

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Metode untuk menyelesaikan penelitian yang akan dilakukan didukung pada penelitian terdahulu yang sekiranya mempunyai permasalahan yang sama dengan penelitian ini. Berikut daftar penelitian terdahulu yang menjadi referensi penulis yang akan dijelaskan pada table 2.1.

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu

No.	Nama (Tahun)	Judul Penelitian	Hasil
1.	Ganesa Heru Sandi (2023)	PEMANFAATAN TEKNOLOGI INTERNET OF THINGS (IOT) PADA BIDANG PERTANIAN	Hasil penelitian tentang pemanfaatan IoT dalam pertanian menunjukkan peningkatan efisiensi dan produktivitas. Penerapan IoT pada sistem irigasi cerdas, pengatur kelembapan, dan deteksi kesuburan tanah mengubah proses manual menjadi otomatisasi, memungkinkan monitoring real-time dan optimalisasi sumber daya, sehingga meningkatkan hasil panen secara signifikan.
2.	Julham (2018)	Development of soil moisture measurement with wireless sensor web-based concept	Hasil penelitian menunjukkan sensor SEN0114 memiliki perbedaan 1,03% dengan metode American Standard

			<p>Method (ASM) dan 1,86% dengan alat pengukur kelembaban tanah komersial. Modul ESP8266 mampu mengirim data kelembaban tanah secara nirkabel hingga jarak 14 meter, memungkinkan pemantauan real-time dan penyimpanan data pada server web. Sistem ini dirancang untuk meningkatkan akurasi pengukuran kelembaban tanah dengan mengacu pada standar ASM, sehingga dapat diaplikasikan untuk skala besar seperti perkebunan.</p>
3.	Willi Bianyosa, Arif Wibiya, Aris Nasuha (2024)	Monitoring Smart Applications for Monitoring and Controlling of IoT-Based Strawberry Hydroponic Plants	<p>Hasil penelitian tentang aplikasi IoT-based smart farming untuk hidroponik stroberi menunjukkan bahwa sistem ini mampu memantau dan mengendalikan parameter seperti pH, suhu, dan kelembaban secara real-time melalui smartphone. Protokol MQTT lebih unggul dalam kecepatan transmisi dan akurasi dibandingkan Firebase.</p>

			Aplikasi ini juga dilengkapi notifikasi alarm untuk kondisi bahaya, membantu petani mengambil tindakan cepat dan meningkatkan efisiensi budidaya hidroponik stroberi.
4.	Rahmat Oktavianus, Isnawaty, Nur Fajriah Muchlis (2017)	DESAIN DAN IMPLEMENTASI SISTEM MONITORING KELEMBABAN TANAH BERBASIS ANDROID	Penelitian ini mengembangkan sistem monitoring kelembaban tanah berbasis Android menggunakan Arduino UNO dan Soil Moisture Sensor. Sensor mendeteksi kelembaban tanah dan mengirimkan data ke aplikasi Android melalui jaringan internet. Hasil pengujian menunjukkan sensor bekerja akurat dalam rentang 0-1023 bit, dengan nilai rendah untuk tanah basah dan tinggi untuk tanah kering. Kalibrasi menggunakan metode American Standard Method (ASM) memberikan hasil konsisten.
5.	Ramadhani, A R (2023)	Rancang Bangun Kontrol Suhu Penyiraman Otomatis Tanaman Berbasis Iot (Studi Kasus: Toko	Penelitian ini mengembangkan sistem penyiraman otomatis berbasis IoT untuk toko tanaman hias

		Tanaman Hias Fuku Flora)	Fuku Flora menggunakan ESP8266, sensor Soil Moisture, dan aplikasi Blynk. Sensor mendeteksi kelembaban tanah dan mengaktifkan pompa air saat kadar air di bawah ambang batas. Hasil pengujian menunjukkan sistem bekerja efektif dengan respon cepat terhadap perubahan kelembaban. Notifikasi penyiraman dikirim ke aplikasi Blynk secara real-time, memungkinkan pemantauan jarak jauh dan meningkatkan efisiensi penyiraman tanaman.
--	--	--------------------------	---

Berdasarkan beberapa penelitian terdahulu pada Tabel 2.1, Perancangan sistem IoT berbasis website digunakan untuk membantu efektivitas petani dalam melakukan pengolahan tanaman. Oleh karena itu, penelitian ini menerapkan Perancangan IoT pada sektor pertanian di P4S Alam Agro Indonesia Pandanrejo Batu khususnya pada pemantauan kelembaban tanah pada tanaman Stroberi dan Tomat.

