

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 TABEL PERBANDINGAN

Penulis menggunakan beberapa jurnal sejenis pada penelitian ini sebagai perbandingan referensi. Penulis membandingkan jurnal-jurnal tersebut dari sisi kelebihan dan kelemahannya.

**Tabel 2.1** Perbandingan Penelitian Sejenis

No	Judul Literatur	Nama Peneliti, Tahun	Keunggulan	Kelemahan
1.	(Jurnal) Internet Of Things: Sejarah Teknologi dan Penerapannya.	Farhan dan Salma. 2020	Uraian masalah pada jurnal ini menunjukkan bahwa semakin berkembangnya teknologi internet dan memaparkan sejarah, teknologi dan penerapan IoT.	
2.	(Jurnal) Alat Pengering Kerupuk Berbasis Arduino Menggunakan Metode Fuzzy.	Imron Rozikin, Yuri Ariyanto, dan Vipkas. 2020	Bisa mengeringkan kerupuk lebih cepat dari pada menggunakan cara konvensional (menggunakan panas matahari)	Tidak ada <i>backup</i> lain yang bisa dilakukan jika jaringan sedang terganggu ataupun mati.

3.	Perangkat Keras Alat Pengering Kerupuk Jangek Berbasis <i>Internet of Things</i>	Vitamonicha Puspa Larasati. 2022	Dapat mengatur hidup atau matinya alat pengering dengan menggunakan android dan ada <i>backup</i> lain yang bisa dilakukan jika internet sedang terganggu, misalnya dengan menggunakan <i>Bluetooth</i> .	Perlunya penambahan parameter yang bisa menentukan tingkat kekeringan kerupuk jangek, misalnya dengan mengukur berdasarkan kadar air yang terkandung di dalam kerupuk jangek.
----	---	--	---	--

## 2.2 PENERING KERUPUK JANGEK

Salah satu tahapan utama dalam proses produksi kerupuk jangek adalah proses pengeringan. Pengeringan pada bahan kerupuk jangek ini merupakan proses yang dilakukan untuk mengurangi kandungan air yang ada pada bahan kerupuk jangek yang akan diolah. Proses ini dapat berlangsung apabila bahan yang akan dikeringkan diberi pemanasan, baik dengan memanfaatkan sinar matahari atau diberi sumber panas lainnya, baik secara elektrik maupun dengan menggunakan nyala api<sup>[2]</sup>.

Keberhasilan dan kualitas kerupuk jangek tergantung pada proses pengeringan yang dilakukan, karena kerenyahan kerupuk ditentukan oleh banyaknya kadar air yang terkandung di dalam bahan produksi. Semakin banyak kandungan air yang ada di dalam bahan pembuatan kerupuk jangek, maka kerupuk akan semakin keras dan tidak renyah. Pada saat sekarang ini, masih banyak proses pengeringan yang dilakukan dengan cara konvensional, yaitu melakukan proses pengeringan yang dilakukan di tempat terbuka yang bergantung dengan sinar

matahari dan di angina-anginkan. Hal ini tentunya memiliki beberapa kekurangan yaitu membutuhkan tempat yang lumayan luas, kerupuk juga menjadi mudah untuk terkontaminasi oleh debu, kotoran, dan polusi kendaraan. Selain itu, dengan melakukan proses pengeringan secara konvensional ini juga banyak memakan waktu, jika sewaktu-waktu mendung atau bahkan turun hujan maka para produsen harus selalu mengamati cuaca yang tepat untuk melakukan proses pengeringan. Ini tentunya menambah pekerjaan dan merepotkan bagi para produsen.

Oleh karena itulah, perlu dibuat suatu alat pengering otomatis sehingga pada saat mendung atau bahkan turun hujan proses pengeringan masih dapat dilakukan. Kemajuan teknologi saat ini tentunya sangat membantu dalam proses pembuatan alat pengering otomatis ini. Dengan dibuatnya alat pengering kerupuk jangek otomatis ini tentunya dapat mengurangi pekerjaan yang harus dilakukan oleh para produsen kerupuk jangek.

Kini proses pengeringan kerupuk jangek bisa dilakukan dalam waktu yang lumayan singkat dan tentunya para produsen tidak perlu dikhawatirkan oleh keadaan cuaca dalam proses produksinya. Yang hanya perlu dilakukan oleh para produsen kerupuk jangek itu adalah memasukkan bahan utama kerupuk jangek yaitu kulit sapi yang sudah diolah ke dalam alat pengering. Kemudian atur waktu yang diperlukan untuk mengeringkan kulit tersebut.

Sementara itu, untuk memudahkan dalam penggunaan alat ini digunakan Android yang berfungsi sebagai *remote control*. Android tersebut di atur agar bisa mengatur nyala atau matinya alat pengering dengan menggunakan *Internet of Things (IoT)* dan *Bluetooth*. Pada Android tersebut dibuat beberapa tombol yang bisa mengatur waktu yang sekiranya diperlukan untuk melakukan proses pengeringan kerupuk jangek. Alat ini juga dilengkapi dengan LCD sebagai *interface*. LCD tersebut menunjukkan keterangan terkait kesiapan penggunaan alat pengering kerupuk jangek itu.

