

BAB II

TINJAUAN LITERATUR

2.1 Penelitian Terdahulu

Berdasarkan penelitian (Rahmatullah and Irawan, 2023) dan (Dani Akbar Permana, 2025) berhasil merancang sistem berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan mikrokontroler ESP32 dan metode Fuzzy Logic Control untuk merawat tanaman pakcoy secara otomatis dan real-time. Sistem ini memungkinkan petani untuk memantau dan memberikan nutrisi tanpa harus datang langsung ke lokasi (greenhouse).

Penelitian oleh (Kurnia *et al.*, 2024) dan (Damang Maulana Wirapraja, 2024) berhasil merancang alat monitoring dan kontrol otomatis berbasis Blynk IoT menggunakan mikrokontroler ESP32 untuk persemaian tanaman selada. Sistem ini memungkinkan petani memantau suhu dan kelembaban secara *real-time* melalui aplikasi tanpa harus datang langsung ke lokasi.

Penelitian oleh (Ahmad Hariri Marzuki, 2025) ini berhasil mengimplementasikan sistem *smart garden* berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan mikrokontroler ESP32 untuk pemantauan lahan secara *real-time* dan penyiraman otomatis. Sistem ini mengintegrasikan berbagai sensor, yaitu DHT 22 untuk suhu dan kelembapan udara, BH1750 untuk intensitas cahaya, *soil moisture sensor* untuk kelembapan tanah, serta *rain sensor* untuk mendeteksi hujan. Berdasarkan hasil pengujian selama tiga hari, alat ini berfungsi dengan baik di mana pompa air akan menyala secara otomatis

ketika kelembapan tanah berada di angka 31,00% dan akan mati saat mencapai 75,00%. Seluruh data pemantauan dapat diakses oleh pengguna secara praktis melalui aplikasi Node-Red pada perangkat *smartphone* maupun laptop.

Penelitian (oleh Andre Junezen, 2026), berhasil mengembangkan sistem penyiraman tanaman otomatis berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan mikrokontroler ESP32 dan aplikasi Blynk dengan metode Prototype. Sistem ini secara efektif mampu memantau kelembapan tanah, suhu, dan kelembapan udara secara *real-time* melalui sensor, serta mengotomatisasi pompa air yang aktif saat kelembapan tanah di bawah 40% RH dan mati setelah mencapai $\geq 60\%$ RH. Dengan stabilitas dan responsivitas koneksi yang baik (rata-rata inisialisasi 3-5 detik), teknologi ini terbukti meningkatkan efisiensi penggunaan air serta mempermudah petani dalam perawatan tanaman secara jarak jauh dibandingkan metode konvensional.

Penelitian oleh (Isyarah Khairani, 2025) berhasil mengembangkan sistem HIPOI 1.0, sebuah sistem hidroponik *indoor* berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan teknik *Nutrient Film Technique* (NFT) yang menggunakan mikrokontroler ESP32 dan protokol MQTT untuk pemantauan serta pengendalian tanaman selada secara otomatis maupun manual. Hasil pengujian menunjukkan kinerja perangkat keras yang sangat baik, dengan sensor TDS yang stabil pada rentang 900 ppm, sensor suhu ruang yang memiliki rerata *error* rendah sebesar 0,84%, serta tingkat keberhasilan transmisi data ke *broker* mencapai 93% hingga 100%. Implementasi sistem ini terbukti efektif dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman secara signifikan, yang ditandai dengan batang selada yang semakin tinggi serta daun yang lebih lebar dan lebat selama masa pengamatan 30 hari.

2.2. Internet Oh Things (IOT)

Internet of Things (IoT) merupakan konsep yang menghubungkan berbagai perangkat melalui jaringan internet sehingga dapat saling bertukar data dan melakukan pengambilan keputusan secara otomatis. Dalam implementasinya pada bidang peternakan, IoT digunakan untuk memantau kondisi lingkungan seperti suhu, kelembapan, dan kualitas air secara *real-time* (Syahfitri, 2025). Menurut Menurut Ayu Safitri (2025) internet of Things (IoT) merupakan teknologi mutakhir yang mengacu pada berbagai perangkat dan sistem di seluruh dunia yang saling terhubung melalui internet untuk berbagi data. Teknologi ini melibatkan penggunaan sensor dan perangkat lunak komunikasi untuk mengontrol, menghubungkan, dan mentransfer data antarperangkat dengan memanfaatkan jaringan internet, memungkinkan kinerja tanpa pengawasan langsung.

