

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Pada penelitian (Doni dkk, 2020). Dalam penelitian “Sistem *Monitoring* Tanaman Hidroponik Berbasis IoT (*Internet of Things*) Menggunakan NodeMcu ESP8266”. Sistem *monitoring* tanaman hidroponik ini dibuat dengan menggunakan NodeMcu ESP8266 yang telah mendukung akses *internet*. Sehingga proses *monitoring* dapat dilakukan melalui aplikasi android. Data-data tanaman diperoleh melalui sensor DHT11 dan *water* sensor yang kemudian di proses dengan menggunakan metode *Fuzzy* untuk menentukan waktu penyiraman tanaman dan penambahan air pada tangki penampung tanaman hidroponik. Dari hasil pembacaan sensor, sistem dapat menentukan waktu penyiraman tanaman sesuai dengan keadaan cuaca, serta mengirim peringatan ketika air dalam tangki penampung sudah kurang dari keadaan yang ditentukan.

Dari hasil penelitian (Yozienanda dkk, 2022). Pada penelitian “Sistem Otomatis dan *Monitoring* Hidroponik Pada Tanaman Selada Dengan Menggunakan Metode *Sonic Bloom* berbasis IoT”. Telah berhasil diimplementasikan. Setelah 19 hari masa tanam, didapatkan hasil bahwa lagu kicauan burung memiliki rata-rata pertumbuhan tinggi tanaman sebesar 0,54 cm, rata-rata pertumbuhan tinggi daun sebesar 0,51 cm, rata-rata lebar daun sebesar 0,19 cm, *fresh weight* sebesar 24,7 gram, dan *dry weight* sebesar 1,7 gram. Lagu gamelan memiliki rata-rata pertumbuhan tinggi tanaman sebesar 0,5 cm, rata-rata pertumbuhan tinggi daun sebesar 0,48 cm, rata-rata lebar daun sebesar 0,22 cm, *fresh weight* sebesar 20,5 gram, dan *dry weight* sebesar 1,2 gram. Sedangkan lagu instrument pop memiliki rata-rata pertumbuhan tinggi tanaman sebesar 0,5 cm, rata-rata pertumbuhan tinggi daun sebesar 0,47 cm, rata-rata lebar daun sebesar 0,18 cm, *fresh weight* sebesar 23,5 gram, dan *dry weight* sebesar 1,6 gram. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman selada menggunakan lagu kicauan burung lebih efektif dalam meningkatkan laju pertumbuhan dibandingkan dengan perlakuan musik gamelan dan *instrument pop*.

Berdasarkan hasil penelitian dari (Arvin, 2022). Pada penelitian dengan judul “Perancangan Alat *Monitoring* Kondisi Lingkungan dan Prediksi Cuaca Bertenaga Surya Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Metode *Fuzzy Logic*”. Dalam penelitian ini telah dilakukan Perancangan alat *monitoring* kondisi lingkungan berhasil untuk menampilkan data dengan tingkat akurasi sebesar 0,34% untuk variabel suhu, untuk variabel kelembaban sebesar 0,19%, dan untuk variabel iradiasi sebesar 0,83%. Dari hasil pengujian, panel surya mampu mengisi daya powerbank untuk menghasilkan daya listrik yang cukup bagi alat untuk beroperasi terus menerus dengan baik dalam kondisi seperti di lingkungan penelitian. *Software* IoT yang dikembangkan berhasil menampilkan seluruh data yang ditangkap oleh alat *monitoring* dengan baik. Penelitian ini menggunakan metode *eksperimen* yang mana merupakan suatu metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendalkan.

Hasil dari penelitian (Raharjo dkk, 2019) dapat disimpulkan bahwa hasil penelitian “Rancangan Sistem *Monitoring* Suhu Dan Kelembaban Ruang *Server* Berbasis *Internet of Things*”. Bahwa suhu dan kelembaban ruang *server* perlu dijaga sesuai dengan standar untuk menjamin *server* tidak mengalami gangguan atau kerusakan. Tujuan penelitian ini adalah membuat sistem *monitoring* suhu dan kelembaban ruang server secara *real time* yang hasilnya dapat diakses secara offline maupun online dengan memanfaatkan teknologi *Internet of Things* (IoT) berbasis modul NodeMCU ESP8266 dan sensor DHT11. Data suhu dan kelembaban diambil secara kontinu setiap jeda satu menit untuk selanjutnya dibandingkan dengan hasil pembacaan perangkat ukur standar *hygrometer* HTC-1 guna mengetahui tingkat kesalahan rata-ratanya. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh rata-rata kesalahan pembacaan suhu ruang server sebesar 2,0°C dan kelembapannya 3,1%RH.

Berdasarkan hasil penelitian dari (Mardika dkk, 2019). Dengan penelitian “Mengatur Kelembaban Tanah Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah Berbasis Arduino Pada Media Tanam Pohon Gaharu”. Dapat disimpulkan bahwa pohon gaharu membutuhkan kelembaban tanah di $\leq 80\%$ dan dengan adanya alat pengatur kelembaban tanah pada sistem penanaman pohon gaharu maka kelembaban tanah gaharu dapat di kontrol menggunakan sensor kelembaban tanah tipe YL-69. Sensor akan mendeteksi kelembaban tanah pohon gaharu, jika

kelembaban tanah pada pohon gaharu $>80\%$ yang telah di tentukan maka sensor akan mengaktifkan *water pump* untuk membasahi tanah hingga nilai $\leq 80\%$. *Water pump* akan mati jika nilai kelembaban tanah pohon gaharu telah mencapai nilai $\leq 80\%$ yang telah di tentukan. Walaupun belum mencapai nilai nilai $\leq 80\%$. yang telah di tentukan *water pump* akan tetap menyala. Jadi *water pump* akan menyala terus-menerus jika kelembaban tanah memiliki nilai $> 80\%$, jika kelembaban tanah nilai $\leq 80\%$ maka *water pump* akan berhenti. Tabel persamaan dan perbedaan dari penelitian terdahulu dapat dilihat pada Tabel 2.1

Tabel 2. 1 Persamaan dan Perbedaan dari Penelitian Terdahulu

Judul	Persamaan	Perbedaan
“Sistem <i>Monitoring</i> Tanaman Hidroponik Berbasis Iot (<i>Internet of Thing</i>) Menggunakan Nodemcu ESP8266.”	Sama-sama menggunakan sensor suhu DHT11 dan Nodemcu ESP8266.	Pada jurnal ini, penelitian ini menggunakan sistem proses penyiraman tanaman dengan metode <i>fuzzy</i> untuk menentukan waktu penyiraman tanaman.
“Sistem Otomasi dan <i>Monitoring</i> Hidroponik pada Tanaman Selada dengan Metode <i>Sonic Bloom</i> Berbasis IoT”.	Persamaan jurnal antara otomasi dan <i>monitoring</i> hidroponik serta sistem <i>monitoring</i> tanaman hias memiliki kesamaan dalam penggunaan teknologi IoT dan fokus pada pemantauan dan pengendalian kondisi lingkungan untuk pertumbuhan tanaman yang optimal.	Pada penelitian ini banyak perbedaan dari sensor yang di pakai serta Pada penelitian ini juga menggunakan metode <i>Sonic Bloom</i> yang bertujuan untuk menguji efektivitas dalam pertumbuhan tanaman selada.

