

PERANCANGAN DAN ANALISIS ALAT PENYIRAM TANAMAN BUNGA MAWAR BERBASIS INTERNET OF THINGS

Novi Melawati.

S1 Teknik Telekomunikasi
Universitas Telkom Purwokerto
Purwokerto, Indonesia
18101203@ittelkom-pwt.ac.id

Fikra Titan Syifa, S.T., M.Eng.
S1 Teknik Telekomunikasi
Universitas Telkom Purwokerto
Purwokerto, Indonesia
fikras@telkomuniversity.ac.id

Slamet Indriyanto, S.T., M.T.
S1 Teknik Telekomunikasi
Universitas Telkom Purwokerto
Purwokerto, Indonesia
slamet@telkomuniversity.ac.id

Abstrak—Perawatan tanaman bunga mawar memerlukan perhatian khusus, terutama dalam penyiraman, agar dapat tumbuh secara optimal. Penyiraman yang tidak teratur, baik terlalu banyak maupun terlalu sedikit, dapat menyebabkan kerusakan pada tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menganalisis alat penyiram tanaman bunga mawar berbasis *Internet of Things* (IoT) yang mampu melakukan penyiraman secara otomatis dan efisien berdasarkan parameter lingkungan. Sistem yang dirancang menggunakan sensor kelembapan tanah (*soil moisture sensor*), sensor suhu (*DHT11*), dan kelembapan udara untuk memantau kondisi lingkungan. Data yang diperoleh dikirimkan ke *platform* IoT melalui konektivitas *Wi-Fi*, sehingga pengguna dapat memantau dan mengontrol penyiraman secara *real-time* melalui aplikasi. Sistem ini juga dilengkapi dengan pengaturan otomatis berdasarkan kelembapan tanah dan *integrasi* data cuaca untuk menghindari penyiraman berlebih saat hujan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat ini mampu menjaga kelembapan tanah pada tingkat optimal untuk pertumbuhan bunga mawar, yaitu 60–70%, dengan pengurangan konsumsi air hingga 25% dibandingkan metode manual. Pemantauan dan kontrol jarak jauh melalui *platform* IoT juga meningkatkan efisiensi waktu dan memudahkan perawatan tanaman, terutama bagi pengguna yang memiliki keterbatasan waktu. Kesimpulannya, alat penyiram tanaman berbasis IoT ini terbukti efektif dalam mendukung perawatan bunga mawar secara otomatis dan efisien.

Kata kunci— *DHT11*, *Soil Moisture*, *IoT*, Otomatisasi, *Wi-Fi*

I. PENDAHULUAN

Bunga mawar merupakan salah satu tanaman hias yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan sering dibudidayakan untuk keperluan estetika, perdagangan, maupun acara seremonial. Agar bunga mawar dapat tumbuh dengan optimal, diperlukan perawatan yang baik, termasuk penyiraman yang teratur dan sesuai kebutuhan. Penyiraman yang tidak tepat, seperti terlalu sering atau terlalu jarang, dapat menyebabkan gangguan pada pertumbuhan bunga, seperti kerusakan akar akibat genangan air atau layu karena kekurangan air. Di sisi lain, perkembangan teknologi di era digital telah memberikan berbagai solusi inovatif di bidang pertanian, salah satunya adalah *Internet of Things* (IoT). Teknologi IoT memungkinkan pemantauan dan

pengendalian perangkat secara *real-time*, sehingga proses penyiraman tanaman dapat diotomatisasi berdasarkan parameter lingkungan yang terukur, seperti kelembapan tanah, suhu udara, dan kondisi cuaca. Hal ini menjadi sangat relevan untuk mengatasi tantangan perawatan bunga mawar secara efisien, terutama bagi petani atau penghobi yang memiliki keterbatasan waktu untuk melakukan penyiraman manual. [1].

Bunga Mawar (*Rosaceae*) disebut ratu dari semua bunga karena keindahan, keanggunan dan keharumannya. Bunga mawar merupakan tanaman hias dalam ruangan yang banyak diminati oleh masyarakat. Pada bunga mawar dapat di tanam daerah iklim dingin hingga tropis, tergantung dengan jenis bunganya. Pertumbuhan yang optimal dengan suhu yang akan dibutuhkan 18 °C - 26°C dan Kelembaban 70% - 80% [2].

Penelitian yang dilakukan oleh Dina Chunafa, Mohammad Humam, dan Qirom dengan judul "*Rancang Bangun Alat Sistem Monitoring Tanaman Anggrek dan Penyiraman Otomatis Berbasis Internet of Things*" bertujuan untuk mengembangkan sebuah sistem yang mampu memantau dan menyiram tanaman anggrek secara otomatis dengan memanfaatkan teknologi *Internet of Things* (IoT). Dalam penelitian ini, pendekatan metode *waterfall* diterapkan, meliputi tahap analisis, perancangan, implementasi, hingga pemeliharaan. Sistem penyiraman menggunakan *nozzle* yang diatur pada suhu di atas 29°C, menyesuaikan dengan kebutuhan tanaman anggrek yang memerlukan kelembapan tanah berkisar 50-80% pada siang hari dan 50-60% saat musim berbunga untuk mendukung pertumbuhan optimal [3].

