

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Studi Literatur

Penelitian tentang Alat Pengontrol Suhu Air Pada Tanaman *Aquascape* Berbasis IOT sudah pernah dilakukan oleh beberapa peneliti. Beberapa ringkasan *Studi Literatur* digunakan untuk mengetahui sejauh mana penelitian tersebut sudah dilakukan.

1. (I Gusti Agung Putu Raka Agung, Juli - Desember 2015) dalam penelitiannya Merancang Alat Pendingin Portable Menggunakan Element Peltier. Dalam penelitiannya ini peltier digunakan untuk mendinginkan kabin yang diisi dengan makanan dan minuman. Hasil dari penelitian ini yaitu dapat mendinginkan air selama 1 jam hingga suhu 19°Celsius.
2. (Johan, 2017) pada Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektro, Universitas Bengkulu dengan judul “ Model Pengatur Temperatur Air Laut Otomatis Dengan Water Block Berbasis MicroController ATMEGA 8535”. Tujuan penelitiannya adalah untuk mengatur suhu air agar tetap stabil dengan suhu yang diinginkan. Dengan menggunakan Sensor suhu LM35 dan element pemanas peltier menghasilkan alat yang dapat mengatur kestabilan suhu agar tetap pada batas yang ditentukan.
3. (Kurniawan, 2017) pada Tugas Akhir Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri, Universitas Pembangunan Nasional Jawa Timur dengan judul “ Rancang Bangun Sistem Otomatisasi Pengendali Suhu dan Cahaya Pada Seni *Aquascape*”. Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah untuk membuat sistem pendingin otomatis untuk *aquascape*. Dengan menggunakan mikrokontroler berupa Arduino Uno dan sensor suhu DS18B20 serta pendingin berupa kipas DC 12V. Kemudian kontrol *dimmer* LED dilakukan menggunakan potensio. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa suhu air pada *aquascape* dapat didinginkan secara otomatis dengan optimal.

- 4 (Eddi Kurniawan, 2016) dengan judul Rancang Bangun Sistem Monitoring Kelembaban Tanah dan Suhu Udara Berbasis GSM SIM900A Dan Arduino Uno Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membuat alat monitoring kelembaban tanah dan suhu udara pada tanaman berbasis GSM SIM900A dan Arduino Uno, serta mengukur kelembaban tanah dan suhu udara pada tanaman berbasis GSM SIM900A dan Arduino Uno. Penelitian ini menggunakan metode Research and Development. Adapun tahap pengembangan dalam penelitian ini meliputi perencanaan, produksi, dan evaluasi. Sistem monitoring kelembaban tanah dan suhu udara tersusun atas komponen-komponen elektronika, yaitu Arduino Uno sebagai pengendali sistem dari semua rangkaian, sensor DHT11 untuk mengukur suhu udara, GSM SIM900A untuk mengirimkan SMS kepada pemilik tanaman, dan soil moisture sensor untuk mengukur kelembaban tanah, dengan cara manancapkan probe pada tanah. Jika nilai yang dihasilkan sensor kecil berarti tanah dalam keadaan lembab, dan sebaliknya. Selanjutnya, dilakukan pengujian alat secara keseluruhan untuk mengetahui apakah alat berjalan sesuai dengan tujuan. Dari hasil pengujian telah terukur bahwa sistem monitoring kelembaban tanah dan suhu udara berbasis GSM SIM900A dan Arduino Uno dapat mendeteksi kelembaban tanah dan suhu udara kemudian sms gateway bekerja secara otomatis untuk mengirimkan SMS kepada pemilik tanaman.
- 5 (PRADINA GIASHINTA, 2018) dengan judul Alat Pengatur Suhu Kelembaban Dan Monitoring Masa Panen Pada Budidaya Jamur Tiram Berbasis Arduino Uno Tujuan proyek akhir Alat Pengatur Suhu Kelembaban dan Monitoring Masa Panen pada Budidaya Jamur Tiram Berbasis Arduino Uno adalah untuk merealisasikan rancangan hardware, pembuatan program, dan mengetahui tunjangan kerja dari alat tersebut. Pembuatan Alat Pengatur Suhu Kelembaban dan Monitoring Masa Panen pada Budidaya Jamur Tiram Berbasis Arduino Uno pengujian alat. Alat terdiri dari 4 bagian pokok, yaitu: sensor suhu DHT 11, mikrokontroler Arduino Uno, sensor kelembaban tanah, dan RTC. Berdasarkan pengujian Alat Pengatur Suhu

Kelembaban dan Monitoring Masa Panen pada Budidaya Jamur Tiram Berbasis Arduino Uno telah berfungsi sesuai yang diharapkan. Sensor DHT11 mampu mendeteksi suhu udara pada alat dan soil moisture sensor mampu mendeteksi kelembaban tanah. Pompa akan menyala pada kelembaban kurang dari 60% dan akan otomatis mati pada kelembaban lebih dari 60%.

## **2.2 Dasar Teori**

### **2.2.1 Sejarah *Aquascape***

*Aquascape* adalah seni mengatur tanaman air dan batu, batu karang, koral, atau kayu apung secara alami dan indah di dalam *aquarium* sehingga memberikan efek seperti berkebum di bawah air. *Aquascape* biasanya dilengkapi dengan fauna seperti ikan, keong, dan udang agar tercipta seperti ekosistem pada alam. Walaupun bisa juga untuk menciptakan *Aquascape* dengan tanaman saja, atau hanya dengan batu atau komponen lain tanpa ada tanaman.