Selain menggunakan *Internet of Things (IoT)* dan juga *Bluetooth* dalam proses pengoperasiannya, alat ini juga dilengkapi dengan beberapa tombol otomatis apabila IoT dan juga *Bluetooth* yang telah di program sedang bermasalah. Tombol

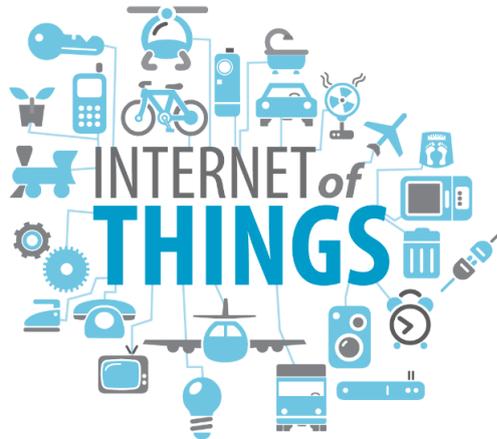
tersebut terdapat beberapa tulisan berdasarkan waktu yang sekiranya dibutuhkan pada saat proses pengeringan.

Alat ini dalam proses pengoperasiannya di atur agar bisa mati secara otomatis sesuai dengan waktu yang telah di program pada Android. Ketika alat sudah selesai melakukan proses pengeringan, maka alat akan mati secara otomatis dan *buzzer* akan berbunyi secara untuk memberitahukan kepada produsen bahwa proses pengeringan telah selesai dilakukan.

## **2.3 INTERNET OF THINGS (IOT)**

### **2.3.1 Pengertian *Internet of Things* (IoT)**

*Internet of Things* (IoT) adalah infrastruktur global yang berfungsi sebagai informasi masyarakat dengan memungkinkan layanan yang menghubungkan benda fisik dan virtual berdasarkan teknologi informasi yang ada dan perkembangannya. Selain itu definisi dari *Internet of Things* (IoT) merupakan teknologi yang memungkinkan benda-benda (*things*) berupa perangkat listrik (*embedded system*) dapat bertukar informasi satu sama lain<sup>[3]</sup>. *Embedded system* di dalam infrastruktur IoT merupakan *hardware* yang tertanam dengan elektronik, perangkat lunak, sensor, dan juga konektivitas. Perangkat *embedded system* mengolah data dari *input* sensor dan beroperasi dalam infrastruktur internet. IoT juga sering dikaitkan dengan komunikasi *machine to machine* (M2M) di dalam bidang industry. Produk M2M biasanya disebut sebagai sistem cerdas atau *smart system*, contohnya seperti yang sedang terkenal pada saat ini yaitu *smart city* dan *smart home*. Teknologi ini merupakan sebuah realisasi otomasi suatu sistem dengan menggunakan sekumpulan spesifik dari teknologi. Otomasi ini dilakukan dengan tujuan untuk memudahkan para pengguna dalam memantau kondisi peralatan elektronik yang terhubung ke sistem IoT yang dibangun dari android<sup>[3]</sup>.



**Gambar 2.1** Ilustrasi dari *Internet of Things* (IoT)<sup>[3]</sup>

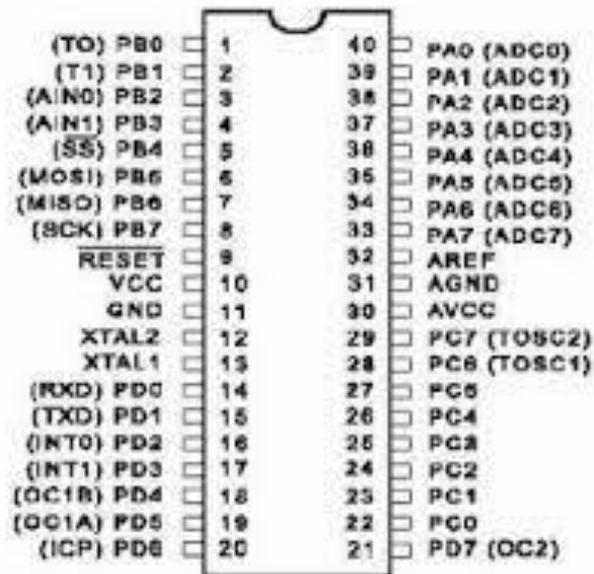
### **2.3.2** Cara Kerja *Internet of Things* (IoT)

Konsep dari *Internet of Things* ini sebenarnya cukup sederhana dengan cara kerja yang mengacu kepada tiga elemen utama, yaitu sebagai berikut.

1. Barang fisik yang dilengkapi dengan modul IoT.
2. Perangkat koneksi ke internet seperti modem dan *router wireless*.
3. *Cloud Data Center* untuk menyimpan aplikasi beserta dengan *data base*.

Seluruh penggunaan barang yang terhubung ke internet tentunya akan menyimpan data. Data tersebut akan terkumpul sebagai *big data* yang kemudian dapat diolah dan dimanfaatkan sesuai dengan kepentingan masing-masing.