<p>“Perancangan Alat <i>Monitoring</i> Kondisi Lingkungan dan Prediksi Cuaca Bertenaga Surya Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Metode Fuzzy Logic”.</p>	<p>Sama-sama merancang alat <i>monitoring</i> kondisi lingkungan.</p>	<p>Pada penelitian ini menggunakan metode <i>fuzzy logic</i> dalam perancangan alat.</p>
<p>“Rancangan Sistem <i>Monitoring</i> Suhu Dan Kelembapan Ruang Server Berbasis <i>Internet of Things</i>”.</p>	<p>Kedua sistem menggunakan teknologi <i>Internet of Things</i> (IoT) untuk menghubungkan sensor dan perangkat dengan jaringan internet dan sensor DHT11 untuk mengukur suhu dan kelembapan.</p>	<p>Pada penelitian ini, Sistem <i>Monitoring</i> Suhu Dan Kelembapan Ruang <i>Server</i> berfokus pada pemantauan suhu dan kelembapan dalam ruang <i>server</i>. Tujuannya adalah untuk menjaga kondisi <i>optimal</i> dalam ruang <i>server</i> guna mencegah <i>overheating</i> dan kerusakan peralatan.</p>
<p>“Mengatur Kelembaban Tanah Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah Y1-69 Berbasis Arduino Pada Media Tanam Pohon Gaharu”.</p>	<p>Sama-sama menggunakan sensor <i>Soil moisture</i> mampu mengukur kadar air di dalam tanah.</p>	<p>Pada jurnal ini, menggunakan Arduino Mega2560 sebagai elektronik pengembangan mikrokontrolernya.</p>

2.2 *Monitoring*

Monitoring (pemantauan) adalah pemantauan yang dapat dijelaskan sebagai kesadaran (*awareness*) tentang apa yang ingin diketahui, pemantauan berkadar tingkat tinggi dilakukan agar dapat membuat pengukuran melalui waktu yang menunjukkan pergerakan ke arah tujuan atau menjauh dari itu. *Monitoring* adalah aktifitas yang ditujukan untuk memberikan informasi tentang sebab dan akibat dari suatu kebijakan yang sedang dilaksanakan (Ramadhani, 2019).

Sedangkan pengertian *system monitoring* menurut (Sulasno dkk, 2020), pemantauan adalah proses pengumpulan data serta melakukan analisis terhadap pemakaian sumber daya komputer terbatas seperti memori penyimpanan, *central processing unit*, *random access memory*, *graphic card* *Virtual RAM*, dan berbagai sumber daya komputer lainnya. Proses pemantauan diperlukan untuk menganalisa apakah sumber daya komputer masih cukup layak untuk digunakan atau memerlukan penambahan kapasitas.

2.3 *Suhu*

Suhu merupakan suatu besaran (berupa derajat atau tingkatan) yang menyatakan ukuran dingin atau panasnya suatu benda. Nah, untuk mengetahui dingin atau panasnya suatu benda dengan pasti, kita membutuhkan suatu besaran yang dapat diukur dengan alat ukur (Fathulrohman dkk, 2019).

Suhu adalah besaran yang menyatakan derajat panas dingin suatu benda dan alat yang digunakan untuk mengukur suhu adalah termometer. Dalam kehidupan sehari-hari masyarakat untuk mengukur suhu cenderung menggunakan indera peraba. Tetapi dengan adanya perkembangan teknologi maka diciptakanlah termometer untuk mengukur suhu dengan valid (Indarwati dkk, 2019:92).

Dalam kehidupan sehari-hari, masyarakat umumnya untuk mengukur suhu cenderung menggunakan indera peraba, tetapi dengan adanya perkembangan teknologi, maka diciptakanlah termometer sebagai alat pengukur suhu yang akurat (valid). Pada abad 17 terdapat 30 jenis skala suhu yang membuat para ilmuwan kebingungan untuk menentukan alat ukur suhu mana yang dapat digunakan secara universal dan diakui secara ilmiah. Hal ini memberikan inspirasi pada Anders *Celcius* (1701-1744) sehingga pada tahun 1742 dia memperkenalkan skala yang

digunakan sebagai pedoman pengukuran suhu. Skala ini diberi nama sesuai dengan namanya yaitu Skala *Celcius*. Apabila benda didinginkan secara terus-menerus maka suhunya akan semakin dingin dan partikelnya akan berhenti bergerak, kondisi ini disebut kondisi nol mutlak. Pada fenomena ini, skala *Celcius* tidak bisa menjawab permasalahan ini maka *Lord Kelvin* (1842-1907) menawarkan skala baru yang diberi nama Kelvin. Skala Kelvin dimulai dari 273K ketika air membeku dan 373K ketika air mendidih. Sehingga nol mutlak sama dengan 0K atau -273°C . Secara umum suhu didefinisikan sebagai besaran yang menyatakan derajat panas dingin suatu benda dan alat yang digunakan untuk mengukur suhu adalah termometer. Suhu diukur menggunakan termometer yang didasarkan pada bermacam jenis skala suhu.

2.4 Kelembaban

Kelembaban merupakan suatu tingkat keadaan lingkungan udara basah yang disebabkan oleh adanya uap air. Tingkat kejenuhan sangat dipengaruhi oleh temperatur. Jika tekanan uap parsial sama dengan tekanan uap air yang jenuh maka akan terjadi pepadatan. Secara matematis kelembaban *relative humidity* (RH) didefinisikan sebagai presentase perbandingan antara tekanan uap air parsial dengan tekanan uap air jenuh. Kelembaban dapat diartikan dalam beberapa cara. *Relative Humidity* (RH) secara umum mampu mewakili pengertian kelembaban (Indarwati dkk, 2019:92).

Secara umum kelembaban (*Relative Humidity*) adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan jumlah uap air yang ada di udara dan dinyatakan dalam persen dari jumlah uap air maksimum dalam kondisi jenuh. Dalam konteks pertanian dan kebun, tingkat kelembaban udara juga memainkan peran penting. Tanaman membutuhkan kelembaban yang tepat untuk pertumbuhan dan perkembangan yang optimal. Kelembaban yang terlalu rendah dapat menyebabkan tanaman mengalami kekeringan dan menghambat proses *fotosintesis*.

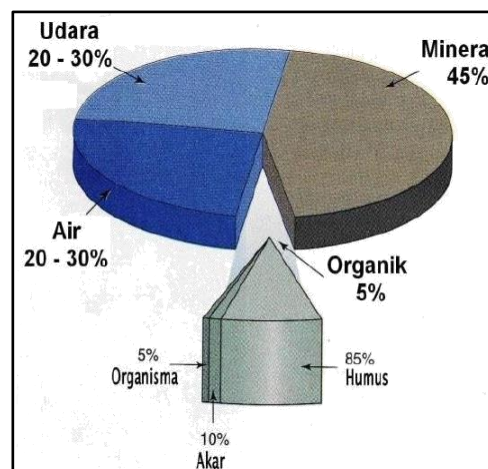
Oleh karena itu, pemantauan kelembaban udara adalah penting dalam banyak bidang, termasuk pertanian, meteorologi, dan lingkungan. Sensor kelembaban yang terintegrasi dalam alat-alat monitoring berbasis IoT dapat memberikan informasi yang akurat tentang tingkat kelembaban, sehingga pengguna

dapat mengambil tindakan yang tepat untuk menjaga kesehatan tanaman, kenyamanan manusia, dan mengoptimalkan kondisi lingkungan secara keseluruhan.

