

BAB II

TINJAUAN LITERATUR

2.1 Penelitian Terkait

Penelitian M. Dwiki Fadhilah, Universitas Telkom, Bandung 2021 berjudul rancang bangun alat penyiraman otomatis berbasis internet of things dengan notifikasi whatsapp. Melakukan penyiram tanaman juga tidak boleh terlalu basah, hal ini bisa membuat tanah dan akar tanaman cepat membusuk. Kelembapan tanah juga dapat menjadi tolak ukur peringatan awal kekeringan, manajemen sumber daya air, penjadwalan irigasi dan perkiraan cuaca. Penelitian ini menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat pengendali sistem dan sensor soil moisture untuk mendeteksi tingkat kelembapan tanah. Selain itu, penelitian ini memanfaatkan aplikasi whatsapp dan thingspeak sebagai platform internet of things (iot). Hasil pengujian sistem penyiraman otomatis dapat berfungsi dengan baik. Secara keseluruhan kinerja sistem penyiraman otomatis ini sesuai dengan rancangan yaitu berhasil mendapatkan notifikasi kelembapan tanah dari aplikasi whatsapp. dari pengujian dan analisis QoS didapatkan nilai Qos terbaik saat free hours dini hari dengan delay terkecil sebesar 1,895 second, throughput terbesar yaitu 2241,7667 bps, nilai packetloss terendah yaitu 0%.

Penelitian Ahmad Auhaz Author, Program Studi Fisika, Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang 2022 berjudul prototype alat monitoring dan penyiram tanaman otomatis berbasis IoT. Pada bidang pertanian terdapat sebuah kendala bagi para petani

maupun penggemar tanaman, yaitu penyiraman air pada tanaman yang masih menggunakan cara manual. Alasan lain yang sangat penting adalah jumlah air yang terbuang sia-sia setelah penggunaan air yang tidak direncanakan. Begitupun juga penggunaan air di lahan pertanian yang lebih atau kekurangan dapat menyebabkan tanaman membusuk dan mengering. Petani menggunakan teknik manual untuk mengatur pengairan tanaman dengan melakukan penyiraman air secara berkala. Terkadang proses ini lebih banyak menghabiskan air atau jika terlambat menyiram maka tanaman menjadi kering. Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah berupa rancang bangun alat dengan melakukan uji coba prototype pemantau kelembapan tanah, suhu dan kelembapan udara dan penyiram tanaman otomatis berbasis internet of things menggunakan NodeMCU ESP8266 dan Blynk App. Penelitian ini menghasilkan karakteristik yang menunjukkan capacitive soil moisture sensor memiliki ketelitian sebesar 98,34% dan standar deviasi sebesar $\pm 0,78$ untuk DHT11 pengukuran suhu udara memiliki ketelitian sebesar 96,64% dan standar deviasi terbesar $\pm 0,397$ dan ketelitian sebesar 96,24% dan standar deviasi sebesar ± 1.089 untuk pembacaan kelembapan udara. Hasil presentase tersebut menunjukkan sistem memiliki presisi yang baik dengan variasi data yang rendah.

Penelitian Raihal Hayati, Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe 2025 berjudul Analisis Perbandingan Kualitas Layanan Platform *WhatsApp* dan Telegram Dalam Melakukan Monitoring Sistem Penyiram Tanaman. Dalam bidang pertanian masih memiliki kendala, salah

satunya penyiraman air pada tanaman yang masih secara manual. Hal ini berbanding terbalik dengan kemajuan teknologi. Untuk itu perlu dipikirkan sebuah alat penyiram tanaman secara otomatis. Dimana alat ini mengganti peran manusia dalam perawatan tanaman yaitu dalam menyiram tanaman. Penelitian ini menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 sebagai pusat pengendali sistem, sensor soil moisture untuk mendeteksi kelembapan tanah, dan sensor DHT22 untuk mengukur suhu serta kelembapan udara. Salah satu metode ini membantu kerja manusia dalam setiap harinya agar lebih efisien waktu dan praktis tanpa harus ke tempatnya. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode pengembangan. Hasil dari penelitian ini memberikan panduan bagi pengembang sistem dalam memilih platform yang sesuai untuk aplikasi pemantauan IoT. untuk nilai rata-rata pengujian dari platform whatsapp dan telegram pada parameter delay adalah 213,21 ms. Dan 182,78 ms. Menurut standar TIPHON menduduki tingkatan indeks ketiga (bagus). Sedangkan, untuk nilai rata-rata pengujian dari platform whatsapp dan telegram pada parameter throughput adalah 59,66 kbit/s dan 89,56 kbits/s. menurut standar TIPHON menduduki tingkatan indeks pertama (buruk). Dalam pengiriman data menggunakan software wireshark.