## 2.4 MIKROKONTROLLER



Gambar 2.2 Chip Mikrokontroller<sup>[4]</sup>

Mikrokontroller adalah sebuah komputer kecil yang dikemas dalam bentuk chip *Integrated Circuit* (IC) dan dirancang untuk melakukan tugas atau operasi tertentu. Pada dasarnya, sebuah IC Mikrokontroller terdiri dari satu atau lebih Inti Prosesor (CPU), Memori (RAM dan ROM) serta perangkat *INPUT* dan *OUTPUT* yang dapat deprogram.

Sinyal *input* mikrokontroller berasal dari sensor yang merupakan informasi dari lingkungan, sedangkan sinyal *output* ditunjukkan kepada aktuator yang dapat memberikan efek ke lingkungan. Jadi secara sederhana mikrokontroller dapat diibaratkan sebagai otak dari suatu perangkat atau produk yang mampu berinteraksi dengan lingkungan sekitarnya.

Mikrokontroller pada dasarnya adalah komputer dalam satu chip yang di dalamnya terdapat mikroprosesor, memori, jalur *Input/Output* (I/O) dan perangkat pelengkap lainnya<sup>[4]</sup>. Kecepatan pengolahan data pada mikrokontroller lebih rendah dibandingkan dengan PC. Pada PC kecepatan mikroprosesor yang digunakan saat ini telah mencapai orde GHZ, sedangkan kecepatan operasi mikrokontroller pada umumnya berkisar antara 1-16 MHz. Untuk kapasitas RAM dan ROM pada PC bisa

mencapai orde Gbyte, dibandingkan dengan mikrokontroler yang hanya berkisar pada orde byte atau Kbyte. Meskipun kecepatan pengolahan data dan kapasitas memori pada mikrokontroler jauh lebih kecil jika dibandingkan dengan komputer personal, namun kemampuan mikrokontroler sudah cukup untuk dapat digunakan pada banyak aplikasi.

Mikrokontroler sering digunakan pada sistem yang tidak terlalu kompleks dan tidak memerlukan kemampuan komputasi yang tinggi. Sistem yang menggunakan mikrokontroler sering disebut dengan *embedded system* atau *dedicated system*. *Embedded system* adalah sistem pengendali yang tertanam pada suatu produk, sedangkan *dedicated system* adalah sistem pengendali yang dimaksudkan hanya untuk suatu fungsi tertentu. Sebagai contoh, printer adalah suatu *embedded system* karena di dalamnya terdapat mikrokontroler sebagai pengendali dan juga *dedicated system* karena fungsi pengendali tersebut berfungsi hanya untuk menerima data dan mencetaknya. Hal ini berbeda dengan PC yang dapat digunakan untuk berbagai macam keperluan, sehingga mikroprosesor pada PC sering disebut sebagai *general purpose microprocessor* (mikroprosesor serba guna). Pada PC berbagai macam *software* yang disimpan pada media penyimpanan dapat dijalankan, tidak seperti mikrokontroler yang hanya terdapat satu *software* aplikasi.

Mikrokontroler adalah salah satu bagian dasar dari suatu sistem komputer. Meskipun mempunyai bentuk yang jauh lebih kecil dari suatu komputer pribadi dan komputer mainframe, mikrokontroler dibangun dari elemen-elemen dasar yang sama. Secara sederhana, komputer akan menghasilkan *output* spesifik berdasarkan masukan yang diterima dan program yang dikerjakan. Seperti umumnya komputer, mikrokontroler adalah alat yang mengerjakan instruksi-instruksi yang diberikan kepadanya. Artinya, bagian terpenting dan utama dari suatu sistem terkomputerisasi adalah program itu sendiri yang dibuat oleh seorang *programmer*. Program ini menginstruksikan komputer untuk melakukan jalinan yang panjang dari aksi-aksi sederhana untuk melakukan tugas yang lebih kompleks yang diinginkan *programmer*. Mikrokontroler tersusun dalam satu chip di mana prosesor, memori, dan I/O terintegrasi menjadi satu kesatuan kontrol sistem, sehingga mikrokontroler

dapat dikatakan sebagai komputer mini yang dapat bekerja secara inovatif sesuai dengan kebutuhan sistem. Sistem *running* bersifat berdiri sendiri tanpa bergantung dengan komputer, sedangkan parameter komputer hanya digunakan untuk *download* perintah instruksi atau program. Pada mikrokontroler tersedia fasilitas tambahan untuk pengembangan memori dan I/O yang disesuaikan dengan kebutuhan sistem.

## 2.5 NODEMCU ESP8266

ESP8266 merupakan modul *WiFi* yang berfungsi sebagai perangkat tambahan mikrokontroler seperti Arduino agar dapat terhubung langsung dengan *WiFi* dan membuat koneksi TCP/IP<sup>[5]</sup>. Modul *WiFi* serbaguna ini sudah bersifat SoC (*System on Chip*), sehingga bisa dilakukan *programming* langsung ke modul ESP8266 tanpa memerlukan mikrokontroler tambahan.