2.5 Kelembaban Tanah

Kelembaban tanah adalah air yang mengisi sebagian atau seluruh pori-pori tanah yang berada di atas *water* tabel (air tanah yang terperangkap di atas permukaan air tanah). Definisi yang lain menyebutkan bahwa kelembaban tanah menyatakan jumlah air yang tersimpan diantara pori-pori tanah sangat dinamis, hal ini disebabkan oleh penguapan melalui permukaan tanah. Tingkat kelembaban tanah yang tinggi dapat menimbulkan permasalahan dan keadaan tanah yang terlalu lembab mengakibatkan kesulitan dalam melakukan kegiatan permanen hasil pertanian atau kehutanan yang menggunakan alat-alat mekanik (Mardika dkk, 2019).

Kelembaban tanah merujuk pada jumlah air yang terkandung dalam tanah. Kadar kelembaban tanah sangat penting bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman, karena air merupakan salah satu faktor penting dalam proses fotosintesis, penyerapan nutrisi, dan metabolisme tanaman secara umum. Kadar kelembaban tanah dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk curah hujan, suhu, drainase tanah, dan pola penyiraman. Penting untuk memantau dan menjaga kelembaban tanah dalam rentang yang optimal untuk tanaman yang sedang tumbuh. Gambar penyusun tanah secara umum dapat dilihat pada Gambar 2.1



Gambar 2. 1 Bahan Penyusun Tanah Secara Umum

2.5.1 Jenis-Jenis Kelembaban Tanah

Pemantauan dan pengaturan kelembaban tanah yang tepat sangat penting untuk memastikan pertumbuhan dan kesehatan tanaman yang optimal. Setiap tanaman memiliki kebutuhan kelembaban yang berbeda, dan penting untuk mengelola penyiraman secara sesuai agar tanah tetap dalam kelembaban yang ideal.

Jenis kelembaban tanah dapat dikelompokkan menjadi tiga kategori, yaitu kelembaban tanah kering, lembab, dan basah. Berikut adalah penjelasan singkat mengenai ketiga jenis kelembaban tanah tersebut:

1. Kelembaban Tanah Kering

Kelembaban tanah kering terjadi saat kadar air di dalam tanah sangat rendah. Tanah kering dapat terasa keras dan retak-retak, serta memiliki warna yang lebih terang. Tanaman yang tumbuh di tanah kering sering mengalami kesulitan dalam mengakses air yang diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan yang optimal. Tanaman dapat mengalami kekeringan dan mengalami stres tanaman jika kelembaban tanah terus-menerus rendah. Penyiraman tambahan diperlukan untuk menjaga kelembaban tanah dan memastikan pertumbuhan tanaman yang sehat.

2. Kelembaban Tanah Lembab

Kelembaban tanah lembab terjadi saat kadar air di dalam tanah berada pada tingkat yang ideal untuk pertumbuhan tanaman. Tanah lembab terasa lembap, tetapi tidak basah dan tidak mengalami kegenangan air. Ini adalah kondisi yang ideal untuk pertumbuhan akar tanaman dan penyerapan nutrisi. Kelembaban tanah lembab memberikan akses yang baik bagi akar tanaman untuk menyerap air dan nutrisi yang dibutuhkan. Pertumbuhan tanaman biasanya optimal dalam kelembaban tanah lembab.

3. Kelembaban Tanah Basah

Kelembaban tanah basah terjadi saat kadar air di dalam tanah berlebihan. Tanah basah dapat terasa lembap atau bahkan tergenang air. Kondisi ini dapat terjadi akibat curah hujan yang tinggi, drainase yang buruk, atau penyiraman yang berlebihan. Tanah basah dapat menyebabkan akar tanaman tergenang air dan mengalami kekurangan oksigen. Hal ini dapat menghambat pertumbuhan tanaman dan menyebabkan kerusakan pada akar. Kondisi tanah basah yang

berkelanjutan juga dapat menyebabkan timbulnya penyakit tanaman.

2.6 Teori Kebutuhan Unsur Tanaman Hias

Teori kebutuhan unsur tanaman hias mengacu pada pemahaman dan prinsip-prinsip dasar tentang unsur-unsur nutrisi dan faktor-faktor lingkungan yang diperlukan oleh tanaman hias untuk pertumbuhan, perkembangan, dan kesehatan yang optimal. Teori ini melibatkan pengetahuan tentang unsur-unsur makro dan mikro, air, cahaya, udara, pH tanah, dan faktor-faktor lain yang memengaruhi kemampuan tanaman untuk menghasilkan makanan melalui proses fotosintesis dan menjaga keseimbangan nutrisi yang diperlukan untuk fungsi seluler.

Budidaya tanaman hias Pada bagian ini akan menjelaskan hal terkait tanaman hias dan usaha budidaya tanaman hias. Kajian teori mengenai budidaya tanaman hias akan dijelaskan sebagai berikut :

2.6.1 Tanaman Hias

Tanaman hias merupakan tipe tanaman yang memiliki kecepatan tumbuh yang relatif lambat sehingga diperlukan monitoring untuk perawatannya. Monitoring dirancang dengan tujuan agar tanaman memperoleh kondisi optimal dalam proses pertumbuhannya. Agar hasil yang diperoleh maksimal, maka kondisi tanaman, kelembaban tanah dan suhu lingkungan harus termonitoring dengan baik, serta tanaman hias adalah tanaman yang mempunyai nilai hias (bunga, batang, tajuk, cabang, daun, akar, aroma, dan sebagainya) dan mempunyai makna kesan yang indah (*artistik*) atau mengandung makna seni. Adapun fungsi daripada tanaman hias dapat langsung dirasakan manusia sebagai makhluk hidup dan masyarakat sebagai makhluk sosial, dan manfaat yang didapat dari segi ekonomi, ekologi, serta seni (Daifiria dkk, 2019).

Kebutuhan unsur tanaman hias adalah faktor-faktor penting yang mempengaruhi pertumbuhan, perkembangan, dan kesehatan tanaman hias. Unsur-unsur ini diperlukan dalam jumlah yang tepat agar tanaman dapat tumbuh dengan baik dan menghasilkan hasil yang memuaskan. Berikut ini adalah teori tentang kebutuhan unsur tanaman hias:

1) Unsur Hara

Kebutuhan unsur hara pada tanaman dibagi menjadi dua golongan, yakni unsur

hara makro dan unsur hara mikro, dimana unsur makro diperlukan diperlukan tanaman dalam jumlah lebih banyak dibandingkan dengan unsur mikr. Setiap tanaman baik tanaman tahunan ataupun tanaman musiman pasti memerlukan unsur hara untuk tumbuh dan berkembang serta untuk mendapatkan hasil. Dalam kenyataannya unsur hara tersebut dapat diperoleh secara in situ (langsung dari dalam tanah) maupun dari luar berupa input produksi. Pertumbuhan tanaman tergantung banyaknya unsur hara yang diberikan pada media tanaman, umumnya unsur hara terdapat di dalam media tanam tidaklah komplit untuk kebutuhannya (Muntahanah dkk, 2020).

2) Unsur Air atau Kelembaban.