Konsep Internet of Things (IoT) menghubungkan berbagai sensor yang terintegrasi dengan jaringan internet dan beroperasi secara terus-menerus seperti sistem internet pada umumnya, dengan menjaga koneksi aktif, melakukan pertukaran data, serta menciptakan kemungkinan munculnya berbagai aplikasi inovatif yang tidak pernah terbayangkan sebelumnya. Dengan cara ini, sistemkomputasi sapat mengenali dan bereaksi terhadap situasi lingkungan disekitarnya, sehingga semakin terintegrasi dalam kehidupan sehari-hari.

Selain itu, IoT merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terusmenerus. Adapun kemampuan seperti berbagi data, kontrol jarak jauh, dan sebagainya, termasuk benda hidup yang semuanya tersambung ke jaringan lokal dan global melalui sensor yang tertanam dan selalu aktif. Pada dasarnya, IoT mengacu pada benda yang dapat diidentifikasi secara unik sebagai representasi virtual dalam struktur berbasis internet IoT ini juga kerap diidentifikasi

dengan RFID sebagai metode komunikasi. Walaupun begitu, IoT juga bisa mencakup teknologi-teknologi sensor lainnya, semacam teknologi nirkabel maupun kode QR yang sering kita temukan di sekitar kita. Internet of Things (IoT) juga dapat sangat membantu dalam pengambilan keputusan dan tindakan yang diperlukan. Internet of Things (IoT) juga tentunya memiliki beberapa kekurangan. Pengawasan privasi menjadi salah satu masalah utamanya (Vica Rahmadani dan Widya Arum, 2022).



Gambar 2.1 Konsep dan cara kerja Internet of Things (IoT)

2.3 Penyirapan Tanaman Otomatis

Penyiraman tanaman otomatis merupakan hal yang penting dalam proses pertumbuhan tanaman Hidroponik Indoor. Fungsi utama penyiraman tanaman otomatis ini adalah untuk mengatur proses penyiraman tanaman secara otomatis tanpa perlu campur tangan manusia secara langsung, dengan begitu kebutuhan nutrisi air pada tanaman tetap terpenuhi sesuai kondisi nutrisi yang dibutuhkan dalam budidaya tanaman pakcoy hidroponik itu sendiri (Kelompok & Tani, 2025).

2.4 Mikrontroler

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

Keunggulan atau Kelebihan utama dari mikrontroler:

- a. Mikrokontroler bertindak sebagai mikrokomputer tanpa harus ada komponen digital tambahan lainnya
- b. Dapat mengurangi biaya dan ukuran sistem karena integrasi yang lengkap dalam sebuah mikrokontroler.
- c. Penggunaan mikrokontroler sederhana dan mudah untuk memecahkan masalah dan pemeliharaan sistem.
- d. Sebagian besar pin dapat diprogram oleh pengguna untuk melakukan berbagai fungsi.
- e. Mudah menghubungkan port RAM, ROM dan I / O tambahan.
- f. Waktu yang diperlukan untuk melakukan operasi rendah.

Kekurangan dari mikrontroler:

- a. Mikrokontroler memiliki arsitektur yang lebih kompleks daripada mikroprosesor.
- b. Hanya melakukan eksekusi dalam jumlah terbatas dalam waktu yang bersamaan.
- c. Kebanyakan hanya digunakan dalam peralatan-peralatan mikro.
- d. Tidak dapat terhubung dengan perangkat yang berdaya tinggi secara langsung.