Modul ini membutuhkan daya sekitar 3.3 V dengan memiliki tiga mode *WiFi* yaitu *Station*, *Access Point* dan *Both* (keduanya). Modul ini juga dilengkapi dengan prosesor, memori dan GPIO dimana jumlah pin bergantung dengan jenis ESP8266 yang digunakan. Sehingga modul ini bisa berdiri sendiri tanpa menggunakan mikrokontroler apapun karena sudah memiliki perlengkapan layaknya mikrokontroler.

*Firmware default* yang digunakan oleh perangkat ini menggunakan *AT Command*, selain itu ada beberapa *Firmware SDK* yang digunakan oleh perangkat ini berbasis *opensource* yang diantaranya adalah sebagai berikut.

1. NodeMCU menggunakan bahasa pemrograman Lua yang merupakan *package* dari ESP8266<sup>[5]</sup>. Bahasa Lua memiliki logika dan susunan pemrograman yang sama dengan Bahasa C hanya berbeda *syntax*.
2. *MicroPython* dengan menggunakan *basic programming python*.
3. *AT Command* dengan menggunakan perintah *AT Command*.

Untuk pemrogramannya sendiri sendiri bisa menggunakan ESPlorer untuk *Firmware* berbasis NodeMCU dan menggunakan *putty* sebagai terminal kontrol untuk *AT Command*.

Selain itu kita bisa memprogram perangkat ini menggunakan Arduino IDE. Dengan menambahkan *library* ESP8266 pada *board manager*, kita dapat dengan mudah memprogram dengan *basic* program Arduino.

Dengan harga yang cukup terjangkau ini, dapat memudahkan pengguna agar bisa membuat berbagai proyek dengan modul ini. Maka dari itu, banyak orang yang menggunakan modul ini untuk membuat proyek *Internet of Things* (IoT).



**Gambar 2.3** NodeMCU ESP8266<sup>[5]</sup>

Untuk saat ini, modul NodeMCU sudah terdapat beberapa versi, yaitu sebagai berikut.

1. NodeMCU 0.9

Versi ini merupakan versi pertama yang memiliki memori *flash* 4MB. Kelemahan dari versi ini adalah ukuran modul *board* nya yang lebar.

2. NodeMCU 1.0

Pada versi 1.0 ESP8266 yang digunakan yaitu tipe ESP-12E yang dianggap lebih stabil dari ESP-12. Kelebihan dari versi 0.9 adalah ukuran *board* yang lebih kecil dan terdapat pin yang dikhususkan untuk komunikasi *Serial Peripheral Interface* (SPI) dan *Pulse Width Modulation* (PWM).

Di bawah ini merupakan spesifikasi dari NodeMCU ESP8266.

**Tabel 2.2** Spesifikasi NodeMCU

No.	SPEKIFIKASI	NODE MCU
1.	Mikrokontroler	ESP8266
2.	Ukuran <i>Board</i>	57 mmx 30 mm
3.	Tegangan <i>Input</i>	3.3-5V
4.	GPIO	13 PIN
5.	Kanal PWM	10 Kanal
6.	10 bit ADC Pin	1 Pin (A0)
7.	<i>Flash Memory</i>	4 MB
8.	<i>Clock Speed</i>	40/26/24 MHz
9.	<i>WiFi</i>	IEEE 802.11 b/g/n
10.	Frekuensi	2.4 GHz-22.5 GHz
11.	USB <i>Port</i>	<i>Micro</i> USB
12.	<i>Card Reader</i>	Tidak Ada
13.	USB <i>to Serial Converter</i>	CH340G

## 1.6 SENSOR SUHU DS18B20

Sensor suhu adalah alat yang digunakan untuk mengubah besaran panas menjadi besaran listrik yang dapat dengan mudah dianalisis besarnya. Ada beberapa metode yang digunakan untuk membuat sensor ini, salah satunya dengan cara menggunakan material yang berubah hambatannya terhadap arus listrik dengan suhunya.

Salah satu jenis sensor suhu yang akan sering digunakan adalah sensor DS18B20. Sensor DS18B20 merupakan suatu komponen elektronika yang dapat menangkap perubahan temperature lingkungan yang kemudian akan dikonversikan menjadi besaran listrik. Sensor ini merupakan sensor digital yang menggunakan

*one wire* untuk berkomunikasi dengan mikrokontroler. Sensor ini memiliki tipe *waterproff*, sehingga dalam penggunaannya bisa di aplikasikan sebagai alat ukur dan kontrol pemanas air.