Berbeda dengan penelitian-penelitian terdahulu, penelitian ini mengembangkan sistem monitoring kelembapan tanah berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat pengendali sistem dan sensor Soil Moisture sebagai pendeteksi tingkat kelembapan

tanah. Sistem ini memanfaatkan Wablas API sebagai media penghubung antara ESP32 dan aplikasi WhatsApp, sehingga informasi mengenai kondisi kelembapan tanah dan status penyiraman dapat dikirimkan secara otomatis dalam bentuk notifikasi kepada pengguna. Kebaruan penelitian ini terletak pada penerapan Wablas API untuk mengintegrasikan ESP32 dengan WhatsApp tanpa memerlukan aplikasi monitoring tambahan seperti Blynk atau ThingSpeak. Dengan demikian, sistem menjadi lebih sederhana, praktis, dan mudah diakses karena pengguna cukup menggunakan aplikasi WhatsApp yang telah umum digunakan untuk memantau kondisi kelembapan tanah secara real-time.

Tabel 2.1 Gap Penelitian

No	Peneliti	Judul Penelitian	Persamaan	Perbedaan (Gap)
1	M. Dwiki Fadhillah (2021)	Rancang Bangun Alat Penyiraman Otomatis Berbasis IoT dengan Notifikasi WhatsApp	Sama-sama menggunakan ESP32, Soil Moisture, dan notifikasi WhatsApp	Menggunakan ThingSpeak sebagai monitoring dan fokus pada analisis QoS
2	Ahmad Auhaz Author (2022)	Prototype Alat Monitoring dan Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis IoT	Sama-sama sistem penyiraman otomatis berbasis IoT	Menggunakan Blynk dan sensor DHT11 selain Soil Moisture
3	Raihal Hayati (2025)	Analisis Perbandingan Kualitas Layanan Platform WhatsApp dan Telegram	Sama-sama menggunakan WhatsApp untuk monitoring	Membandingkan WhatsApp dan Telegram serta menganalisis QoS

2.2 Teori Pendukung

Teori pendukung merupakan teori dan konsep yang digunakan sebagai dasar dalam perancangan dan pembangunan sistem. Pada penelitian ini, teori yang memiliki keterkaitan langsung meliputi Sensor Soil Moisture, NodeMCU ESP32, WhatsApp, serta sistem penyiram tanaman otomatis karena seluruh komponen tersebut digunakan secara langsung dalam proses pengukuran kelembapan tanah, pengolahan data, pengiriman notifikasi, dan pengendalian penyiraman tanaman. Teori pendukung yang digunakan sebagai berikut:

2.2.1 *Whatsapp*

Whatsapp merupakan aplikasi berbasis smartphone dan web yang digunakan sebagai media komunikasi bagi penggunanya. WhatsApp dapat digunakan tidak hanya sebagai media komunikasi, tetapi juga sebagai media pendidikan, bisnis dan hiburan. Whatsapp menyediakan API resmi yang dapat digunakan pengembang untuk membuat bot, yaitu API Whatsapp Business. API yang disediakan oleh Whatsapp tidak gratis, melainkan berbayar. Dalam penelitian ini, penulis mencari alternatif yang lebih terjangkau untuk Whatsapp API (Fadhilah et al., 2021b). Keterkaitan dengan penelitian yaitu *WhatsApp* digunakan sebagai media notifikasi untuk menyampaikan informasi kelembapan tanah kepada pengguna.



Gambar 2.1 WhatsApp

2.2.2 Wablas Api

Wablas merupakan layanan berbasis Application Programming Interface (API) yang menyediakan fasilitas pengiriman dan penerimaan pesan WhatsApp secara otomatis melalui internet. Layanan ini memungkinkan suatu aplikasi atau perangkat Internet of Things (IoT) untuk mengirimkan notifikasi kepada pengguna tanpa harus dilakukan secara manual.