Menurut (Achmad Fiqhi Ibadillah ,2022) Istilah mikrokontroler berasal dari microcontroller yang berarti pengendali mikro. Disebut sebagai pengendali mikro karena mikrokontroler secara fisik adalah sebuah keping kecil (microchip) yang merupakan komponen elektronika terintegrasi, dan dalam aplikasinya mikrokontroler berfungsi untuk mengendalikan sebuah pekerjaan tertentu secara serprogram. Mikrokontroler adalah single chip komputer yang memiliki kemampuan untuk diprogram dan digunakan untuk tugas-tugas yang berorientasi kendali (control). Mikrokontroler muncul dengan dua alasan utama, yaitu kebutuhan pasar (market need) dan perkembangan teknologi baru (expansion of

technology).



Gambar 2.2 Chip Mikrokontroler 32Bit

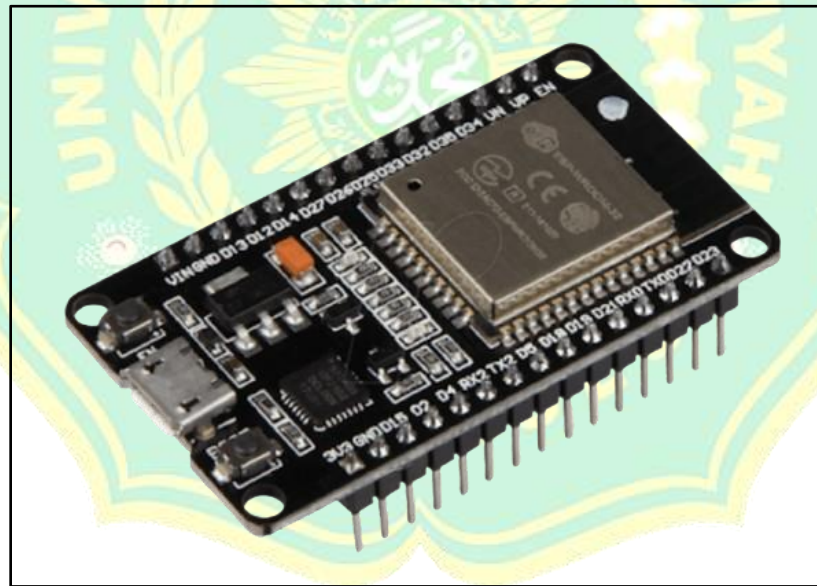
2.5 ESP32

Dalam perencanaan alat ini, pengolahan data utama mengandalkan kemampuan *ESP32* dari *Espressif Systems*. Pemilihan komponen ini didasari oleh adanya integrasi prosesor, memori, serta modul Wi-Fi dan Bluetooth dalam satu chip. Hal ini memudahkan pengiriman data sensor secara langsung ke platform sistem. Dengan kemampuan pengendalian dan komunikasi data yang efisien, *ESP32* banyak digunakan dalam proyek otomatis, sistem pemuatan, perangkat pintar, dan aplikasi berbasis jaringan.

Selain memiliki konektivitas yang lengkap, *ESP32* juga dilengkapi dengan berbagai fitur pendukung, seperti pin GPIO (*General Purpose Input/Output*), ADC (*Analog-to-Digital Converter*), DAC (*Digital-to-Analog Converter*), PWM (*Pulse Width Modulation*), serta berbagai antarmuka komunikasi seperti UART, SPI, dan I²C. *ESP32* dapat diprogram menggunakan beberapa platform, seperti Arduino IDE, ESP-IDF, dan MicroPython, sehingga mudah digunakan baik oleh pemula maupun pengembang profesional. Kombinasi harga yang terjangkau, konsumsi daya yang efisien, dan fitur yang lengkap menjadikan

ESP32 sebagai salah satu mikrokontroler yang populer dalam pengembangan sistem embedded dan IoT. ESP32 adalah mikrokontroler yang dikenalkan oleh Espressif System merupakan penerus dari mikrokontroler ESP8266. Pada mikrokontroler ini sudah tersedia modul WiFi dalam chip sehingga sangat mendukung untuk membuat sistem aplikasi Internet of Things. terlihat pada gambar di atas merupakan pin out dari ESP32. Pin tersebut dapat dijadikan input atau output untuk menyalakan LCD, lampu, bahkan untuk menggerakkan motor DC.