Penelitian yang dilakukan oleh Lambang N. Hermawan, Arum Kusumaningtiyas, dan Muhammad Rifan dengan judul "*Rancang Bangun Sistem Pemantauan Kesuburan Tanaman Indoor Berbasis IoT (Internet of Things)*" bertujuan untuk mengembangkan sistem berbasis teknologi *Internet of Things* (IoT) guna memantau kesuburan tanah. Dalam penelitian ini, dirancang sistem yang memanfaatkan kombinasi komponen mekanik dan elektrik sebagai pendukung utama. Perangkat keras yang digunakan dalam sistem ini antara lain *sensor Moisture YL-69* untuk mendeteksi tingkat kelembapan tanah, *sensor DHT11* untuk mengukur suhu ruangan, serta modul

WiFi ESP8266-01 yang berfungsi sebagai media komunikasi antara perangkat dan *web server*. Selain itu, *NodeMCU ESP8266* digunakan sebagai *mikrokontroler* utama untuk mengontrol seluruh sistem. Penelitian ini menerapkan metode pengembangan yang melibatkan beberapa tahapan, seperti perencanaan, analisis kebutuhan, perancangan, pengujian, hingga implementasi perangkat. Sistem yang dikembangkan mampu mengukur suhu pada kisaran 5°C hingga 35°C dengan *akurasi* 0,5°C dan *resolusi* 0,1°C [4].

Penelitian yang dilakukan oleh Zaini Nadizf, Ucu Darrusalam, dan Agus Iskandar dengan judul “Rancang Bangun Penyiraman Otomatis untuk Tanaman Hias Berbasis Mikrokontroler” bertujuan untuk merancang sistem penyiraman otomatis menggunakan teknologi *mikrokontroler*. Sistem ini memanfaatkan *sensor soil moisture* dan *RTC DS3231* sebagai masukan untuk mengoperasikan motor *servo* yang berfungsi mengontrol proses penyiraman secara otomatis. *Sensor soil moisture* pada sistem ini berperan dalam mendeteksi tingkat kelembapan tanah dan mengirimkan data tersebut ke *NodeMCU ESP8266* untuk diproses lebih lanjut. Data hasil analisis kemudian dikirimkan ke platform *Thingspeak* sebagai media pemantauan. Sistem dirancang untuk membuka saluran air secara otomatis ketika tingkat kelembapan tanah di bawah 40% (kering) dan akan menutup saluran air ketika kelembapan mencapai 60% (basah). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode rancang bangun berbasis *mikrokontroler*. Beberapa komponen yang digunakan dalam sistem meliputi motor *servo*, *NodeMCU ESP8266*, kabel *jumper*, *RTC DS3231*, *power supply*, serta *sensor soil moisture*. Dari hasil pengumpulan data, lahan dengan ukuran ±30 cm digunakan untuk pengujian. Tingkat kelembapan tanah yang disarankan berada dalam rentang 32%-73%. [5].

Penelitian yang dilakukan oleh Hardi Putra Atyasa, Nugroho Suharto, dan Azam Muzakhim Imammuddin dengan judul “Rancang Bangun Sistem Kendali Penyiraman Tanaman Jalan Berbasis Kelembaban” bertujuan untuk mengembangkan sistem penyiraman otomatis pada tanaman yang berbasis pemantauan kelembapan tanah. Sistem ini dirancang menggunakan komponen utama seperti *sensor soil moisture*, *NodeMCU*, modul *relay*, regulator voltage, serta *dynamo sprayer*. Dalam studi ini, sistem penyiraman otomatis dirancang untuk memantau kondisi kelembapan tanah melalui platform *Thingspeak*, yang dapat diakses secara daring menggunakan *web browser*. *Sensor soil moisture* digunakan untuk membaca nilai ADC, dengan rentang 500-900 untuk mendeteksi kondisi tanah basah dan 901-1023 untuk tanah kering. Sistem ini juga mengevaluasi *delay* dalam pengiriman data ke *server Thingspeak*, dengan rata-rata waktu *delay* sebesar 0,473 ms pada *node 1*, 0,433 ms pada *node 2*, dan 0,245 ms pada *node 3*. [6].

Penelitian yang dilakukan oleh Wahyu Adi Prayitno, Adharul Muttaqin, dan Dahnia Syauqy berjudul “Sistem Monitoring Suhu, Kelembaban, dan Pengendali Penyiraman Tanaman Hidroponik Menggunakan *Blynk Android*” bertujuan untuk merancang sistem otomatis yang memungkinkan penyiraman dan pemantauan tanaman hidroponik secara jarak jauh menggunakan aplikasi *Android*. Sistem ini dirancang untuk memudahkan pemantauan kondisi tanaman dan mengelola proses penyiraman secara

efisien. pengelolaan tanaman hidroponik, memberikan fleksibilitas kepada pengguna untuk memantau dan menyiram tanaman secara otomatis sambil memanfaatkan teknologi berbasis *Internet of Things (IoT)* [7].

Penelitian yang dilakukan oleh Nurul Fauzia, Nur Kholis, dan Humaidillah Kurniadi Wardana, yang berjudul “Otomatisasi Penyiraman Tanaman Cabai dan Tomat Berbasis IoT”, bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sistem otomatis untuk penyiraman tanaman cabai dan tomat yang dapat dimonitoring melalui *aplikasi smartphone*. Metode *eksperimen* diterapkan dalam tahap perancangan dan pembuatan alat dalam penelitian ini. Sistem yang dikembangkan dalam penelitian ini menggunakan *sensor kelembaban YL-69* untuk mengukur kelembapan tanah, serta sensor ultrasonik untuk mengontrol kadar air dalam tandon. *Aplikasi Blynk* digunakan untuk menyediakan antarmuka pengguna di *smartphone*, yang memungkinkan pemantauan dan pengendalian sistem secara jarak jauh. [7].