Air merupakan unsur penting bagi transportasi nutrisi dalam tanaman hias. Kebutuhan air dan kelembaban tanah yang tepat akan memastikan bahwa akar tanaman dapat menyerap nutrisi dengan *efisien*. Tanaman juga membutuhkan air untuk *fotosintesis* dan pertumbuhan. Tanaman hias toleran kelembaban 40% menyukai tempat tumbuh dengan tingkat kelembaban yang tinggi sehingga tanaman hias tersebut sebaiknya ditempatkan di tempat yang sejuk dan penyiraman yang cukup. Tanaman hias toleran kelembaban 25% menyukai tempat tumbuh yang *netral* yaitu tempat tumbuh yang tidak terlalu lembab dan tidak terlalu kering sehingga tanaman hias tersebut harus memperhatikan penempatan tanaman hias yang penyesuaian jadwal penyiraman sesuai kebutuhan. Tanaman hias toleran kelembaban 10% menyukai tempat tumbuh yang kering sehingga tanaman hias tersebut tahan terhadap terik matahari dan tidak perlu penyiraman yang rutin. Kelebihan dan kekurangan air mengakibatkan tanaman mengalami penurunan dalam proses pertumbuhan, perkembangan dan kualitasnya (Sudirman dkk. 2020).

3) Unsur Kebutuhan Cahaya

Berdasarkan perbedaan kebutuhan cahaya, tanaman hias dapat digolongkan menjadi tanaman hias cahaya terbuka dan tanaman hias naungan (Angga, dkk., 2021). Cahaya matahari diperlukan oleh tanaman hias untuk fotosintesis, proses di mana tanaman mengubah energi matahari menjadi energi kimia. Cahaya juga mempengaruhi pertumbuhan, warna daun, dan pembentukan bunga pada tanaman hias.

4) Unsur Kebutuhan Suhu

Tanaman hias suhu rendah merupakan tanaman hias yang membutuhkan suhu minimum 15°C dan suhu maksimum 30°C. Tanaman hias suhu tinggi merupakan tanaman hias yang membutuhkan suhu minimum 20°C dan suhu maksimum 38°C. Suhu lingkungan berkaitan pada aktivitas fisiologi tanaman seperti penyerapan air dan unsur hara dari tanah, respirasi, fotosintesis, perkecambahan, laju pertumbuhan, pematangan jaringan tanaman, pembungaan dan pertumbuhan buah (Mooy dkk, 2021). Tanaman hias sensitif terhadap perubahan suhu dan kelembaban udara karena suhu dan kelembaban udara yang sesuai akan menunjang kelancaran metabolisme (Yusdar dkk, 2021). Hal tersebut menjelaskan bahwa pemilik atau pembudidaya tanaman hias perlu memperhatikan penempatan tanaman hias sesuai dengan kebutuhan suhu tanaman hias tersebut dan mengatur jarak tanam.

2.7 *Internet Of Things (IoT)*

Internet of things (IoT) digunakan sebagai mengendalikan peralatan yang bisa dioperasikan melalui jaringan dan dapat diterapkan melalui *mobile* dari jarak jauh sehingga dapat mempermudah untuk memantau perangkat *elektronik* tersebut. Komponen elektronik sebagai pendukung dan dapat bekerja sesuai dengan kegunaannya. Rangkaian elektronik dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan masing masing desain rangkaian yang diinginkan. Dapat mengatur tegangan arus yang masuk, memperkuat sinyal arus juga masi banyak kegunaan fungsi lainnya (Suriana, 2021).

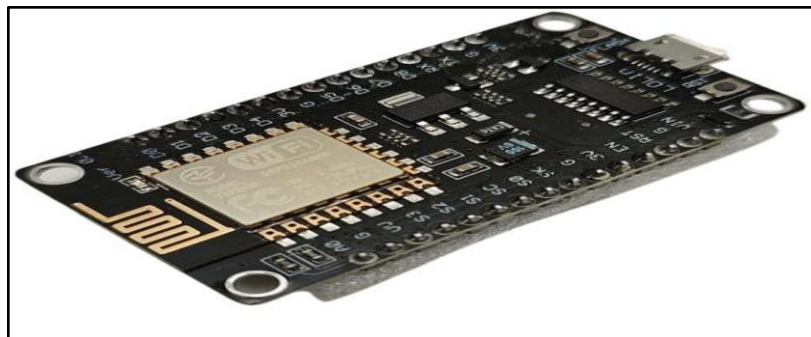
Internet of things (IoT) merupakan sebuah komunikasi antar perangkat dengan konsep yang bertujuan untuk memperluas sebuah konektivitas internet yang terhubung secara terus-menerus. IoT dapat digunakan sebagai *remote control*, media pertukaran data perangkat yang berbeda tetapi berada satu jaringan baik lokal maupun internet (Efendi, 2020).

2.8 Analisis Kebutuhan Sistem

2.8.1 Mikrokontroler NodeMCU ESP8266

NodeMCU merupakan *Microcontroller* yg telah dilengkapi menggunakan module *WI-FI* ESP8266 didalamnya, jadi NodeMCU sama misalnya Arduino, akan tetapi kelebihanannya telah mempunyai *wi-fi*, sebagai akibatnya sangat cocok untuk *project* IoT, pada mana NodeMCU merupakan modulnya, yg adalah perpanjangan berdasarkan famili ESP8266 modul *platform* IoT ESP8266. Modul ini sama menggunakan Arduino yg dipa kai sang menjadi *mikrokontroler*, namun yg tidak selaras berdasarkan merupakan didedikasikan untuk "Terhubung ke Internet" (Karmani dkk, 2022).

Secara fungsi modul ini hamper menyerupai dengan platform modul arduino, tetapi yang membedakan yaitu dikhususkan untuk "*Connecte to Internet*". NodeMCU ESP8266 dapat dilihat pada gambar 2.2, sedangkan untuk pin-pin NodeMCU ESP8266 dapat dilihat pada Gambar 2.3 dan untuk NodeMCU *Base ver.10* dapat dilihat pada Gambar 2.4

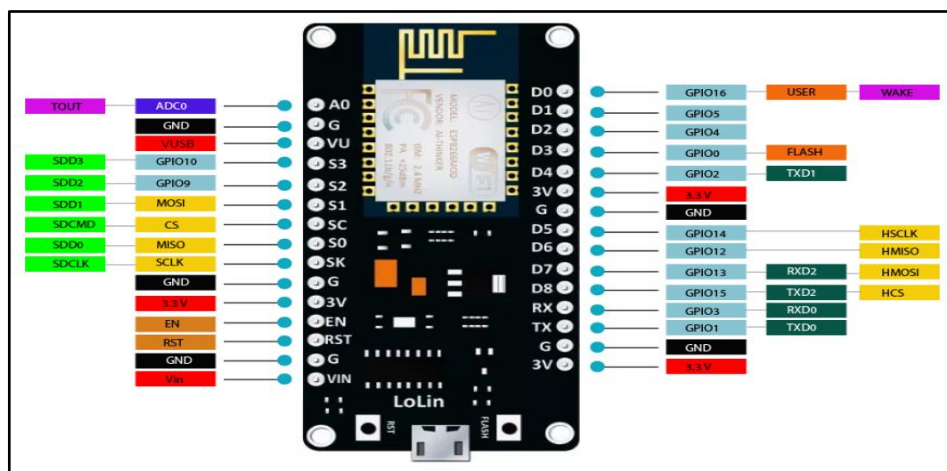


Gambar 2. 2 NodeMCU ESP8266

NodeMCU berukuran Panjang 4.83cm, lebar 2.54cm, dan berat 7 gram. Board ini sudah dilengkapi dengan fitur *WiFi* dan *Firmwarena* yang bersifat *open source*. Spesifikasi yang dimiliki oleh NodeMCU sebagai berikut :

- a. Mikrokontroler / *Chip* : ESP8266-12E
- b. Tegangan *Input* : 3.3 ~ 5V
- c. GPIO (*general purpose input/output*): 13 pin