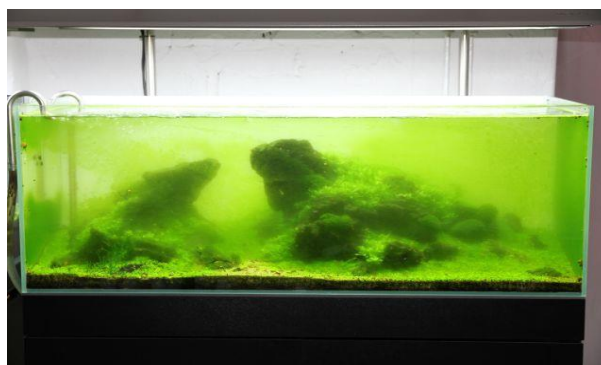


**Gambar 2.1 *Aquascape***

Sumber <https://decomg.com/amazing-aquascape-gallery-never-seen/amazing-aquascape-freshwater-gallery-ideas-17/>

Tujuan utama dari *Aquascape* adalah untuk menciptakan sebuah gambaran bawah air, sehingga aspek teknis pemeliharaan tanaman air juga harus dipertimbangkan. Banyak faktor yang harus seimbang dalam ekosistem dari sebuah *aquarium* untuk memastikan keberhasilan terciptanya sebuah keindahan dari seni *aquascape*. Cahaya, Nutrisi dan CO<sub>2</sub> merupakan faktor penting pada pembuatan *aquascape* ini. Faktor-faktor ini meliputi penyaringan (filtrasi), mempertahankan kadar karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) pada tingkat yang cukup untuk mendukung fotosintesis bawah air, substrat dan pemupukan, pencahayaan, suhu dan kontrol alga (lumut).

Alga adalah sekelompok organisme autotrof yang tidak memiliki organ dengan perbedaan fungsi yang nyata. Alga bahkan dapat dianggap tidak memiliki organ seperti yang dimiliki tumbuhan (akar, batang, daun dan sebagainya). Karena itu, Alga pernah digolongkan pula sebagai tumbuhan bertalus. Alga akan tumbuh dimana bila terdapat ketidakseimbangan antara CO<sub>2</sub>, nutrisi, dan cahaya (Stefan Hummel & Chris Lukhaup, “*Aquascape Guide*”). Alga dapat dikendalikan dengan menggunakan bahan kimia untuk menghilangkan alga ataupun dengan cara alami seperti menggunakan fauna pemakan alga. Alga yang tidak terkontrol menyebabkan *aquarium* terlihat kurang menarik. Dalam skala besar alga akan menghambat pertumbuhan tanaman, bahkan membuat tanaman tersebut mati.



**Gambar 2.2 Alga ( Lumut ) pada Aquascape**

Sumber <https://www.aquasabi.com/aquascaping-wiki/algae/gda-green-dust-algae>

### **2.2.2 Suhu Pada *Aquascape***

Temperatur sangat berperan penting dalam *Aquascape*, terutama pengaruh pada tanaman dan bacteriacycle. Pada suhu rendah  $<25^{\circ}\text{C}$ ,  $\text{CO}_2$  lebih mudah larut, namun sebaliknya,  $\text{NH}_3$  cenderung mengendap di dasar yang dapat mengakibatkan berbagai macam algae, sedangkan pada suhu tinggi  $>28^{\circ}\text{C}$ ,  $\text{O}_2$  lebih mudah larut,  $\text{NH}_3$  dapat cycling dengan sempurna oleh bakteri, namun tanaman memiliki tingkat metabolisme yang lebih tinggi. Sehingga dibutuhkan faktor pendukung yang lebih. Suhu  $26\text{-}28^{\circ}\text{C}$  merupakan suhu yang ideal, hal tersebut dapat dikatakan benar adanya, karena selain tanaman dapat tumbuh dengan optimal, keseluruhan ekosistem pun tidak terganggu ( Peter Hiscock, "Aquarium Plants").

1. Hubungan antara suhu air, fauna, tanaman aquarium bisa di lihat dari pemaparan berikut:
2. Semakin tinggi suhu air semakin mengurangi tingkat kemampuan air untuk mengikat gas. Hal ini bisa dihubungkan dengan kebutuhan tanaman dengan  $\text{CO}_2$ . Semakin tinggi suhu air semakin sedikit  $\text{CO}_2$  yang bisa diikat oleh air.
3. Metabolisme tanaman yang semakin meningkat seiring dengan meningkatnya suhu air. Pada tingkat tertentu, kebutuhan  $\text{CO}_2$  tanaman tidak bisa terpenuhi dengan asupan gas yang terikat pada air. Sehingga menimbulkan stress pada tanaman. Suhu yang tinggi pada air menyebabkan tanaman susah berkembang bahkan mati.
4. Daya tahan ikan meningkat seiring dengan meningkatnya suhu. Tentu saja pada suhu tertentu dan tergantung jenis ikannya. Pada suhu rendah ikan akan mudah terserang penyakit seperti white spot dan lain-lain.
5. Alga akan lebih mudah berkembang pada suhu yang tinggi.