Menurut (Alifio Noerifanza,2023) ESP32 adalah serangkaian sistem modul kamera yang murah dan berdaya rendah yang terintegrasi dengan mikrokontroler,Wi-Fi (wireless fidelity) dan Bluetooth dual-model dalam satu board[3]. Modul ESP32 yang digunakan dalam kegiatan ini menggunakan kamera OV-2460.

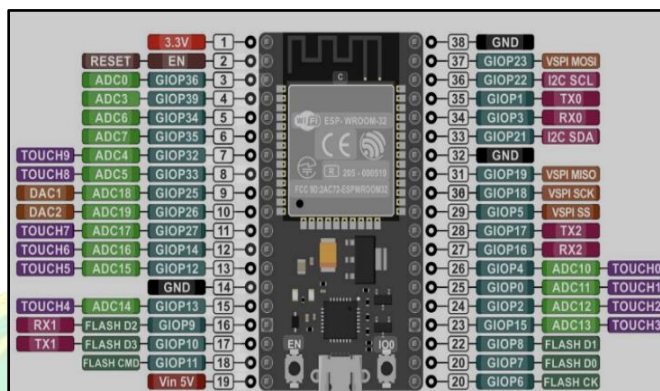


Gambar 2.3 Mikrokontroler ESP32

2.6 Pin Out ESP32

Optimalisasi penggunaan *board* ESP32 bergantung pada pemahaman terhadap konfigurasi pin (pinout) yang dimilikinya. Setiap pin pada ESP32 memiliki fungsi dan

karakteristik tertentu sehingga perlu dipahami dengan baik untuk menghindari kesalahan dalam proses pemrograman, khususnya pada penentuan pin sebagai input atau output. Oleh karena itu, berikut disajikan *pin out* beserta fungsi masing-masing pin pada modul ESP32.



Gambar 2.4 Out ESP32

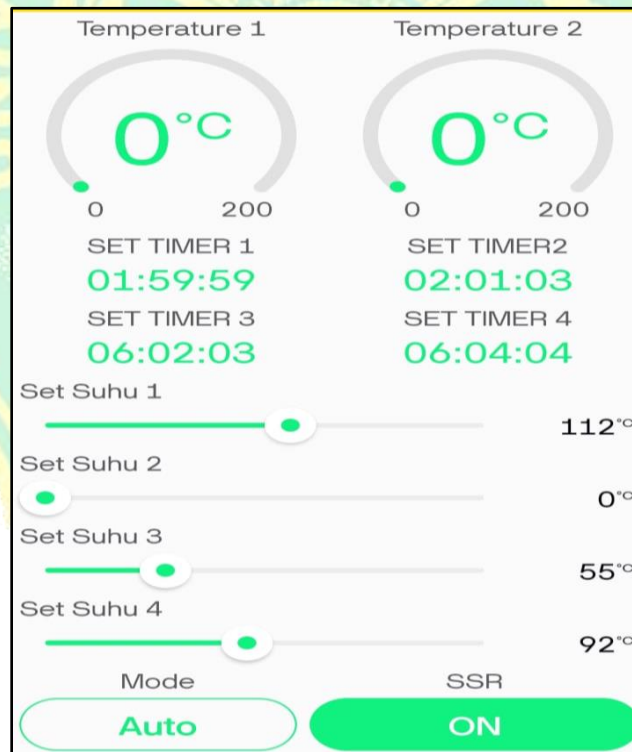
2.7 Aplikasi Blynk

Blynk merupakan platform berbasis Internet of Things (IoT) yang dirancang untuk memfasilitasi komunikasi antara mikrokontroler dan perangkat pengguna melalui jaringan internet. Platform ini memungkinkan proses pemantauan dan pengendalian perangkat keras (hardware) secara jarak jauh. Selain itu, Blynk menyediakan berbagai fitur, seperti pembacaan data sensor secara real-time, penyimpanan data, serta penyajian informasi dalam bentuk visual yang mudah dipahami. Berbagai kemampuan tersebut menjadikan Blynk sebagai salah satu platform yang banyak digunakan dalam pengembangan sistem IoT.