- d. Kanal PWM : 10 Kanal
- e. 10 bit ADC pin : 1 Pin
- f. *Flash Memory* : 4 MB
- g. *Clock Speed* : 40/26/24 MHz
- h. *WiFi* : IEEE 802.11 b/g/n
- i. *Frekuensi* : 2.4 GHz – 22.5 Ghz
- j. *USB Port* : Micro USB
- k. *USB Chip* : CH340G

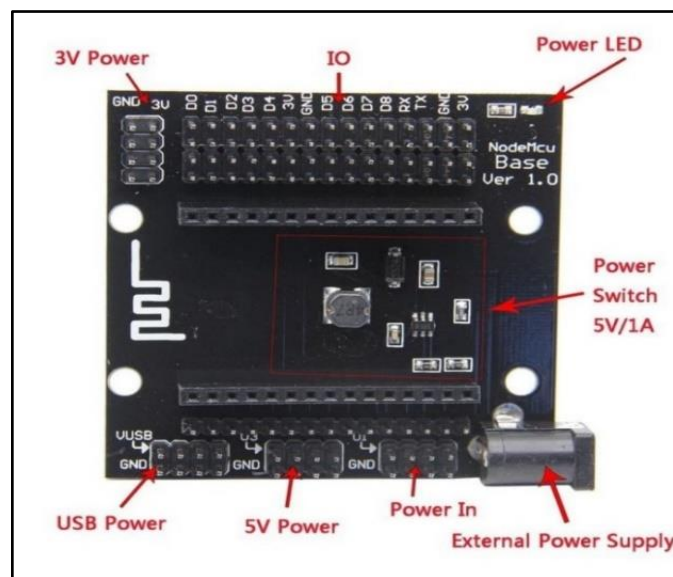


Gambar 2.3 Pin-pin NodeMCU ESP8266 v3

Keterangan:

- a. *Micro-USB* : Pasti semuanya sudah tau bagian ini ya. Fungsinya sebagai *power* yang dapat terhubung dengan *USB port*. Selain itu, biasanya juga digunakan untuk melakukan pengiriman sketch atau memantau data serial dengan serial monitor di aplikasi Arduino IDE.
- b. 3.3V : Digunakan sebagai tegangan untuk *device* lainnya. ada 3 tempat untuk 3.3v. Biasanya juga dituliskan hanya 3V (Sebenarnya tetap 3,3V).
- c. GND : *Ground* Sebagai tegangan 0 atau nilai negatif untuk mengalirkan arus.
- d. Vin : Sebagai *External Power* yang akan mempengaruhi *Output* dari seluruh pin. Cara menggunakannya yaitu dengan menghubungkannya dengan tegangan 7 hingga 12volt.
- e. EN, RST : Pin yang digunakan untuk *reset* program di mikrokontroler.
- f. A0 : Analog pin, digunakan untuk membaca *input* secara analog

- g. GPIO 1 – GPIO 16 : Pin yang dapat digunakan sebagai *input* dan *output*. Pin ini dapat melakukan pembacaan dan pengiriman data secara analog juga.
- h. SD1,CMD, SD0,CLK : SPI Pin untuk komunikasi SPI (Serial *Peripheral Interface*) dimana kita akan menggunakan clock untuk sinkronisasi deteksi bit pada *receiver*.
- i. TXD0, RXD0,TXD2,RXD2 : Sebagai *interface* UART, Pasangannya adalah TXD0 dengan RXD0 dan TXD2 dengan RXD2. TXD1 digunakan untuk *upload firmware/program*.
- j. SDA, SCL (I2C Pins) : Digunakan untuk *device* yang membutuhkan I2C.



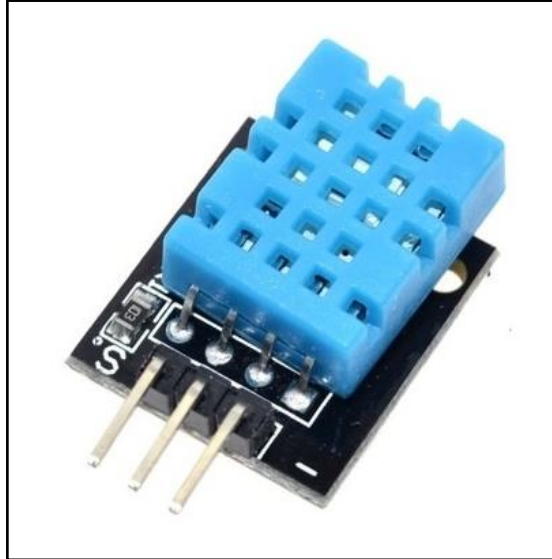
Gambar 2. 4 NodeMCU Base ver 1.0

2.8.2 Sensor DHT11

DHT11 adalah sensor yang dapat mengukur suhu dan kelembaban udara sekitar. DHT11 merupakan sensor dengan kemampuan dengan stabilitas yang sangat baik serta memiliki fitur kalibrasi yang sangat akurat. Selain itu, DHT11 memiliki dimensi yang kompak dengan pengiriman sinyal hingga 20 meter dan mudah diaplikasikan atau cocok digunakan untuk banyak aplikasi pengukuran suhu dan kelembaban. DHT11 memiliki konsumsi daya yang rendah, yaitu 5V *power supply* tegangan dan rata-rata maksimum saat ini sekitar 0.5 mA (Barri dkk 2022).

Sensor DHT11 adalah salah satu sensor yang dapat mengukur dua parameter lingkungan sekaligus, yakni suhu dan kelembaban udara (*humidity*). Dalam sensor ini terdapat sebuah *thermistor tipe* NTC (*Negative Temperature Coefficient*) untuk

mengukur suhu, sebuah sensor kelembaban tipe resistif dan sebuah *mikrokontroler* 8-bit yang mengolah kedua sensor tersebut dan mengirim hasilnya ke pin *output* dengan format *single-wire bi-directional* (kabel tunggal dua arah) (Fathulrohman dkk, 2019). Untuk melihat sensor suhu dan kelembaban DHT11 dapat dilihat pada Gambar 2.5



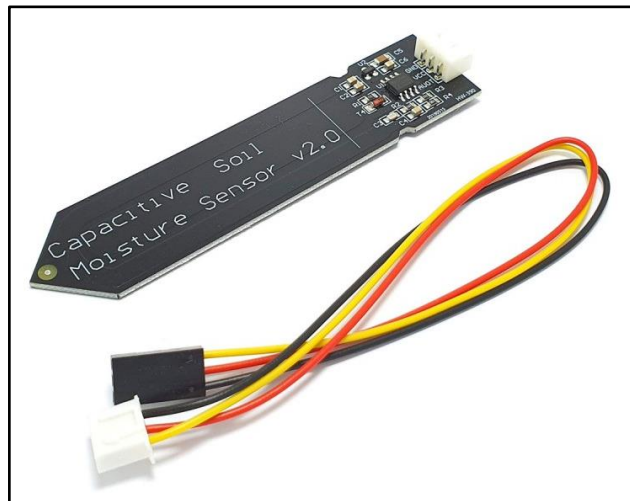
Gambar 2.5 Sensor DHT11

2.8.3 Sensor *Soil Moisture type Capacitive*

Sensor *soil Moisture* adalah sensor yang memiliki fungsi untuk mendeteksi tingkat kelembaban tanah dan juga dapat digunakan untuk menentukan apakah ada kandungan air di tanah/ sekitar sensor. Cara penggunaan modul ini cukup mudah, yakni dengan memasukkan sensor ke dalam tanah. Sensor ini disebut kapasitif karena dua tembaga dalam sensor adalah dua plat kapasitor. Dua plat ini bisa ditarik menghadap satu sama lain, dengan ruang kosong di antaranya. Dengan menaruh material di antara *plat*, besaran muatan kapasitansi akan berubah dan mengubah tegangan. Bahan ini disebut dielektrik, dan banyaknya perubahan kapasitansi untuk material tertentu disebut konstanta dielektrik material. Tanah kering memiliki konstanta dielektrik yang berbeda dari tanah basah, yang berarti bahwa sensor di tanah basah akan memiliki kapasitansi yang berbeda dari tanah yang kering.(Maulana, 2022).