## **2.3 Perangkat Keras Yang Digunakan**

### **2.3.1 Sensor Suhu DS18B20**

Sensor DS18B20 merupakan sensor suhu 9-12 bit yang memiliki fungsi seperti termometer serta terdapat sistem alarm. Sensor DS1820 memiliki kemampuan

untuk mengukur suhu pada kisaran  $-55^{\circ}\text{C}$  sampai  $125^{\circ}\text{C}$  dan bekerja secara akurat dengan kesalahan  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$  pada kisaran  $-10^{\circ}\text{C}$  sampai  $85^{\circ}\text{C}$ . Selain itu, daya yang digunakan sensor suhu DS1820 bisa langsung didapat dari data line ( "parasite power")



**Gambar 2.3 Sensor Suhu DS18B20**  
(Sumber <http://www.elektronika,2014>).

### **2.3.2 Peltier ( Thermo Electric Cooler )**

Peltier / TEC merupakan sebuah komponen pendingin solid-state elektrik yang bekerja sebagai “pompa-panas” dalam melakukan proses pendinginan. TEC memindahkan panas melalui kedua sisinya. TEC mengabsorpsi panas melalui salah-satu sisinya dan memancarkan panas melalui satu sisi lainnya. Pada bagian sisi TEC yang mengabsorpsi panas terjadi efek pendinginan, inilah yang dimanfaatkan untuk berbagai keperluan pendinginan.

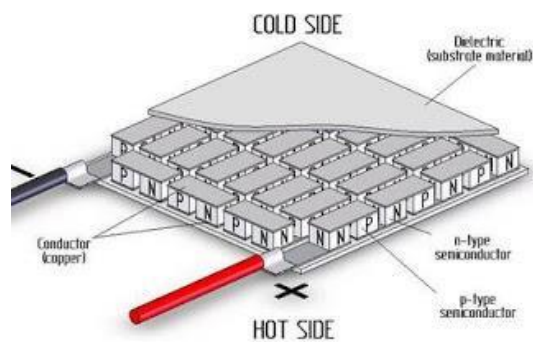
Efek Peltier adalah efek timbulnya panas pada satu sisi dan timbulnya dingin pada sisi lainnya manakala arus listrik DC dilewatkan kepada untaian dari dua tipe material berbeda yang dipertemukan. Material tersebut adalah material thermo-electric element yang dibuat dari bahan semiconductor. Bentuk peltier dapat dilihat pada gambar 2.7.



**Gambar 2.4 Bentuk Peltier ( TEC 12076 )**

### 2.3.2.1 Prinsip Kerja Peltier

Pada gambar 2.8, apabila pada kedua konduktor yang berada di ujung- ujung untaian diberikan tegangan DC (lihat gambar B), maka arus listrik akan mengalir dari sumber tegangan yang berpotensi positif, melalui semiconductor tipe N lalu ke semiconductor tipe P hingga berakhir di sumber tegangan yang berpotensi negatif. Arah aliran electron akan berkebalikan dengannya.



**Gambar 2.5 Prinsip Kerja Peltier**

Sumber: <http://jeramipenghasilistriik.blogspot.com/2016/12/featured.html>

Efeknya adalah dibagian sisi atas dimana terjadi pertemuan antara semiconductor tipe N dan semiconductor tipe P (melalui perantaraan logam konduktor) panas diabsorpsi sehingga di bagian sisi ini efeknya adalah timbulnya dingin. Sedangkan di bagian sisi bawah yang timbul adalah kebalikannya, yaitu panas. Perbedaan suhu di antara kedua sisi itu berkisar 40 - 70°C. Agar panas yang timbul dari sisi

sebelahnya tidak mengintervensi suhu dingin yang telah dihasilkan, bagian sisi TEC yang menghasilkan panas ditempel dengan keping pendingin (heatsink) lalu radiasi panas yang telah menjalar di heatsink tersebut disemburkan ke luar oleh bantuan sebuah kipas agar dapat terbang.

### **2.3.2.2 Keunggulan dan Kelemahan**

Di antara keunggulan TEC sebagai pendingin aktif adalah :

1. Praktis karena bentuknya yang kecil
2. Instalasinya mudah
3. Tidak melibatkan pendukung-pendukung mekanik yang besar dan rumit seperti motor kompresor atau pipa-pipa saluran panjang seperti yang digunakan pada sistem pendinginan dengan gas Freon
4. Dapat diterapkan pada perangkat-perangkat pendingin portabel
5. Tidak mudah rusak, selama pemberian tegangan, arus dan penanganan panas sesuai dengan ketentuannya. TEC diperkirakan mampu untuk digunakan selama waktu 100.000 jam atau lebih

### **2.3.2.3 Adapun di antara kekurangan-kekurangannya adalah :**

1. Keterbatasan kemampuan pendinginan. Hal ini dikarenakan TEC menghasilkan pendinginan bersamaan dengan pemanasan dalam rentang jarak yang sangat sempit. Biar bagaimanapun, kedua suhu yang saling berlawanan itu akan saling pengaruh-mempengaruhi dan itu menyebabkan adanya energi terbuang. Belum ada (atau mungkin belum ditemukan) material yang lebih sempurna untuk bahan penyusunnya agar masalah ini teratasi.
2. Efisiensinya rendah. Efisiensi TEC hanya sekitar 10-15%. Bandingkanlah dengan pendinginan sistem konvensional yang mampu mencapai 40-60%.