Secara umum, Blynk merupakan platform Internet of Things (IoT) yang dirancang untuk memudahkan integrasi antara perangkat keras dengan pengguna melalui antarmuka berbasis aplikasi. Platform ini memungkinkan pengguna untuk memantau parameter seperti intensitas cahaya dan kondisi sistem penyiraman tanaman secara real-time, sehingga setiap perubahan kondisi lingkungan yang berpotensi memengaruhi pertumbuhan tanaman dapat

segera diketahui dan ditindaklanjuti. Oleh karena itu, penerapan Blynk pada sistem monitoring tanaman memberikan solusi yang lebih efektif dalam proses pemantauan dan perawatan, mengurangi ketergantungan pada metode manual yang cenderung kurang konsisten, serta membantu menjaga kondisi lingkungan tetap optimal guna mendukung pertumbuhan tanaman.

Menurut (Muhamad Fajar Bagus Wahyudin,2026) Blynk adalah platform aplikasi gratis yang dapat diunduh untuk sistem operasi iOS dan Android yang memungkinkan untuk mengontrol hardware Arduino, Raspberry Pi, dan lainnya melalui Internet. Tujuannya adalah untuk mendukung Internet of Things, memungkinkan untuk mengontrol hardware dari jarak jauh, menampilkan data sensor, menyimpan data, visual, dan melakukan banyak hal canggih lainnya.



Gambar 2.5 Tampilan Aplikasi Blynk

2.8 Sensor Ph Air

Sensor PH air adalah perangkat elektronik yang digunakan untuk mengukur tingkat keasaman atau kebasaan suatu larutan berdasarkan nilai pH. Skala pH memiliki rentang dari 0 hingga 14, di mana nilai pH 7 menunjukkan kondisi netral, nilai di bawah 7 bersifat asam, dan nilai di atas 7 bersifat basa. Sensor pH bekerja dengan mendeteksi konsentrasi ion hidrogen (H^+) dalam larutan, kemudian mengubahnya menjadi sinyal listrik yang dapat diproses dan ditampilkan dalam bentuk nilai pH. Pengukuran ini penting untuk memastikan kualitas air sesuai dengan kebutuhan berbagai aplikasi.

Dalam penerapannya, sensor pH air banyak digunakan pada sistem pemantauan kualitas air, akuakultur, hidroponik, pengolahan air, serta berbagai aplikasi berbasis **Internet of Things (IoT)**. Sensor ini dapat diintegrasikan dengan mikrokontroler seperti ESP32 atau Arduino untuk melakukan pemantauan nilai pH secara **real-time** dan mengirimkan data ke sistem monitoring. Dengan adanya sensor pH air, pengguna dapat memantau perubahan tingkat keasaman atau kebasaan air secara akurat, sehingga tindakan pengendalian dapat dilakukan lebih cepat guna menjaga kualitas air tetap sesuai dengan standar yang diinginkan.

Menurut (Gede Agus Antara Putra, 2024) Sensor *PH air* merupakan sensor yang digunakan untuk mengukur tingkat keasaman (asam) maupun kebasaan (basa) suatu larutan berdasarkan nilai pH yang dimilikinya. Sensor ini bekerja dengan mendeteksi konsentrasi ion hidrogen (H^+) dalam air, kemudian mengubahnya menjadi sinyal listrik yang dapat diproses oleh mikrokontroler. Nilai pH yang dihasilkan menjadi salah satu indikator penting dalam menentukan kualitas air karena kondisi air yang terlalu asam atau terlalu basa dapat memengaruhi lingkungan maupun organisme yang memanfaatkannya. Berdasarkan standar

kualitas air, nilai pH yang berada di luar batas yang ditentukan dapat menyebabkan korosi pada saluran air serta meningkatkan risiko terbentuknya senyawa yang berbahaya.