Sensor yang berfungsi untuk mendeteksi moisture/kelembaban tanah. berbeda dengan yang biasa, sensor ini bekerja dengan menggunakan prinsip

capacitance, sehingga membuat PCB menjadi tahan karat karena dilapisi oleh lapisan cat PCB. *Output* dari sensor ini berupa tegangan analog 1.2 ~ 2.5V. sudah dilengkapi dengan *signal conditioning*, sehingga dapat dengan mudah dihubungkan dengan *microcontroller* atau arduino. Sensor ini cocok digunakan untuk proyek monitoring tanah atau tanaman. Gambar sensor *Capacitive Soil Moisture* dapat dilihat pada gambar 2.6



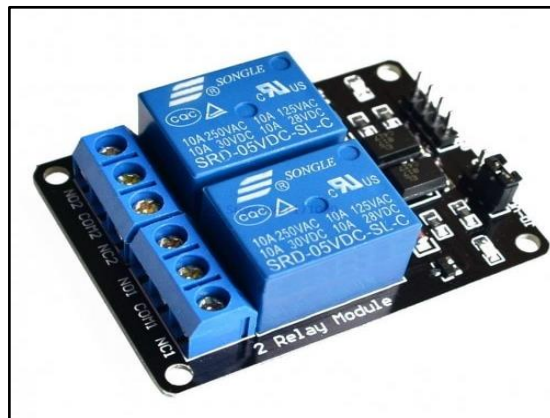
Gambar 2. 6 *Capacitive Soil Moisture Sensor*

2.8.4 *Relay*

Relay adalah komponen elektronika berupa saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik. Secara prinsip, relay merupakan tuas saklar dengan lilitan kawat pada batang besi (*solenoid*) di dekatnya. Ketika *solenoid* dialiri arus listrik, tuasakan tertarik karena adanya gaya magnet yang terjadi pada solenoid sehingga kontak saklar akan menutup. Pada saat arus dihentikan, gaya magnet akan hilang, tuas akan kembali ke posisi semula dan kontak saklar kembali terbuka. *Relay* biasanya digunakan untuk menggerakkan arus / tegangan yang besar misalnya peralatan listrik 4 A / AC220 V dengan memakai arus / tegangan yang kecil misalnya 0.1 A/ 12VoltDC (Tullah dkk, 2019).

Relay adalah saklar yang dioperasikan secara elektrik yang memungkinkan untuk menghidupkan atau mematikan sirkuit dengan menggunakan voltase atau arus yang jauh lebih tinggi dari pada yang dapat ditangani oleh NodeMCU. Tidak ada hubungan antara rangkaian tegangan rendah yang dioperasikan oleh NodeMCU dan rangkaian daya tinggi. *Relay* melindungi setiap rangkaian dari satu sama lain.

Setiap saluran dalam modul ini memiliki tiga koneksi bernama *NC*, *COM*, dan *NO*. Bagian *NC* dan *NO* *relay* digunakan untuk menghubungkan sumber listrik (kabel fasa) dengan terminal *SPO*. Jenis kontak yang digunakan di perangkat ini ialah *Normally Closed (NC)* sehingga pada kondisi arus normal sambungan sumber ke *SPO* tertutup. Sedangkan pada saat arus lebih, kontak akan otomatis diputuskan (*open*) bagian belitan (*coil*) *relay* disambungkan ke pin pengendali NodeMCU melalui *switch transistor* (Siswanto dkk, 2020). Gambar *relay* dapat dilihat pada gambar 2.7



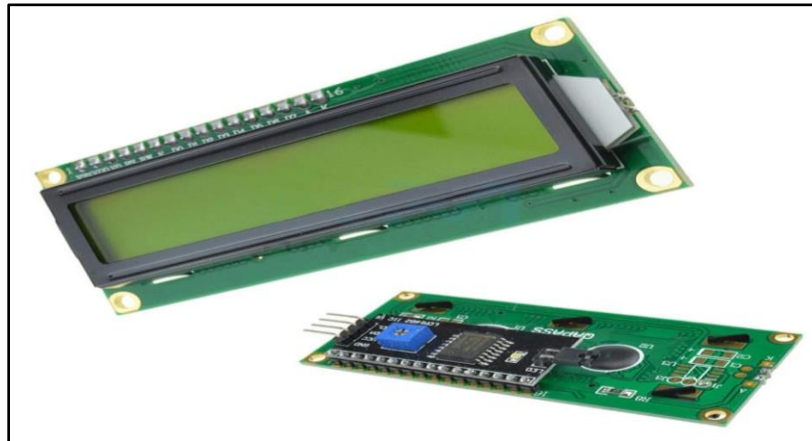
Gambar 2. 7 Modul *relay*

2.8.5 *Liquid Crystal Display 16x2 (LCD)*

LCD adalah lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan *elektroda transparan indium oksida* dalam bentuk tampilan seven segment dan lapisan *elektroda* pada kaca belakang. Ketika *elektroda* diaktifkan dengan medan listrik (tegangan). Lapisan *sandwich* memiliki *polarizer* cahaya vertical depan dan *polarizer* cahaya *horizontal* belakang yang diikuti dengan lapisan *reflektor*. Cahaya yang dipantulkan tidak dapat melewati *molekul-molekul* yang telah menyesuaikan diri dan *segmen* yang diaktifkan terlihat menjadi gelap dan membentuk karakter data yang ingin ditampilkan (Saghoa, 2018).

Layar LCD merupakan suatu media penampilan data yang sangat efektif dan efisien dalam penggunaannya. Untuk menampilkan sebuah karakter pada layar LCD diperlukan beberapa rangkaian tambahan. Untuk lebih memudahkan para pengguna, maka beberapa perusahaan elektronik menciptakan modul LCD Tampilan LCD untuk menampilkan angka atau teks dua jenis LCD *Display*. LCD

yang digunakan untuk tampilan pengaturan menggunakan LCD 16x2 LCD dibagi menjadi dua bagian yaitu bagian depan panel LCD yang terdiri dari banyak dot atau titik LCD dan *microkontroller* yang menempel pada bagian belakang panel LCD yang berfungsi untuk mengatur titik-titik LCD sehingga dapat menampilkan huruf, angka, dan simbol khusus yang dapat terbaca. *Liquid Crystal Display* 16x2 (LCD) dapat dilihat pada Gambar 2.8



Gambar 2. 8 *Liquid Crystal Display* 16x2 (LCD)

2.8.6 Kabel *Jumper*

Kabel *jumper* digunakan untuk menghubungkan beberapa komponen yang menghubungkan jalur rangkaian terputus dari komponen-komponen yang lainnya. Penulis menggunakan kabel *jumper* ini untuk menghubungkan agar komponen terhubung dan terkoneksi (Nusyirwan,2019).