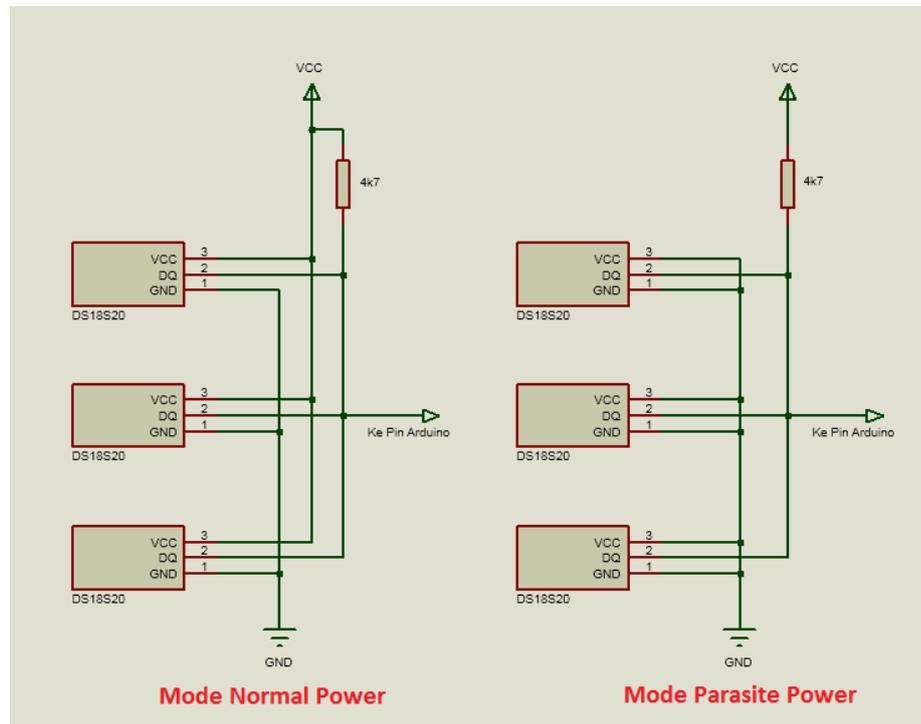
Keunikan dari sensor DS18B20 ini adalah tiap sensor memiliki kode serial yang memungkinkan untuk penggunaan DS18B20 lebih dari satu dalam komunikasi *one wire*. DS18B20 merupakan sensor suhu digital yang dikeluarkan oleh Dallas Semiconductor. Untuk pembacaan suhu, sensor DS18B20 ini menggunakan protokol *one wire communication*<sup>[6]</sup>.



**Gambar 2.4** Sensor DS18B20<sup>[6]</sup>

Sensor DS18B20 memiliki 3 pin yang terdiri dari  $V_s$ , *Ground*, dan *Data Input/Output*. Kaki  $V_s$  merupakan kaki tegangan sumber. Tegangan sumber untuk sensor suhu DS18B20 adalah sekitar 3V sampai dengan 5.5V. Umumnya  $V_s$  diberikan tegangan +5V sesuai dengan tegangan kerja dari mikrokontroler. Kemudian kaki *ground* disambungkan dengan *ground* rangkaian.

Tergantung pada mode konfigurasi, ketiga pin yang ada pada sensor ini harus dikonfigurasi terlebih dahulu. Sensor dapat bekerja dalam dua mode yaitu mode *normal power* dan mode *parasite power*.



**Gambar 2.5** Mode *Normal Power* dan Mode *Parasite Power* pada Sensor DS18B20<sup>[6]</sup>

Pada mode *normal power*, GND akan terhubung dengan *ground*, VDD akan terhubung dengan 5V dan Data akan terhubung dengan pin NodeMCU. Namun pada saat pengaplikasiannya harus ditambahkan resistor *pull-up* sebesar 4.7K. mode ini sangat direkomendasikan pada aplikasi yang melibatkan banyak sensor dan membutuhkan jarak yang panjang.

Pada mode *parasite power*, GND dan VDD akan disatukan dan akan dihubungkan dengan *ground*. Data akan terhubung dengan pin NodeMCU melalui resistor *pull-up*. Pada mode ini, power diperoleh dari power data. Mode ini bisa digunakan untuk aplikasi yang melibatkan sedikit sensor dalam jarak yang pendek.

Sedangkan untuk spesifikasi lengkap dari sensor suhu DS18B20 adalah sebagai berikut.

1. Untuk *one wire interface* hanya memerlukan satu pin port untuk komunikasi secara *one wire*.

2. Setiap perangkat memiliki kode serial 64 bit yang disimpan dalam sebuah ROM *onboard*.
3. Tidak memerlukan komponen tambahan.
4. Bekerja pada kisaran tegangan 3 sampai 5.5 Volt.
5. Dapat mengukur suhu kisaran -55 sampai 125°C.
6. Memiliki akurasi  $\pm 0.5^\circ\text{C}$  dari suhu -10 sampai 85°C.
7. Resolusi dapat dipilih oleh pengguna antara 9-12 bit.
8. Kecepatan untuk mengkonversi suhu maksimal 750 ms.

## 1.7 RELAY

Relay adalah sebuah saklar elektronik yang dapat dikendalikan dari rangkaian elektronik lainnya dengan memanfaatkan tenaga listrik sebagai sumber energinya. Relay adalah saklar (*switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen elektromagnetik yang terdiri dari 2 bagian utama, yaitu elektromagnet (Coil) dan mekanikal (seperangkat kontak saklar)<sup>[7]</sup>. Relay menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi<sup>[8]</sup>. Sebagai contoh, dengan Relay yang menggunakan elektromagnet 5V dan 5mA mampu menggerakkan armature relay yang berfungsi sebagai saklarnya untuk menghantarkan listrik 220V 2A.