II. KAJIAN TEORI

Pada bagian ini, akan dibahas berbagai konsep dan teori yang menjadi landasan dalam penelitian ini. Dasar teori ini bertujuan untuk memberikan pemahaman yang mendalam mengenai aspek-aspek teknis dan teoritis yang terkait dengan alat penyiraman tanaman otomatis berbasis *Internet of Things (IoT)*.

Menyajikan dan menjelaskan teori-teori yang berkaitan dengan variabel-variabel penelitian. Poin subjudul ditulis dalam abjad.

A. *Internet Of things (IoT)*

Internet of Things (IoT) mengacu pada perubahan besar yang menciptakan paradigma baru, menghubungkan orang, proses, data, dan cara berpikir yang berbeda. Saat ini, kita disajikan dengan berbagai informasi mengenai konsep teknologi baru yang disebut *Internet of Things (IoT)*. *IoT* diharapkan memberikan dampak besar dan merubah cara bisnis global dijalankan. Berbagai aplikasi *IoT* telah banyak diterapkan di berbagai industri, seperti dalam pemeliharaan *preventif*, pelatihan karyawan jarak jauh, pengelolaan energi, manajemen rantai pasokan, dan peningkatan kepuasan pelanggan. Pada era *IoT*, para pebisnis yang menyadari dampak besar dari meningkatnya keterhubungan perangkat menjadi bagian dari perubahan tersebut [8].



Gambar 1 *Internet Of Things*

B. Bunga Mawar

Mawar disebut *ratu bunga* karena keindahan dan keharumannya. Bunga mawar sering digunakan sebagai tanaman hias, namun bunga mawar juga digunakan dalam bahan makanan, minuman, parfum, dan mempercantik lingkungan. Selain keindahan dan keharuman, bunga mawar ini hadir dalam berbagai varian seperti mawar hujan biru, mawar desa putih, mawar minyak merah marun, mawar

minyak hitam, mawar tan api, dan lain sebagainya. Ada banyak *spesies* yang berbeda, bentuk, dan warna. *Wild One*, *Colorado Flory Rose*, *Yellow Flory Rose*, *Caterose Rose*, *Barberry Rose*, *Holland Orange Voodoo Rose*, *Complung Rose* dan banyak lagi. Hal ini menyebabkan munculnya peminat dan pembudidaya mawar. [9].



Gambar 2 Bunga Mawar

C. 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, tuas akan 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 [10].



Gambar 3 Relay

D. Power Supply (Adaptor)

Adaptor merupakan sebuah perangkat elektronik yang berfungsi untuk mengubah tegangan AC menjadi DC. Perangkat ini dapat dianggap sebagai pengganti baterai atau aki. Dengan adanya adaptor, perangkat elektronik yang biasanya membutuhkan daya dari baterai dapat menggunakan adaptor sebagai sumber daya alternatif. Selain itu, adaptor juga sering dimanfaatkan sebagai penyedia daya untuk perangkat elektronik serta untuk mengisi ulang baterai [11].



Gambar 4 Powe Supply

E. Perangkat Lunak Arduino IDE

IDE adalah singkatan dari Integrated Development Environment, yaitu program yang digunakan untuk menulis kode pada NodeMCU ESP8266. Program yang dibuat menggunakan Software Arduino IDE dikenal dengan sebutan sketch. Sketch ditulis dalam editor teks dan disimpan dalam format file dengan ekstensi .ino. Di dalam Software Arduino IDE, terdapat sebuah message box berwarna hitam yang menampilkan berbagai status, seperti pesan kesalahan, proses kompilasi, dan pengunggahan program. Pada bagian bawah kanan layar Software Arduino IDE, terlihat informasi

mengenai board yang telah dikonfigurasi serta COM port yang digunakan, antara lain:

1. Verify/Compile, berfungsi untuk memeriksa apakah ada kesalahan dalam sintaks yang ditulis pada sketch. Jika tidak ada kesalahan, maka sintaks tersebut akan dikompilasi menjadi bahasa mesin.
2. Upload, berfungsi untuk mengirimkan program yang sudah dikompilasi ke Arduino Board [22].
 - Arduino IDE dirancang untuk mempermudah proses pengembangan perangkat interaktif yang melibatkan penggunaan mikrokontroler. Dalam aplikasi sistem keamanan sepeda motor berbasis RFID, Arduino IDE digunakan untuk menulis kode yang nantinya akan diunggah ke mikrokontroler, seperti Arduino Uno atau ESP32, untuk membaca data dari pembaca RFID dan mengendalikan relay untuk mengaktifkan atau mematikan kontak sepeda motor [12].



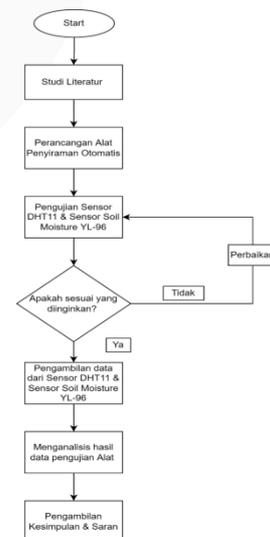
Gambar 6 Perangkat lunak arduino IDE

F. Blynk

Blynk adalah platform yang menyediakan layanan server untuk membantu pengguna dalam mengerjakan proyek IoT. Aplikasi ini menawarkan berbagai pilihan untuk input dan output yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan pengguna, sehingga memudahkan pengguna untuk mengembangkan proyek mereka [13].

