

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian yang telah dilakukan oleh penelitian terdahulu dapat menjadi referensi bagi peneliti ini dan perbandingan dalam teori dan hasil dari penelitian tersebut.

**Tabel 2.1 Tinjauan Penelitian Terdahulu**

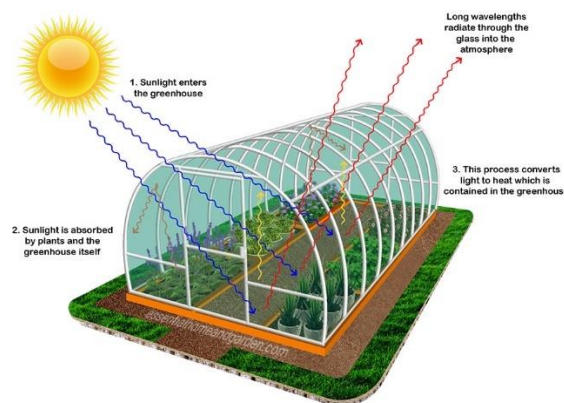
No	Tahun	Peneliti dan sumber	Judul Penelitian	Metode / komponen usulan	Hasil Penelitian
1	2018	Selamet Samsugi, Ardiansyah, Dyan Kastutara. Jurnal TEKNOINFO, Vol. 12, No. 1	Arduino Dan Modul Wifi Esp8266 Sebagai Media Kendali Jarak Jauh Dengan Antarmuka Berbasis Android	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengembangan Sistem dirancang menggunakan Arduino UNO dengan mikrokontroler ATmega328 sebagai pusat.</li> <li>• Penggunaan Modul WiFi ESP8266</li> <li>• Pengembangan Antarmuka Berbasis Android</li> <li>• Pengujian dan Validasi</li> </ul>	Sistem dapat menghemat energi listrik hingga 20% dengan mengontrol peralatan elektronik rumah dari jarak jauh.
2	2022	Fanny Aulia Rifki, Adhitya Bhawiyuga, Ari Kusyanti. Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer Vol. 6, No. 3	Implementasi Algoritma Chaskey-12 Cipher untuk Mengamankan Data Sensor pada Komunikasi antara Node Sensor, Gateway dan Cloud	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistem dirancang untuk mengenkripsi data sensor menggunakan algoritma Chaskey-12 Cipher sebelum dikirimkan dari node sensor ke gateway dan kemudian dari gateway ke cloud.</li> <li>• Komponen yang dipakai node sensor dan gateway</li> </ul>	Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan algoritma Chaskey-12 Cipher dapat membantu dalam mengamankan data sensor pada komunikasi antara node sensor, gateway, dan cloud. Sistem ini dapat digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk

No	Tahun	Peneliti dan sumber	Judul Penelitian	Metode / komponen usulan	Hasil Penelitian
					industri, rumah tangga, dan lainnya.
3	2021	Armanda Suryaningrat, Danny Kurnianto, Raditya Artha Rochmanto. ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika Vol. 10, No. 3, Halaman 568 - 580	Sistem Monitoring Kelembaban Tanaman Cabai Rawit menggunakan Irigasi Tetes Gravitasi berbasis Internet Of Things (IoT)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengembangan Sistem: Sistem dirancang untuk mengukur dan mengontrol kelembaban tanah pada kebun tanaman cabai rawit.</li> <li>• Implementasi Sensor: Sensor pengukur kelembaban tanah dipasang di dalam tanah untuk mengukur kelembaban tanah.</li> <li>• Komponen ESP8266</li> </ul>	Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan sistem monitoring kelembaban tanaman cabai rawit menggunakan irigasi tetes gravitasi berbasis IoT dapat membantu dalam menghemat energi listrik dan meningkatkan kenyamanan pengguna dengan mengontrol peralatan elektronik rumah dari jarak jauh. Sistem ini dapat digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk industri, rumah tangga, dan lainnya.
4	2018	Anadia Nafila, Dedy Prijatna, Totok Herwanto, Handarto. Jurnal Teknotan Vol. 12 No. 1	Analisis Struktur Dan Fungsional Greenhouse (Studi Kasus Kebun Percobaan Dan Rumah Kaca Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisis Struktur: Struktur atap, dinding, dan pondasi greenhouse dianalisis untuk mengetahui tegangan tarik dan lentur yang dialami.</li> </ul>	Penelitian ini menunjukkan bahwa greenhouse di Kebun Percobaan dan Rumah Kaca Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran, memiliki struktur yang layak dan fungsional

No	Tahun	Peneliti dan sumber	Judul Penelitian	Metode / komponen usulan	Hasil Penelitian
					yang optimal untuk pertumbuhan tanaman tomat cherry.

## 2.2 Green House

*Green house* (Rumah kaca) adalah struktur bangunan yang dirancang dengan bahan transparan, seperti kaca atau plastik, untuk memaksimalkan penyerapan sinar matahari dan menciptakan lingkungan mikro yang optimal bagi pertumbuhan tanaman. Struktur ini memanfaatkan efek rumah kaca untuk menjaga suhu internal yang lebih tinggi dibandingkan suhu di luar.



