

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. 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.



Gambar 2.1 Relay

Sumber : <https://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/>

##### 2.1.1 Prinsip Kerja Relay

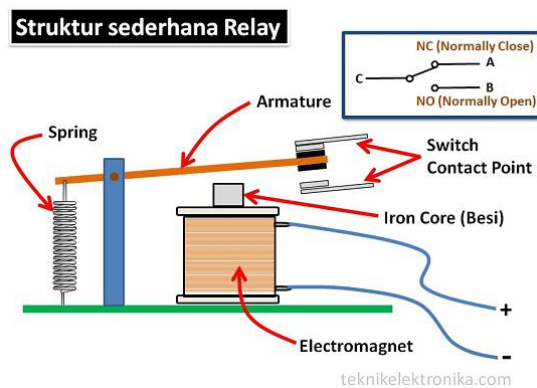
Pada dasarnya, Relay terdiri dari 4 komponen dasar yaitu :

1. *Electromagnet (Coil)*
2. *Armature*

### 3. *Switch Contact Point* (Saklar)

### 4. *Spring*

Berikut ini merupakan gambar dari bagian-bagian Relay :



Gambar 2. 2 Struktur sederhana relay

Sumber : <https://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/>

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.

Relay memiliki batas kemampuan dalam mengalirkan arus listrik dan biasanya batas kemampuan relay ini tertulis dibodi relay. Karena itu terdapat berbagai ukuran relay yang di pakai, semakin besar kemampuan relay

Mengalirkan arus listrik, biasanya bentuk dan ukuran fisiknya lebih besar. Jika relay memiliki kemampuan 15 amper dalam mengalirkan arus listrik kemudian di beri aliran arus yang lebih besar dari 15 amper, akan terdapat kemungkinan kontak relay akan panas, rusak dan terkadang rumah relay ikut meleleh.

### **2.1.2 Pole And Throw**

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*)

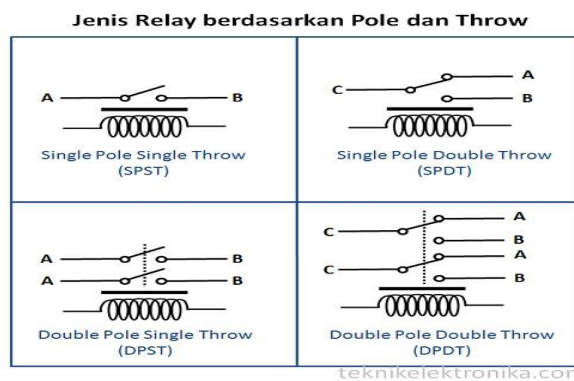
Berdasarkan penggolongan jumlah *Pole* dan *Throw*-nya sebuah relay, maka relay dapat digolongkan menjadi :

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*.

Selain Golongan Relay diatas, terdapat juga Relay-relay yang Pole dan Throw-nya melebihi dari 2 (dua). Misalnya 3PDT (*Triple Pole Double Throw*) ataupun 4PDT (*Four Pole Double Throw*) dan lain sebagainya.

Untuk lebih jelas mengenai Penggolongan Relay berdasarkan Jumlah *Pole* dan *Throw*, silakan lihat gambar dibawah ini :