Pada sistem berbasis Internet of Things (IoT), sensor pH berfungsi sebagai perangkat input yang memantau perubahan tingkat keasaman air secara real-time. Data hasil pembacaan sensor dikirimkan ke mikrokontroler, seperti ESP8266 atau ESP32, untuk diproses dan selanjutnya ditampilkan pada media monitoring, seperti LCD maupun aplikasi berbasis internet. Dengan adanya sensor pH, kondisi kualitas air dapat dipantau secara berkelanjutan sehingga pengguna dapat mengetahui perubahan nilai pH dengan cepat dan mengambil tindakan yang diperlukan untuk menjaga kualitas air sesuai dengan kebutuhan sistem atau media budidaya tanaman.



Gambar 2.6 Sensor Ph Air

2.9 Water Pump

Pompa DC merupakan jenis pompa yang menggunakan motor arus searah (DC) sebagai sumber tenaganya. Perangkat ini berfungsi untuk meningkatkan energi potensial fluida, sehingga memungkinkan aliran melawan gaya gravitasi atau mengatasi hambatan dalam

sistem perpipaan. Dengan memberikan perbedaan tegangan pada kedua terminalnya, motor akan berputar dalam satu arah tertentu, yang kemudian menggerakkan pompa. Dalam penelitian ini, pompa DC akan aktif secara otomatis untuk melakukan penyiraman saat sensor mendeteksi bahwa tingkat kelembapan tanah telah berada di bawah ambang batas yang telah ditentukan (Prastiwi et al., 2025)

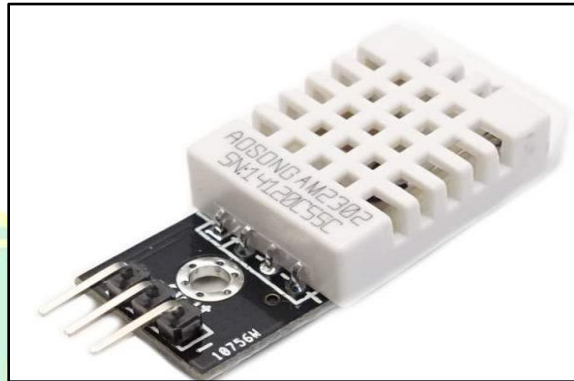


Gambar 2.7 Water Pump

2.10 Sensor Suhu Kelembapan Udara (DHT22)

Sensor Suhu Kelembapan Udara (**DHT22**) adalah sensor digital yang berfungsi untuk mengukur suhu dan kelembapan udara secara akurat dalam satu perangkat. Sensor ini menggunakan elemen pengukur kelembapan kapasitif dan termistor untuk mendeteksi perubahan kondisi lingkungan, kemudian mengubah hasil pengukuran menjadi sinyal digital yang dapat dibaca oleh mikrokontroler. Dibandingkan dengan sensor DHT11, DHT22 memiliki tingkat akurasi yang lebih tinggi, rentang pengukuran suhu yang lebih luas, serta mampu mengukur kelembapan dengan resolusi yang lebih baik, sehingga banyak digunakan pada berbagai aplikasi pemantauan lingkungan. Kegunaan sensor DHT22 sangat beragam, terutama pada sistem berbasis **Internet of Things (IoT)**, seperti pemantauan kondisi cuaca, rumah pintar (smart home), rumah kaca (greenhouse), ruang penyimpanan, serta sistem otomatisasi lingkungan. Sensor ini dapat dihubungkan dengan mikrokontroler seperti ESP32

atau Arduino untuk mengirimkan data suhu dan kelembapan udara secara **real-time** ke aplikasi atau platform monitoring. Informasi yang diperoleh dari sensor DHT22 dapat dimanfaatkan untuk mengendalikan perangkat seperti kipas, humidifier, atau sistem ventilasi secara otomatis, sehingga kondisi lingkungan tetap terjaga sesuai dengan kebutuhan.