**Gambar 2. 1 Green House**

( [https://bit.ly/ilustrasi\\_smarthome](https://bit.ly/ilustrasi_smarthome) )

Pengaplikasian terhadap *smart phone* atau android termasuk salah satu cara pengaplikasian *Internet of things* (IoT). (A. Nurhuda, B. Harpad and M. S. A. Mubarak, 2019)

## 2.3 Internet Of Thing

Sebuah *Internet of Things* atau IoT memiliki istilah untuk pemakaian pada internet, dalam mengambil perhitungan yang bersifat mobile dan konektivitas kemudian menghubungkan kedalam kehidupan sehari hari. Pada IoT dalam bentuk

sederhananya terdiri dari Sensing, Gateway, dan Services. penginderaan (sensing) akan memasukan apa yang dianggap begitu penting, *Gateway* juga akan menambah kecerdasan dan konektifitas untuk sebuah sistem yang akan di ambil baik dari tingkatan sistem atau penyampaian informasinya ke *Cloud* level, sedangkan Services akan mengumpulkan informasi dan menganalisa, dan dapat mengembangkan wawasan untuk membantu meningkatkan suatu kualitas hidup atau improve business operation. (Dody Susilo, dkk, 2021)

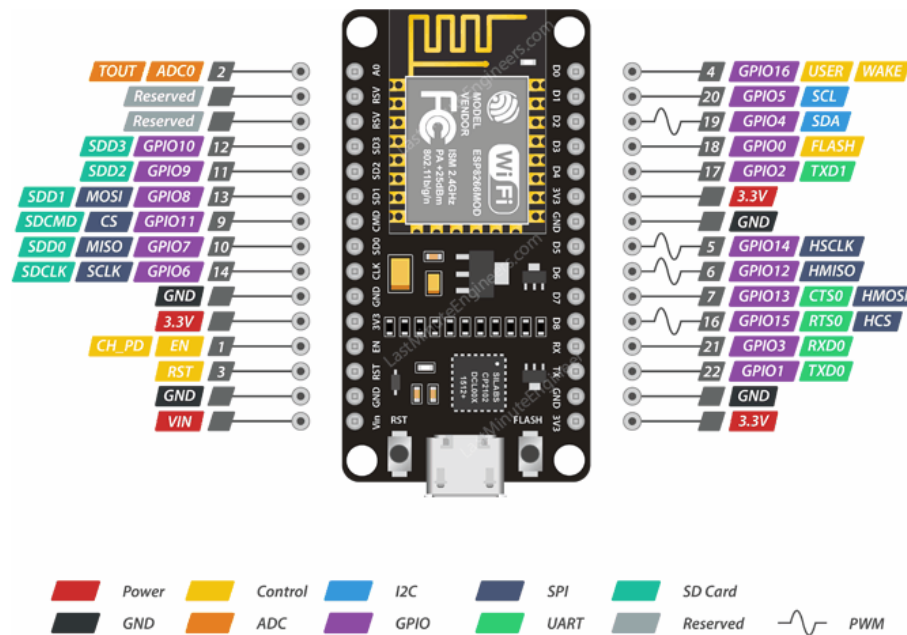
## 2.4 Pertumbuhan Tanaman Cabai

Tanaman cabai rawit dapat tumbuh optimal pada kelembaban tanah 60%-80% dengan suhu udara rata-rata 18°C-30°C (Armanda et al., 2021), terutama saat pembentukan bunga dan buah. Kelembapan yang tinggi atau lebih dari 80% memacu pertumbuhan cendawan yang berpotensi merusak tanaman. Sebaliknya, iklim kurang dari 60% membuat cabai kering dan mengganggu pertumbuhan generatifnya, terutama saat pembentukan bunga, penyerbukan, dan pembentukan buah. Curah hujan yang ideal untuk bertanam cabai adalah 1000 mm/tahun (Bau, R. I., Musa, dkk, 2019).

## 2.5 NodeMCU ESP8266

NodeMCU pada dasarnya adalah pengembangan dari ESP8266 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 uploader. 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 AiThinker yang support AT Command. Untuk penggunaan tool loader Firmware yang di gunakan adalah firmware NodeMCU.



**Gambar 2. 2 NodeMCU ESP8266**

([https://miro.medium.com/v2/resize:fit:1366/1\\*Ot9EeFsFAs6moVsC2BkuWw.png](https://miro.medium.com/v2/resize:fit:1366/1*Ot9EeFsFAs6moVsC2BkuWw.png))

Spesifikasi pada NodeMCU diantaranya berfungsi untuk :

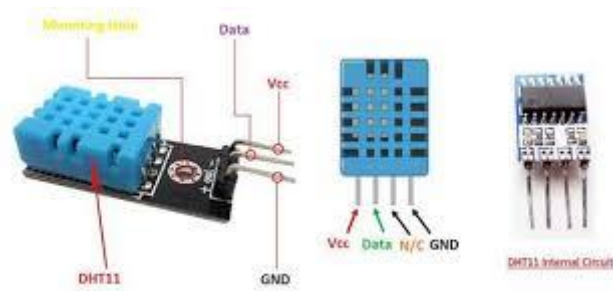
- Kanal PWM: Digunakan untuk mengontrol kondisi yang memerlukan modulasi frekuensi.
- ADC: Digunakan untuk mengonversi sinyal analog ke digital, seperti sensor suhu atau sensor cahaya.
- GPIO: Digunakan untuk mengontrol perangkat digital seperti LED, relay, dan sensor.
- Flash Memory: Digunakan untuk menyimpan program dan data yang diperlukan oleh NodeMCU.
- Micro USB: Digunakan untuk menghubungkan NodeMCU dengan komputer atau power supply.
- CH340G: Digunakan sebagai konverter serial USB untuk komunikasi dengan komputer.