Gambar 2.3 Jenis relay

Sumber : <https://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/>

### 2.1.3 Fungsi-fungsi dan Aplikasi Relay

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 NodeMCU ESP 8266 v3

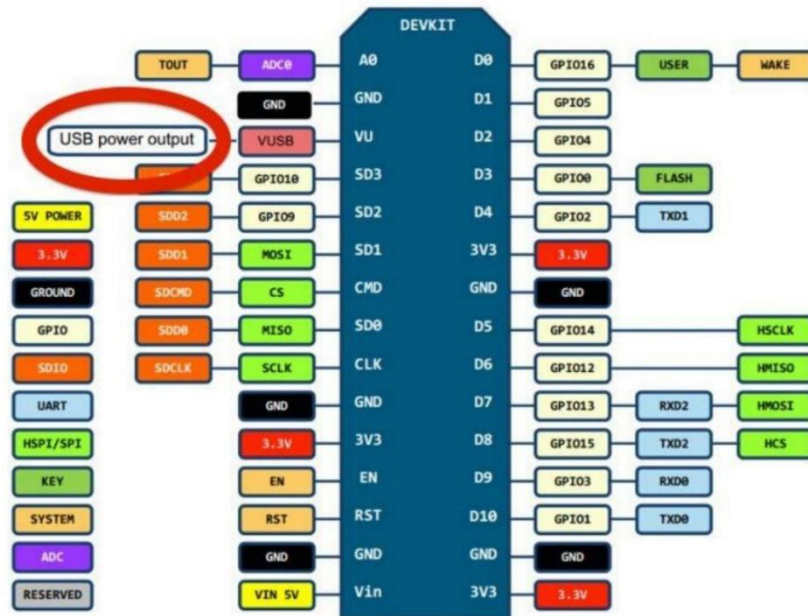
NodeMCU pada dasarnya adalah pengembangan dari ESP 8266 dengan *firmware* berbasis e-Lua. Pada NodeMcu dilengkapi dengan micro usb port yang berfungsi untuk pemrograman maupun *power supply*. Selain itu juga pada NodeMCU di lengkapi dengan tombol *push button* yaitu tombol *reset* dan *flash*. NodeMCU menggunakan bahasa pemrograman Lua yang merupakan *package* dari esp8266. Bahasa Lua memiliki logika dan susunan pemrograman yang sama dengan c hanya berbeda *syntax*. Jika menggunakan bahasa Lua maka dapat menggunakan tool Lua loader maupun Lua uploder. Selain dengan bahasa Lua NodeMCU juga support dengan software Arduino IDE dengan melakukan sedikit perubahan *board manager* pada Arduino IDE.

Sebelum digunakan Board ini harus di *Flash* terlebih dahulu agar *support* terhadap *tool* yang akan digunakan. Jika menggunakan Arduino IDE menggunakan *firmware* yang cocok yaitu *firmware* keluaran dari *Ai- Thinker* yang *support* AT Command. Untuk penggunaan *tool loader Firmware* yang di gunakan adalah *firmware* NodeMCU.



Gambar 2.4 ESP 8266

Sumber : <https://www.warriornux.com/pengertian-modul-wifi-esp8266/>



Gambar 2.5 Skematik posisi pin nodeMCU Dev kit V3

Sumber : <https://www.warriornux.com/pengertian-modul-wifi-esp8266/>

### 2.3 Router

*Router* adalah sebuah alat yang mengirimkan paket data melalui sebuah jaringan atau Internet menuju tujuannya, melalui sebuah proses yang dikenal sebagai *routing*. Proses *routing* terjadi pada lapisan 3 (*layer network*) dalam standard lapisan *OSI (Open Systems Interconnection)*. Router berfungsi sebagai penghubung antar dua atau lebih jaringan untuk meneruskan data dari satu jaringan ke jaringan lainnya. *Router* berbeda dengan *switch* dimana *Switch* hanya menghubungkan *device* dalam satu *Local Area Network (LAN)*.

Sebagai ilustrasi perbedaan fungsi dari *router* dan *switch* adalah diibaratkan *switch* merupakan suatu jalanan, dan *router* merupakan penghubung antar jalan. Masing-masing rumah berada pada jalan yang memiliki alamat tertentu dimana alamat ini dalam suatu LAN disebut sebagai *IP Address*. *Router* sangat banyak digunakan dalam jaringan berbasis teknologi protokol TCP/IP, dan *router* jenis itu disebut juga dengan *IP Router*. Selain *IP Router*, ada lagi *AppleTalk Router*, dan masih ada beberapa jenis *router* lainnya.

Internet merupakan contoh utama dari sebuah jaringan yang memiliki banyak *router IP*. *Router* dapat digunakan untuk menghubungkan banyak jaringan kecil ke sebuah jaringan yang lebih besar, yang disebut dengan *internetwork*, atau untuk membagi sebuah jaringan besar ke dalam beberapa *subnetwork* untuk meningkatkan kinerja dan juga mempermudah manajemennya.