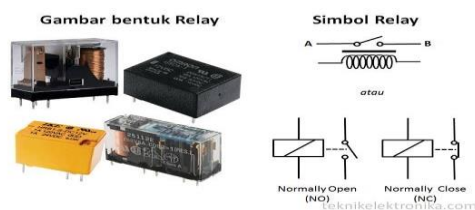


### 2.3.3 Relay

*Relay* merupakan bentuk hambatan terdiri atas titik-titik kontak bawah dengan gulungan *spool*-nya tidak bergerak dan titik kontak bagian atas yang bergerak. Prinsip kerja hambatan adalah menghubungkan titik-titik kontak bagian bawah dengan titik bagian atas yaitu terletak gulungan *spool* dialiri arus listrik yang timbul elektromagnet. (Handy Wicaksono,1996,1-12). *Relay* merupakan bentuk hambatan terdiri atas titik-titik kontak bawah dengan gulungan *spool*-nya tidak bergerak dan titik kontak bagian atas yang bergerak. Prinsip kerja hambatan adalah menghubungkan titik-titik kontak bagian bawah dengan titik bagian atas yaitu terletak gulungan *spool* dialiri arus listrik yang timbul elektromagnet. (Handy Wicaksono,1996,1-12). Secara sederhana *relay* elektromekanis ini didefinisikan sebagai berikut :

1. Alat yang menggunakan gaya elektromagnetik untuk menutup (atau membuka) kontak saklar.
2. Saklar yang digerakkan (secara mekanis) oleh daya/energi listrik.

Dibawah ini adalah gambar fisik, bentuk dan Simbol *Relay* yang sering ditemukan di Rangkaian Elektronika.



**Gambar 2.6 Gambar dan Simbol Relay**

[\(http://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/\)](http://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/)



**Gambar 2.7 Relay**

(Sumber : Kilian, Christopher T, Modern Control Technology, (West Published Co : 1996)

Bagian titik kontak dibagi menjadi 2 bagian yaitu bagian kontak utama dan kontak bantu yaitu : Bagian kontak utama gunanya untuk menghubungkan dan memutuskan arus listrik bagian yang menuju beban/pemakai. Bagian kontak bantu gunanya untuk menghubungkan dan memutuskan arus listrik ke bagian yang menuju bagian pengendali. Kontak bantu mempunyai 2 kontak yaitu kontak hubung (NC) dan kontak putus (NO) menandakan masing-masing kontak dan gulungan *spool*. Secara umum, *relay* digunakan untuk memenuhi fungsi–fungsi berikut :

1. *Remote control* : Dapat menyalakan atau mematikan alat dari jarak jauh.
2. Penguatan daya : Menguatkan arus atau tegangan.
3. Pengatur logika kontrol suatu sistem. Susunan kontak pada *relay* adalah :
  - *Normally Open* : *Relay* akan menutup bila dialiri arus listrik.
  - *Normally Close* : *Relay* akan membuka bila dialiri arus listrik.
  - *Change over* : *Relay* ini memiliki kontak tengah yang akan melepaskan diri dan membuat kontak lainnya berhubungan.

### **2.3.3.1 Prinsip Kerja Relay**

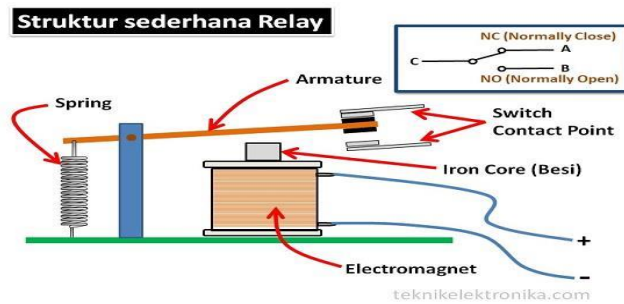
Pada dasarnya, *Relay* terdiri dari 4 komponen dasar yaitu :

1. *Electromagnet (Coil)*
2. *Armature*
3. *Switch Contact Point* (Saklar)
4. *Spring*

Seperti saklar, *relay* juga dibedakan berdasar *pole* dan *throw* yang dimilikinya.

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

Berikut ini merupakan gambar dari bagian-bagian *Relay* :



**Gambar 2.8 Struktur Sederhana Relay**  
(<http://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/>)

Kontak *normally open* akan membuka ketika tidak ada arus mengalir pada kumparan, tetapi tertutup secepatnya setelah kumparan menghantarkan arus atau diberi tenaga. Kontak *normally close* akan tertutup apabila kumparan tidak diberi tenaga dan membuka ketika kumparan diberi daya. Masing-masing kontak biasanya digambarkan sebagai kontak yang tampak dengan kumparan tidak diberi tenaga atau daya. Relay terdiri dari 2 terminal *trigger*, 1 terminal *input* dan 1 terminal *output*.

1. Terminal *trigger* : Yaitu terminal yang akan mengaktifkan relay, seperti alat elektronik lainnya relay akan aktif apabila di aliri arus (+) dan arus (-). Pada contoh *relay* yang kita gunakan terminal *trigger* ini adalah 85 dan 86.
2. Terminal *input* : Yaitu terminal tempat kita memberikan masukan, pada contoh adalah terminal 30.
3. Terminal *output* : Yaitu tempat keluarnya *output* pada contoh adalah terminal 87.

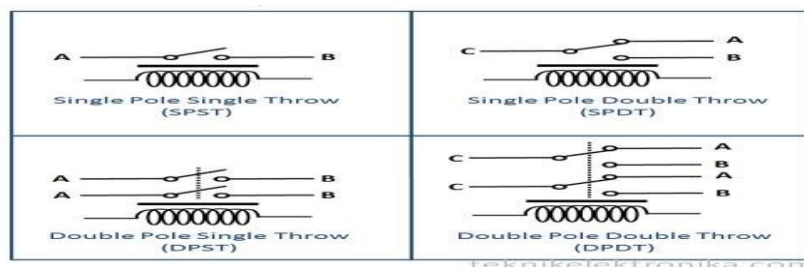
### 2.3.3.2 Jenis-jenis Relay

Berikut ini penggolongan *relay* berdasar jumlah *pole* dan *throw* :