Tabel 2. 1 Spesifikasi NodeMCU

SPESIFIKASI	NODEMCU V3
Mikrokontroler	ESP8266
Ukuran Board	57 mmx 30 mm
Tegangan Input	3.3 ~ 5V
GPIO	13 PIN
Kanal PWM	10 Kanal
10 bit ADC Pin	1 Pin
Flash Memory	4 MB
Clock Speed	40/26/24 MHz
WiFi	IEEE 802.11 b/g/n
Frekuensi	2.4 GHz – 22.5 Ghz
USB Port	Micro USB
Card Reader	Tidak Ada
USB to Serial Converter	CH340G

## 2.6 Sensor DHT11

Sensor DHT11 adalah sebuah sensor digital yang digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban udara. Berikut adalah fungsi dan cara kerja sensor DHT11:



Gambar 2. 3 Sensor DHT11

(<https://www.ardutech.com/wp-content/uploads/2019/10/30.DHT11-1.jpg>)

Tanaman cabai rawit dapat tumbuh optimal pada suhu udara rata rata 18°C-30°C (Armanda et al., 2021)

### **2.6.1 Fungsi DHT11**

Fungsi dari DHT11 adalah untuk mengukur suhu dan mengukur kelembaban. Mengukur suhu, Sensor DHT11 menggunakan termistor dengan koefisien suhu negatif untuk mengukur suhu. Termistor ini mengubah nilai resistansi sesuai dengan perubahan suhu, sehingga dapat diubah menjadi bentuk digital oleh IC dalam sensor. Sedangkan untuk mengukur kelembaban: Sensor DHT11 juga memiliki kapasitor penginderaan kelembaban yang mengubah nilai kapasitansi sesuai dengan perubahan tingkat kelembaban udara. IC dalam sensor mengukur dan memproses nilai resistansi ini menjadi bentuk digital.

### **2.6.2 Cara Kerja DHT11**

Cara kerja DHT11 terlihat dari struktur sensor, dimana Sensor DHT11 terdiri dari termistor untuk mengukur suhu dan kapasitor untuk mengukur kelembaban. Termistor ini memiliki koefisien suhu negatif, yang berarti nilai resistansi menurun dengan kenaikan suhu.

Proses Pengukuran untuk suhu, termistor mengubah nilai resistansi sesuai dengan perubahan suhu. IC dalam sensor mengukur dan mengubah nilai resistansi ini menjadi bentuk digital. Sedangkan proses pengukuran untuk kelembaban, Kapasitor mengubah nilai kapasitansi sesuai dengan perubahan tingkat kelembaban. IC dalam sensor mengukur dan memproses nilai kapasitansi ini menjadi bentuk digital. Hasil pengukuran dari Sensor DHT11 memiliki output data yang dapat diakses melalui pin OUT. Output ini berupa data digital yang mewakili suhu dan kelembaban yang diukur.

### **2.6.3 Spesifikasi DHT11**

Spesifikasi DHT11 mempunyai rentang Pengukuran Suhu antara 0-50 °C dengan akurasi  $\pm 2$  °C. Dan untuk rentang Pengukuran Kelembaban berkisar antara 20-90% RH dengan akurasi  $\pm 5\%$  RH. DHT11 mempunyai Tegangan Operasi 3-5.5 VDC, sedangkan Arus Operasi sekitar 0.5 mA-2.5 mA. Serta Sampling Rate: 1 Hz, memberikan satu bacaan per detik

## 2.7 Arduino Cloud

*Arduino Cloud* adalah sebuah *platform online* yang dirancang untuk memudahkan pengguna dalam mengembangkan proyek IoT, mengontrol perangkat, dan mengelola data dari jarak jauh.

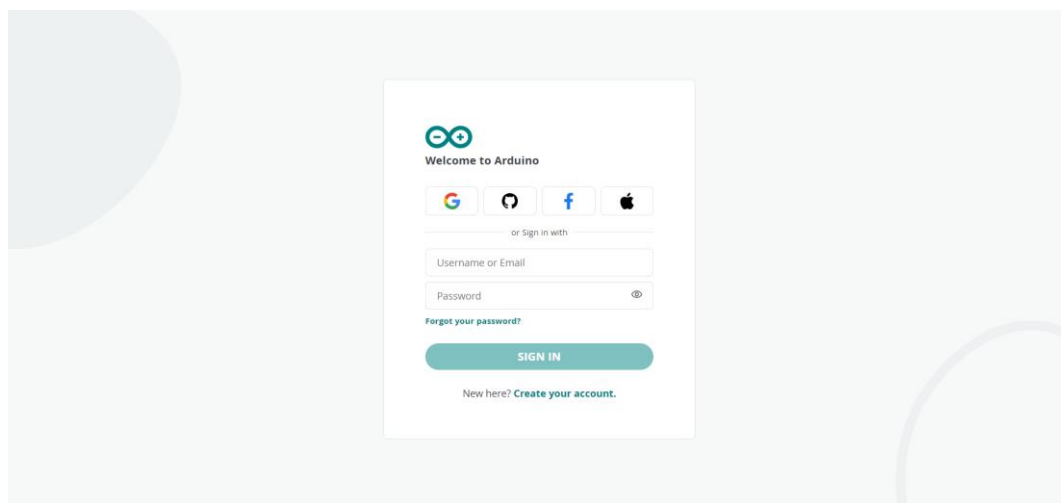


**Gambar 2. 4 Arduino IoT Cloud**

(<https://how2electronics.com/wp-content/uploads/2021/07/Arduino-IoT-Cloud-ESP8266.jpg>)