Pada penelitian ini, Wablas digunakan sebagai media pengiriman notifikasi mengenai kondisi kelembapan tanah. ESP32 yang telah terhubung ke jaringan internet akan membaca data dari sensor Soil Moisture, kemudian mengolah data tersebut berdasarkan nilai ambang batas (*threshold*) yang telah ditentukan. Setelah kondisi tanah diketahui, ESP32 akan mengirimkan permintaan (*HTTP Request*) ke server Wablas melalui REST API dengan menyertakan API Key sebagai autentikasi, nomor tujuan, serta isi pesan notifikasi. Selanjutnya, server Wablas akan memproses permintaan tersebut dan mengirimkan pesan WhatsApp ke nomor pengguna.

Penggunaan Wablas pada penelitian ini memberikan kemudahan dalam penyampaian informasi secara real-time, sehingga pengguna dapat

mengetahui kondisi kelembapan tanah dan status penyiraman tanaman meskipun tidak berada di lokasi alat.

2.2.3 Kelembapan Tanah

Air yang terkandung pada permukaan tanah tak jenuh dari Bumi, yang berasal dari curah hujan, dari salju yang mencair maupun dengan daya tarik kapiler dari tanah secara umum didefinisikan sebagai kelembapan tanah. Hal ini telah lama dikenal dengan variabel keadaan kunci dari siklus energi dan air global karena kontrol terhadap pertukaran energi dan materi dan proses fisik, terkhusus pada partisi energi yang ada pada permukaan bumi menjadi laten (LE) dan masuk akal (H) pertukaran panas dengan atmosfer.

Kadar air pada tanah juga mempengaruhi bursa jejak gas di darat, termasuk karbon dioksida dan sangat berpengaruh pada umpan balik antara permukaan tanah dan iklim, yang pada gilirannya mempengaruhi dinamika lapisan batas atmosfer, cuaca dan iklim global. Hidrologis ataupun air yang tersimpan di darat adalah variabel kunci sebagai pengendali permukaan tanah dan umpan balik kunci berbagai proses dalam sistem iklim. Derajat kejenuhan sebelumnya merupakan kontrol penting dalam respon terhadap hujan atau salju yang mengalami pencairan dan generasi banjir berikutnya, terutama oleh partisi curah hujan dalam infiltrasi, limpasan dan juga dengan berkontribusi terhadap limpasan itu sendiri, pada tanah basah aliran darat akan terjadi lebih cepat dan lebih besar dan di daerah tangkapan dimana bidang tanah jenuh (misalkan, di dekat sungai dan di posisi terendah topografi) yang lebih luas (Area, 2023).

2.2.4 Sensor *Soil Moisture*

Merupakan sensor bertugas untuk mengenali kelembaban pada tanah, sensor ini dapat digunakan untuk menyiram media tanam sehingga kelembaban pada tanah berkurang. Sensor ini menggunakan pengetesan untuk mengalirkan arus melalui tanah dan memberikan tingkat oposisi untuk mendapatkan tingkat kelembaban di tanah. Dengan asumsi bahwa air yang diberikan ke tanah cukup, tingkat kelembaban tanah akan meningkat, begitu juga sebaliknya jika air yang diberikan ke tanah tidak cukup, akan sulit untuk saluran aliran listrik atau lengket akan berkurang. Ada beberapa pin yang terdapat pada sensor ini masing-masing pin ini memiliki fungsinya masing-masing yaitu: pin analog output yang kabelnya berwarna biru, ground kabel berwarna hitam, dan power kabel berwarna merah. Dalam penggunaannya sensor kelembaban (soil moisture) membutuhkan daya sebesar 5V dengan keluaran tegangan sebesar 0-4.2 V(Sai et al., 2022). Keterkaitan dengan penelitian yaitu digunakan untuk mengukur kelembapan tanah yang menjadi data utama penelitian.