1. *DPST (Double Pole Single Throw)*, *relay* golongan ini memiliki 6 terminal, diantaranya 4 terminal yang terdiri dari 2 pasang terminal saklar sedangkan terminal lainnya untuk *coil*. *Relay* DPST dapat dijadikan 2 saklar yang dikendalikan oleh 1 *coil*.
2. *SPST (Single Pole Single Throw)*, *relay* golongan ini memiliki 4 terminal, 2 terminal untuk saklar dan 2 terminalnya lagi untuk *coil*.
3. *SPDT (Single Pole Double Throw)*, *relay* golongan ini memiliki 5 terminal, 3 terminal untuk saklar dan 2 terminalnya lagi untuk *coil*.
4. *DPDT (Double Pole Double Throw)*, *relay* golongan ini memiliki terminal sebanyak 8 terminal, diantaranya 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 dua. Misalnya 3PDT (*Triple Pole Double Throw*) ataupun 4PDT (*Four Pole Double Throw*) dan lain sebagainya.

Berikut ini merupakan gambar dari jenis *Relay* berdasarkan *Pole* dan *Throw*-nya :



**Gambar 2.9 Jenis Relay berdasarkan Pole dan Throw**

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

### 2.3.3.3 Fungsi-Fungsi Relay

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

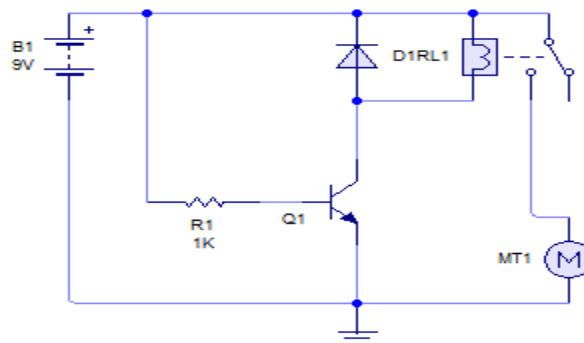
1. *Relay* digunakan untuk menjalankan fungsi logika (*logic function*).
2. *Relay* digunakan untuk memberikan fungsi penundaan waktu (*time delay function*).
3. *Relay* digunakan untuk mengendalikan sirkuit tegangan tinggi dengan bantuan dari signal tegangan rendah.
4. Ada juga *relay* yang berfungsi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

### 2.3.3.4 Driver Relay

Rangkaian *driver relay* berfungsi untuk mengendalikan motor arus searah (DC) yang dihasilkan dari *port* paralel I/O. Sinyal dari keluaran port biasanya berupa sinyal-sinyal yang kecil, sehingga tidak mampu untuk menggerakkan sistem daya berupa motor arus searah. Untuk dapat dimanfaatkan sinyal keluaran *port*, diperlukan suatu rangkaian *driver relay* agar sinyal yang kecil dapat dipergunakan untuk penggerak objek yang akan dikendalikan dari jarak jauh. Rangkaian *driver relay* ini dibangun oleh suatu komponen utama yaitu transistor dan *relay*. Transistor di rangkain *driver relay* difungsikan sebagai penguat sinyal dan *switching*, serta *relay* sebagai penggerak Motor DC. *Driver relay* ini selain sebagai sebagai penguat dan *switching*, sekaligus difungsikan untuk mengendalikan Motor DC dalam sistem pembalik putaran. Jadi, *driver relay* ini dapat mengatur arah putaran motor *forward* dan *reverse*. Semua *driver relay* pada sistem ini memiliki rangkaian dan karakteristik yang sama. Saat *relay* 1 bekerja maka posisi positif motor akan mendapat sumber tegangan positif dan posisi negatif motor terhubung dengan kutub negatif sumber tegangan. Sehingga, motor akan berputar dengan arah putaran searah jarum jam (*clockwise*). Dengan cara yang sama untuk menggerakkan kontak *relay* 2, maka terjadi kondisi yang berkebalikan yaitu motor akan berputar dengan arah putaran yang berlawanan arah jarum jam (*counter clockwise*).

Penggunaan *driver relay* ini menjadi pilihan karena *driver relay* mudah dikontrol, dapat diberi beban yang besar baik beban AC maupun DC serta sebagai isolator yang baik antara rangkaian beban dengan rangkaian kendali. Rangkaian *driver relay* dapat dibangun menggunakan konsep transistor sebagai saklar. Teknik antara *relay* dengan rangkaian digital atau mikrocontroller adalah rangkaian *driver relay* dengan menggunakan transistor sebagai penguat.

Berikut merupakan contoh dari gambar rangkaian *Driver Relay* :



