terminal yang merupakan 2 pasang *relay* SPDT yang dikendalikan oleh 1 (*single*) *coil*. Sedangkan 2 terminal lainnya untuk *coil*.

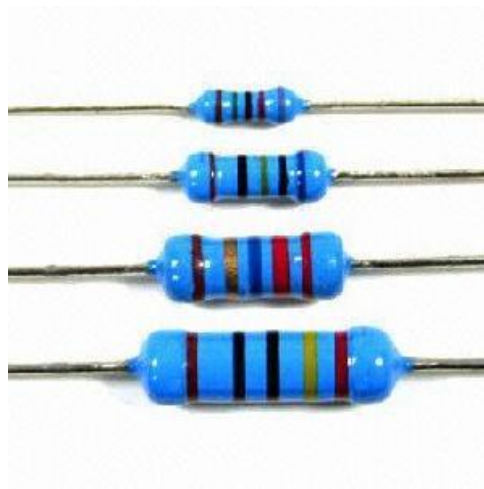
Beberapa fungsi *Relay* yang telah umum diaplikasikan kedalam peralatan elektronika diantaranya adalah:

1. *Relay* digunakan untuk menjalankan fungsi logika (*logic function*)
2. *Relay* digunakan untuk memberikan fungsi penundaan waktu (*time delay function*)
3. *Relay* digunakan untuk mengendalikan sirkuit tegangan tinggi dengan bantuan dari signal tegangan rendah.
4. Ada juga *relay* yang berfungsi untuk melindungi motor ataupun komponen lainnya dari kelebihan tegangan ataupun hubung singkat (*short*).



## 2.2.4 Resistor

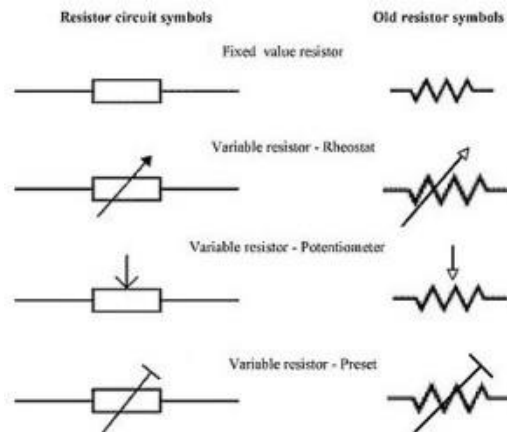
Resistor adalah komponen elektronika yang berfungsi untuk menghambat atau membatasi aliran listrik yang mengalir dalam suatu rangkaian elektronika. Sebagaimana fungsi resistor yang sesuai namanya bersifat resistif dan termasuk salah satu komponen elektronika dalam kategori komponen pasif. Satuan atau nilai resistansi suatu resistor di sebut *Ohm* dan dilambangkan dengan simbol Omega ( $\Omega$ ). Sesuai hukum *Ohm* bahwa resistansi berbanding terbalik dengan jumlah arus yang mengalir melaluinya. Selain nilai resistansinya (*Ohm*) resistor juga memiliki nilai yang lain seperti nilai toleransi dan kapasitas daya yang mampu dilewatkannya. Semua nilai yang berkaitan dengan resistor tersebut penting untuk diketahui dalam perancangan suatu rangkaian elektronika oleh karena itu pabrikan resistor selalu mencantumkan dalam kemasan resistor tersebut. Berikut bentuk fisik resistor yang terlihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Resistor

<http://zoniaelektro.net/resistor-karakteristik-nilai-dan-fungsinya/>

Berikut adalah simbol resistor dalam bentuk gambar yang sering digunakan dalam suatu desain rangkaian elektronika.



Gambar 2.6 Simbol Resistor

<http://zoniaelektro.net/resistor-karakteristik-nilai-dan-fungsinya/>

Resistor dalam suatu teori dan penulisan formula yang berhubungan dengan resistor disimbolkan dengan huruf “R”. Kemudian pada desain skema elektronika resistor tetap disimbolkan dengan huruf “R”, resistor variabel disimbolkan dengan huruf “VR” dan untuk resistor jenis potensiometer ada yang disimbolkan dengan huruf “VR” dan “POT”.

Kapasitas daya pada resistor merupakan nilai daya maksimum yang mampu dilewatkan oleh resistor tersebut. Nilai kapasitas daya resistor ini dapat dikenali dari ukuran fisik resistor dan tulisan kapasitas daya dalam satuan *Watt* untuk resistor dengan kemasan fisik besar. Menentukan kapasitas daya resistor ini penting dilakukan untuk menghindari resistor rusak karena terjadi kelebihan daya yang mengalir sehingga resistor terbakar dan sebagai bentuk efisiensi biaya dan tempat dalam pembuatan rangkaian elektronika.

Toleransi resistor merupakan perubahan nilai resistansi dari nilai yang tercantum pada badan resistor yang masih diperbolehkan dan dinyatakan resistor dalam kondisi baik. Toleransi resistor merupakan salah satu perubahan karakteristik resistor yang terjadi akibat operasional resistor tersebut. Nilai toleransi resistor ini ada beberapa macam yaitu resistor dengan toleransi kerusakan 1% (resistor 1%), resistor dengan toleransi kesalahan 2% (resistor 2%), resistor dengan toleransi kesalahan 5% (resistor 5%) dan resistor dengan toleransi 10% (resistor 10%).

Nilai toleransi resistor ini selalu dicantumkan di kemasan resistor dengan kode warna maupun kode huruf. Sebagai contoh resistor dengan toleransi 5% maka dituliskan dengan kode warna pada cincin ke 4 warna emas atau dengan kode huruf J pada resistor dengan fisik kemasan besar. Resistor yang banyak dijual di pasaran pada umumnya resistor 5% dan resistor 1%.

### 2.2.5 Kapasitor

Kapasitor adalah suatu komponen elektronika yang berfungsi untuk menyimpan arus listrik dalam bentuk muatan, selain itu kapasitor juga dapat digunakan sebagai penyaring frekuensi. Kapasitas untuk menyimpan kemampuan kapasitor dalam muatan listrik disebut *Farad* (F) sedangkan simbol dari kapasitor adalah C (kapasitor). sebuah kapasitor pada dasarnya terbuat dari dua buah lempengan logam yang saling sejajar satu sama lain dan diantara kedua logam tersebut terdapat bahan isolator yang sering disebut dielektrik.

Bahan dielektrik tersebut dapat mempengaruhi nilai dari kapasitansi kapasitor tersebut. adapun bahan dielektrik yang paling sering dipakai adalah keramik, kertas, udara, metal film dan lain-lain. Kapasitor sering juga disebut sebagai kondensator. Kapasitor memiliki berbagai macam bentuk dan ukuran, tergantung dari kapasitas, tegangan kerja, dan lain sebagainya. Berikut bentuk fisik kapasitor yang terlihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Kapasitor

<http://www.tugasku4u.com/2013/03/kapasitor>

Suatu kapasitor mempunyai satuan yaitu Farad (F), yang menemukan adalah Michael Faraday(1791-1867) pada dasarnya kapasitor dibagi menjadi 2 bagian yaitu kapasitor Polar dan Non Polar, berikut penjelasannya :

1. Kapasitor polar adalah kapasitor yang kedua kutubnya mempunyai polaritas positif dan negatif, biasanya kapasitor polar bahan dielektriknya terbuat dari elektrolit dan biasanya kapasitor ini mempunyai nilai kapasitansi yang besar dibandingkan dengan kapasitor yang menggunakan bahan dielektrik kertas atau mika atau keramik.
2. Kapasitor non Polar adalah kapasitor yang pada kutubnya tidak mempunyai polaritas artinya pada kutub kutubnya dapat dipakai secara berbalik. biasanya kapasitor ini mempunyai nilai kapasitansi yang kecil dan bahan dielektriknya terbuat dari keramik, mika dll.