Pembuatan alat ini menggunakan Arduino Cloud yang digunakan sebagai IoT untuk monitoring sistem. Pembuatan aplikasi ini dapat di *download* pada *playstore* atau *appstore* yang terdapat pada *smartphone*. Berikut adalah cara pembuatan Arduino Cloud pada alat ini :

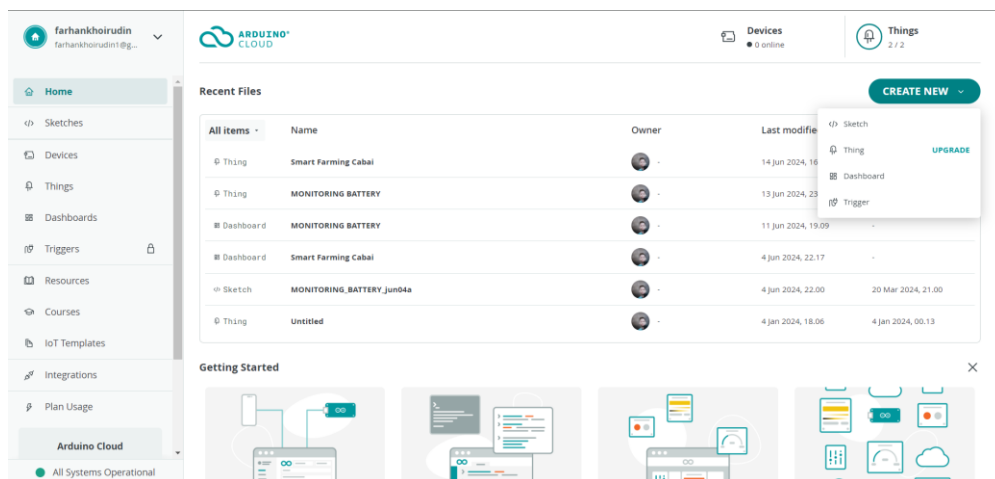
1. Langkah pertama adalah membuka website <https://login.arduino.cc/> pada aplikasi atau browser di komputer dan *smartphone*.



**Gambar 2. 5 Halaman Login Arduino Cloud**

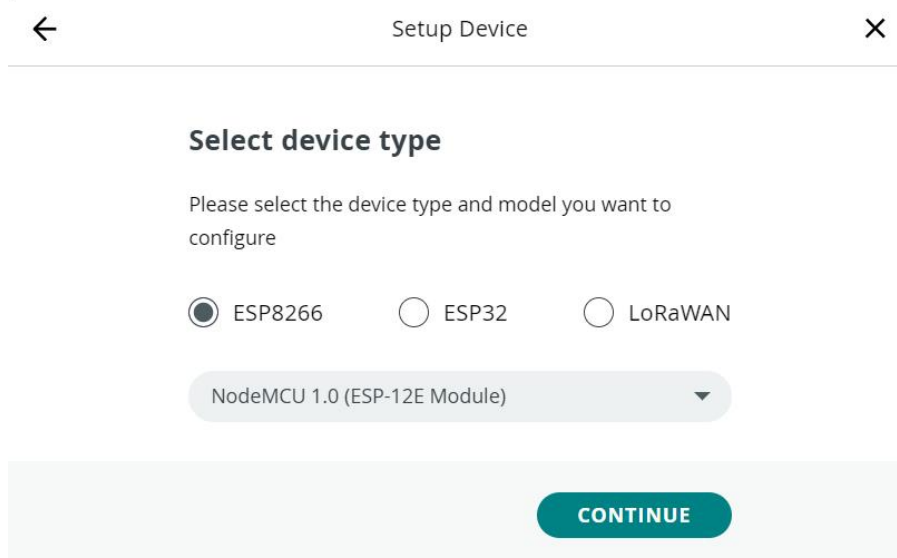


2. Kemudian masuk pada halaman muka, disini dapat langsung *log in* dengan akun yang sudah terdaftar atau jika belum mempunyai akun, maka membuat akun terlebih dahulu.
3. Jika sudah melakukan login selanjutnya akan masuk pada tampilan *home* lalu memilih menu “*CREATE NEW*” lalu memilih lagi menu “*Thing*” kemudian mengisi setelah masuk pada halaman thing, membuat terlebih dahulu nama proyek yang sudah dibuat.