2.2. Internet Of Things (IoT)



Gambar 2.1 Internet of Things

Internet of Things (IoT) adalah konsep di mana objek fisik, perangkat, atau sistem terhubung ke internet, saling berkomunikasi, mengumpulkan data, dan bertindak berdasarkan informasi yang diterima. Objek dalam IoT mencakup perangkat elektronik, kendaraan, sensor, rumah pintar, alat kesehatan, dan lainnya, dengan tujuan utama meningkatkan efisiensi, keamanan, dan kenyamanan melalui konektivitas dan pemanfaatan data[18].

Perangkat IoT (IoT Devices) adalah elemen inti yang mencakup sensor, kamera, pengontrol, perangkat pintar, dan objek lain yang dapat terhubung ke internet. Perangkat ini mengumpulkan data dari lingkungannya dan mentransmisikannya ke platform IoT menggunakan teknologi seperti Wi-Fi, Bluetooth, Zigbee, LoRaWAN, atau jaringan seluler (4G, 5G).

Data yang dihasilkan sangat besar dan kompleks, memerlukan teknologi seperti big data dan machine learning untuk menganalisisnya guna mendapatkan pola dan wawasan penting. Antarmuka pengguna berupa aplikasi web atau seluler memungkinkan pengelolaan perangkat IoT, seperti pada aplikasi rumah pintar, kesehatan, dan industri.

IoT memerlukan interoperabilitas agar perangkat dari berbagai platform dapat bekerja sama secara efektif. Karena banyak perangkat bergantung pada daya baterai, pengelolaan energi menjadi krusial untuk memastikan efisiensi dan

keberlanjutan operasinya.

Aplikasi IoT mencakup berbagai bidang seperti kesehatan, transportasi, rumah pintar, industri, pertanian, energi, dan lingkungan. Perkembangannya terus membuka peluang untuk meningkatkan kualitas hidup dan efisiensi di berbagai sektor.

2.3. American Standard Method (ASM)

Menurut penelitian Julham et al. (2019) American Standard Method (ASM) merupakan metode standar berbasis gravimetri yang diakui secara internasional untuk mengukur kandungan air dalam tanah. Metode ini mengacu pada standar ASAE S526 dan ASTM D2216[19], yang menjadi rujukan utama dalam penelitian agronomi, hidrologi, dan ilmu tanah. ASM dianggap sebagai *gold standard* karena sifatnya yang destruktif namun sangat akurat, dengan prinsip kerja mengukur massa air yang hilang setelah proses pengeringan[16].

2.3.1. Prinsip Kerja ASM

Perosedur ASM melibatkan tahapan berikut:

1. Penimbangan Awal (MTK) : Masa tanah kering ditimbang dengan analitik (ketelitian 0.01 gram).
2. Penimbangan kedua (MTB): pada penimbangan ke dua tanaman sudah mendapatkan kelembaban dari penyiraman maka pada kondisi ini dilakukannya penimbangan tanah basah.
3. Mencari Masa Air (Ma): Setelah dilakukannya penimbangan langkah selanjutnya mencari Masa Air dengan rumus sebagai berikut:

$$\mathbf{Ma = MTB - MTK}$$

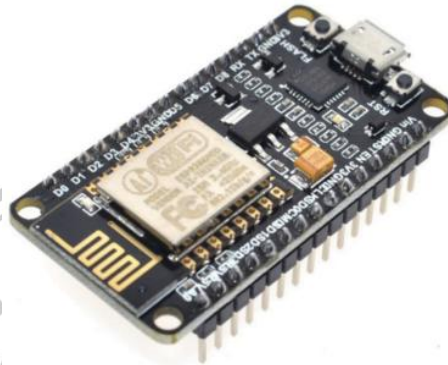
4. Mencari persentasi kelembaban (Rh): Stelah ditemukannya masa air dan masa tanah selanjutnya yaitu mencari persentase kelembaban Rh dengan rumus sebagai berikut:

$$\mathbf{R_h = \frac{Ma}{MTK} \times 100\%}$$

Berdasarkan prinsip-prinsip yang diuraikan di atas, dapat disimpulkan bahwa dalam penelitian ini, penentuan persentase kelembaban tanah dilakukan dengan

menggunakan American Standard Method (ASM) sebagai metode validasi utama. ASM dipilih karena kemampuannya dalam memberikan hasil pengukuran yang akurat dan terstandarisasi.