Gambar 2.8 Sensor Suhu Kelembapan Udara (DHT22)

2.11 Penyinaran (glow light)

Penyinaran Grow light adalah lampu buatan yang dirancang untuk menggantikan atau melengkapi cahaya matahari dalam mendukung proses fotosintesis tanaman. Lampu ini memancarkan spektrum cahaya yang sesuai dengan kebutuhan tanaman sehingga dapat membantu pertumbuhan, perkembangan, dan produktivitas tanaman, terutama pada lingkungan dengan intensitas cahaya alami yang terbatas.



Gambar 2.9 Penyinaran (grow light)

2.12 Kabel Micro USB

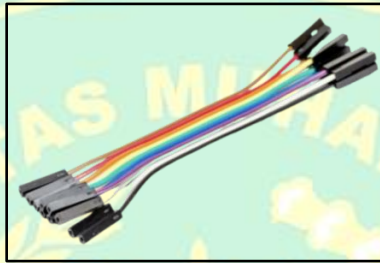
Kabel Micro USB Adalah jenis kabel yang digunakan untuk menghubungkan perangkat elektronik dengan sumber daya Listrik atau perangkat lain, seperti computer. Kabel ini memiliki konektor Micro USB yang berukuran kecil sehingga banyak digunakan pada perangkat elektronik. Dalam konteks penelitian atau perancangan system berbasis mikrokontroler, kabel Micro USB sering digunakan untuk catu daya serta mengunggah program (*Upload Program*) ke mikrokontroler, misalnya pada papan pengembangan ESP32 atau modul tertentu.



Gambar 2.10 Kabel Micro USB

2.13 Kabel Konektor (Jumper)

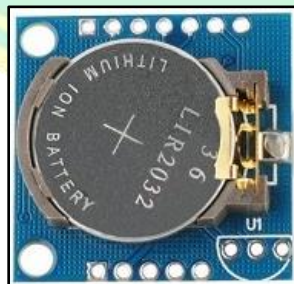
Kabel jumper merupakan kabel elektrik fleksibel yang digunakan untuk menghubungkan komponen elektronik pada breadboard atau antara breadboard dengan modul lainnya tanpa memerlukan proses penyolderan. Sangat praktis dalam proses perancangan dan pengujian rangkaian, karena memungkinkan perubahan koneksi dilakukan dengan mudah dan cepat (Prastiwi et al., 2025).



Gambar 2.11 Kabel Konektor

2.14 Pewaktu (RTC DSI307)

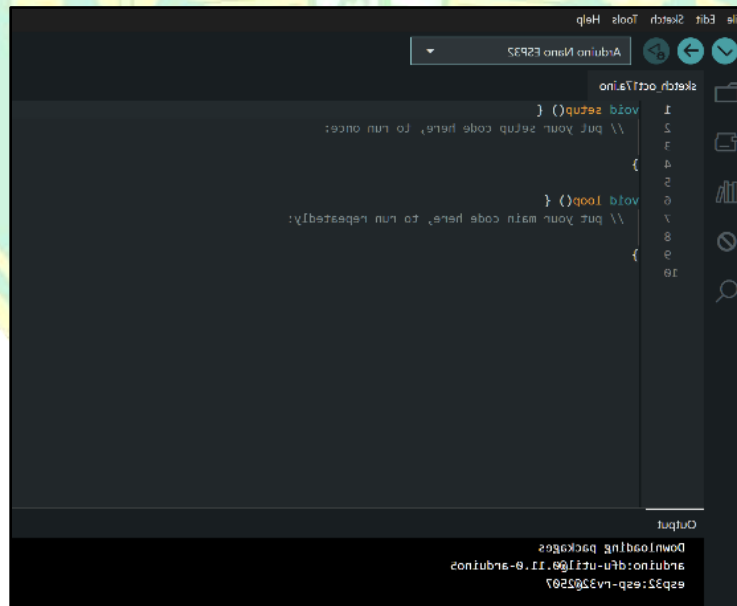
Pewaktu (RTC DS1307) adalah modul pewaktu (Real Time Clock) yang digunakan untuk menyimpan dan memberikan informasi waktu secara akurat, seperti detik, menit, jam, hari, tanggal, bulan, dan tahun. Modul ini dapat tetap bekerja saat sumber daya utama mati karena dilengkapi dengan baterai cadangan, sehingga sering digunakan pada sistem otomatisasi berbasis mikrokontroler.