Satuan-satuan yang sering dipakai untuk kapasitor adalah :

- a.  $1 \text{ Farad} = 1.000.000 \mu\text{F}$  (*mikro Farad*).
- b.  $1 \mu\text{Farad} = 1.000 \text{ nF}$  (*nano Farad*).
- c.  $1 \text{ nFarad} = 1.000 \text{ pF}$  (*piko Farad*).

Sifat dasar sebuah kapasitor adalah dapat menyimpan muatan listrik, dan kapasitor juga mempunyai sifat tidak dapat dilalui arus DC (*direct current*) dan dapat dilalui arus AC (*alternating current*) dan juga dapat berfungsi sebagai impedansi (resistansi yang nilainya tergantung dari frekuensi yang diberikan). kapasitor berdasarkan nilai kapasitansinya dibagi menjadi 2 bagian:

- a. kapasitor tetap adalah seperti yang telah saya jelaskan diatas.
- b. kapasitor *variable* adalah kapasitor yang dapat diubah nilainya.

Biasanya kapasitor ini digunakan sebagai *tuning* pada sebuah radio. Ada 2 macam kapasitor *variable* yaitu Varco (*variable capacitor*) dengan inti udara dan Varaktor (dioda varaktor). Pada dasarnya Varaktor adalah sebuah dioda tetapi dipasang terbalik, dioda Varaktor dapat mengubah kapasitansi dengan memberikan tegangan *reverse* kepada ujung anoda dan katodanya. Biasanya Varaktor digunakan sebagai *tuning* pada radio digital dengan fasilitas *auto search*. Fungsi kapasitor pada rangkaian elektronika biasanya adalah sebagai berikut:

1. Kapasitor sebagai kopling, dilihat dari sifat dasar kapasitor yaitu dapat dilalui arus AC dan tidak dapat dilalui arus DC dapat dimanfaatkan untuk memisahkan 2 buah rangkaian yang saling tidak berhubungan secara DC tetapi masih berhubungan secara AC (signal), artinya sebuah kapasitor berfungsi sebagai kopling atau penghubung antara 2 rangkaian yang berbeda.
2. Kapasitor berfungsi sebagai *filter* pada sebuah rangkaian *power supply*, yang saya maksud disini adalah kapasitor sebagai *ripple filter*, disini sifat dasar kapasitor yaitu dapat menyimpan muatan listrik yang berfungsi untuk memotong tegangan *ripple*.
3. Kapasitor sebagai penggeser fasa.
4. Kapasitor sebagai pembangkit frekuensi pada rangkaian *oscillator*.
5. Kapasitor digunakan juga untuk mencegah percikan bunga api pada sebuah saklar.

### 2.2.6 Printed Circuit Board (PCB)

*Printed Circuit Board* (PCB) adalah salah satu komponen utama yang dipakai dalam pembuatan peralatan elektronika adalah PCB (*printed circuit board*). PCB ditemukan pada 1936 oleh Dr. Paul Eisner yang pada saat itu baru dikenal PCB *single layer* (lapis satu). pada 1942 Dr. Paul Eisner mulai memperkenalkan PCB *double layer* (lapis dua) yang kemudian dipatenkan pada 2 Februari 1943. Adapun macam-macam PCB yang ada dalam peralatan elektronika seperti amplifier, radio, televisi, komputer dan peralatan elektronik lainnya terdiri dari:

1. PCB *single layer* (lapis satu)
2. PCB *double layer* (lapis dua)
3. PCB *multi layer* (lapis banyak)

Ketiga jenis PCB tersebut diproduksi dalam bentuk kaku (*rigid*) dan fleksibel. Apabila dalam membuat desain rangkaian menggunakan PCB lapis satu tidak memungkinkan, maka desain rangkaian tersebut dapat dibuat diatas PCB lapis dua atau PCB lapis banyak. Menurut jenisnya PCB terdiri dari:

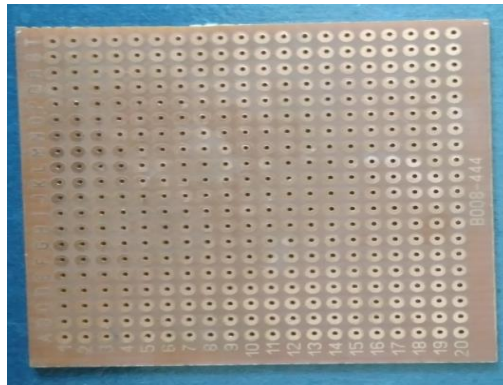
1. PCB berlubang

PCB ini biasanya digunakan untuk rangkaian dasar atau untuk latihan dasar elektronika dan memuat komponen yang sedikit, PCB ini sudah otomatis langsung digunakan tanpa harus di apa-apakan hanya harus di ampelas dahulu agar timah dapat menempel.

2. PCB polos

PCB ini digunakan untuk bidang industri atau suatu rangkaian yang ingin dibuat secara otomatis karena PCB ini polos jadi harus dicetak terlebih dahulu menggunakan tinta manual atau di cetak lalu tempelkan ke PCB lalu larutkan ke cairan pelebur tembaga.

Sebelum ditemukan PCB, rangkaian elektronika dibuat diatas lempengan *substrat phenolic* (pertinak) yang diberi paku-paku matrik. lalu berkembang dengan menggunakan lempengan papan *phenolic/epoxy/kertas/fibre glass* dengan kawat diatasnya sehingga membentuk rangkaian yang diinginkan. Dengan adanya penemuan PCB lapis satu kemudian diikuti dengan PCB lapis dua maka pemasangan komponen pada PCB menjadi lebih praktis. Berikut bentuk fisik PCB yang terlihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8 *Printed Circuit Board* (PCB)

<http://www.dien-elcom.com/2012/08>

PCB yang ada saat ini dapat dibedakan dalam beberapa kategori. Dalam postingan ini akan dibahas mengenai PCB yang dibentuk dari bahan organik sebagai dielektriknya dan lapisan tembaga sebagai konduktornya.

PCB berfungsi sebagai penyangga komponen secara mekanis. Dengan adanya PCB, hubungan listrik antar komponen dapat dibentuk sesuai kebutuhan. Banyak keuntungan yang diperoleh dengan menggunakan PCB, antara lain:

- a. memperkecil penggunaan dimensi ruang
- b. memperkecil kesalahan pada saat menghubungkan komponen
- c. tercapai kondisi yang aman untuk komponen yang terpasang
- d. mudah dibuat sistem pendinginnya
- e. pada saat perbaikan mudah dilepas dari modulnya
- f. modifikasi dapat dibuat dengan mudah, bila diinginkan
- g. mudah mengatasi konduktivitas panas yang terjadi
- h. keandalannya tinggi
- i. karakteristik listriknya mudah dipantau
- j. mudah diproduksi secara cepat dan banyak

Secara garis besar, PCB merupakan suatu pola jalur yang terbuat dari logam (konduktor) dan terbentuk di atas papan isolator. Pembentukan bahan konduktor di atas bahan isolator dapat dilakukan dengan dua cara yaitu dengan 'penambahan' atau 'pengurangan'. Tetapi biasanya cara pengurangan lebih umum digunakan. Metode pengurangan dapat di bagi menjadi dua, yang pertama dengan menggunakan larutan kimia yang bersifat asam yang kedua menggunakan larutan kimia yang bersifat basa. Struktur PCB berdasarkan bahan pembentuknya yaitu:

1. Substrat yang bersifat isolator
2. Lapisan tembaga yang bersifat konduktor

*Substrat* yang bersifat isolator biasanya dibentuk dari bahan resin dan bahan dasar yang bersifat penguat. Sedangkan lapisan tembaga yang bersifat konduktor terletak di atas *substrat* tersebut. Asosiasi industri komponen elektronika yang lebih dikenal dengan NEMA (*National Electrical Manufacturers Association*), telah mengeluarkan berbagai ketentuan yang harus dipenuhi pihak industri komponen. Salah satu ketentuannya adalah berbagai standar produksi PCB. Sekarang ini dipasaran beredar banyak jenis PCB dengan karakteristik berbeda satu sama lain.