**Gambar 2.10 Rangkaian *Driver Relay***

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

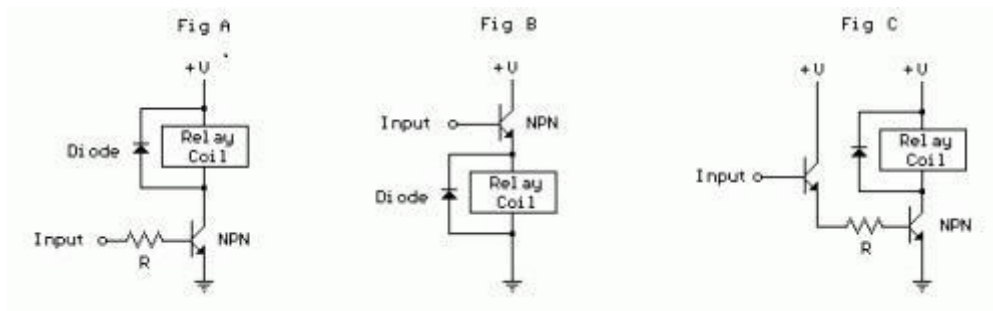
Pada rangkaian menyerupai sirkuit diatas, dapat dilihat untuk mengoperasikan transistor sebagai saklar transistor dalam keadaan sepenuhnya "*OFF*" (*cut-off*) atau dalam keadaan "*ON*" (saturasi). Namun, ketika dinyalakan dalam kondisi *ON* (saturasi) , maka aliran arus maksimum. Dalam prakteknya ketika transistor diaktifkan "*OFF*", arus kebocoran akan kecil ketika mengalir melalui transistor dan ketika diaktifkan "*ON*" maka rangkaian tersebut akan memiliki tegangan saturasi kecil ( $V_{CE}$ ) Meskipun transistor tidak dalam saklar yang sempurna, baik di *cut-off* dan daerah saturasi. Agar arus Basis mengalir, terminal *input* Basis harus dibuat lebih positif daripada *Emitter* dengan meningkatkan itu di atas 0,7 volt yang dibutuhkan untuk perangkat silikon. Dengan memvariasikan *Base Emitter* ini tegangan  $V_{BE}$  arus basis juga mengontrol jumlah arus kolektor yang mengalir melalui transistor.

Ketika arus kolektor maksimum mengalir maka transistor dikatakan saturasi. Nilai dari resistor Basis menentukan berapa banyak masukan tegangan yang

diperlukan dan sesuai saat Basis untuk beralih transistor sepenuhnya "ON". Transistor BC108 adalah transistor umum NPN *bipolar junction* (BJT) digunakan untuk memperkuat daya rendah atau aplikasi *switching*. Hal ini dirancang untuk arus yang rendah sampai medium, daya yang rendah, tegangan medium, dan dapat beroperasi pada kecepatan yang cukup tinggi.

### 2.3.3.5 Interface Driver Relay

Penggunaan *relay* sering menjadi pilihan karena *relay* mudah dikontrol, *relay* dapat diberi beban yang besar baik beban AC maupun DC, dan sebagai isolator yang baik antara rangkaian beban dengan rangkaian kendali. Rangkaian *interface relay* dapat dibangun menggunakan konsep transistor sebagai saklar. Transistor yang digunakan untuk *driver relay* dapat dikonfigurasi dengan *common emitor*, *emitor follower* atau transistor *darlington*. Teknik *interface* antara *relay* dengan rangkaian digital atau rangkaian *microcontroller* dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



**Gambar 2.11 Rangkaian Interface Driver Relay**

(<http://elektronika-dasar.web.id/teori-elektronika/interface-relay-ke-rangkaian-digital>)

Rangkaian *interface* antar *relay* dengan rangkaian digital pada gambar diatas ada 3 jenis *interface* yang dapat digunakan. Bagian dan fungsi komponen dari rangkaian *interface relay* diatas sebagai berikut :

1. Rangkaian pada gambar A tersebut menggunakan mode *common emitter*, apabila basis mendapat sinyal *input* logika 1 (sumber tegangan positif) maka transistor pada gambar A akan mendapat bias maju, sehingga transistor *ON* dan memberikan sumber tegangan ke *relay* dan *relay* menjadi *ON*.
2. Rangkaian pada gambar B adalah *interface relay* yang menggunakan transistor teknik *emitor follower* dimana *relay* diletakkan pada kaki *emitor* transistor. Fungsi dioda yang dipasangkan pada rangkaian *interface* tersebut digunakan untuk menyerap tegangan induksi yang dihasilkan oleh *relay*.
3. Rangkaian pada gambar C merupakan teknik *inteface relay* ke rangkaian digital menggunakan transistor yang dirangkai secara *darlington*.

### **2.4.3 NodeMCU ESP8266**

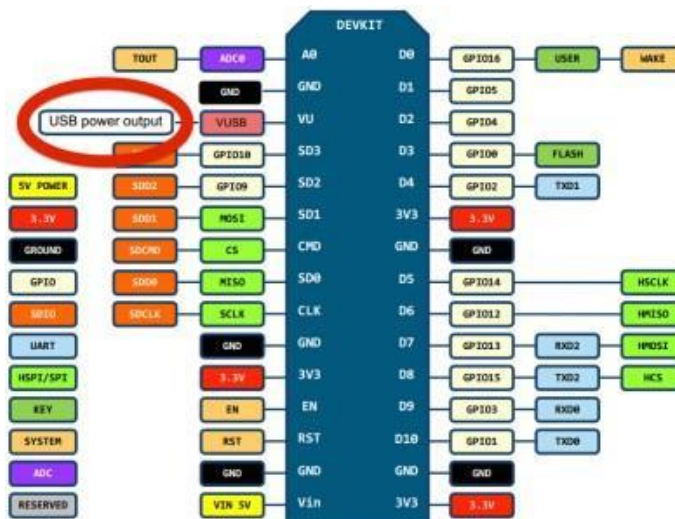
NodeMCU merupakan sebuah open source platform IOT dan pengembangan kit yang menggunakan bahasa pemrograman Lua untuk membantu dalam membuat prototype produk IoT atau bisa dengan memakai sketch dengan adruino IDE. Pengembangan kit ini didasarkan pada modul ESP8266, yang mengintegrasikan GPIO, PWM (Pulse Width Modulation), IIC, 1-Wire dan ADC (Analog to Digital Converter) semua dalam satu board. GPIO NodeMCU ESP8266 seperti Gambar 2.1. NodeMCU berukuran panjang 4.83cm, lebar 2.54cm, dan berat 7 gram. Board ini sudah dilengkapi dengan fitur WiFi dan Firmwarena yang bersifat opensource.