III. METODE

Alur proses penelitian dilakukan dalam beberapa tahapan, dimulai dengan studi literatur, perencanaan sistem, perancangan sistem, pengujian sistem dan analisis hasil pengujian



Proses penyelesaian penelitian ini dilakukan dengan berbagai tahapan kerja yang diperlukan untuk mencapai hasil yang diinginkan, mulai dari pengumpulan studi literatur

hingga tahap akhir yaitu identifikasi kesimpulan dan saran untuk penelitian selanjutnya. Ada beberapa tahapan, yaitu:

1. Studi Literatur

Tahap pertama dalam penelitian Skripsi ini diawali dengan studi kepustakaan, yaitu pencarian sumber referensi dari penelitian sebelumnya dan studi dasar-dasarnya. Jurnal ilmiah, buku dan karya digunakan sebagai sumber. Pada tahap ini peneliti akan menerima konsep baru atau mengembangkan konsep yang sudah ada dari penelitian sebelumnya. Konsep tersebut kemudian diolah untuk penelitian skripsi ini.

2. Perancangan Alat Penyiraman Otomatis

Perancangan sistem dalam penelitian dilakukan untuk mengetahui sekumpulan alat yang ada pada sistem dengan masing-masing tugasnya. Komponen dari perancangan *system* sebagai berikut :

- a. *Sensor Soil Moisture* = untuk mengukur kelembaban tanah.
- b. *Sensor DHT-11* = untuk mengukur kelembaban dan suhu lingkungan.
- c. Modul ESP8266 = sebagai implementasi Internet of Things.
- d. *Relay* = digunakan dalam sebuah rangkaian saklar otomatis atau sebagai pengaman Ketika terjadi lonjakan tegangan listrik.
- e. *Software Arduino IDE* = Sebagai *system* kendali dan mengolah data dalam *system*.

3. Pengujian Sensor Pada System

Pengujian Sensor yang Digunakan Langkah ketiga dari penelitian ini adalah pengujian sensor seperti kelembaban tanah dan *Sensor DHT-11* menggunakan *Software Arduino Ide* untuk memprogram *Board NodeMCU ESP8266* dan sensor yang digunakan. Dengan adanya pengujian ini dilakukan untuk memastikan bahwa sistem bekerja seperti pada saat awal perancangan sistem. Selain itu untuk memastikan bahwa sistem dapat bekerja maksimal sesuai dengan spesifikasi

4. Pengambilan Data Uji Kelembaban dan Temperatur

Pengambilan data uji kelembaban, dan temperatur, pada tahap keempat adalah pengambilan data uji yang didapatkan dari hasil pengujian sistem yaitu kelembaban dan temperatur pada penyiraman tanaman otomatis.

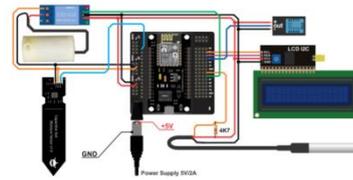
5. Analisis

Pada tahap kelima ini peneliti akan melakukan analisis dari hasil kinerja sistem yang telah dilakukan seperti nilai dari kelembaban kemudian nilai temperature.

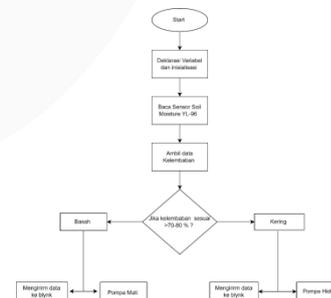
6. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dan Saran Tahap terakhir ini adalah kesimpulan dimana data yang sudah didapatkan dan proses perancangan alat akan disimpulkan sebagai hasil akhir dari penelitian ini. Kesimpulan digunakan untuk menjawab pertanyaan dari rumusan masalah yang sudah dibuat sebelumnya. Kesimpulan dapat diambil setelah semua tahapan perancangan, pengujian dan pengambilan data sudah selesai dilakukan. Kesimpulan dan saran juga dapat dijadikan acuan bagi peneliti lain yang ingin melanjutkan atau menyempurnakan dari sistem yang telah dibuat ini.

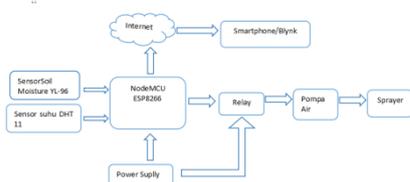
Berdasarkan diagram blok diatas terdapat beberapa komponen yang cara kerjanya sebagai berikut *Power supply* berfungsi sebagai sumber arus listrik ke sistem dan sensor. *Sensor Soil Moisture* berfungsi untuk mengubah *parameter* kelembaban menjadi sinyal listrik. *Sensor DHT-11* berfungsi untuk mengubah *parameter* suhu menjadi sinyal listrik. *Mikrokontroler NodeMCU ESP8266* sebagai sistem kendali dan mengolah data dalam *system*. Dari diagram di atas bahwa *NodeMCU ESP8266* menjadi sistem kendali dan mengolah data pada sistem, dengan menghubungkan sesuai pin masing - masing komponen. Peratama *NodeMCU* di hubungkan pin satu persatu dengan *Sensor Soil Moisture* , *Sensor DHT-11* , *Relay* , *Power Supply*. Selanjutnya Pompa air di hubungkan ke *Relay*. Dari Semua komponen sudah di hubungkan, sistem bekerja dengan baik. Kemudian air akan mengalir sesuai yang di inginkan. Dengan Menampilkan hasil data (*Output*) pada LCD dan *Blynk / Smartphone*.