Gambar 2.12 Pewaktu (RTC DSI307)

2.15 Arduino IDE

Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) merupakan perangkat lunak resmi yang digunakan untuk memprogram papan mikrokontroler Arduino. Aplikasi ini dirancang dengan tampilan antarmuka yang sederhana dan mudah dipahami, sehingga dapat digunakan oleh pemula sekalipun tanpa latar belakang teknis yang mendalam. Dengan dukungan bahasa pemrograman C/C++, Arduino IDE memungkinkan pengguna untuk menulis, menyunting, serta mengunggah kode program ke berbagai jenis papan, seperti Arduino Uno dan Arduino Mega. Perangkat lunak ini dilengkapi dengan berbagai fitur pendukung, antara lain editor kode, compiler, serial monitor, serta dukungan pustaka (*library*) yang membantu mempercepat proses pengembangan proyek. Setelah kode program selesai disusun, Arduino IDE akan memprosesnya menjadi berkas dengan ekstensi .ino yang selanjutnya dapat diunggah ke mikrokontroler untuk dijalankan (Engineering et al., 2025).



Gambar 2.13 Tampilan Arduion IDE

2.16 Sensor TDS

Sensor TDS (Total Dissolved Solids) adalah sensor yang digunakan untuk mengukur jumlah zat padat terlarut dalam air, seperti mineral, garam, dan ion lainnya. Sensor ini bekerja dengan mendeteksi nilai konduktivitas listrik pada air yang kemudian dikonversi menjadi nilai TDS dalam satuan ppm (parts per million). Sensor TDS banyak digunakan untuk memantau kualitas air, hidroponik, akuakultur, dan sistem pengolahan air.



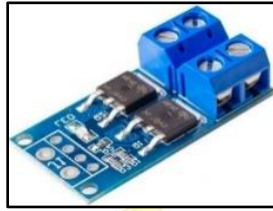
Gambar 2.14 Sensor TDS

2.17 Driver (MOSFET Modul)

Driver (MOSFET Modul) adalah perangkat elektronik yang berfungsi sebagai saklar atau pengendali daya untuk mengatur aliran arus listrik menuju komponen seperti motor, pompa, lampu, atau aktuator lainnya. Modul ini menggunakan komponen MOSFET (Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor) yang mampu mengendalikan beban dengan arus besar menggunakan sinyal kontrol berdaya rendah dari mikrokontroler seperti ESP32 atau Arduino.

Kegunaan driver MOSFET modul adalah untuk menghubungkan dan mengendalikan perangkat berdaya tinggi secara aman dan efisien dalam sistem otomatisasi. Modul ini banyak digunakan pada proyek berbasis mikrokontroler, seperti sistem penyiraman otomatis,

kontrol lampu, dan perangkat IoT, karena mampu mengurangi risiko kerusakan pada mikrokontroler akibat beban listrik yang besar.



Gambar 2.15 Driver (MOSFET Modul)

2.18 Display (OLED LCD 0.96 INCH)

Display OLED LCD 0.96 inch adalah modul layar kecil berbasis teknologi OLED (Organic Light Emitting Diode) yang digunakan untuk menampilkan informasi berupa teks, angka, simbol, maupun data dari mikrokontroler. Layar ini memiliki ukuran 0,96 inci dengan resolusi tinggi dan tidak membutuhkan lampu latar karena setiap piksel dapat menghasilkan cahaya sendiri, sehingga memiliki konsumsi daya yang rendah dan tampilan yang lebih jelas.

OLED LCD 0.96 inch banyak digunakan pada berbagai proyek elektronik dan sistem berbasis mikrokontroler seperti ESP32 dan Arduino. Modul ini berfungsi sebagai media tampilan untuk menampilkan data sensor, status perangkat, waktu, maupun informasi sistem secara real-time, sehingga pengguna dapat memantau kondisi perangkat dengan lebih mudah.



Gambar 2.16 Display (OLED LCD 0.96