2.4. NodeMCU ESP8266



Gambar 2.2. NodeMCU ESP8266

NodeMCU ESP8266 adalah chip terintegrasi yang menghubungkan mikrokontroler ke internet melalui Wi-Fi, menyediakan solusi jaringan Wi-Fi yang mandiri untuk berfungsi sebagai host atau klien. Dengan kemampuan pemrosesan dan penyimpanan yang andal, ESP8266 dapat diintegrasikan dengan sensor atau perangkat khusus lainnya melalui GPIO, memungkinkan pengembangan aplikasi dengan mudah dan waktu pemuatan yang minimal. NodeMCU juga dilengkapi chip komunikasi USB ke serial, sehingga hanya memerlukan kabel data micro USB untuk pemrogramannya. Selain itu, aplikasi Blynk mempermudah pengendalian perangkat seperti Arduino, Raspberry Pi, Wemos, dan NodeMCU. Pengguna hanya perlu memasukkan kode autentikasi dari email ke dalam program dan mengunggahnya ke perangkat, memungkinkan kendali jarak jauh dari mana saja selama terhubung ke internet[20].

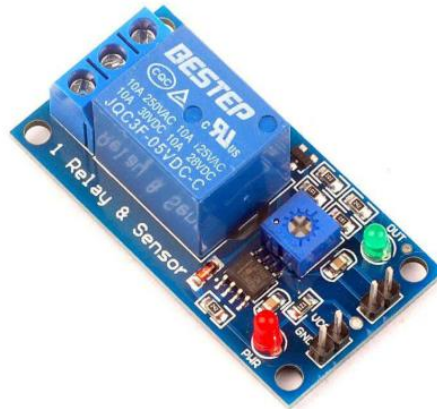
2.5. Soil Moisture Hygrometer



Gambar 2.3. Soil Moisture Hygrometer

Sensor Soil Moisture Hygrometer adalah perangkat yang digunakan untuk mengukur tingkat kelembapan tanah secara real-time. Sensor ini bekerja dengan mendeteksi perubahan konduktivitas listrik di tanah, di mana tingkat kelembapan yang lebih tinggi akan meningkatkan konduktivitas tersebut. Data yang dihasilkan oleh sensor ini akan dikirim ke mikrokontroler untuk diproses dan dianalisis. Penggunaan sensor ini sangat bermanfaat dalam sistem irigasi otomatis, karena memungkinkan penyesuaian jumlah air yang diberikan berdasarkan kebutuhan tanaman, sehingga meningkatkan efisiensi penggunaan air. Sensor ini memiliki dua pin probe logam yang ditanamkan ke dalam tanah untuk mendeteksi kadar air, dan biasanya beroperasi pada tegangan 3,3V hingga 5V, sehingga kompatibel dengan mikrokontroler seperti ESP8266.

2.6. Relay



Gambar 2.4. Relay

Relay adalah komponen elektronik yang berfungsi sebagai saklar otomatis yang dikendalikan oleh sinyal listrik bertegangan rendah dari mikrokontroler seperti ESP8266. Komponen ini memungkinkan pengendalian perangkat bertegangan tinggi, seperti pompa air dalam sistem irigasi otomatis, tanpa intervensi manual. Saat kumparan relay menerima arus listrik, medan magnet yang dihasilkan akan menggerakkan kontak saklar untuk menghubungkan atau memutus arus listrik ke perangkat yang dikontrol. Relay umumnya beroperasi pada tegangan 5V atau 12V.

2.7. Water Pump



Gambar 2.5. Water Pump

Water pump atau pompa air adalah perangkat yang digunakan untuk

memindahkan air dari satu tempat ke tempat lain, sering digunakan dalam sistem irigasi otomatis. Dalam proyek ini, pompa air dihubungkan dengan relay yang dikendalikan oleh mikrokontroler ESP8266, yang akan mengaktifkan atau mematikan pompa berdasarkan data kelembapan tanah yang diterima dari sensor Soil Moisture. Pompa air ini bekerja dengan mengubah energi listrik menjadi energi mekanik untuk memompa air ke tanaman secara otomatis, menjaga kelembapan tanah sesuai kebutuhan. Biasanya, pompa air yang digunakan dalam sistem irigasi otomatis ini memiliki daya rendah, beroperasi pada tegangan 5V atau 12V.

