

BAB II

TINJAUAN LITERATUR

2.1. Penelitian Terdahulu

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Robby Rizky, Zaenal Hakim, Ayu Mira Yunita, dan Neli Nailul Wardah (2020) dalam penelitiannya berjudul "Implementasi Teknologi IoT (Internet of Thing) pada Rumah Pintar Berbasis Mikrokontroler ESP8266" menjelaskan penerapan teknologi *Internet of Things* (IoT) untuk sistem rumah pintar, khususnya pada pengendalian lampu jarak jauh. Permasalahan utama yang diangkat adalah kesulitan pemilik rumah dalam menyalakan lampu ketika sedang bepergian jauh. Sistem yang dirancang menggunakan mikrokontroler ESP8266, Google Assistant, IFTTT, dan Thingspeak, sehingga lampu dapat dikontrol melalui perintah suara dari jarak jauh. Hasil penelitian sudah bekerja dengan baik dan memberikan kemudahan bagi pengguna. Penelitian ini menjadi acuan penting bagi pengembangan sistem otomatisasi berbasis IoT karena 3 membuktikan efektivitas teknologi tersebut dalam pengendalian perangkat rumah tangga secara nirkabel dan real-time (Rizky et al., 2020).

Penelitian yang dilakukan oleh Yosep Maulana dan Dedi Supardi (2022) yang berjudul "Sistem Pengawasan Kelembaban Tanah dan Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis IoT via Telegram" membahas tentang pengembangan sistem otomatisasi penyiraman tanaman yang dikontrol menggunakan teknologi *Internet of Things* (IoT). Penelitian ini dilatarbelakangi

oleh masalah penyiraman manual yang masih umum dilakukan petani, yang dinilai kurang efisien karena memerlukan tenaga manusia dan waktu yang banyak. Sistem yang dirancang menggunakan sensor Soil Moisture untuk mendeteksi tingkat kelembaban tanah dan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 untuk mengolah serta mengirimkan data ke aplikasi Telegram. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem ini mampu memantau kelembaban tanah secara real time dan mengendalikan pompa air secara otomatis sesuai dengan kondisi kelembaban yang terdeteksi. Selain itu, pengguna dapat menerima notifikasi dan mengendalikan proses penyiraman melalui Telegram Bot. Dengan demikian, penelitian ini berhasil menciptakan sistem yang meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam proses penyiraman tanaman, sekaligus mempermudah pemantauan kelembaban tanah bagi petani secara jarak jauh (Maulana & Supardi, 2022)

Penelitian yang berjudul “Perancangan Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Menggunakan Arduino” oleh Nofri Wandu Al-hafiz dan Erlinda (2020) membahas pengembangan sistem penyiraman tanaman otomatis berbasis mikrokontroler Arduino yang berfungsi mendeteksi kelembaban tanah menggunakan sensor Soil Moisture. Ketika tanah dalam kondisi kering, sistem secara otomatis mengaktifkan pompa air melalui modul relay dan berhenti saat kadar air sudah cukup. Penelitian ini menggunakan metode studi lapangan, pustaka, dan eksperimen laboratorium dengan hasil bahwa sistem mampu bekerja efektif dalam menyiram tanaman tanpa perlu dilakukan secara manual. Hasilnya menunjukkan peningkatan efisiensi waktu dan tenaga, serta 4 menjadi

dasar pengembangan sistem berbasis *Internet of Things* (IoT) untuk pemantauan dan pengendalian jarak jauh di bidang pertanian (Al Hafiz & Erlinda, 2020)

Kemudian Penelitian Noverta Effendi dkk. (2022) yang berjudul “Perancangan Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembapan Tanah Berbasis IoT” bertujuan untuk merancang sistem penyiraman otomatis yang dapat memantau kelembapan tanah secara real-time dan mengontrol pompa air menggunakan NodeMCU ESP8266, sensor Soil Moisture, dan aplikasi Blynk. Metode yang digunakan adalah Rapid Application Development (RAD) dengan tahapan perencanaan, perancangan, implementasi, dan pengujian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem bekerja dengan baik, pompa air menyala dan mati otomatis sesuai kondisi tanah, serta dapat dipantau melalui aplikasi Blynk di smartphone (Effendi et al., 2022).