### 2.2.7 Dioda

Dioda adalah komponen aktif semikonduktor yang terdiri dari persambungan (*junction*) P-N. Sifat dioda yaitu dapat menghantarkan arus pada tegangan maju dan menghambat arus pada tegangan balik. Dioda berasal dari pendekatan kata dua elektroda yaitu anoda dan katoda. Dioda semikonduktor hanya melewatkan arus searah saja (*forward*), sehingga banyak digunakan sebagai komponen penyearah arus. Secara sederhana sebuah dioda bisa kita asumsikan sebuah katup, dimana katup tersebut akan terbuka manakala air yang mengalir dari belakang katup menuju kedepan, sedangkan katup akan menutup oleh dorongan aliran air dari depan katup, berikut brntuk fisik dioda yang terlihat pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9 Dioda

Sumber: <http://skemaku.com/category/komponen-elektronika/dioda>

Fungsi Dioda:

1. Sebagai penyearah, untuk dioda *bridge*.
2. Sebagai penstabil tegangan (*voltage regulator*), untuk dioda zener.
3. Pengaman / sekering
4. Sebagai rangkaian *clipper*, yaitu untuk memangkas / membuang level sinyal yang ada di atas atau di bawah level tegangan tertentu.
5. Sebagai rangkaian *clammer*, yaitu untuk menambahkan komponen DC kepada suatu sinyal AC
6. Sebagai pengganda tegangan.
7. Sebagai indikator, untuk LED (*light emitting diode*).

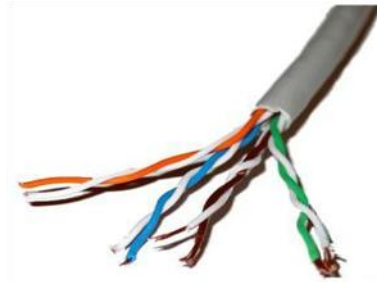


8. Sebagai sensor panas, contoh aplikasi pada rangkaian *power amplifier*.
9. Sebagai sensor cahaya, untuk dioda photo.
10. Sebagai rangkaian VCO (*voltage controlled oscillator*), untuk dioda *varactor*.

### 2.2.8 Kabel

Kabel dalam bahasa Inggris disebut *cable* merupakan sebuah alat yang digunakan untuk mentransmisikan sinyal dari satu tempat ke tempat lain. Berdasarkan jenisnya, kabel terbagi menjadi 3 yakni kabel tembaga (*copper*), kabel koaksial dan kabel serat optik.

Kabel memiliki fungsi sebagai media transmisi yang berperan untuk mempercepat penyampaian pesan. Setiap kabel memiliki spesialisasi fungsi yang berbeda-beda. Adapun bentuk dari kabel dapat kita lihat pada Gambar 2.10.



Gambar 2.10 kabel

(Sumber: <https://kimizu.wordpress.com>, 2016)

Kabel UTP adalah UTP singkatan dari “*Unshielded Twisted Pair*” yaitu jenis kabel ini terbuat dari bahan penghantar tembaga, mempunyai isolasi dari plastik & terbungkus oleh bahan isolasi yang dapat melindungi dari api dan juga kerusakan fisik, kabel UTP sendiri terdiri dari 4 pasang inti kabel yang saling berbelit dimana masing-masing pasang mempunyai kode warna berbeda.

### 2.2.9 Trafo

*Transformator* atau sering disingkat dengan istilah trafo adalah suatu alat listrik yang dapat mengubah taraf suatu tegangan AC ke taraf yang lain. Maksud

dari perubahan taraf tersebut diantaranya seperti menurunkan tegangan AC dari 220 VAC ke 12 VAC ataupun menaikkan tegangan dari 110 VAC ke 220 VAC. *Transformator* atau trafo ini bekerja berdasarkan prinsip induksi elektromagnet dan hanya dapat bekerja pada tegangan yang berarus bolak balik (AC). *Transformator* (trafo) memegang peranan yang sangat penting dalam pendistribusian tenaga listrik. *Transformator* menaikkan listrik yang berasal dari pembangkit listrik PLN hingga ratusan Kilo Volt untuk di distribusikan, dan kemudian *transformator* lainnya menurunkan tegangan listrik tersebut ke tegangan yang diperlukan oleh setiap rumah tangga maupun perkantoran yang pada umumnya menggunakan tegangan AC 220 Volt. Adapun bentuk dari trafo dapat dilihat pada Gambar 2.11.



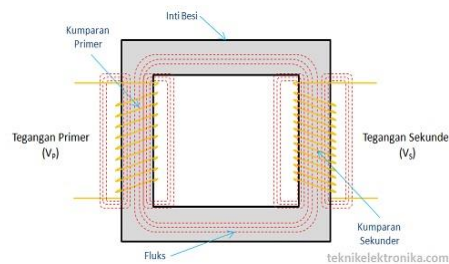
Gambar 2.11 Trafo

(Sumber: Dokumentasi)

Sebuah *transformator* yang sederhana pada dasarnya terdiri dari 2 lilitan atau kumparan kawat yang terisolasi yaitu kumparan primer dan kumparan sekunder. Pada kebanyakan *transformator*, kumparan kawat terisolasi ini dililitkan pada sebuah besi yang dinamakan dengan inti besi (*core*). Ketika kumparan primer dialiri arus AC (bolak-balik) maka akan menimbulkan medan magnet atau fluks magnetik disekitarnya. Kekuatan medan magnet (*densitas fluks magnet*) tersebut dipengaruhi oleh besarnya arus listrik yang dialirinya. Semakin besar arus listriknya semakin besar pula medan magnetnya. Fluktuasi medan magnet yang terjadi di sekitar kumparan pertama (*primer*) akan menginduksi GGL (gaya gerak listrik) dalam kumparan kedua (*sekunder*) dan akan terjadi

pelimpahan daya dari kumparan primer ke kumparan sekunder. Dengan demikian, terjadilah perubahan taraf tegangan listrik baik dari tegangan rendah menjadi tegangan yang lebih tinggi maupun dari tegangan tinggi menjadi tegangan yang rendah.

Sedangkan inti besi pada *transformator* atau trafo pada umumnya adalah kumpulan lempengan-lempengan besi tipis yang terisolasi dan ditempel berlapis-lapis dengan kegunaanya untuk mempermudah jalannya fluks magnet yang ditimbulkan oleh arus listrik kumparan serta untuk mengurangi suhu panas yang ditimbulkan. Di bawah ini adalah fluks pada *transformator*:



Gambar 2.12 Fluks Trafo

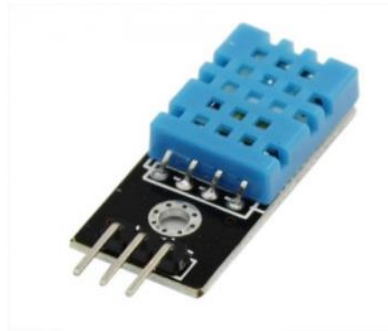
(Sumber: <http://teknikelektronika.com>)

Rasio lilitan pada kumparan sekunder terhadap kumparan primer menentukan rasio tegangan pada kedua kumparan tersebut. Sebagai contoh, 1 lilitan pada kumparan primer dan 10 lilitan pada kumparan sekunder akan menghasilkan tegangan 10 kali lipat dari tegangan *input* pada kumparan primer. Jenis *transformator* ini biasanya disebut dengan *transformator step up*. Sebaliknya, jika terdapat 10 lilitan pada kumparan primer dan 1 lilitan pada kumparan sekunder, maka tegangan yang dihasilkan oleh kumparan sekunder adalah 1/10 dari tegangan *input* pada kumparan primer. *Transformator* jenis ini disebut dengan *transformator step down*.

### 2.2.10 Sensor 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 module ini menyertakan koefisien tersebut dalam kalkulasinya. Bentuk fisik Sensor DHT11 dapat dilihat pada gambar 2.13.