**Gambar 2. 6 Halaman Home Arduino Cloud**

4. Setelah itu memilih bagian “*Select Device*” lalu memilih menu “*SETUP NEW DEVICE*” dan kemudian memilih “*Select device type*” lalu memilih “*ESP8266*” lalu memilih lagi “*Select Model*” dan kemudian memilih model “*NodeMCU 1.0 (ESP-12E Module)*”.



**Gambar 2. 7 Setup Device**

5. Lalu kemudian masuk ke halaman awal Thing setelah itu memilih bagian network dan lakukan konfigurasi

### Network

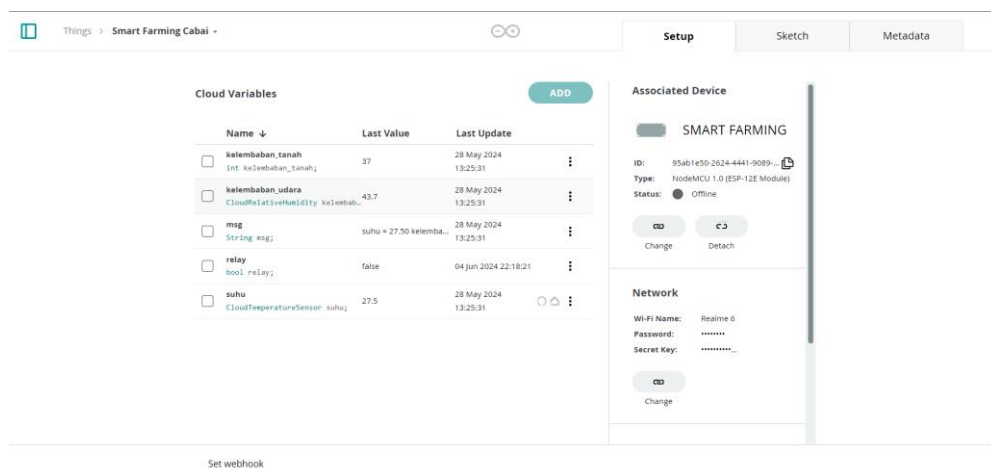
Wi-Fi Name: Realme 6  
 Password: .....  
 Secret Key: ........



Change

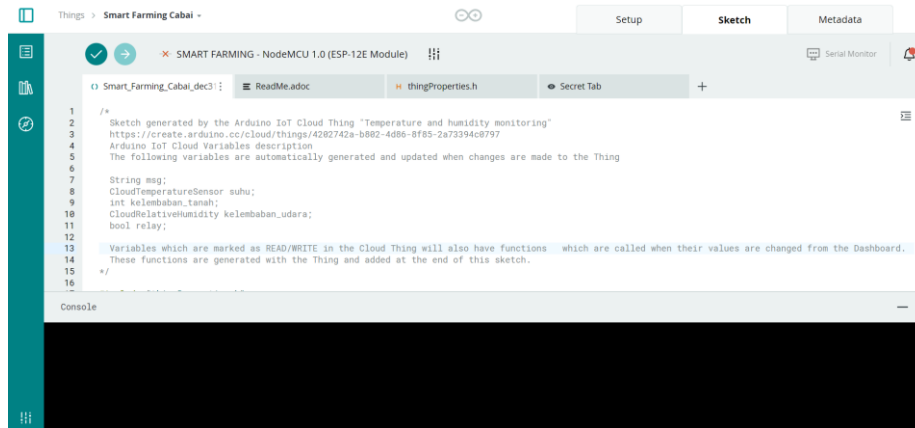
**Gambar 2. 8** Konfigurasi Network

6. Kemudian *SETUP* semua bagian yang akan di *monitoring* nanti memastikan *variable* dan penamaannya sesuai dengan yang ada di codingan.



**Gambar 2. 9** Halaman Setup

7. Setelah semua tahapan selesai masuk ke bagian *sketch* membuat codingan yang disesuaikan dengan penamaan dan *variable* yang dimasukkan di bagian “*SETUP*”.



**Gambar 2. 10 Halaman Setup**

## 2.8 Relay

Relay itu adalah saklar untuk menghidupkan atau mematikan sebuah perangkat elektronika dengan memanfaatkan masukan dari output sebuah komponen elektronika lainnya. Relay arduino mempunyai 3 buah input yang masing masing berfungsi sebagai kontrol untuk menghidupkan relay. Pin tersebut adalah pin GND, VCC, dan IN. GND untuk ground atau tegangan 0 volt (-), VCC Untuk tegangan positif +5v , Sedangkan IN untuk masukan dari sensor yang lainnya yang berfungsi untuk menggerakkan sebuah sensor relay. (Rachmat Aulia, 2021)

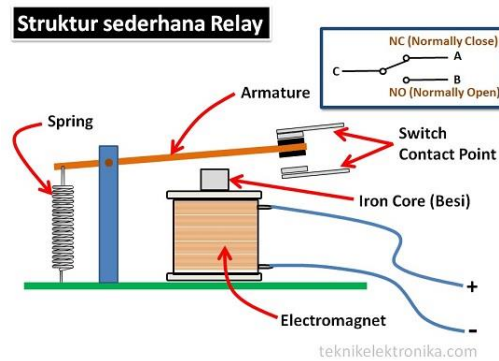


**Gambar 2. 11 Relay 1 channel**

( <https://bit.ly/4dJGh10> )

### 2.8.1 Prinsip Kerja Relay

Beberapa Fungsi relay yang telah umum diaplikasikan kedalam peralatan Elektronika diantaranya adalah: Electromagnet (Coil), Armature, Switch Contact Point (Saklar), dan Spring. Berikut ini merupakan gambar dari bagian-bagian Relay



**Gambar 2. 12 Struktur sederhana relay**

( <https://bit.ly/3ASL2nc> )

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).