Penelitian yang dilakukan oleh Fitri Febrianti, Suryo Adi Wibowo, dan Nurlaily Vendyansyah yang berjudul ”Implementasi IOT (*Internet of Things*) Monitoring kualitas air dan sistem Administari pada pengelola air bersih skala kecil”. Sistem ini menggunakan Arduino Uno, sensor pH, turbidity, dan flow meter, serta modul ESP8266 untuk mengirimkan data ke website secara real-time. Hasil pengujian menunjukkan sensor bekerja dengan tingkat error rendah (di bawah 1,45%) dan website mampu menampilkan data kualitas air serta tagihan penggunaan air. Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan IoT efektif dalam meningkatkan monitoring kualitas air dan pengelolaan administrasi secara digital (Febrianti, Wibowo, & Vendyansyah, 2021)

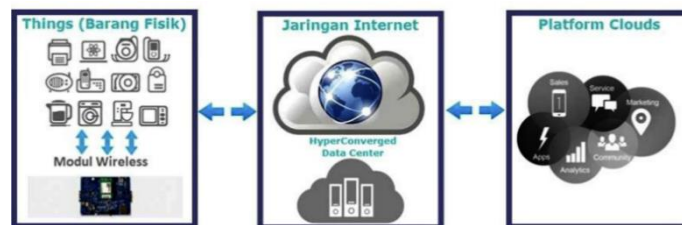
2.2. *Internet of Things (IoT)*

Internet of Things (IoT) merupakan suatu konsep teknologi yang merujuk pada perangkat yang dilengkapi sensor internal sehingga mampu mengumpulkan serta mengirimkan data melalui jaringan secara otomatis tanpa memerlukan campur tangan manusia secara langsung. Teknologi yang tertanam pada objek tersebut memungkinkan perangkat IoT berinteraksi dengan kondisi internal maupun lingkungan eksternal. Interaksi ini selanjutnya mendukung proses analisis dan pengambilan keputusan secara lebih efektif dan efisien. (Febrianti, Wibowo, Vendyansyah, et al., 2021) Dengan kemajuan teknologi *Internet of Things (IoT)* seperti sekarang maka sangat memungkinkan hadirnya sistem irigasi otomatis berbasis sensor, yang mampu membaca kondisi tanah secara real-time dan melakukan penyiraman sesuai kebutuhan (Lestari et al., 2025).

Konsep *Internet of Things* (IoT) mengintegrasikan berbagai sensor yang terhubung ke jaringan internet dan bekerja secara berkelanjutan layaknya sistem internet itu sendiri, dengan mempertahankan koneksi aktif, saling bertukar data, serta membuka kemungkinan lahirnya beragam aplikasi inovatif yang sebelumnya tidak terduga. Melalui mekanisme tersebut, sistem komputasi mampu mengenali serta merespons kondisi lingkungan di sekitarnya sehingga semakin terintegrasi dalam aktivitas kehidupan manusia.

Selain itu, IoT memungkinkan perangkat dikendalikan dari jarak jauh melalui smartphone yang terhubung ke internet. Kemampuan ini memberikan peluang untuk menghubungkan serta menyatukan objek fisik dengan sistem komputer

berbasis sensor dan jaringan internet, sehingga tercipta ekosistem yang saling terintegrasi antara dunia nyata dan dunia digital (Wedatama et al., 2023).



Gambar 2.1 Konsep dan cara kerja *Internet of Things* (IOT)

2.3 Penyiraman Tanaman Otomatis

Penyiraman tanaman otomatis merupakan hal penting yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Penyiraman dilakukan setiap sensor mendeteksi kelembaban tanah dibawah ambang batas yang ditentukan untuk menjaga kelembaban tanah dan suhu pada tanaman agar tetap terjaga. Fungsi utama penyiraman tanaman otomatis ini adalah untuk mengatur proses penyiraman tanaman secara otomatis tanpa perlu campur tangan manusia secara langsung, dengan begitu kebutuhan air tanaman tetap terpenuhi sesuai kondisi yang dibutuhkan tanaman itu sendiri (Kelompok & Tani, 2025).