Sementara itu, *router* yang digunakan untuk menghubungkan jaringan lokal ke sebuah koneksi DSL disebut juga dengan *DSL router*. *Router-router* jenis tersebut umumnya memiliki fungsi *firewall* untuk melakukan penapisan paket berdasarkan alamat sumber dan alamat tujuan paket tersebut, meski beberapa *router* tidak memilikinya. *Router* yang memiliki fitur penapisan paket disebut juga dengan *packet-filtering router*. *Router* umumnya memblokir lalu lintas data yang dipancarkan secara broadcast sehingga dapat mencegah adanya *broadcast storm* yang mampu memperlambat kinerja jaringan.



Gambar 2.6 Router

Sumber : <http://www.mercusys.com/ar/product/details/mw325r>

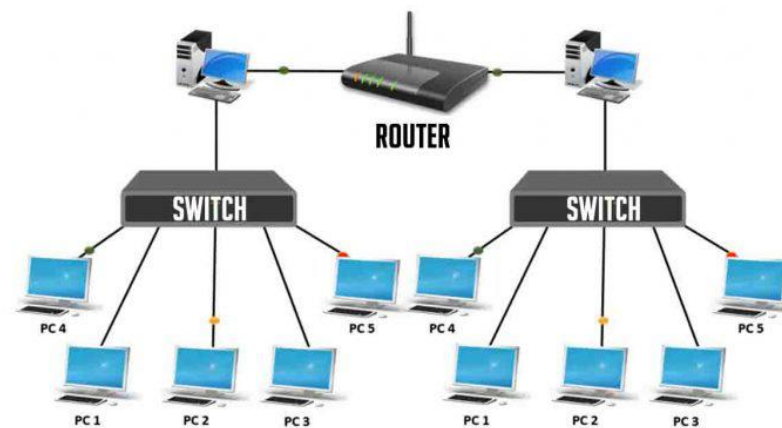
### 2.3.1 Cara Kerja *Router*

Fungsi utama *Router* adalah merutekan paket (informasi). Sebuah *Router* memiliki kemampuan *Routing*, artinya *Router* secara cerdas dapat mengetahui kemana rute perjalanan informasi (paket) akan dilewatkan, apakah ditujukan untuk *host* lain yang satu *network* atautkah berada di *network* yang berbeda. Untuk menjalankan fungsi tersebut router menggunakan tabel yang disebut dengan tabel *routing (routing table)*. Tabel *routing* juga berisi informasi bagaimana cara *router*

tersebut mencapai suatu *network*. Tabel *routing* sangat penting karena digunakan *router* sebagai pedoman untuk mengirimkan setiap paket data yang diterima. Jika paket-paket ditujukan untuk host pada *network* lain (sesuai dengan data pada tabel *routing*) maka *router* akan meneruskannya ke *network* tersebut.

Sebaliknya, jika paket-paket ditujukan untuk *host* yang satu *network* atau tidak terdapat pada tabel *routing* maka *router* akan menghalangi atau tidak akan meneruskan paket-paket tersebut keluar.

Ilustrasi mengenai cara kerja *router* ini dapat dilihat pada gambar dibawah:



Gambar 2.7 Cara kerja router

Sumber : <http://www.mercusys.com/ar/product/details/mw325r>

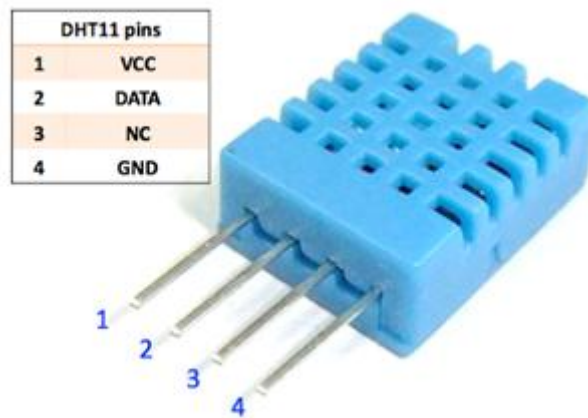
## 2.4 Sensor Suhu DHT 11

Sensor DHT merupakan paket sensor yang berfungsi untuk mengukur suhu dan kelembaban udara sekaligus yang di dalamnya terdapat thermistor tipe NTC (*Negative Temperature Coefficient*) untuk mengukur suhu, sebuah sensor kelembapan dengan karakteristik resistif terhadap perubahan kadar air di udara serta terdapat chip yang di dalamnya melakukan beberapa konversi analog ke digital dan mengeluarkan output dengan format single-wire bi-directional (kabel tunggal dua arah)



### Spesifikasi Sensor DHT11:

1. Input tegangan 3v hingga 5V
2. Konsumsi arus maksimal 2.5mA saat digunakan selama konversi (saat meminta data)
3. Kelembaban 20-80% dengan akurasi 5%
4. Baik untuk pembacaan suhu 0-50 ° C dengan akurasi  $\pm 2$  ° C
5. Pengambilan data minimal 1 Hz (sekali setiap detik)



Gambar 2.8 DHT 11

Sumber :<https://www.nyebarilmu.com/cara-mengakses-sensor-dht11/>

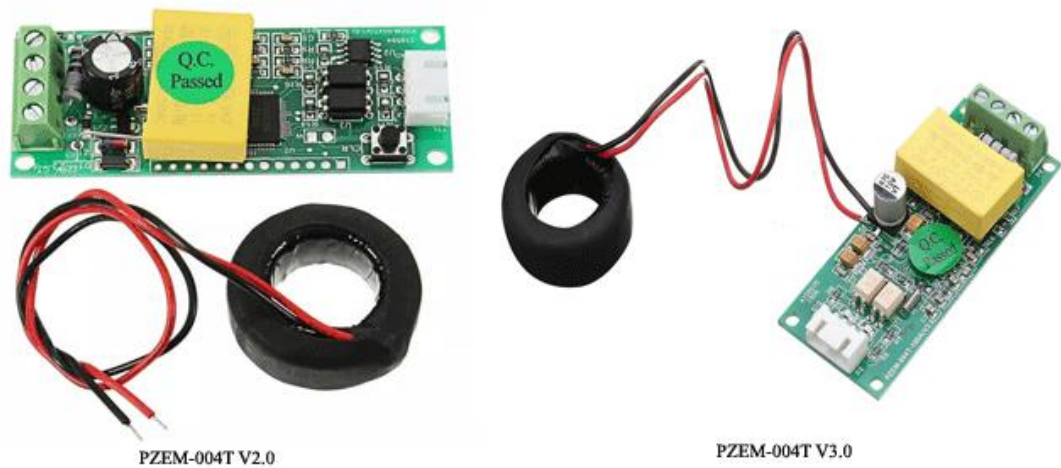
### 2.5 Sensor PZEM-004T

PZEM-004T adalah sebuah modul elektronika yang dapat digunakan untuk mengukur *voltage*/tegangan, arus, daya, frekuensi energi dan power faktor yang dapat dihubungkan melalui arduino ataupun *platform opensouce* lainnya. Dimensi fisik dari papan PZEM adalah 3,1x 7,4 cm. Modul pzem dibundel dengan kumparan trafo arus diameter 3mm yang dapat digunakan untuk mengukur arus maksimal sebesar 100A. modul pzem sangat ideal untuk digunakan eksperimen alat pengukur daya pada sebuah jaringan listrik seperti rumah.

Modul PZEM-004T diproduksi oleh sebuah perusahaan bernama Peacefair, ada yang model 10 Ampere dan 100 Ampere. Harap berhati-hati karena wiring antara yang model 10 Ampere dengan 100 Ampere berbeda, jika salah bisa terjadi konslet atau hubungan arus pendek pada jaringan listrik.