Gambar 2.13 Sensor DHT11

(Sumber: <https://www.jualarduino.com/dht11/>)

DHT11 termasuk sensor yang memiliki kualitas terbaik, dinilai dari respon, pembacaan data yang cepat, dan kemampuan anti-*interference*. Ukurannya yang kecil, dan dengan transmisi sinyal hingga 20 meter, membuat produk ini cocok digunakan untuk banyak aplikasi-aplikasi pengukuran suhu dan kelembaban.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Metode Penelitian**

Metode penelitian yang digunakan dalam tugas akhir ini dengan judul “*Prototype Pengereng Padi Menggunakan Energi Alternatif*”. Ada beberapa tahap-tahap yang dilakukan sebagai berikut :

1. Metode studi literatur

Pada tahap ini penulis mengumpulkan bahan referensi baik dari internet, buku maupun sumber-sumber lainnya sebelum melakukan tugas akhir ini.

2. Metode pembuatan aplikasi

Pada tahap ini melakukan tahapan pembuatan aplikasi dengan merakitkan komponen-komponen yang dibutuhkan.

3. Metode ujian coba alat dan evaluasi

Pada tahap ini akan dilakukan proses pengujian alat hasil perancangan untuk mengetahui apakah alat bekerja dengan benar sesuai harapan dalam penelitian Tugas Akhir ini, dan mengevaluasi dari data yang dibutuhkan.

4. Kesimpulan

Pada tahap ini merupakan bagian akhir dalam pembuatan Tugas Akhir dengan membuat kesimpulan dan saran dari hasil penelitian yang telah dilakukan dalam laporan akhir.

#### **3.2 Perancangan Instrumen**

##### **3.2.1 Tujuan Perancangan**

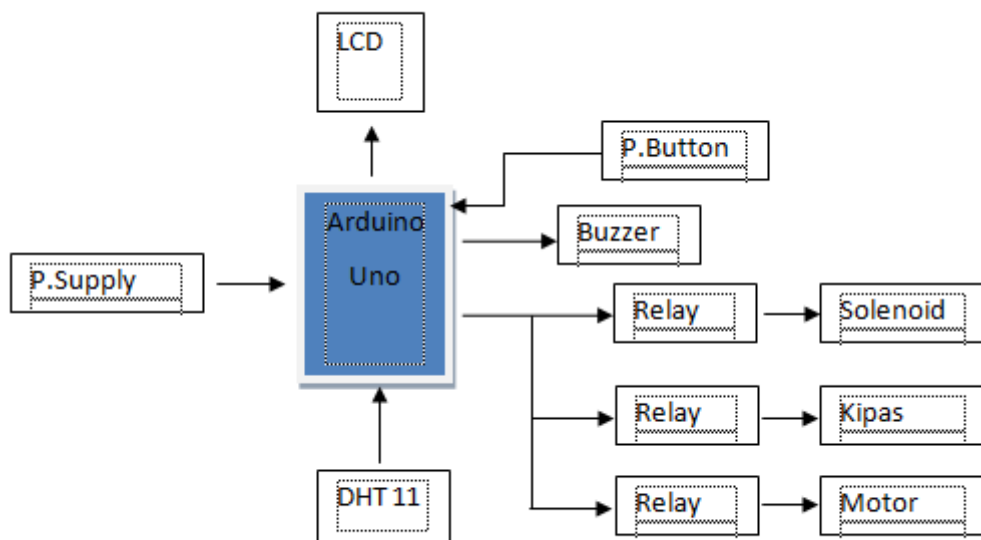
Tujuan dari perancangan alat ini adalah untuk mewujudkan gagasan dan di dasari oleh teori serta fungsi dari *software* arduino yang dilengkapi dengan *solenoid valve* yang mana fungsinya untuk membuka dan menutup aliran gas secara otomatis dan dengan sedikit modifikasi sehingga menghasilkan alat yang

Sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan, adapun tujuan dari perencanaan pembuatan alat ini adalah:

1. Menentukan deskripsi kerja dari alat yang direncanakan.
2. Menentukan komponen-komponen yang diperlukan.
3. Sebagai pedoman dalam pembuatan alat.
4. Mengatur tata letak komponen yang digunakan.
5. Meminimalisir kesalahan dalam proses pembuatan.

### 3.2.2 Blok Diagram sistem

Blok diagram pengering padi menggunakan tenaga alternative dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem  
(Sumber: Dokumentasi pribadi, 2017)

Dari blok diagram dapat kita jelaskan bahwa dari setiap alat berfungsi sebagai berikut:

#### 1. *Power supply*

*Power supply* berfungsi untuk mengaktifkan ArduinoUno, LCD, *buzzer* dan sensor DHT11 untuk mengaktifkannya digunakan *power supply*

yang *outputnya* 5 volt. Dan yang lainnya digunakan *power supply* yang *outputnya* 12 volt.

2. *Mikrokontroler Arduino Uno*

*Arduino Uno* berfungsi sebagai pengendali mikro memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang.

3. LCD

Lcd berfungsi untuk sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf maupun grafik, dan LCD akan menampilkan suhu yang dideteksi oleh sensor DHT11

4. Sensor DHT11 berfungsi untuk mendeteksi suhu panas yang ada pada tungku pemanas

5. Kipas atau pendingin berfungsi untuk mendinginkan ruangan yang suhunya terlalu tinggi yang dibaca oleh sensor DHT11

6. *Relay* berfungsi sebagai saklar untuk mengaktifkan kipas, motor, dan *solenoid* yang di konversikan oleh program arduino.

7. *Buzzer* berfungsi sebagai indicator apabila suhu yang terdeteksi oleh sensor DHT11 melewati batas suhu yang di atur.

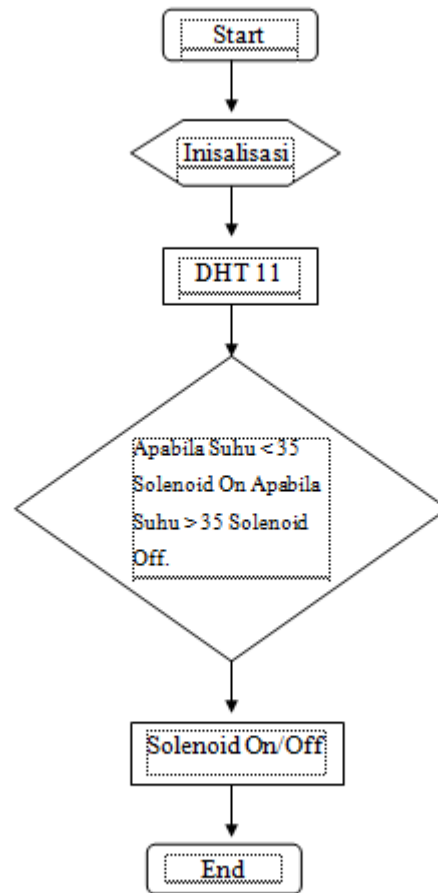
8. Motor berfungsi sebagai pengaduk agar padi yang dipanaskan merata.

9. *Solenoid valve* berfungsi sebagai keran otomatis atau tempat aliran gas.

10. *Pushbutton* berfungsi sebagai tombol *start* untuk mengaktifkan *solenoid valve*.

### 3.2.3 Flow Chart

Perancangan *software* digunakan untuk mendukung kerja dari perangkat *hardware*. Adapun diagram alir (*flowchart*) dari system ditunjukkan pada gambar 3.2.