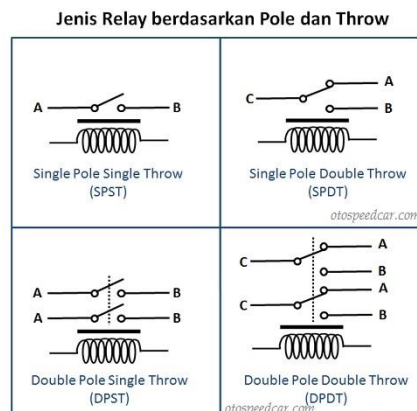
Berdasarkan gambar diatas, sebuah Besi (*Iron Core*) yang dililit oleh sebuah kumparan Coil yang berfungsi untuk mengendalikan Besi tersebut. Apabila Kumparan Coil diberikan arus listrik, maka akan timbul gaya Elektromagnet yang kemudian menarik Armature untuk berpindah dari Posisi sebelumnya (NC) ke 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).

### 2.8.2 Arti Pole dan Throw pada Relay

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. *Single Pole Single Throw* (SPST) Relay golongan ini memiliki 4 Terminal, 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.

Untuk lebih jelas mengenai Penggolongan Relay berdasarkan Jumlah Pole dan Throw, perhatikan Gambar 2.13:



**Gambar 2. 13 Jenis Relay berdasarkan Pole and Throw**

( <https://bit.ly/3HETdax> )

## 2.9 Selang Air

Selang air digunakan untuk mengalirkan air dari satu tempat ke tempat lain dengan aman dan efisien. Dalam memenuhi kebutuhan selang air, banyak jenis selang air yang tersedia di pasaran.



**Gambar 2. 14 Selang Air**

(<https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQyGng0OHpKjG8USB-WbJLJTxcKJst9ZpKdJvBTkSMRqiHjJ3G>)

Selang air diantaranya berfungsi untuk :

- Menyediakan Akses Air yang Mudah

Fungsi utama dari selang air adalah untuk menyediakan akses air yang mudah dan praktis di berbagai area, baik itu di dalam rumah, di halaman belakang,

atau bahkan di tempat kerja. Dengan menggunakan selang air, pengguna dapat dengan cepat dan mudah mendapatkan air dari sumber air utama ke area yang membutuhkan, tanpa perlu repot membawa ember atau wadah lainnya.

- **Mempermudah Penyiraman Tanaman**

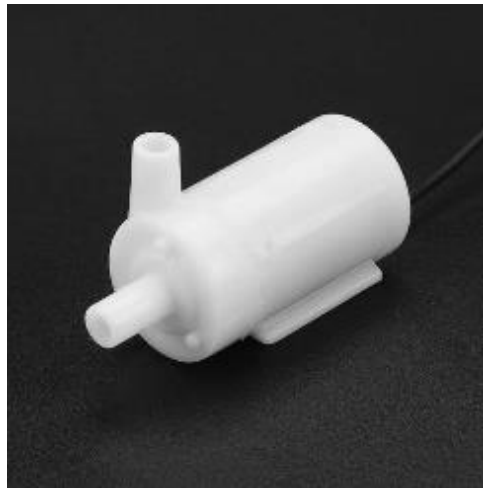
Salah satu penggunaan utama selang air adalah untuk menyiram tanaman di kebun atau taman. Dengan selang air, pengguna dapat dengan mudah mengatur aliran air sesuai dengan kebutuhan tanaman, baik itu untuk penyiraman harian, penyiraman setelah penanaman, atau bahkan untuk sistem irigasi otomatis.

- **Mengisi tangki**

Selang air juga berguna untuk mengisi tangki penyimpanan air. Dengan menggunakan selang air yang panjang dan kuat, pengguna dapat mengalirkan air dari sumber air utama ke tempat penyimpanan dengan cepat dan efisien.

## **2.10 Pompa Celup**

Pompa celup, juga dikenal sebagai pompa submersible, memiliki beberapa fungsi dan cara kerja yang penting untuk diketahui.



**Gambar 2. 15 Pompa Celup**

([https://image.setoko.co/image\\_v2/1681255090662733134.jpg](https://image.setoko.co/image_v2/1681255090662733134.jpg))

### **2.10.1 Fungsi Pompa Celup**

Pompa celup berfungsi untuk :

- Mengangkat Air dari Sumber Bawah Tanah: Pompa celup digunakan untuk mengangkat air dari sumber seperti sumur, sumur bor, dan reservoir bawah tanah menuju permukaan tanah. Fungsi ini penting dalam berbagai aplikasi, seperti penyediaan air minum, irigasi pertanian, pengelolaan air limbah, dan pengendalian banjir.
- Membersihkan Kotoran dan Sistem Septik: Pompa celup air kotor dapat digunakan untuk membersihkan kotoran dan sistem septik. Ini sangat berguna dalam mengelola air limbah dan sistem sanitasi.
- Mengaliri Green house : Pompa celup juga digunakan dalam irigasi tanaman.