### 1.7.1 Fungsi Relay

Telah dijelaskan bahwa relay memiliki fungsi sebagai saklar elektrik, namun jika relay di aplikasikan ke dalam rangkaian elektronika, relay memiliki beberapa fungsi yang cukup unik. Berikut adalah beberapa fungsi relay saat di aplikasikan ke dalam sebuah rangkaian elektronika.

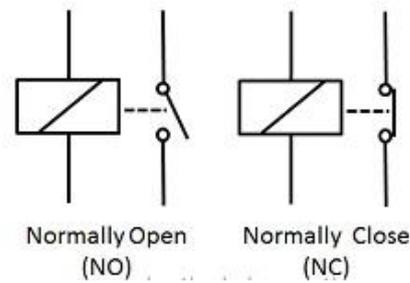
1. Dapat mengendalikan sirkuit tegangan tinggi dengan menggunakan bantuan signal tegangan rendah.
2. Menjalankan *logic function* atau fungsi logika.
3. Dapat memberikan *time delay function* atau fungsi penundaan waktu.

4. Melindungi motor ataupun komponen lainnya dari konsleting atau kelebihan tegangan.

### 1.7.2 Kontak Poin Relay

Kontak poin (*Contact Point*) pada relay terdiri dari dua jenis, yaitu sebagai berikut.

1. *Normally Close* (NC) yaitu sebuah relay yang memiliki sebuah keadaan awal sebelum diaktifkan akan selalu berada pada posisi *CLOSE* (tertutup). Pada relay jenis ini, magnet listrik berfungsi untuk memutuskan hubungan pada arus utamanya ke beban. Cara kerja pada relay tipe *normally close* ini adalah ketika arus listrik belum mengalir pada magnet, maka posisi tuas saklar terhubung dan relay belum aktif. Kemudian, jika listrik mengalir pada magnet, maka tuas saklar akan tertarik ke bawah, sehingga antar terminal tidak terhubung kembali. Relay tipe menutup ini biasanya digunakan pada rangkaian-rangkaian pengaman seperti kipas pendingin yang menggunakan listrik atau pada rangkaian pengaman sistem AC kendaraan.
2. *Normally Open* (NO) yaitu sebuah relay yang memiliki sebuah keadaan awal sebelum diaktifkan akan selalu berada pada posisi *OPEN* (terbuka). Relay jenis ini berfungsi untuk mengalirkan listrik atau menguhungkan dengan bebannya. Cara kerja relay tipe *normally open* ini berkebalikan dengan relay tipe *normally close*. Cara kerja dari relay tipe ini adalah ketika magnet listrik belum dialiri listrik, maka posisi saklar dalam keadaan terbuka dan sampai disini relay belum bekerja. Kemudian jika ada arus listrik pada magnetnya, maka tuas saklar akan tertarik ke bawah oleh magnet tersebut sehingga terminal menjadi terhubung dan relay menjadi aktif.



**Gambar 2.6** Kontak Point Relay<sup>[8]</sup>

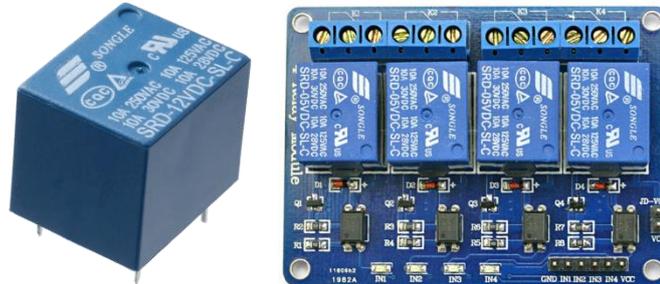
Karena relay merupakan salah satu jenis dari saklar, maka istilah *Pole* dan *Throw* yang digunakan dalam saklar juga berlaku pada relay. Berikut adalah penjelasan singkat mengenai *Pole* dan *Throw*.

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

Berdasarkan penggolongan jumlah *pole* dan *throw* sebuah relay, maka relay dapat digolongkan di dalam beberapa bagian, yaitu sebagai berikut.

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

Selain beberapa golongan relay yang ada di atas, terdapat juga relay-relay yang memiliki *pole* dan *throw* lebih dari 2 (*double*). Misalnya *Triple Pole Double Throw* (3PDT), *Four Pole Double Throw* (4PDT), dan masih banyak lagi<sup>[7]</sup>.

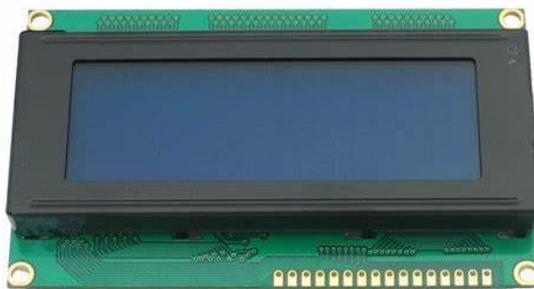


**Gambar 2.7** Relay dan Modul Relay<sup>[8]</sup>

### 1.8 *LIQUID CRYSTAL DISPLAY (LCD)*

*Liquid crystal display (LCD)* adalah salah satu rangkaian elektronik yang berfungsi sebagai penampil suatu data. LCD adalah salah satu jenis tampilan elektronik yang dibuat dengan teknologi *CMOS logic* yang bekerja memantulkan cahaya yang terdapat disekelilingnya. LCD banyak digunakan dalam proses perancangan suatu sistem dengan menggunakan mikrokontroler. LCD ini juga berfungsi untuk menampilkan suatu teks<sup>[9]</sup>. LCD 16x2 dapat menampilkan sebanyak 32 karakter yang terdiri dari 2 baris dengan menampilkan 16 karakter untuk setiap barisnya.