2.4 Mikrontroler

Mikrokontroler merupakan suatu sistem dalam bentuk chip atau rangkaian terpadu yang telah mengintegrasikan unit pemrosesan pusat (CPU), memori, serta modul input/output dalam satu kesatuan. Sistem ini dimanfaatkan untuk mengendalikan perangkat elektronik atau sistem lain yang memerlukan sensor, sekaligus mampu melakukan pemrosesan data dan menghasilkan keluaran (output) guna mengatur kinerja perangkat atau sistem

tersebut. Keunggulan mikrokontroler terletak pada dimensinya yang relatif kecil serta kemampuannya menjalankan program yang tersimpan pada memori internal, sehingga efisien dan praktis untuk berbagai aplikasi pengendalian. (Engineering et al., 2025). Sistem mikrokontroler adalah perangkat mini yang dikemas dalam bentuk chip. Memori terpasang secara terpisah untuk kode program dan memori untuk data guna memaksimalkan kerja. Instruksi dalam memori program dieksekusi dalam satu jalur, dan mengeksekusi satu instruksi mengambil instruksi berikutnya dari memori program. Konsep ini memungkinkan instruksi untuk dieksekusi dalam satu siklus clock. Dewasa ini, aplikasi mikrokontroler dalam industri berkembang sangat pesat sejalan dengan perkembangan teknologi dari sektor industri itu sendiri. Hal ini karena mikrokontroler dapat membantu industri dalam otomatisasi proses dan menciptakan cara yang lebih efektif untuk meningkatkan efisiensi produk (Sabara, 2022).

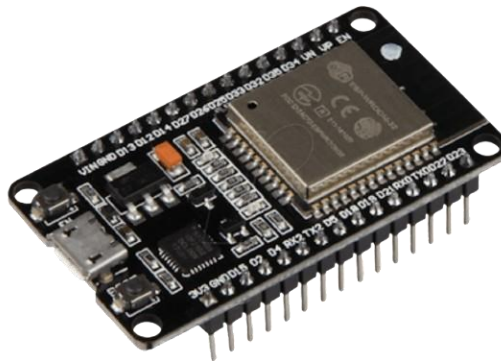


Gambar 2.2 Chip Mikrokontroler 32Bit

2.5. ESP32

Mikrokontroller ESP32 adalah pengontrol mikro yang dilengkapi dengan Wi-Fi dan Bluetooth serta sejumlah GPIO (*General Purpose Input*

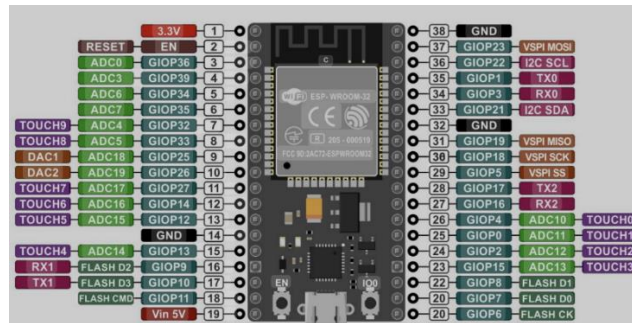
Output) pin yang dapat digunakan untuk menghubungkan berbagai sensor dan aktuator. ESP 32 dapat diprogram untuk mengontrol sistem penyiraman tanaman secara otomatis berdasarkan data yang diperoleh dari sensor suhu dan kelembaban tanah. Sensor kelembaban tanah akan mendeteksi tingkat kelembaban tanah di sekitar tanaman. Data dari sensor ini kemudian dikirim ke ESP32 melalui salah satu pin input analog. Mikrokontroler ESP32 akan memproses data ini dan memutuskan apakah tanah membutuhkan penyiraman atau tidak berdasarkan nilai kelembab yang sebelumnya (Kelompok & Tani, 2025).



Gambar 2.3 Mikrokontroler ESP32

2.6. *Pin Out* ESP32

Untuk memaksimalkan penggunaan dari *board* ESP32, maka kita perlu untuk mengetahui dan memahami pin out yang ada di ESP32 untuk menghindari kekeliruan saat menggunakan pin input dan pin output dalam pemrograman. Berikut dipaparkan *pin out* dari modul ESP32.