Jumper adalah sebuah penghubung sirkuit elektrik yang digunakan untuk menghubungkan ataupun memutuskan pada suatu sirkuit dengan kebutuhan. Kabel ini biasanya digunakan untuk merakit komputer, *jumper* berfungsi untuk *setting* keperluan komputer sesuai dengan kebutuhannya. (Raharjo dkk, 2021).

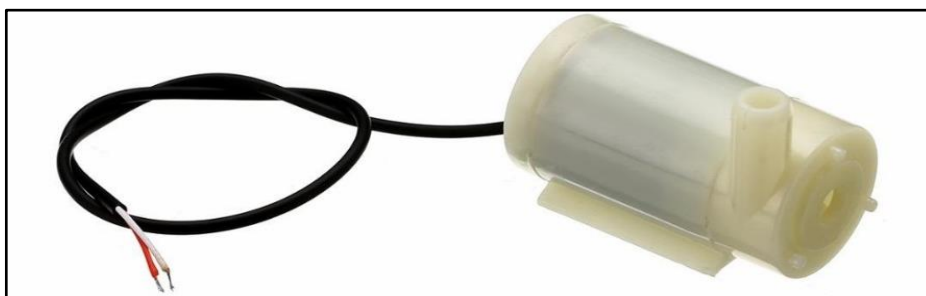
Kabel *Jumper* adalah kabel *elektrik* yang berfungsi untuk menghubungkan antar komponen yang ada di papan *breadboard* tanpa harus memerlukan solder. Umumnya memang kabel *jumper* sudah dilengkapi dengan pin yang terdapat pada setiap ujungnya. Pin atau konektor yang digunakan untuk menusuk disebut dengan *Male Connector*, sementara konektor yang ditusuk disebut dengan *Female Connector*. Kabel ini memiliki 3 macam bentuk yang berbeda yaitu *Female to Female*, *Male to Male*, *Male to Female* (Achmady dkk, 2022).. Kabel *jumper* dapat dilihat pada Gambar 2.9



Gambar 2. 9 kabel jumper

2.8.7 Pompa Air Mini

Pompa air mini merupakan sebuah alat yang digunakan untuk menyedot dan mengeluarkan air dari satu tempat ke tempat lainnya, bisa dari tempat yang rendah sampai ke tempat yang lebih tinggi atau pun sejajar. Prinsip kerja dari pompa air ini yaitu dapat merubah energi mekanik motor menjadi sebuah energi untuk menarik dan mendorong aliran air. Sehingga energi yang dapat diterima bisa dipergunakan untuk memberikan tekanan dan mengatasi tahanan yang ada pada saluran yang telah dilalui oleh cairan. Pada penelitian ini, pompa air yang digunakan merupakan pompa dengan jenis celup yang memiliki fungsi sebagai alat penyuplai air kedalam tangki penampungan air (Djaksana dkk, 2021). Gambar pompa air mini dapat dilihat pada gambar 2.10



Gambar 2. 10 pompa air mini

2.8.8 Power Supply

Power Supply atau dalam bahasa Indonesia disebut dengan Catu Daya adalah suatu alat listrik yang dapat menyediakan energi listrik untuk perangkat listrik ataupun elektronika lainnya. Pada dasarnya *Power Supply* atau Catu daya ini memerlukan sumber energi listrik yang kemudian mengubahnya menjadi energi listrik yang dibutuhkan oleh perangkat elektronika lainnya. Oleh karena itu, *Power*

Supply kadang-kadang disebut juga dengan istilah *Electric Power Converter*. Berdasarkan fungsinya, *Power supply* dapat dibedakan menjadi *Regulated Power Supply*, *Unregulated Power Supply* dan *Adjustable Power Supply* (Kom, 2021).

Regulated Power Supply adalah *Power Supply* yang dapat menjaga kestabilan tegangan dan arus listrik meskipun terdapat perubahan atau variasi pada beban atau sumber listrik (Tegangan dan Arus Input). *Unregulated Power Supply* adalah *Power Supply* tegangan ataupun arus listriknya dapat berubah ketika beban berubah atau sumber listriknya mengalami perubahan. *Adjustable Power Supply* adalah *Power Supply* yang tegangan atau Arusnya dapat diatur sesuai kebutuhan dengan menggunakan *Knob* Mekanik. Berikut bentuk fisik dari *Power Supply* yang terdapat pada gambar 2.11



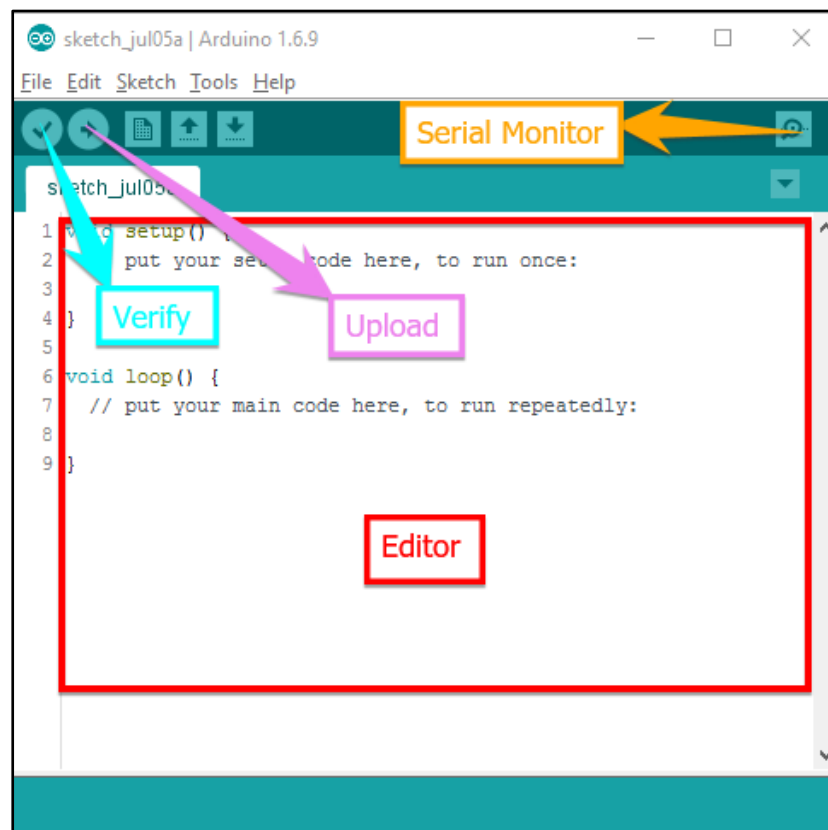
Gambar 2. 11 *Power Supply*

2.8.9 Arduino IDE

Arduino IDE adalah sebuah aplikasi yang digunakan untuk berbagi software mikrokontroler, pemrograman pada arduino ide ini menggunakan bahasa C++. Aplikasi ini banyak digunakan para pemula untuk membuat program dalam pembuatan alat karena mudah digunakan dan terdapat *library* sebagai pemandu atau contoh yang diberikan untuk memprogram sesuai kebutuhan (Zani dkk, 2022).