Sensor kelembaban tanah membaca kadar air dalam tanah dan mengirimkan data ke *NodeMCU ESP8266*. Jika nilai kelembaban lebih rendah dari batas yang ditentukan, *NodeMCU* akan mengaktifkan *relay*. *Relay* akan menyalakan pompa air, sehingga air disiramkan ke tanaman. Setelah tanah menjadi cukup lembab, *NodeMCU* akan mematikan *relay*, menghentikan pompa. Data kelembaban tanah dan status penyiraman dapat ditampilkan di LCD I2C dan dikirimkan ke aplikasi IoT untuk pemantauan jarak jauh. Skema ini menunjukkan sistem penyiraman tanaman otomatis berbasis IoT yang efisien dan dapat dikendalikan dari jarak jauh.



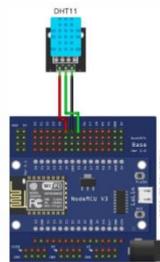
Pada system kerja alat dengan cara mendeklarasi *variable* atau nilai yang akan di tentukan terlebih dahulu kemudian pengujian *sensor soil moisture* membandingkan nilai sesuai atau tidaknya, apabila nilai sesuai maka nilai akan terdeteksi dengan hasil sesuai yang sudah ditentukan. Setelah nilai sesuai dengan ketentuan maka sensor otomatis bekerja dengan baik dan otomatis data di tampilkan ke aplikasi blynk



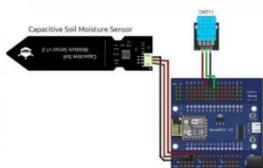
dengan hal tersebut pompa akan otomatis mengalirkan air ke tanaman bunga.



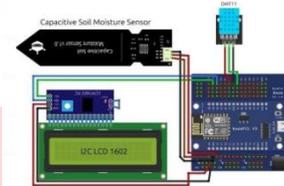
Pada system kerja alat dengan cara mendeklarasi variable atau nilai yang akan di tentukan terlebih dahulu kemudian pengujian sensor DHT11 membandingkan nilai sesuai atau tidaknya, apabila nilai sesuai maka nilai akan terdeteksi dengan hasil sesuai yang sudah ditentukan. Setelah nilai sesuai dengan ketentuan maka sensor otomatis bekerja dengan baik dan otomatis data di ditampilkan ke aplikasi blynk dengan hal tersebut pompa akan otomatis mengalirkan air ke tanaman bunga.



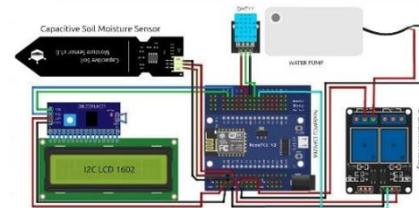
Dalam sistem monitoring berbasis IoT, Sensor DHT11 dan NodeMCU ESP8266 merupakan komponen penting yang digunakan untuk membaca data lingkungan dan mengirimkannya ke platform online untuk pemantauan secara real-time. Kombinasi keduanya menawarkan keunggulan berupa akurasi, kemudahan penggunaan, dan konektivitas yang handal. Sensor DHT11 adalah perangkat digital yang digunakan untuk mengukur suhu dan kelembapan udara di sekitarnya. Sensor ini banyak digunakan dalam aplikasi IoT karena memiliki akurasi yang memadai untuk kebutuhan monitoring lingkungan.



Pada rangkaian Gambar di atas menunjukkan desain sistem Monitoring Kelembapan Tanah Berbasis IoT yang dirancang untuk memantau kondisi tanah secara real-time. Sistem ini menggunakan sensor untuk mendeteksi kelembapan tanah dan suhu udara, dengan data yang diolah oleh mikrokontroler NodeMCU. Sensor ini mengukur tingkat kelembapan tanah secara kapasitif, sehingga memberikan hasil yang lebih stabil dibandingkan sensor resistif. Data kelembapan tanah dikirimkan ke NodeMCU melalui pin analog.



Pada rangkaian ini Data yang diukur oleh Sensor DHT11 dan Soil Moisture ditampilkan secara real-time pada layar LCD, termasuk nilai suhu, kelembapan udara, dan kelembapan tanah. Dengan konektivitas WiFi pada NodeMCU, data dapat dikirim ke platform seperti Blynk atau Thingspeak untuk monitoring jarak jauh menggunakan smartphone atau komputer.



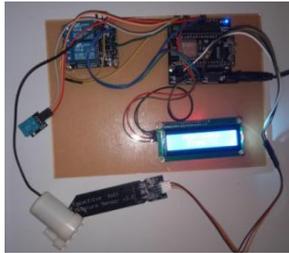
Pada Gambar di atas menunjukkan desain rangkaian sistem penyiraman otomatis berbasis mikrokontroler NodeMCU ESP8266 yang dilengkapi dengan berbagai sensor dan modul pendukung. Sistem ini dirancang untuk mengotomasi proses penyiraman tanaman berdasarkan kelembapan tanah dan dapat dimonitor melalui aplikasi berbasis Internet of Things (IoT). NodeMCU ESP8266 berfungsi sebagai pusat kendali sistem. Node ini mengontrol semua komponen seperti sensor soil moisture, sensor DHT11, relay, pompa air, dan layar LCD I2C, sekaligus menghubungkan sistem ke jaringan internet untuk monitoring jarak jauh. Sensor Soil Moisture Sensor ini digunakan untuk mendeteksi tingkat kelembapan tanah. Sensor ini terhubung ke pin analog NodeMCU untuk membaca nilai kelembapan tanah dan menentukan kapan pompa air harus diaktifkan. Sensor DHT11 digunakan untuk mendeteksi suhu dan kelembapan udara di sekitar tanaman. Sensor ini terhubung ke salah satu pin digital NodeMCU untuk membaca data lingkungan. Relay digunakan untuk mengontrol pompa air. NodeMCU mengirimkan sinyal ke relay untuk mengaktifkan atau menonaktifkan pompa sesuai dengan kebutuhan penyiraman. Pompa air dihubungkan melalui relay untuk menyiram tanaman secara otomatis. Pompa akan aktif saat sensor mendeteksi bahwa kelembapan tanah berada di bawah ambang batas tertentu.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