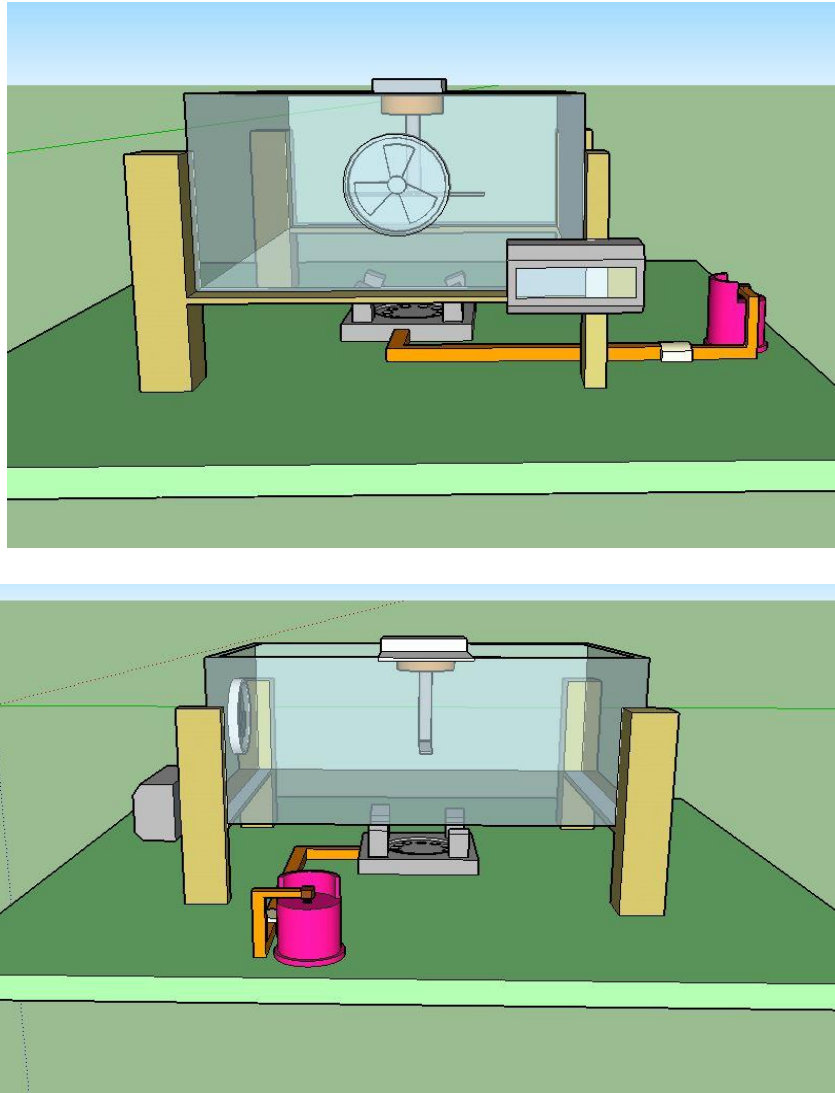
Gambar 3.2 *Flowchart* Perancangan Alat  
(Sumber: Dokumentasi pribadi, 2017)

Perancangan system ini dimulai dengan *start* kemudian inisialisasi, pin yang digunakan yaitu pin 7. Kemudian proses awal dari program adalah membaca suhu normal pada sensor DHT11. Apabila suhunya berkisaran di bawah 35° C maka *solenoid valve* akan terbuka dengan menekan tombol *start* terlebih dahulu. Apabila suhu sudah mencapai 36° C maka *solenoid valve* secara otomatis akan tertutup. Ketika suhu kembali turun di bawah 35° C *solenoid* akan tetap tertutup, apabila kita menginginkan *solenoid valve* terbuka kita harus menekan tombol *start* terlebih dahulu.



### 3.2.4 GambarDesain

Dalam penelitian ini, penulis mencoba merancang pengering padi atau gabah dengan tenaga *alternative*, dapat dilihat pada Gambar 3.3:



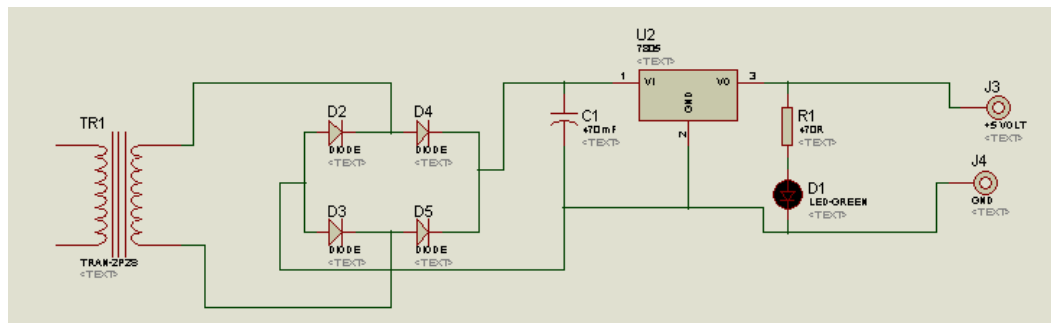
Gambar 3.3 *Prototype* Pengering Padi  
(Sumber : file dokumentasi)

Desain *prototype* pengering padi ini menggunakan plat yang ukuran tebalnya sebesar 2 mili meter (mm), agar lebih mudah pada saat proses pengelasan. Ukuran dari *prototype* pengering padi ini lebar nya 30 cm, tinggi 45 cm, panjangnya 45 cm. dan kaki dari setiap penahan kotak padi memiliki panjang 20 cm, di tambah plat untuk alas dari tungku gas berukuran panjang 45 cm dan lebar 30 cm.

Tabung biogas dengan menggunakan galon yang berukuran *standard* dan gas yang keluar di salurkan ke dalam ban motor yang berukuran 140/150. Selang yang digunakan yaitu selang *standard* untuk aliran gas dan menggunakan tiga (3) penyearah, satu di arahkan ke galon, yang satu lagi di alirkan ke ban dalam, dan yang satunya lagi ke *solenoid valve*.

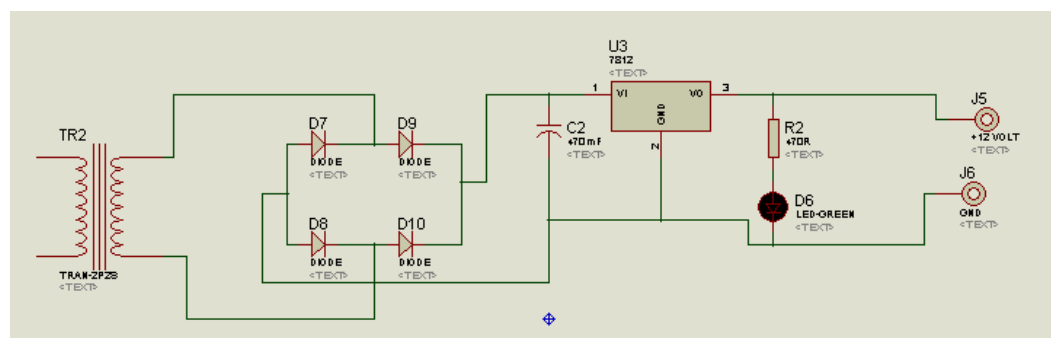
### 3.2.5 Perancangan Rangkaian Regulator Tegangan

Merangkai *power supply* merupakan hal yang harus dilakukan, pertama karena *power supply* berfungsi untuk mengubah tegangan AC 220V menjadi tegangan DC 5V dan 12V menggunakan IC 7805 dan IC 7812 yang dirancang khusus sebagai regulator tegangan untuk menghasilkan 5V dan 12V yang stabil. Adapun fungsi rangkaian *power supply* pada Tugas Akhir ini yaitu *power supply* 5V adalah untuk memberikan tegangan *Input* mikrokontroller Arduino Uno dan tegangan 12V untuk *solenoid valve*. Adapun rangkaian *power supply* tersebut bias dilihat pada Gambar 3.4 dan Gambar 3.5.



Gambar 3.4 Rangkaian *power supply* 5V.

(Sumber :Dokumentasi, 2017)



Gambar 3.5 Rangkaian *power supply* 12V

Sumber : (Dokumentasi, 2017)

Fungsi pemasangan regulator tegangan pada catu daya adalah untuk menstabilkan tegangan keluaran apabila terjadi perubahan tegangan masukan pada catu daya. Fungsi lain dari regulator tegangan adalah untuk perlindungan dari terjadinya hubung singkat pada beban.