### 2.10.2 Cara Kerja Pompa Celup

Cara kerja dari sebuah pompa celup adalah sebagai berikut :

- Prinsip Kerja Dasar : Pompa celup bekerja dengan prinsip dasar mekanika fluida dan konsep tekanan. Motor penggeraknya terletak berdekatan dengan bagian badan pompa dan semua bagian pompa terendam di dalam air yang akan dipompa.
- Impeller dan Casing : Pompa celup memiliki impeller yang memutar di dalam casing. Casing pompa harus tertutup rapat untuk mencegah air masuk ke dalam mesin, yang dapat menyebabkan kerusakan.
- Menghisap dan Membawa Air ke Permukaan : Pompa celup menghisap air dari sumbernya dan membawanya ke permukaan. Untuk berfungsi dengan baik, pompa harus dicelupkan ke dalam air

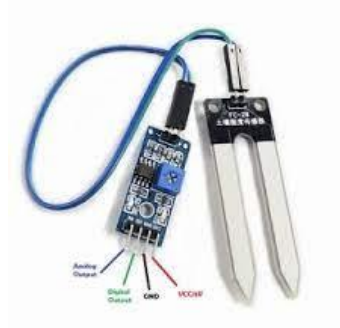
### 2.11 Soil Moisture

*Soil Moisture Sensor* merupakan *module* untuk mendeteksi kelembaban tanah, yang dapat diakses menggunakan *microcontroller* seperti *arduino*. *Sensor* kelembaban tanah ini dapat dimanfaatkan pada sistem pertanian, perkebunan, maupun sistem hidroponik menggunakan hidroton.

*Soil Moisture Sensor* dapat digunakan untuk sistem penyiraman otomatis atau untuk memantau kelembaban tanah tanaman secara *offline* maupun *online*.



Sensor yang dijual pasaran mempunyai 2 *module* dalam paket penjualannya, yaitu sensor untuk deteksi kelembaban, dan *module* elektroniknya sebagai amplifier sinyal.



**Gambar 2. 16 Soil Moisture**

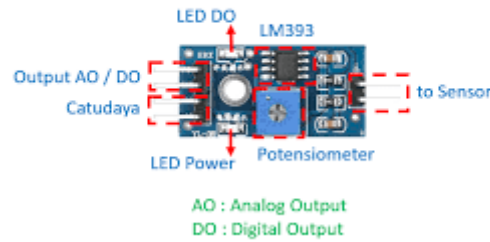
(<https://i0.wp.com/saptaji.com/wp-content/uploads/2018/12/soil.jpg?resize=300%2C300&ssl=1>)

Bagian bagian pin sensor, jika menggunakan pin Digital Output maka keluaran hanya bernilai 1 atau 0 dan harus inisialisasi port digital sebagai Input (pinMode(pin, INPUT)). Sedangkan jika menggunakan pin Analog Output maka keluaran yang akan muncul adalah sebuah angka diantara 0 sampai 1023 dan inisialisasi hanya perlu menggunakan analogRead(pin).

Cara kerja sensor, pada saat diberikan catudaya dan disensingkan pada tanah, maka nilai Output Analog akan berubah sesuai dengan kondisi kadar air dalam tanah. Pada saat kondisi tanah basah, maka tegangan output akan turun, sedangkan saat kondisi tanah kering, maka tegangan output akan naik. Tegangan tersebut dapat dicek menggunakan voltmeter DC. Dengan pembacaan pada pin ADC pada microcontroller dengan tingkat ketelitian 10 bit, maka akan terbaca nilai dari range 0 – 1023.

Untuk Output Digital dapat dilihat pada nyala led Digital output menyala atau tidak dengan mensetting nilai ambang pada potensiometer. Kelembaban tanah melebihi dari nilai ambang maka led akan padam, sedangkan kelembaban tanah kurang dari nilai ambang maka led akan menyala.

### Bagian dari Electronic Module



**Gambar 2. 17 Electronic module soil moisture**

(<https://www.algorista.com/2020/01/sensor-soil-moisture.html>)

Tanaman cabai rawit dapat tumbuh optimal pada kelembaban tanah 60%-80% (Armanda et al., 2021)

#### 2.12 Kabel Jumper

Kabel jumper adalah istilah yang digunakan di bidang elektronika untuk menggambarkan kabel berdiameter kecil yang berfungsi menghubungkan dua atau lebih titik. Selain itu, kabel ini juga digunakan untuk menghubungkan komponen elektronika. Pengertian kabel jumper adalah kabel elektrik yang memiliki pin konektor di setiap ujungnya dan memungkinkanmu untuk menghubungkan dua komponen yang melibatkan Arduino tanpa memerlukan solder. Intinya kegunaan kabel jumper ini adalah sebagai konduktor listrik untuk menyambungkan rangkaian listrik. Biasanya kabel jumper digunakan pada breadboard atau alat prototyping lainnya agar lebih mudah untuk mengutak-atik rangkaian. Konektor yang ada pada ujung kabel terdiri atas dua jenis yaitu konektor jantan (*male connector*) dan konektor betina (*female connector*). Macam-Macam Kabel Jumper Arduino Jenis jenis kabel jumper yang paling umum adalah sebagai berikut:

### 2.12.1 Kabel Jumper *Male to Male*



**Gambar 2. 18 Kabel Jumper Male to Male**

(<http://www.astanadigital.com/products/40pcs-20cm-Male-to-Male-Jumper-Wire/1066>)

Jenis yang pertama adalah kabel jumper male to male. Kabel jumper male to male adalah jenis yang sangat cocok untuk yang mau membuat rangkaian elektronik di breadboard.