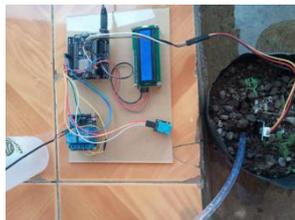
Pada tahap ini yaitu pengujian pada setiap sensor dan bahan lainnya. Sensor yang digunakan yaitu *Sensor Soil Moisture* dan *Sensor DHT-11*. Adapun Rangkaian Keseluruhan Pengujian.

1. Hasil Rangkaian Sistem Keseluruhan

Pada penelitian ini, alat penyiraman tanaman otomatis dirancang untuk membantu pengguna dalam mengontrol dan memantau kondisi kelembapan tanah secara otomatis. Sistem ini menggunakan kombinasi sensor, mikrokontroler, dan aktuator untuk memastikan tanaman mendapat penyiraman sesuai kebutuhan. Tahapan uji coba dilakukan untuk memastikan alat bekerja sesuai dengan rancangan yang diharapkan



2. Pengujian Sistem Seluruh Rangkaian



Gambar menunjukkan tampilan antarmuka aplikasi *Blynk Console* pada proyek *Smart Garden*. Antarmuka ini digunakan untuk memantau *parameter* lingkungan dan mengontrol sistem penyiraman otomatis. Dengan menunjukkan *implementasi* sistem *IoT* berbasis *Blynk* yang mampu memantau dan mengontrol penyiraman tanaman secara otomatis. Dengan tampilan *dashboard* seperti ini, pengguna dapat dengan mudah mengetahui kondisi tanaman dan lingkungan, serta melakukan pengendalian jarak jauh menggunakan perangkat berbasis *Internet of Things*. Hal ini sangat membantu dalam mengelola tanaman, terutama bagi pengguna yang memiliki kesibukan tinggi.

3. Hasil Tampilan Blynk Pada Laptop



Tampilan antarmuka aplikasi *Blynk* yang digunakan pada *smartphone* untuk memantau dan mengontrol sistem penyiraman otomatis tanaman pada proyek *Smart Garden*. Gambar ini menggambarkan bagaimana aplikasi *Blynk* pada *smartphone* digunakan untuk *memonitor* dan mengontrol sistem penyiraman tanaman otomatis. Fitur-fitur seperti pemantauan *real-time* dan kontrol jarak jauh menjadikan sistem ini efisien, mudah digunakan, dan sangat cocok untuk pengguna yang ingin memastikan kondisi tanaman tetap terjaga tanpa harus selalu berada di lokasi.

4. Hasil Tampilan Blynk Pada Smartphone



Gambar di atas menunjukkan antarmuka dari sistem penyiraman tanaman otomatis berbasis *Internet of Things* (*IoT*) dengan fitur pemantauan parameter lingkungan. Sistem ini adalah *Smart Garden*, yang memungkinkan pemantauan kondisi lingkungan dan penyiraman tanaman secara otomatis. Dari antarmuka, sistem ini mengukur tiga parameter utama yaitu Kelembaban tanah (*soil moisture*), suhu (*temperature*), kelembapan udara (*humidity*). Sistem ini membantu pengguna dalam pemantauan dan penyiraman otomatis tanaman berdasarkan parameter lingkungan. Pompa otomatis menyiram tanaman jika kelembaban tanah rendah, seperti yang terlihat pada gambar.

No.	Percobaan	Soil Moisture (%)	Pembandingan (%)	Error (%)	Akurasi (%)
1.	Percobaan Ke-1	43%	44%	2.27%	97.73%
2.	Percobaan Ke-3	38%	39%	2.56%	97.44%
2.	Percobaan Ke-2	47%	48%	2.08%	97.92%
4.	Percobaan Ke-4	44%	45%	2.22%	97.78%
5.	Percobaan Ke-5	54%	55%	1.82%	98.18%
6.	Percobaan Ke-6	45%	46%	2.17%	97.83%

Tabel di atas menampilkan hasil pengujian sistem penyiraman otomatis yang mengukur tingkat kelembapan tanah menggunakan sensor *Soil Moisture*. Uji coba dilakukan dengan perbandingan terhadap nilai acuan atau standar. Tabel hasil percobaan menunjukkan pengukuran *soil moisture* dari 10 percobaan yang dilakukan. Setiap percobaan mencakup nilai *soil moisture* yang diukur, nilai perbandingan, *error*, dan *akurasi*. Terdapat 10 percobaan yang dilakukan untuk mengukur kadar kelembapan tanah. Nilai *soil moisture* yang diukur bervariasi dari 38% hingga 78%, menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan dalam kadar kelembapan tanah yang diuji. Error berkisar antara 1.27% hingga 2.56%. Secara umum, tidak ada pola yang jelas antara nilai *soil moisture* yang diukur dan *akurasi*. Meskipun nilai *soil moisture* meningkat, *akurasi* tetap tinggi dan konsisten di atas 97%. Hal ini menunjukkan bahwa alat pengukur berfungsi dengan baik di seluruh rentang kadar kelembapan yang diuji. Sebaliknya, Percobaan Ke-2 memiliki error tertinggi (2.56%), yang menunjukkan bahwa pengukuran pada percobaan ini sedikit lebih jauh dari nilai perbandingan.