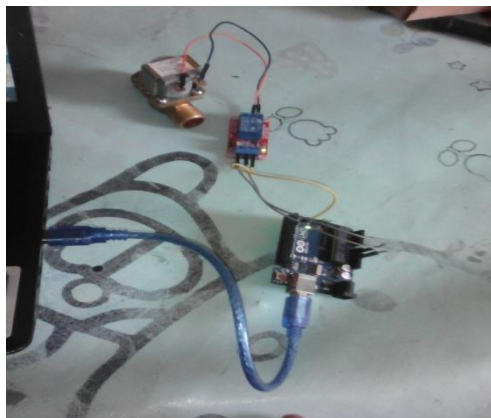
Dan untuk komponen-komponennya bias dilihat pada Tabel 3.1 berikut ini:

Tabel 3.1 Komponen untuk merangkai *power supply*

No	Nama-Nama Komponen	Spesifikasi	Jumlah
1	Papan PCB	PCB Mika	1 Buah
2	Kapasitor	Kapasitor 1000 $\mu$ F/25 V	2 Buah
4	Resistor	470 Ohm	2 Buah
5	LED	LED 1.6Vdc	2 Buah
6	IC 7805	IC 7805	1 Buah
7	IC 7812	IC 7812	1 Buah
8	Dioda	Dioda 2 ampere	8 buah

### 3.2.6 Perancangan Rangkaian Solenoid Valve

Rangkaian *solenoid valve* dibuat untuk melihat kondisi *solenoid valve* apakah berkondisi terbuka atau tertutup. *Solenoid valve* dirancang untuk aliran gas yang akan melewatinya dan cara mengatur *solenoid* berkondisi terbuka atau tertutup dengan cara di *setting* pada program Arduino Uno. Adapun pengujian *solenoid valve* dapat dilihat pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6 Rangkaian Solenoid Valve

(Sumber : Documentasi)

## Program

```
int solenoidPin = 4; //This is the output pin on the Arduino we are using

void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  pinMode(solenoidPin, OUTPUT); //Sets the pin as an output
}

void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
  digitalWrite(solenoidPin, HIGH); //Switch Solenoid ON
  delay(5000); //Wait 5 Second
  digitalWrite(solenoidPin, LOW); //Switch Solenoid OFF
  delay(5000); //Wait 5 Second
}
```

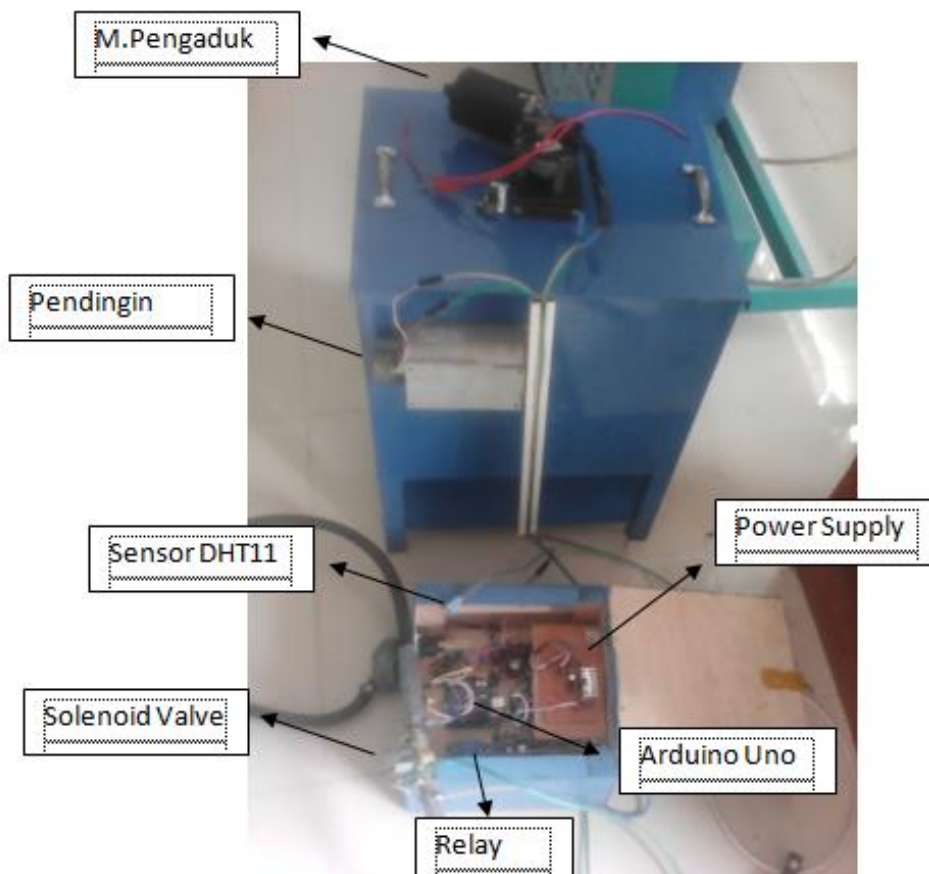
## BAB IV

### HASIL PERANCANGAN DAN ANALISA

#### 4.1 Hasil Perancangan

Setelah pembuatan perancangan alat, maka langkah selanjutnya adalah pengujian alat dari prototipe yang dibuat. Tujuan pengujian ini adalah untuk mengetahui apakah modul pembelajaran yang menggunakan sensor dan arduino bekerja sesuai dengan perancangan alat. Pengujian alat yang dilakukan meliputi:

1. Pengujian *supply*
2. Pengujian *Solenoid Valve* dengan mikrokontroler Arduino Uno.



Gambar 4.1. Prototype Pengering Padi  
(Sumber: File Documentasi, 2017)

#### 4.1.1 Pengujian *Power Supply* (5V dan 12V)

*Power supply* berfungsi untuk mengubah tegangan 220 VAC menjadi tegangan DC dengan menggunakan *transformator*, dioda, kapasitor dan juga IC 7805 dan IC 7812 yang dirancang khusus sebagai regulator tegangan untuk menghasilkan tegangan keluaran sebesar 5 Volt dan 12 Volt yang stabil. *Power supply* ini digunakan untuk *supply* Arduino Uno. Rangkaian diuji dengan menggunakan multimeter. Skala yang dipakai pada ukuran tegangan dengan menghubungkan VCC rangkaian dengan kabel positif (+). Sedangkan CT pada trafo tersambung pada *ground* Adapun tegangan keluaran (*output*) *power supply* yang digunakan pada arduino di bawah ini:



Gambar 4.2 Pengujian *Power Supply* 5 Volt Dan 12 Volt  
(Sumber : Dokumentasi, 2017)

Tabel 4.1 hasil pengujian *power supply* 5 volt

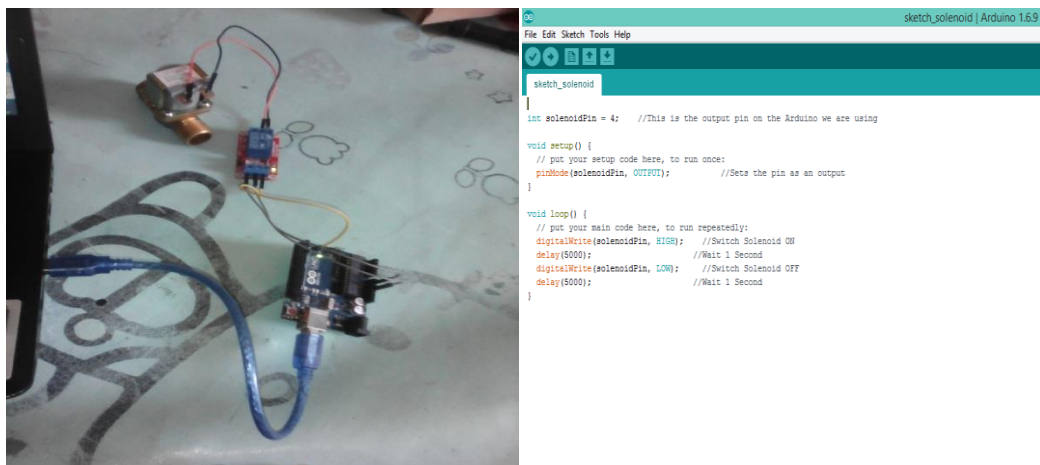
No	Tegangan Input (AC) Volt	Tegangan Output (DC) Volt
1	15 volt	5.00 volt
2	15 volt	5.01 volt
3	15 volt	5.02 volt