Pada Arduino untuk mengendalikan LCD karakter 16x2 untuk *library* secara *default* nya sudah ada yaitu *LiquidCrystal*. LCD ada bermacam-macam ukuran yaitu 8x1, 16x1, 16x2, 16x4, 20x4.



**Gambar 2.8** *Liquid Crystal Display (LCD)*<sup>[9]</sup>

LCD 16x2 memiliki 16 pin, yaitu sebagai berikut.

1. GND : catu daya 0 VDC
2. VCC : catu daya positif
3. Contrast : untuk mengatur kotras tulisan pada LCD
4. *Register Select* (RS) : *High* untuk mengirim data dan *Low* untuk mengirimkan instruksi
5. *Read/Write* atau Read/Write : *High* untuk mengirimkan data, *Low* untuk mengirimkan instruksi dan disambungkan dengan *Low* untuk mengirimkan data ke layar
6. *Enable* (E) : untuk mengontrol ke LCD ketika bernilai LOW, LCD tidak dapat di akses
7. D0-D7 : data bus 0-7
8. *Backlight +* : disambungkan ke VCC untuk menyalakan lampu latar
9. *Backlight -* : disambungkan ke GND untuk menyalakan lampu latar

## 1.9 BUZZER

*Buzzer* adalah sebuah komponen yang memiliki fungsi untuk mengubah arus listrik menjadi suara. Pada dasarnya prinsip kerja dari *buzzer* itu sendiri hampir sama dengan *speaker*. *Buzzer* terdiri dari sebuah diafragma yang memiliki 642 kumparan. Ketika kumparan tersebut dialiri arus listrik sehingga menjadi *electromagnet*, kumparan akan tertarik ke dalam atau ke luar tergantung dari polaritas magnetnya. Karena kumparan dipasang pada diafragma, maka setiap getaran diafragma secara bolak-balik akan membuat udara bergetar dan menghasilkan suara<sup>[10]</sup>.



**Gambar 2.9** Buzzer<sup>[10]</sup>

### 1.10 MODUL *BLUETOOTH* HC-05

*Bluetooth* adalah spesifikasi dari industry untuk jaringan kawasan pribadi (*Personal Area Network* atau PAN) tanpa kabel. *Bluetooth* dapat digunakan untuk melakukan tukar menukar informasi di antar peralatan. Spesifikasi dari peralatan *Bluetooth* ini dikembangkan dan didistribusikan oleh kelompok *Bluetooth Special Interest Group*<sup>[11]</sup>. *Bluetooth* beroperasi pada pita frekuensi 2.4 GHz dengan menggunakan *frequency hopping transceiver* yang mampu menyediakan layanan komunikasi data dan suara secara *real time* antara *host-host Bluetooth* dengan jarak terbatas. Kelemahan dari teknologi ini adalah jangkauannya yang pendek dan kemampuan *transfer* data yang rendah<sup>[11]</sup>.



**Gambar 2.10** Logo Bluetooth<sup>[11]</sup>

Salah satu hasil contoh modul *Bluetooth* yang paling banyak digunakan adalah tipe HC-05. Modul *Bluetooth* HC-05 merupakan salah satu modul *Bluetooth* yang dapat dengan mudah ditemukan dipasaran dan juga mempunyai harga yang relatif murah. Modul Bluetooth HC-05 adalah sebuah modul dengan dua mode slave

dengan frekuensi komunikasi 2.4 GHz. Modul ini mempunyai jarak jangkauan sejauh 10 meter<sup>[12]</sup>. Modul *Bluetooth* HC-05 terdiri dari 6 pin konektor, yang pada setiap pin konektor memiliki fungsi yang berbeda-beda<sup>[13]</sup>. Untuk mengeset perangkat *Bluetooth* diperlukan perintah-perintah *AT Command* di mana perintah *AT Command* tersebut akan di respon oleh perangkat *Bluetooth* jika modul *Bluetooth* tidak dalam keadaan terkoneksi dengan perangkat lain<sup>[14]</sup>.



**Gambar 2.11** Modul *Bluetooth* HC-05<sup>[12]</sup>

Di bawah ini adalah konfigurasi pin dan spesifikasi Modul *Bluetooth* HC-05.