No.	Percobaan	Pembanding (°C)	Sensor DHT-11 (°C)	Error (%)	Akurasi (%)
1.	Percobaan ke-1	30.35°C	31°C	2.14%	97.86%
2.	Percobaan ke-2	33.24°C	34°C	2.28%	97.72%
3.	Percobaan ke-3	35.15°C	36°C	2.42%	97.58%
4.	Percobaan ke-4	34.30°C	35°C	2.04%	97.96%
5.	Percobaan ke-5	34.33°C	35°C	1.95%	98.05%
6.	Percobaan ke-6	43.30°C	44°C	1.61%	98.39%
7.	Percobaan ke-7	33.30°C	34°C	2.10%	97.90%
8.	Percobaan ke-8	36.34°C	37°C	1.81%	98.19%

Tabel di atas menampilkan hasil pengujian sistem penyiraman otomatis yang mengukur tingkat pada suhu. Uji coba dilakukan dengan perbandingan terhadap nilai acuan atau standar. Tabel mencakup 10 percobaan dengan suhu pembanding yang bervariasi dari 30.35°C hingga 54.45°C. Sensor DHT-11 memberikan nilai pengukuran yang sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan nilai pembanding di setiap percobaan. Error berkisar antara 1.01% hingga 2.42%. Percobaan dengan error terendah adalah Percobaan Ke-10 (1.01%), menunjukkan bahwa pengukuran pada percobaan ini sangat akurat. Akurasi dari setiap percobaan berada di atas 97%, dengan nilai tertinggi 98.99% pada Percobaan Ke-10 dan terendah 97.58% pada Percobaan Ke-3. Akurasi yang tinggi menunjukkan bahwa sensor DHT-11 dapat diandalkan untuk pengukuran suhu dalam sistem penyiraman otomatis. Sebaliknya, Percobaan Ke-3 memiliki error tertinggi (2.42%), yang menunjukkan bahwa pengukuran pada percobaan ini sedikit lebih jauh dari nilai pembanding. Secara keseluruhan, hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor DHT-11 memiliki performa yang baik dalam mengukur suhu dengan error yang relatif rendah dan akurasi yang tinggi. Penggunaan sensor ini dalam sistem penyiraman otomatis dapat memberikan hasil yang konsisten dan dapat diandalkan, sehingga dapat meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan irigasi. Disarankan untuk melakukan pengujian lebih lanjut dengan variasi kondisi lingkungan untuk memastikan kinerja sensor dalam berbagai situasi.

No.	Waktu	Soil Moisture	Pembanding	DHT-11	Pembanding
1.	Pagi	60%	61%	33.30°C	34°C
	Siang	41%	42%	30.90°C	31°C
	Malam	54%	55%	33.90°C	34°C
2.	Pagi	69%	70%	31.30°C	32°C
	Siang	42%	43%	32.90°C	33°C
	Malam	53%	54%	33.30°C	34°C
3.	Pagi	55%	56%	34.30°C	35°C
	Siang	43%	44%	32.30°C	33°C
	Malam	60%	61%	37.40°C	38°C
4.	Pagi	40%	41%	31.30°C	32°C
	Siang	44%	45%	35.34°C	36°C
	Malam	69%	70%	33.30°C	34°C
5.	Pagi	57%	58%	35.45°C	36°C
	Siang	44%	45%	43.55°C	44°C
	Malam	40%	41%	38.30°C	39°C
6.	Pagi	55%	56%	30.30°C	34°C
	Siang	48%	49%	38.30°C	39°C
	Malam	56%	57%	39.30°C	40°C

Hasil pengukuran ini dilakukan secara real karena peneliti hanya mengambil data sesuai dengan yang ada kemudian melakukan. Dari data hasil Pengukuran diatas merupakan simulasi untuk menguji standarisasi alat terhadap alat pembanding. Tabel mencakup 7 percobaan dengan 7 Hari yang dilakukan pada waktu pagi dan siang. Setiap percobaan menunjukkan dua parameter yang diukur yaitu kelembaban tanah dan temperatur. Kadar kelembaban tanah menunjukkan variasi yang signifikan antara waktu pagi dan siang. Secara umum, kelembaban tanah cenderung lebih tinggi pada pagi hari dibandingkan dengan siang hari, yang

mungkin disebabkan oleh penguapan yang lebih tinggi pada siang hari akibat suhu yang lebih tinggi. Misalnya, pada Percobaan 1, kelembaban tanah turun dari 60% di pagi hari menjadi 41% di siang hari. Temperatur yang diukur dengan sensor DHT-11 juga menunjukkan variasi antara waktu pagi dan siang. Pada umumnya, temperatur di siang hari lebih tinggi dibandingkan dengan pagi hari, yang sesuai dengan pola harian suhu. Sebagai contoh, pada Percobaan 1, temperatur meningkat dari 33.30°C di pagi hari menjadi 30.90°C di siang hari. Nilai yang diukur oleh sensor DHT-11 cenderung sedikit lebih rendah dibandingkan dengan nilai pembanding di sebagian besar percobaan. Misalnya, pada Percobaan 1, nilai DHT-11 di pagi hari adalah 33.30°C, sedangkan nilai pembanding adalah 34°C, menunjukkan perbedaan yang kecil namun signifikan. Tabel 4.3 menunjukkan bahwa kelembaban tanah dan temperatur bervariasi antara waktu pagi dan siang, dengan kelembaban cenderung lebih tinggi di pagi hari dan temperatur lebih tinggi di siang hari. Sensor DHT-11 memberikan hasil yang konsisten meskipun ada sedikit perbedaan dibandingkan dengan nilai pembanding, yang menunjukkan bahwa sensor ini dapat digunakan untuk pengukuran kelembaban dan temperatur dalam penelitian ini.

V. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang di dapat dari hasil penelitian system penyiraman tanaman otomatis ini :

1. Tugas Akhir ini berhasil merancang alat monitoring kelembaban dan temperatur dimana peneliti berhasil menggabungkan beberapa sensor seperti Soil Moisture dan DHT-11 menjadi satu dalam mikrokontroler sehingga menjadi sebuah rangkaian keseluruhan sistem yang dikendalikan oleh NodeMCU dengan menggunakan program yang telah di buat, serta menampilkan Output nilai kelembaban dan temperatur pada LCD 16X2
2. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor Soil Moisture dan DHT-11 memiliki akurasi yang tinggi, dengan nilai akurasi di atas 97% pada semua percobaan. Sensor Soil Moisture mencapai akurasi tertinggi 98.73% pada percobaan ke-10, sedangkan sensor DHT-11 mencapai 98.99% pada percobaan ke-10.
3. Kadar kelembaban tanah menunjukkan variasi yang signifikan antara waktu pagi dan siang, dengan kelembaban cenderung lebih tinggi di pagi hari. Suhu yang diukur juga menunjukkan pola yang sama, di mana suhu di siang hari lebih tinggi dibandingkan dengan pagi hari.
4. Sensor DHT-11 memberikan hasil yang konsisten meskipun terdapat sedikit perbedaan dibandingkan dengan nilai pembanding. Hal ini menunjukkan bahwa sensor ini dapat digunakan dengan baik untuk pengukuran kelembaban dan temperatur dalam sistem penyiraman otomatis.

Berikut saran yang penulis berikan untuk dapat menunjang penelitian berikutnya :

1. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan alat ini tidak hanya untuk memonitoring, tetapi juga dapat untuk mengontrol tingkat kelembaban dan temperatur.

2. Pada penelitian selanjutnya dapat ditambahkan sensor berupa sensor PH, sehingga dapat mengetahui nilai keasaman pada Tanah. Pada penelitian selanjutnya dapat ditambahkan penelitian *intensitas* cahaya .
3. Tampilan pada aplikasi yang dibuat masih sederhana sehingga masih perlu pengembangan untuk *interface* agar lebih menarik
4. Penelitian selanjutnya dapat mengeksplorasi penggunaan sensor tambahan atau metode lain untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi sistem penyiraman otomatis, sehingga dapat memberikan hasil yang lebih optimal.

REFERENSI

- [1] Ernita Dian Puspasari, Rosihan Asmara and Fitria Dina Riana “ANALISIS EFISIENSI PEMASARAN BUNGA MAWAR POTONG (STUDI KASUS DI DESA GUNUNGSARI, KECAMATAN BUMIAJI, KOTA BATU)” , vol. 1, no. 2, 2017.
- [2] E. T. ., D. A. Teguh widyanto, *Tip Merawat Tanaman Hias*, Agro Media: PT Agro Media Pustaka, 2010.
- [3] D. Chunafa and M. Humam, “RANCANG BANGUN ALAT SISTEM MONITORING TANAMAN ANGGREK DAN PENYIRAMAN OTOMATIS BERBASIS INTERNET OF THINGS.”
- [4] L. N. Hermawan, “RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAUAN KESUBURAN TANAMAN INDOOR BERBASIS IOT (INTERNET OF THINGS),” in *Seminar Nasional Teknik Elektro*, 2019, vol. 4, no. 2, pp. 212–215.
- [5] Z. N. Z. Nadzif, “Rancang Bangun Penyiraman Otomatis Untuk Tanaman Hias Berbasis Mikrokontroler ESP8266,” *JATISI (Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi)*, vol. 8, no. 4, pp. 2119–2130, 2021.
- [6] H. P. Atyasa, N. Suharto, and A. M. Imammuddin, “Rancang Bangun Sistem Kendali Penyiram Tanaman Jalan Berbasis Kelembaban,” *Jurnal Jaringan Telekomunikasi*, vol. 11, no. 4, pp. 195–199, 2021.
- [7] W. A. Prayitno, A. Muttaqin, and D. Syauby, “Sistem Monitoring Suhu, Kelembaban, dan Pengendali Penyiraman Tanaman Hidroponik menggunakan Blynk Android,” *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer E-ISSN*, vol. 2548, p. 964X, 2017.
- [8] N. Fauzia, N. Kholis, and H. K. Wardana, “Otomatisasi Penyiraman Tanaman Cabai Dan Tomat Berbasis Iot,” 2021.
- [9] Kranz, M., Akbar, A., (2019) . *Building the internet of things : pelaksanaan model baru , competitor yang mengganggu, dan transformasi industry anda*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.c.
- [10] Arafat, “SISTEM PENGAMANAN PINTU RUMAH BERBASIS Internet Of Things (IoT) Dengan ESP8266,” *Technologia*, Vol 7, No.4, Oktober – Desember 2016 .