Spesifikasi yang dimiliki oleh NodeMCU sebagai berikut :

1. Board ini berbasis ESP8266 serial WiFi SoC (Single on Chip) dengan onboard USB to TTL. Wireless yang digunakan adalah IEEE 802.11b/g/n.
2. 2 tantalum capacitor 100 micro farad dan 10 micro farad.
3. 3.3v LDO regulator.
4. Blue led sebagai indikator.



5. Cp2102 usb to UART bridge.
6. Tombol reset, port usb, dan tombol flash.
7. Terdapat 9 GPIO yang di dalamnya ada 3 pin PWM, 1 x ADC Channel, dan pin RX TX
8. 3 pin ground.
9. S3 dan S2 sebagai pin GPIO 4
10. S1 MOSI (Master Output Slave Input) yaitu jalur data dari master dan masuk ke dalam slave, sc cmd/sc.
11. S0 MISO (Master Input Slave Input) yaitu jalur data keluar dari slave dan masuk ke dalam master.
12. SK yang merupakan SCLK dari master ke slave yang berfungsi sebagai clock.
13. Pin Vin sebagai masukan tegangan.
14. Built in 32-bit MCU.



**Gambar 2.12, GPIO NodeMCU ESP8266 v3**

1. RST : berfungsi mereset modul
2. ADC: Analog Digital Converter. Rentang tegangan masukan 0-1v, dengan skup nilai digital 0-1024
3. EN: Chip Enable, Active High

4. IO16 :GPIO16, dapat digunakan untuk membangunkan chipset dari mode deep sleep
5. IO14 : GPIO14; HSPI\_CLK
6. IO12 : GPIO12: HSPI\_MISO
7. IO13: GPIO13; HSPI\_MOSI; UART0\_CTS 5
8. VCC: Catu daya 3.3V (VDD)
9. CS0 :Chip selection
10. MISO : Slave output, Main input
11. IO9 : GPIO9
12. IO10 GBIO10
13. MOSI: Main output slave input
14. SCLK: Clock
15. GND: Ground
16. IO15: GPIO15; MTDO; HSPICS; UART0\_RTS
17. IO2 : GPIO2;UART1\_TXD
18. IO0 : GPIO0
19. IO4 : GPIO4
20. IO5 : GPIO5
21. RXD : UART0\_RXD; GPIO3
22. TXD : UART0\_TXD; GPIO

#### **2.4 Perangkat Lunak Yang Digunakan**

Pengertian perangkat lunak atau biasa disebut software adalah sekumpulan data elektronik yang sengaja disimpan dan diatur oleh komputer berupa program ataupun instruksi yang akan menjalankan sebuah perintah. Perangkat lunak atau software disebut juga sebagai penerjemah perintah-perintah yang dijalankan oleh user untuk diteruskan dan diproses oleh perangkat keras (hardware). Dengan adanya perangkat lunak inilah sebuah sistem mampu menjalankan perintah.

#### **2.4.1 Software Mikrokontroler Arduino Uno**

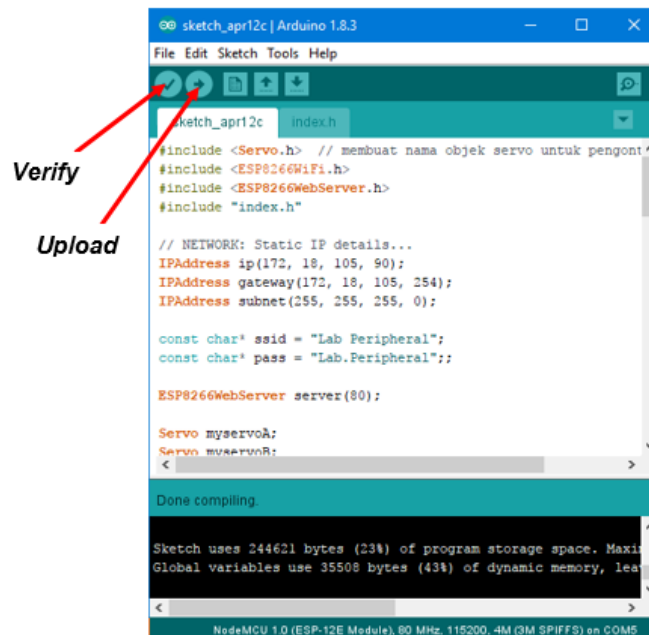
*Software arduino* yang digunakan adalah *driver* dan IDE, walaupun masih ada beberapa *software* lain yang sangat berguna selama pengembangan arduino. *Integrated Development Environment (IDE)*, suatu program khusus untuk suatu komputer agar dapat membuat suatu rancangan atau *sketsa* program untuk papan *Arduino*. IDE *arduino* merupakan *software* yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan *java*. IDE arduino terdiri dari.

#### **2.4.2 Program Arduino IDE**

IDE merupakan kependekan dari Integrated Development Environment. IDE merupakan program yang digunakan untuk membuat program pada Arduino Uno. Program yang ditulis dengan menggunakan Software Arduino (IDE) disebut sebagai sketch. Sketch ditulis dalam suatu editor teks dan disimpan dalam file dengan ekstensi.ino.

Pada Software Arduino IDE, terdapat semacam message box berwarna hitam yang berfungsi menampilkan status, seperti pesan error, compile, dan upload program. Di bagian bawah paling kanan Software Arduino IDE, menunjukkan board yang terkonfigurasi beserta COM Ports yang digunakan (Arranda Ferdian D, 2017).