Gambar 2.2 Sensor *Soil Moisture*

2.2.5 NodeMCU ESP32

ESP32 merupakan mikrokontroler yang dikembangkan oleh Espressif System dengan teknologi fabrikasi 40nm yang mengintegrasikan modul wi-fi 2,4 GHz dan Bluetooth dalam satu chip. Mikrokontroler ini dirancang untuk memberikan kinerja komunikasi nirkabel yang optimal dengan konsumsi daya yang efisien, sehingga memiliki tingkat keandalan, fleksibilitas, dan stabilitas yang terbaik dalam berbagai scenario aplikasi. Sebagai pengembangan dari ESP8266, ESP32 menawarkan berbagai peningkatan baik dari sisi perangkat keras maupun performa. Mikrokontroler ini dilengkapi dengan prosesor dual-core, kecepatan pemrosesan yang lebih tinggi, jumlah pin General Purpose Input/Output (GPIO) yang lebih banyak serta dukungan komunikasi Bluetooth 4.2 selain konektivitas wi-fi. Dengan kemampuan tersebut, ESP32 banyak dimanfaatkan sebagai pengendali utama dalam pengembangan sistem berbasis Internet of Things (IoT) (Teknik et al., 2024)



Gambar 2.3 NodeMCU ESP32

2.2.6 Relay

Relay merupakan komponen elektronika yang berfungsi sebagai sakelar otomatis untuk menghubungkan atau memutuskan arus listrik berdaya besar dengan menggunakan arus listrik berdaya kecil. relay bekerja berdasarkan prinsip elektromagnetik, yaitu dengan memanfaatkan medan magnet yang dihasilkan oleh kumparan (coil) ketika dialiri arus listrik. Medan magnet

tersebut akan menarik kontak sekalar (contact) sehingga rangkaian listrik dapat terhubung dengan arus mengalir ke beban. Sebaliknya, ketika arus pada kumparan dihentikan, medan magnet akan hilang dan kontak sekalar kembali ke posisi semula sehingga rangkaian terputus. secara umum, relay terdiri dari dua bagian utama, yaitu coil sebagai penghasil medan magnet dan contact sebagai sekalar yang berfungsi menghubungkan atau memutuskan rangkaian listrik (24/Menkes/2022, 2022)



Gambar 2.4 Relay

2.2.7 Pompa Air

Pompa air merupakan alat untuk membantu proses memindahkan air dari titik A ke titik B. Karena pompa air yang digunakan pada penelitian ini kecil maka harus ditambahkan alat bantu Selang Silikon agar dapat memindahkan air secara lebih jauh. pompa adalah suatu alat atau mesin yang digunakan untuk memindahkan cairan dari suatu tempat ke tempat lain melalui suatu media perpipaan dengan cara menambahkan energi pada cairan yang dipindahkan dan berlangsung secara terus menerus. Pompa beroperasi dengan prinsip membuat perbedaan tekanan antara bagian masuk (suction) dengan bagian keluar(discharge)(Aditama & Mulyati, 2022). Keterkaitan pompa air dengan

penelitian ini yaitu digunakan untuk melakukan penyiraman otomatis berdasarkan kondisi kelembapan tanah.



Gambar 2.5 Pompa Air

2.2.8 LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD (*Liquid Crystal Display*) digunakan sebagai prototype dari sebuah informasi agar terhubung dengan mikrokontroler, LCD dilengkapi dengan 8 bit data bus (DB0-DB7) yang digunakan untuk menyalurkan data ASCII (*American Standard Code for Information Interchange*) maupun perintah pengatur kerjanya. Modul LCD sendiri terdiri dari display dan chip sheet, di mana chipsheet ini sebenarnya merupakan mikrokontroler. Dengan alat ini, manusia tidak perlu lagi menyiram tanamannya secara manual setiap hari, dikarenakan alat ini dapat menyiram tanaman secara otomatis apabila kondisi tanah pada tanaman tersebut kering atau kelembaban tanahnya berkurang, sesuai dengan pembacaan sensor kelembaban tanah yang ditanamkan ke dalam tanah tanaman yang diujikan. Alat ini dapat diaplikasikan kepada para pecinta tanaman yang memelihara tanaman di dalam ruangan, kebun kecil di depan teras rumah yang sifatnya tertutup (Tanaman et al., 2021). Keterkaitan LCD dengan penelitian adalah sebagai media untuk menampilkan informasi

hasil pembacaan sensor soil moisture dan status kerja sistem secara langsung kepada pengguna.



Gambar 2.6 LCD (*Liquid Crystal Display*)