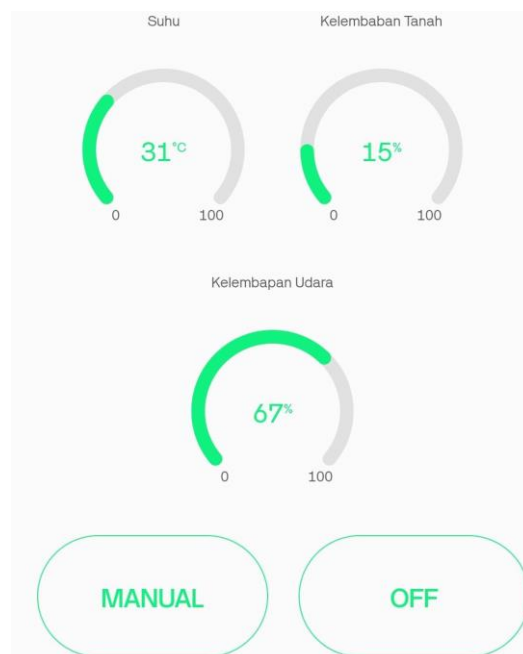
Gambar 2.4 Pin Out ESP32

2.7 Aplikasi Blynk

Blynk merupakan layanan aplikasi yang digunakan untuk mengendalikan mikrokontroler melalui jaringan internet. Platform ini dirancang untuk mendukung implementasi *Internet of Things* (IoT), sehingga memungkinkan pengontrolan perangkat keras (*hardware*) secara jarak jauh. Selain itu, Blynk mampu menampilkan data dari sensor, menyimpan data, serta memvisualisasikannya dalam bentuk yang mudah dipahami pengguna, dan mendukung berbagai fungsi lain yang menunjang sistem IoT.

Secara umum, Blynk dapat dipahami sebagai platform yang mempermudah proses pembuatan antarmuka antara perangkat dan pengguna. Melalui aplikasi ini, pengguna dapat memantau intensitas cahaya serta sistem penyiraman tanaman, sehingga perubahan kondisi lingkungan yang ekstrem dapat segera direspons. Dengan demikian, sistem pemantauan kondisi tanaman berbasis Blynk menawarkan solusi inovatif dalam kegiatan monitoring dan perawatan, mengatasi ketidakkonsistenan perawatan manual, serta menjaga kondisi optimal bagi pertumbuhan tanaman.

Aplikasi ini juga menyediakan beragam fitur untuk memudahkan pengembangan IoT, seperti pengendalian perangkat, visualisasi data, serta pengiriman notifikasi. Secara struktural, Blynk terdiri atas tiga komponen utama, yaitu Blynk App, Blynk *Server*, dan Blynk *Library*. Blynk App merupakan aplikasi pada perangkat seluler yang berfungsi sebagai antarmuka pengguna dengan perangkat IoT. Blynk Server bertanggung jawab terhadap seluruh proses komunikasi antara perangkat seluler dan perangkat IoT. Sementara itu, Blynk *Library* adalah pustaka perangkat lunak yang memungkinkan hardware berkomunikasi dengan Blynk Server serta memproses seluruh data input dan output dalam sistem (Wedatama et al., 2023).



Gambar 2.5 Tampilan Aplikasi Blynk

2.8 Sensor *Soil Moisture*

Sensor Soil Moisture adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi nilai kelembaban tanah pada penyiraman tanaman. Sensor kelembaban tanah sering digunakan dalam pertanian untuk mengimplementasikan sistem penyiraman otomatis pada tanaman atau untuk memantau kelembaban tanah secara langsung melalui teknologi *Internet of Things* (IoT). Dengan menggunakan *sensor soil moisture*, petani dapat merencanakan jadwal penyiraman yang optimal dan menjaga kondisi tanah agar sesuai dengan kebutuhan pertumbuhan tanaman (Kelompok & Tani, 2025).