### 2.12.2 Kabel Jumper *Male to Female*



**Gambar 2. 19 Kabel Male to Female**

(<https://www.brontoseno.com/wp-content/uploads/2021/10/Kabel-jumper-male-to-female-20cm-10pcs.jpg>)

Kabel jumper *male female* memiliki ujung konektor yang berbeda pada tiap ujungnya, yaitu male dan female. Biasanya kabel ini digunakan untuk menghubungkan komponen elektronika selain Arduino ke breadboard.

### 2.12.3 Kabel Jumper Female to Female



**Gambar 2. 20 Kabel Male to Female**

(<https://jogjarobotika.com/kabel-jumper/1305-kabel-jumper-female-1p-254-to-2p-20mm.html>)

Jenis kabel jumper yang terakhir adalah kabel female to female. Kabel ini sangat cocok untuk menghubungkan antar komponen yang memiliki header male. contohnya seperti sensor ultrasonik HC-SR04, sensor suhu DHT, dan masih banyak lagi.

### 2.13 Flowchart

*Flowchart* atau bagan alur adalah diagram yang menampilkan langkah – langkah dan keputusan untuk melakukan sebuah proses dari suatu program. Setiap langkah digambarkan dalam bentuk diagram dan dihubungkan dengan garis atau arah panah. Flowchart berperan penting dalam memutuskan sebuah langkah atau fungsionalitas dari sebuah proyek pembuatan program yang melibatkan banyak orang sekaligus. Fungsi utama dari flowchart adalah memberi gambaran jalannya sebuah program dari satu proses ke proses lainnya. Sehingga, alur program menjadi mudah dipahami oleh semua orang. Selain itu, fungsi lain dari flowchart yaitu untuk menyederhanakan rangkaian prosedur agar memudahkan pemahaman terhadap informasi tersebut.

### 2.13.1 Jenis – Jenis Flowchart

*Flowchart* itu sendiri terdiri dari lima jenis, yang masing – masing jenis memiliki karakteristik dalam penggunaannya dan fungsinya. Berikut adalah jenis – jenis dari flowchart :

#### 1. *Flowchart* dokumen

*Flowchart* dokumen berfungsi untuk menelusuri alur form dari satu bagian ke bagian yang lain, termasuk bagaimana laporan diproses, dicatat, dan disimpan.

#### 2. *Flowchart* program

*Flowchart* ini menggambarkan secara rinci prosedur dari proses program. *Flowchart* program terdiri dari dua macam, antara lain: *flowchart* logika program (*program logic flowchart*) dan *flowchart* program komputer terinci (*detailed computer program flowchart*).

#### 3. *Flowchart* proses

*Flowchart* proses, dengan cara merinci dan menganalisis langkah-langkah selanjutnya dalam suatu prosedur atau sistem.

#### 4. *Flowchart* sistem

*Flowchart* sistem adalah *flowchart* yang menampilkan tahapan atau proses kerja yang sedang berlangsung di dalam sistem secara menyeluruh.

#### 5. *Flowchart* skematik




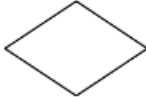
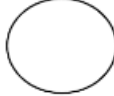



*Flowchart* ini menampilkan alur prosedur suatu sistem, hampir sama dengan *flowchart* sistem. Namun, ada perbedaan dalam penggunaan simbol-simbol dalam menggambarkan alur. Selain simbol-simbol, *flowchart* skematik juga menggunakan gambar gambar komputer serta peralatan lainnya untuk mempermudah dalam pembacaan *flowchart* untuk orang awam.

### 2.13.2 Simbol Flowchart

Pada dasarnya simbol – simbol pada *flowchart* memiliki arti yang berbeda – beda dan fungsi berbeda, berikut adalah simbol yang sering digunakan dalam proses pembuatan flowchart.

**Tabel 2. 2 Simbol - Simbol Flowchart**

(<https://www.studocu.com/id/document/smk-negeri-1-batam/smk-negeri-batam/tugas/76375229>)

Simbol – Simbol Flowchart		
Simbol	Nama	Fungsi
	Proses	Untuk menyatakan suatu tindakan
	Terminator	Untuk Memulai atau Mengakhiri Flowchar
	Document	Untuk merepresentasikan input atau output dari dokumen pada flowchart
	Decision	Untuk memilih proses berdasarkan kondisi yang ada.
	Connector	Untuk menyatakan sambungan dari satu ke proses lain dalam halaman yang sama.
	Offline Connector	Untuk menyatakan sambungan dari satu ke proses lain dalam halaman yang Berbeda
	Data, atau Input/Output	Untuk menyatakan proses input/output tanpa tergantung jenis peralatannya.
	Arus Proses	Untuk menghubungkan antara simbol satu dan simbol lain atau menyatakan jalannya arus dalam suatu proses