Arduino IDE adalah sebuah aplikasi yang digunakan untuk berbagi software mikrokontroler, pemrograman pada arduino ide ini menggunakan bahasa C++. Aplikasi ini banyak digunakan para pemula untuk membuat program dalam pembuatan alat karena mudah digunakan dan terdapat *library* sebagai pemandu atau

contoh yang diberikan untuk memprogram sesuai kebutuhan (Kurniawan, 2021). *Sketch* Arduino IDE dapat dilihat pada Gambar 2.12

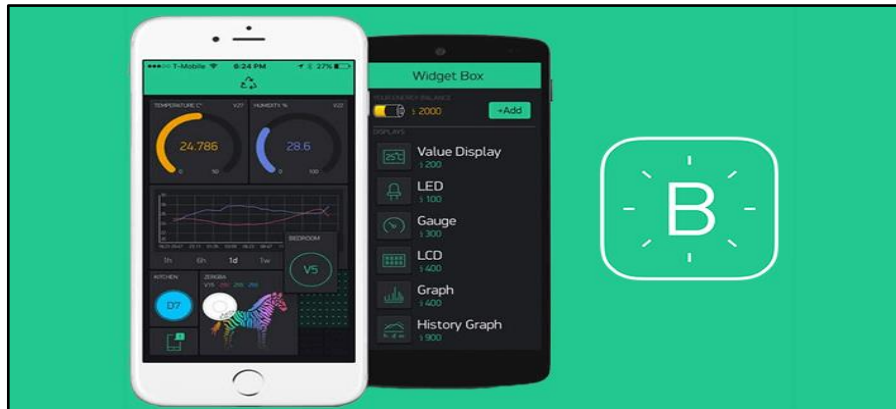


Gambar 2. 12 Tampilan Arduino IDE

2.8.10 *Blynk*

Blynk merupakan platform baru yang memungkinkan anda untuk dengan cepat membangun interface untuk mengendalikan dan memantau proyek hardware dari *iOS* dan perangkat *Android*. *Blynk* adalah IoT yang dirancang untuk membuat *remote control* dan data sensor membaca dari perangkat mengisikan kata sandi di kolom password sesuai dengan *username*-nya. (Agustini dkk, 2021).

Blynk merupakan sebuah *platform* aplikasi yang bertujuan sebagai kendali module-module mikrokontroler atau sejenisnya melalui internet. Melalui aplikasi *Blynk user* dapat membuat *interface* tertentu untuk membuat proyek yang diinginkan, seperti proyek monitoring berbasis *Internet of Things* (Berlianti 2020). Tampilan *Blynk* dapat dilihat pada Gambar 2.13



Gambar 2.13 Tampilan *Blynk*

2.8.11 *Android*

Android adalah sistem operasi untuk telepon seluler yang berbasis *Linux*. *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*. *Android* adalah sistem operasi berbasis *linux* yang digunakan untuk ponsel (telepon seluler) mencakup sistem operasi, *middleware* (Astra dkk, 2018).

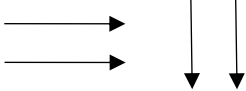
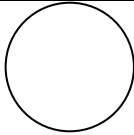
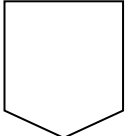

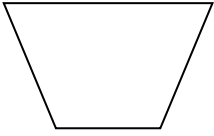
2.9 *Flowchart*

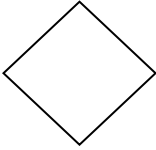
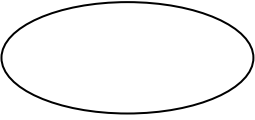
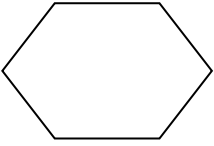

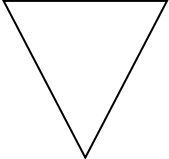
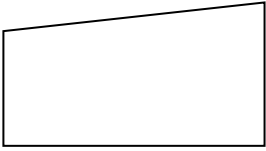
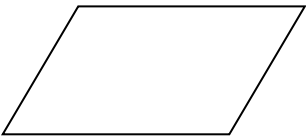
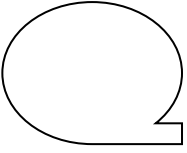
Menurut (Hutagalung dkk 2019). *Flowchart* adalah bagan-bagan yang mempunyai arus yang menggambarkan langkah-langkah penyelesaian suatu masalah. penggambaran secara grafik dari langkah-langkah dan urutan prosedur dari suatu program. Langkah-langkah tersebut dilambangkan dengan simbol-simbol tertentu yang bertujuan untuk membuat algoritma pemrograman menjadi lebih sederhana, mudah dibaca dan jelas tahapan-tahapan penyelesaian masalahnya. *Flowchart* berperan penting dalam memutuskan sebuah langkah atau *fungsionalitas* dari sebuah proyek pembuatan program yang melibatkan banyak orang sekaligus. Selain itu dengan menggunakan bagan alur proses dari sebuah



program akan lebih jelas, ringkas, dan mengurangi kemungkinan untuk salah penafsiran.

Flowchart (Diagram Alir) atau di sebut Flowchart merupakan bagan (*Chart*) yang mengarahkan alir (*flow*) di dalam prosedur atau program sistem secara logika. *Flowchart* adalah cara untuk menjelaskan tahap-tahap pemecahan masalah dengan merepresentasikan simbol-simbol tertentu yang mudah dipahami, mudah digunakan dan standar. Tujuan penggunaan *flowchart* adalah untuk menggambarkan suatu tahapan penyelesaian masalah secara sederhana, terurai dan rapi dengan menggunakan simbol-simbol (Syamsiah, 2019). Simbol-simbol *flowchart* dapat dilihat pada Tabel 2.2

Tabel 2. 2 Simbol-simbol *Flowchart*

NO	SIMBOL	KETERANGAN
1		Simbol arus/ <i>flow</i> , berfungsi untuk menyatakan jalannya arus suatu proses
2		Simbol <i>connector</i> , berfungsi untuk menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang sama
3		Simbol <i>offline connector</i> , berfungsi untuk menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang berbeda
4		Simbol <i>process</i> , berfungsi untuk menyatakan suatu tindakan (proses) yang dilakukan oleh computer
5		Simbol <i>manual</i> , berfungsi untuk menyatakan suatu tindakan (proses) yang tidak dilakukan oleh computer

6		Simbol <i>decision</i> , berfungsi untuk menunjukkan suatu kondisi tertentu yang akan menghasilkan dua kemungkinan jawaban : ya/tidak
7		Simbol <i>terminal</i> , berfungsi untuk menyatakan permulaan atau akhir suatu program
8		Simbol <i>predefined process</i> , berfungsi untuk menyatakan penyediaan tempat penyimpanan suatu pengolahan untuk memberi harga awal
9		Simbol <i>keying operation</i> , berfungsi untuk menyatakan segala jenis operasi yang diproses dengan menggunakan suatu mesin yang mempunyai <i>keyboard</i>
10		Simbol <i>offline-storage</i> , berfungsi untuk menunjukkan bahwa data dalam simbol ini akan disimpan ke suatu media tertentu
11		Simbol <i>manual input</i> , berfungsi untuk memasukkan data secara manual dengan menggunakan <i>online keyboard</i>
12		Simbol <i>input/output</i> , berfungsi untuk menyatakan proses <i>input</i> atau <i>output</i> tanpa tergantung jenis peralatannya
13		Simbol <i>magnetic tape</i> , berfungsi untuk menyatakan <i>input</i> berasal dari pita magnetis atau <i>output</i> disimpan ke pita magnetis

14		Simbol <i>disk storage</i> , berfungsi untuk menyatakan <i>input</i> berasal dari <i>disk</i> atau <i>output</i> disimpan ke <i>disk</i> .
15		Simbol <i>document</i> , berfungsi untuk mencetak keluaran dalam bentuk dokumen (melalui <i>printer</i>)