PZEM 004T memiliki 2 versi yaitu :

1. PZEM 004T V2
2. PZEM 004T V3



Gambar 2.9 Jenis PZEM 004

Sumber : <https://www.nn-digital.com/blog/2019/07/10/mengenal-pzem-004t-modul-elektronik-untuk-alat-pengukuran-listrik/>

Perbedaan V2.0 dan V3.0

- Pada V2.0 ada tombol untuk Reset Energi
- Pada V3.0 fungsi untuk Reset Energi menggunakan software, karenanya sudah tidak ada tombol push button untuk Reset Energi
- V3.0 merupakan upgrade versi V2.0 sehingga tingkat akurasi lebih baik
- Waktu konversi / pembacaan pada V3.0 lebih cepat dibandingkan V2.0
- Protokol yang digunakan untuk komunikasi data sudah berbeda antara keduanya

### 2.5.1 Spesifikasi / Feature PZEM-004T

Meskipun ada beberapa perbedaan antara PZEM-004T V2.0 dan PZEM-004T V3.0 tapi secara fungsi atau *feature*, keduanya memiliki kesamaan. Berikut adalah fitur atau spesifikasi dari modul PZEM-004T :

#### A. Fungsi

- Fungsi pengukuran (*voltage* / tegangan, *current* / arus, *active power*).
- *Power button clear / reset Energy* (PZEM-004T V2.0)
- *Power-down data storage function (cumulative power down before saving)*
- Komunikasi Serial TTL
- Pengukuran *Power* / Daya : 0 ~ 9999kW
- Pengukuran *Voltage* / Tegangan : 80 ~ 260VAC
- Pengukuran *Current* / Arus : 0 ~ 10A

#### B. Spesifikasi

- Working voltage: 80 ~ 260VAC
- Rated power: 10A / 2200W
- Working Frequency: 45-65Hz
- Measurement accuracy: 1.0

### 2.5.2 Programming / Pemrograman PZEM-004T

Modul PZEM-004T sangat mudah untuk digunakan dalam pemrograman dengan menggunakan berbagai jenis board Mikrokontroller seperti Arduino, ESP8266, STM32, WeMos, NodeMCU, Raspberry Pi dll karena menggunakan komunikasi serial TTL.

Perlu diperhatikan bahwa protokol yang digunakan pada PZEM-004T V2.0 dan PZEM-004T V3.0 berbeda maka library dan pemrogramannya pun juga berbeda. Banyak yang mengira modul PZEM-004T nya rusak atau tidak berfungsi hanya karena tidak tahu dan salah menggunakan library yang tidak sesuai.

## 2.6 Catu daya/power supply

Pencatu Daya adalah Alat listrik yang memasok tenaga listrik ke suatu beban listrik. Fungsi utama catu daya adalah untuk mengubah arus listrik dari sumber menjadi tegangan, arus, dan frekuensi yang benar untuk memberi daya pada beban (load). Akibatnya, catu daya terkadang disebut sebagai konverter daya listrik. Beberapa catu daya adalah bagian peralatan mandiri yang terpisah, sementara yang lain dibuat ke dalam peralatan beban yang diberi daya. Contoh yang terakhir termasuk catu daya yang ditemukan di komputer desktop dan perangkat elektronik konsumen.

Fungsi lain yang mungkin dilakukan oleh catu daya termasuk membatasi arus yang ditarik oleh beban ke tingkat yang aman, mematikan arus jika terjadi kesalahan listrik, pengkondisian daya untuk mencegah derau elektronik atau lonjakan tegangan pada masukan mencapai beban, koreksi faktor-daya, dan menyimpan energi sehingga dapat terus memberi daya pada beban jika terjadi gangguan sementara pada sumber daya (suplai daya bebas gangguan).



Gambar 2.10 Catu Daya

Sumber : <https://thecityfoundry.com/catu-daya/>

Semua catu daya memiliki sambungan masukan daya (*power input*), yang menerima energi dalam bentuk arus listrik dari suatu sumber, dan satu atau lebih sambungan keluaran daya (*power output*) yang menyalurkan arus ke beban. Sumber tenaga dapat berasal dari jaringan tenaga listrik, seperti outlet listrik, perangkat penyimpanan energi seperti baterai atau sel bahan bakar, generator atau alternator, konverter tenaga surya, atau catu daya lainnya.