Tabel 4.2 Hasil pegujian *power supply 12 Volt*

No	Tegangan Input (AC) Volt	Tegangan output (DC) Volt
1	15 Volt	12.02 volt
2	15 volt	12.01 volt
3	15 volt	12.05 volt

#### 4.1.2 Pengujian Solenoid Valve (*Valve*)

Pengujian *Solenoid Valve* dilakukan dengan menggunakan program Arduino Uno untuk mengatur buka dan tutup *Solenoid Valve* secara otomatis. Pengujian ini ditampilkan di serial monitor pada program arduino. Di bawah ini adalah bentuk gambar pengujian *Solenoid Valve*:



Gambar 4.3 Pengujian *Solenoid Valve*

(Sumber : Dokumentasi, 2017)

Tabel 4.3 Hasil Pengujian *Solenoid Valve*

No	Input (Volt)	Delay (waktu)	Kondisi
1	12 V	5 Second	ON
2	12 V	5 Second	OFF
3	0 V	-	OFF

Pada tabel di atas dapat dijelaskan bahwa apabila *solenoid valve* diberi tegangang sebesar 12 Vdc maka *solenoid valve* akan terbuka apabila ada cairan yang melewati *solenoid valve* tersebut seperti air dan gas. Selama waktu 5 detik *solenoid valve* akan menutup dengan sendirinya karena telah di *set* (diatur) pada program Arduino Uno tersebut. Apabila tidak ada tegangang maka *solenoid valve* tidak akan terbuka (*ON*).

#### 4.1.3 Pengujian Biogas

Biogas adalah pengganti ideal minyak tanah sebagai bahan bakar rumah tangga pedesaan (untuk masak dan lampu): nyala apinya (biru) panas dan bersih, tak mengotori panci-panci serta tak memedihkan mata. Penggantian minyak tanah dengan biogas juga sejalan dengan naluri alami penduduk desa : ketika kesejahteraan meningkat, bahan bakar rumah tangga beranjak dari padat (kayu bakar) cair (minyak tanah), menjadi gas (elpiji), dan akhirnya listrik (*oven*). Pada tugas akhir ini saya menggunakan biogas dari kotoran sapi untuk pemanasan ruangan yang di dalam terdapat padi yang akan dikeringkan dengan memanfaatkan panas pembakaran dari biogas. Pembuatan biogas ini membutuhkan kurang lebih 1 minggu masa pembuatanya agar hasil gas yang keluar maksimal. Bentuk hasil pengujian biogas dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.4 Pengujian Biogas  
(Sumber : Dokumentasi, 2017)



#### 4.1.4 Pengujian Tabel Data Pengering Padi Secara Manual dan Alat

Tabel 4.4 Data pengeringan padi secara manual

No	Jenis Tanaman	Berat	Lama waktu Pengeringan
1.	Padi	20 Kg	8 jam
2.	Padi	40 Kg	8 jam
3.	Padi	60 Kg	8 jam
4.	Padi	80 Kg	8 jam
5.	Padi	100 Kg	8 jam

Padi yang biasanya kita tanam di ladang atau di sawah dapat kita keringkan apabila padi siap panen, adapun proses pengeringan dilakukan di tempat yang terbuka agar padi dapat dikeringkan sebanyak mungkin dan berguna juga supaya padi yang di keringkan agar merata. Padi bisa dikatakan kering apabila sudah di keringkan selama 8 jam, dengan kondisi panas yang stabil tanpa ada gangguan cuaca seperti mendung ataupun hujan, apabila padi melebihi pengeringan selama 8 jam akan berakibat kurang bagus bagi padi tersebut, yaitu pada saat proses merubah padi menjadi beras dengan cara di mesin atau di sekam, padi akan hancur apabila pada saat pengeringan terlalu lama atau melebihi batas maksimal.

Tabel 4.5 Data pengeringan padi menggunakan alat *prototype* pengering padi

No	Jenis Tanaman	Berat	Lama waktu Pengeringan
1.	Padi	1 Kg	5 jam
2.	Padi	2 Kg	5 jam
3.	Padi	3 Kg	5 jam
4.	Padi	4 Kg	5 jam
5.	Padi	5 Kg	5 jam

Padi yang biasanya kita tanam di ladang atau di sawah dapat kita keringkan apabila padi siap panen, adapun proses pengeringan padi dapat kita lakukan

menggunakan alat yaitu *Prototype* Pengering Padi. Alat ini bisa digunakan mengering padi dengan lama waktu selama 5 jam sesuai dengan takaran padi yang bisa ditampung, berbeda dengan mengeringkan padi secara manual dikarenakan panas yang didapat didalam *box* padi lebih besar dibandingkan panas cahaya matahari, puncak dari panas matahari hanya dapat dirasakan apabila pada jam 11.00-12.00-01.00 WIB atau pada siang hari, sedangkan puncak panas dari alat *Prototype* Pengering Padi dapat di rasakan setelah 30 menit pembakaran sampai dengan mencukupi 4 jam lama pembakaran. Jadi, proses pengeringan padi benar-benar harus dijaga kestabilan panas sampai padi sudah kering dan siap untuk dilakukan penyekaman, agar pada saat proses merubah padi menjadi beras dengan cara dimesin atau disekam supaya padi tidak hancur, karena pada saat dimesin atau disekam padi akan mendapatkan panas sampai proses penyekaman selesai sehingga padi bisa menjadi beras.

#### 4.2 Pengujian Alat Secara Keseluruhan

Tabel 4.6 Hasil pengujian alat secara keseluruhan

No	T.Start	Motor Pengaduk	Suhu	Solenoid Valve	Kipas Pendingin	Buzzer
1	Di Tekan	On Off - 10 Detik	32 °C	On	Off	Off
2		On Off - 10 Detik	33 °C	On	Off	Off
3		On Off - 10 Detik	34 °C	On	Off	Off
4		On Off - 10 Detik	35 °C	On	Off	Off
5		On Off - 10 Detik	36 °C	Off	On	On
6		On Off - 10 Detik	37 °C	Off	On	On
7		On Off - 10 Detik	33 °C	Off	Off	Off
8	Di Tekan	On Off - 10 Detik	34 °C	On	Off	Off

Pengujian alat dilakukan di prototipe pengering padi ini *dimulai* dari menekan tombol *start*, selanjutnya *solenoid valve* akan *on* (buka) dan motor pengaduk padi akan *on* dan off setiap waktu 10 detik sekali, untuk menentukan

kipas pendingin dan *buzzer* akan bekerja pada saat suhu di dalam ruangan lumbung padi panas, yang mana panas nya di atur sebesar 35° C ke atas dan *solenoid valve* akan tertutup. Apabila suhu kembali turun sebesar 35° C ke bawah maka kipas dan buzzer akan *off* begitu juga dengan *solenoid valve*, *solenoid* akan terbuka (*on*) kembali apabila kita menekan tombol *start*.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 KESIMPULAN**

Berdasarkan dari alat yang sudah dibuat dan data yang diperoleh dalam pengujian maka penulis dapat menyimpulkan bahwa:

1. Biogas adalah energy alternative hasil fermentasi dari kotoran organik yang menghasilkan gas metan.
2. Biogas ditempatkan pada suhu antara 28<sup>o</sup>-29<sup>o</sup> celcius, karena bakteri yang hidup untuk mengolah kotoran sapi itu senang hidup pada suhu tersebut.
3. Wadah penampung kotoran sapi harus bersifat *anaerobic*. Dengan kata lain, tak boleh ada oksigen dan udara yang masuk sehingga kotoran sapi yang dimasukkan kedalam bioreactor bias dikonversi menjadi mikroba (*mikroorganisme*).
4. Semakin tinggi kandungan metana maka semakin besar kandungan energi (nilaikalor) pada biogas, dan sebaliknya semakin kecil kandungan metana semakin kecil nilai kalor.