**Tabel 2.3** Konfigurasi Pin Modul *Bluetooth* HC-05<sup>[12]</sup>

No.	Nomor PIN	Nama	Fungsi
1.	Pin 1	Key	-
2.	Pin 2	VCC	Sumber tegangan 5 V
3.	Pin 3	GND	Ground tegangan
4.	Pin 4	TXD	Mengirim data
5.	Pin 5	RXD	Menerima data

**Tabel 2.4** Spesifikasi Modul *Bluetooth* HC-05<sup>[12]</sup>

No.	<i>Bluetooth Protocol</i>	<i>Bluetooth Specification</i>
1.	<i>Frequency</i>	2.4 GHz ISM band
2.	<i>Modulation</i>	GFSK ( <i>Gaussian Frequency Shift Keying</i> )
3.	<i>Emission Power</i>	4 dBm, <i>Class 2</i>
4.	<i>Sensitivity</i>	84 dBm at 0.1% BER
5.	<i>Speed Asynchronous</i>	2.1 Mbps (Maks.) /107 kbps, <i>synchronous: 1Mbps/1Mbps</i>
6.	<i>Security</i>	<i>Authentication and encryption</i>
7.	<i>Profiles</i>	<i>Bluetooth Serial Port</i>
8.	<i>Power Supply</i>	+3.3 VDC 50mA
9.	<i>Working Temperature</i>	20-75 centigrade
10.	<i>Dimension</i>	3.57 cm x 1.52 cm

### 1.11 POWER SUPPLY (CATU DAYA)

*Power supply* atau catu daya adalah sebuah perangkat yang memasok energy listrik untuk satu atau lebih beban listrik. Catu daya ini merupakan bagian yang penting dalam elektronika yang memiliki fungsi sebagai sumber tenaga listrik misalnya pada baterai atau *accu*. Pada dasarnya *power supply* ini mempunyai konstruksi rangkaian yang hamper sama yaitu terdiri dari trafo, penyearah, dan pengahlus tegangan<sup>[15]</sup>.

Secara umum prinsip rangkaian catu daya terdiri atas komponen utama, yaitu transformator, diode, dan kondensator. Dalam proses pembuatan rangkaian catu daya selain menggunakan komponen utama juga diperlukan komponen pendukung agar rangkaian berfungsi dengan baik. Ada dua sumber catu daya, yaitu sumber AC dan sumber DC. Sumber AC adalah sumber tegangan bolak-balik, sedangkan sumber tegangan DC merupakan sumber tegangan searah.

Sumber DC yang disearahkan dari sumber AC dengan menggunakan rangkaian penyearah yang dibentuk dari diode dan pada sumber AC tegangan berayun sewaktu-waktu pada kutub positif atau sewaktu-waktu pada kutub negatif

saja. Ada tiga macam rangkaian searah yaitu penyearah setengah gelombang, gelombang penuh dan sistem jembatan<sup>[15]</sup>.

Fungsi dari proses perubahan catu daya AC menjadi DC adalah sebagai berikut.

#### 1. Penurun Tegangan

Komponen utama yang bisa digunakan untuk menurunkan tegangan adalah transformator. Transformator sendiri terdiri dari dua buah lilitan yaitu lilitan primer (N1) dan lilitan sekunder (N2) yang dililitkan pada suatu inti yang saling terisolasi atau terpisah antara satu dengan yang lainnya. Besar tegangan pada lilitan primer dan lilitan sekunder ditentukan oleh jumlah lilitan yang terdapat pada bagian primer dan sekundernya. Dengan demikian transformator digunakan untuk memindahkan daya listrik pada lilitan primer ke lilitan sekundernya tanpa ada perubahan daya.

#### 2. Penyearah

Penyearah digunakan untuk menyearahkan gelombang bolak-balik (AC) yang berasal dari jaringan jala-jala listrik. Untuk mendapatkan penyearah gelombang penuh dapat dilakukan dengan dua cara yaitu dengan menggunakan dua atau empat diode jembatan.



**Gambar 2.12** Catu Daya<sup>[15]</sup>

### 1.12 SELENOID VALVE

*Solenoid valve* merupakan sebuah katup yang digerakan oleh energy listrik yang mempunyai kumparan sebagai penggerakannya<sup>[16]</sup>. Kumparan ini berfungsi

untuk menggerakkan piston yang dialiri oleh arus AC ataupun DC sebagai daya penggerak. *Solenoid valve* memiliki dua buah saluran yaitu saluran masuk (*inlet port*) dan saluran keluar (*outlet port*). Saluran masuk berfungsi sebagai lubang masukan untuk cairan atau air dan saluran keluar berfungsi sebagai terminal atau tempat keluarnya cairan.

Ada dua jenis *solenoid valve* jika dilihat dari prinsip kerjanya, yaitu katup *solenoid* yang akan terbuka jika diberi tegangan dan katup *solenoid* yang akan terbuka apabila tidak ada tegangan yang melewati koil<sup>[16]</sup>. Secara umum, prinsip kerja dari *solenoid valve* yaitu koil katup listrik sebagai penggerakannya. Ketika koil mendapatkan *supply* tegangan, maka koil tersebut akan berubah menjadi medan magnet sehingga menggerakkan piston pada bagian dalamnya ketika piston berpindah posisi maka katup secara otomatis juga akan membuka katup yang berada di dalam *solenoid valve*.



**Gambar 2.13** *Solenoid Valve*<sup>[16]</sup>