- a. Verify/Compile, berfungsi untuk mengecek apakah sketch yang dibuat ada kekeliruan dari segi sintaks atau tidak. Jika tidak ada kesalahan, maka sintaks yang dibuat akan dicompile kedalam bahasa mesin.
- b. Upload, berfungsi mengirimkan program yang sudah dikompilasi ke Arduino Board.



**Gambar 2.13** Tampilan Program *Arduino Uno*

### 2.4.3 *Internet of Things*

*Internet of Things*, atau dikenal juga dengan singkatan **IOT**, merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus. Adapun kemampuan seperti berbagi data, remote control, dan sebagainya, termasuk juga pada benda di dunia nyata. Contohnya bahan pangan, elektronik, koleksi, peralatan apa saja, termasuk benda hidup yang semuanya tersambung ke jaringan lokal dan global melalui sensor yang tertanam dan selalu aktif. Pada dasarnya, *Internet of Things* mengacu pada benda yang dapat diidentifikasi secara unik sebagai representasi virtual dalam struktur berbasis Internet. Istilah *Internet of Things* awalnya disarankan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999 dan mulai terkenal melalui Auto-ID Center di MIT. Dan kini IoT menjadi salah satu tugas bagi seorang mahasiswa di sebuah perguruan tinggi.



**Gambar 2.14. Ilustrasi dari *Internet Of Things***

(Sumber : <https://www.meccanismocomplexo.org/en/iot-internet-of-things/>,

Diakses

Tanggal 6 Maret 2017)

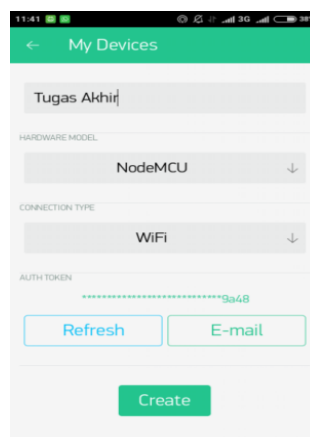
#### **2.4.4 Android**

Android adalah sistem operasi untuk perangkat selular yang berbasis Linux yang mencakup sistem operasi, *middleware* dan aplikasi. Android menyediakan *platform* terbuka bagi para pengembang buat menciptakan aplikasi mereka sendiri untuk digunakan oleh bermacam peranti bergerak. Awalnya, Google Inc. membeli Android Inc.pendatang baru yang membuat peranti lunak untuk ponsel. Kemudian untuk mengembangkan Android, dibentuklah *Open Handset Alliance*, konsorsium dari 34 perusahaan peranti keras, peranti lunak, dan telekomunikasi, termasuk Google, HTC, Intel, Motorola, Qualcomm, T-Mobile, dan Nvidia. Pada saat perilisan perdana Android, November 2007, Android bersama *Open Handset Alliance* menyatakan mendukung pengembangan standar terbuka pada perangkat seluler. Dilain pihak, Google merilis kode-kode Android di bawah lisensi *Apache*, sebuah lisensi perangkat lunak dan standar terbuka perangkat seluler. Di dunia ini terdapat dua jenis distributor sistem operasi Android. Pertama yang mendapat dukungan penuh dari Google atau *Google Mail Services* (GMS) dan kedua adalah yang benar-benar bebas distribusinya tanpa dukungan langsung Google atau dikenal sebagai *Open Handset Distribution* (OHD).

### 2.4.5 Aplikasi Blynk

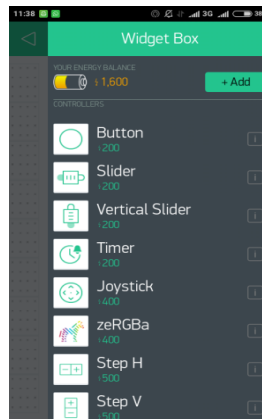
*Blynk* adalah *aplikasi* untuk IOS dan OS Android untuk mengontrol Arduino,*NodeMCU*, Raspberry Pi dan sejenisnya melalui Internet. *Aplikasi* ini dapat digunakan untuk mengendalikan perangkat *hardware*, menampilkan data sensor, menyimpan data, visualisasi, dan lain-lain. *Aplikasi Blynk* memiliki 3 komponen utama, yaitu *Aplikasi*, *Server*, dan *Libraries*. *Blynk server* berfungsi untuk menangani semua komunikasi diantara *smartphone* dan *hardware*. *Widget* yang tersedia pada *Blynk* diantaranya adalah *Button*, *Value Display*, *History Graph*, *Twitter*, dan *Email*. *Blynk* tidak terikat dengan beberapa jenis *microcontroller* namun harus didukung *hardware* yang dipilih. *NodeMCU* dikontrol dengan Internet melalui WiFi, chip ESP8266, *Blynk* akan dibuat online dan siap untuk *Internet of Things*. Cara pembuatan *user interface* pada *Blynk* sebagai berikut :

Membuka *aplikasi blynk*, pertama membuat akun untuk mendapatkan *auth token* yang dikirim melalui email. Setelah itu membuat project dengan diberi nama “Rancang Bangun Alat Pengontrol Suhu Air Pada Tanaman Aquascape Berbasis IOT” dan *hardware* yang digunakan, kemudian pilih *create* seperti pada Gambar.



**Gambar 2.15** Witged *Aplikasi Blynk*

Setelah *auth token* didapatkan, dapat memulai menambahkan *widget* untuk mendukung tampilan monitoring.



**Gambar 2.16** Witged Aplikasi *Blynk*..