#### **5.2 SARAN**

Pada penulisan tugas akhir ini tentu masih terdapat kekurangan yang dapat disempurnakan lagi pada penelitian berikutnya. Agar alat ini dapat menjadi lebih sempurna, saya berharap kritik dan saran dari para pembaca Tugas Akhir ini. Kemudian, untuk mendapatkan hasil yang lebih baik diharapkan untuk kedepannya, apabila kita ingin memilih judul tugas akhir maka kita harus memperlihatkan sumber yang kita dapat dan kemampuan pada diri kita. Dalam pembuatan tugas akhir penulis mengharapkan kepada mahasiswa yang akan melaksanakan tugas akhir harus saling tolong menolong dalam pembuatan alat supaya tidak terjadi salah paham dalam pembuatan tugas akhir ini. Dalam pengambilan data atau pengujian sebaiknya harus didampingi dengan dosen pembimbing supaya tidak terjadi kesalahan dalam pengambilan data.

## DAFTAR PUSTAKA

- Sugi Rahayu, D. P. (2009). "Pemanfaatan Kotoran Ternak Sapi Sebagai Sumber Energi Alternatif Ramah Lingkungan Beserta Aspek Sosio Kulturalnya". Inotek, 150-160.
- Saputro, R.R., 2004, "Pembuatan Biogas Dari Limbah Peternakan", Undip Press: Semarang.
- Sufyandi, A., 2001, "Informasi Teknologi Tepat Guna untuk Pedesaan Biogas", Bandung
- Purnama, C., 2009, "Penelitian Pembuatan Prototipe Pengolahan Limbah Menjadi Biogas",
- Pambudi, A., 2008, "Pemanfaatan Biogas Sebagai Energi Alternatif",
- Juangga, 2007, "Proses *Anaerobic Digestion*", USU Press : Medan
- Firdaus, I. U., 2009, "Energi Alternatif Biogas",

```

#include "DHT.h"
#define DHTPIN 12
#define DHTTYPE DHT11
#include <LiquidCrystal.h>
LiquidCrystal lcd(A5, A4, A3, A2, A1, A0);
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
const int motor =6;
int selenoid=7;
int buzzer=9;
int pendingin=8;
int pb=4;
int kondisi_pb=0;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(motor,OUTPUT);
  pinMode(buzzer,OUTPUT);
  pinMode(selenoid,OUTPUT);
  pinMode(pendingin,OUTPUT);
  pinMode(pb,INPUT_PULLUP);
  dht .begin();
  lcd.begin(16, 2);
  lcd.print("Deteksi Suhu");
}

void loop() {
  float kelembaban= dht.readHumidity();
  float suhu= dht.readTemperature();
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print(suhu);
  lcd.setCursor(6, 1);
  lcd.print("C");
  Serial.print("suhu");
  Serial.println(suhu);
  // delay(500);
  kondisi_pb=digitalRead(pb);
  while(kondisi_pb==LOW){
    digitalWrite(selenoid,HIGH);
    Serial.print("selenoid on");
    break;
  }
  if(suhu > 35.00){
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Pendingin On");
    Serial.println("buzzer on");
    digitalWrite(pendingin,HIGH);

```

```
Serial.println("pendingin on");
buzer();
digitalWrite(solenoid,LOW);
Serial.println("solenoid on");
}
else{
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Deteksi Suhu");
  digitalWrite(pendingin, LOW);
  //digitalWrite(solenoid,HIGH);
}
}
void buzer(){
  digitalWrite(buzzer, HIGH);
  delay(200);
  digitalWrite(buzzer, LOW);
  delay(200);
  digitalWrite(buzzer, HIGH);
  delay(200);
  digitalWrite(buzzer, LOW);
  delay(1500);
  digitalWrite(buzzer, HIGH);
  delay(200);
  digitalWrite(buzzer, LOW);
  delay(200);
  digitalWrite(buzzer, HIGH);
  delay(200);
  digitalWrite(buzzer, LOW);
  delay(1500);
}
```



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
POLITEKNIK NEGERI BENGKALIS  
JURUSAN .....



Jalan Bathin Alam, Sungai alam Bengkalis-Riau 28714  
Telepon (0766) 24566, Faximile (0766) 800 1000  
Laman: <http://www.polbeng.ac.id>

FORMULIR 11

LEMBAR SARAN DAN PERBAIKAN SIDANG TA

T A : 2016 / 2017

Nama : M. Arman  
NIM : .....  
Judul : .....

Nama Dosen Pembimbing / Dosen Penguji\* : .....

Materi perbaikan dari Dosen Pembimbing / Dosen Penguji\* :

- DATA PENGEMBAKIAN POHNI MANOR.

Pengesahan dari Dosen Pembimbing / Dosen Penguji*			
Sebelum perbaikan		Setelah perbaikan	
Tanggal		Tanggal	
Tanda Tangan		Tanda Tangan	

CATATAN : 1. Form ini mohon dikembalikan ke Koordinator setelah pelaksanaan sidang selesai.  
2. Tanda \* = coret salah satu







KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
POLITEKNIK NEGERI BENGKALIS



JURUSAN .....  
Jalan Bathin Alam, Sungai alam Bengkalis-Riau 28714  
Telepon (0766) 24566, Faximile (0766) 800 1000  
Laman: <http://www.polbeng.ac.id>

FORMULIR 11

LEMBAR SARAN DAN PERBAIKAN SIDANG TA

T A : 2016 / 2017

Nama : Arslina  
NIM : .....  
Judul : .....

Nama Dosen Pembimbing / Dosen Penguji\* : .....

Materi perbaikan dari Dosen Pembimbing / Dosen Penguji\* :

- judul Explorasi
- Blok diagram
- Rangkaian PS.

Perbaikan dari Dosen Pembimbing / Dosen Penguji*	
Isi revisi perbaikan	Isi revisi perbaikan
Tanda Tergeser	Tanda Tergeser
Tanda Tergeser	Tanda Tergeser

- CATATAN : 1. Form ini mohon dikembalikan ke Koordinator setelah pelaksanaan sidang selesai.  
2. Tanda \* = coret salah satu





KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
POLITEKNIK NEGERI BENGKALIS  
JURUSAN .....



Jalan Bathin Alam, Sungai alam Bengkalis-Riau 28714  
Telepon (0766) 24566, Faximile (0766) 800 1000  
Laman: <http://www.polbeng.ac.id>

FORMULIR 11

LEMBAR SARAN DAN PERBAIKAN SIDANG TA

T A : 2016 / 2017

Nama : ARDIANTO  
NIM : .....  
Judul : .....

Nama Dosen Pembimbing / Dosen Penguji\* : MARZUARMAN

Materi perbaikan dari Dosen Pembimbing / Dosen Penguji\* :

- Perbaiki bloc diagram
- Tambahkan teori DHT II
- Perbaiki foto TCU

Proses dari Dosen Pembimbing / Dosen Penguji*			
Selesai perbaikan		Unsur perbaikan	
Tanggal	<u>10/8/17</u>	Tanggal	<u>21/8/2017</u>
Tanda Tangan		Tanda Tangan	

CATATAN : 1. Form ini mohon dikembalikan ke Koordinator setelah pelaksanaan sidang selesai.  
2. Tanda \* = coret salah satu