Gambar 2.6 Sensor *Soil Moisture*

2.9 Sensor *Temperature DS18B20 (Water Resist)*

Sensor *Temperature DS18B20* merupakan sensor digital yang banyak digunakan dalam bidang robotika untuk melakukan pengukuran suhu secara akurat dan *real time*. Sensor ini bekerja dengan menggunakan *protocol* komunikasi *One-Wire*, sehingga hanya membutuhkan satu pin data untuk berkomunikasi dengan mikrokontroler, seperti ESP32, NodeMCU 8266, serta Arduino Uno. Karakteristik ini menjadikan DS18B20 sangat efisien dan

mudah diintegrasikan kedalam sistem robotika yang memiliki keterbatasan jumlah *pin/output*.



Gambar 2.7 Sensor *Temperature* DS1820

2.10 Water Pump

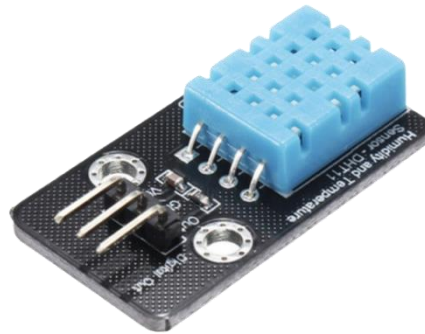
Pompa DC merupakan jenis pompa yang menggunakan motor arus searah (DC) sebagai sumber tenaganya. Perangkat ini berfungsi untuk meningkatkan energi potensial fluida, sehingga memungkinkan aliran melawan gaya gravitasi atau mengatasi hambatan dalam sistem perpipaan. Dengan memberikan perbedaan tegangan 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 kelembaban tanah telah berada di bawah ambang batas yang telah ditentukan (Prastiwi et al., 2025).



Gambar 2.8 *Water Pump*

2.11 Sensor *Humidity* (DHT11)

Sensor ini merupakan perangkat digital yang berfungsi untuk mendeteksi suhu serta kadar kelembapan udara. Sensor tersebut menghasilkan data temperatur dan kelembapan secara berurutan melalui media kabel penghubung. Sensor kelembapan (*humidity*) mampu memberikan informasi dalam bentuk nilai kelembapan relatif (%) dan suhu dalam satuan derajat Celsius ($^{\circ}\text{C}$). Dalam proses pengukurannya, kelembapan udara dideteksi menggunakan elemen resistif, sedangkan pengukuran suhu memanfaatkan komponen NTC (*Negative Temperature Coefficient*). Salah satu jenis sensor yang umum digunakan adalah DHT11, yang berfungsi sebagai pendeteksi suhu sekaligus pembaca temperatur udara. Sensor ini memiliki empat pin, yaitu VCC sebagai sumber tegangan, DATA sebagai jalur data, GND sebagai ground, serta satu pin tambahan yang tidak digunakan (Sujana, 2024).



Gambar 2.9 Sensor *Humidity*(DHT11)

2.12 Relay

Sensor ini merupakan perangkat digital yang berfungsi untuk mendeteksi suhu serta kadar kelembapan udara. Sensor tersebut menghasilkan data temperatur dan kelembapan secara berurutan melalui media kabel penghubung. Sensor kelembapan (humidity) mampu memberikan informasi dalam bentuk nilai kelembapan relatif (%) dan suhu dalam satuan derajat Celsius ($^{\circ}\text{C}$). Dalam proses pengukurannya, kelembapan udara dideteksi menggunakan elemen resistif, sedangkan pengukuran suhu memanfaatkan komponen NTC (Negative Temperature Coefficient). Salah satu jenis sensor yang umum digunakan adalah DHT11, yang berfungsi sebagai pendeteksi suhu sekaligus pembaca temperatur udara. Sensor ini memiliki empat pin, yaitu VCC sebagai sumber tegangan, DATA sebagai jalur data, GND sebagai ground, serta satu pin tambahan yang tidak digunakan (Fahri & Yulanda, 2025).



Gambar 2.10 Relay

2.13 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 mikrontroler, misalnya pada papan pengembangan ESP32 atau modul tertentu.



Gambar 2.11 Kabel Micro USB

2.14 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 2.12 Kabel Konktor

2.15 Lcd (*Liquid Crystal Display*)

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah jenis layar yang menggunakan kristal cair untuk menampilkan informasi. Teknologi ini digunakan di perangkat seperti televisi, kalkulator dan monitor komputer untuk menampilkan data berupa simbol, huruf dan angka (Fahri & Yulanda, 2025).