

Rancang Bangun Otomatisasi Penyiraman Tanaman Zinnia Berbasis Internet Of Things

Daril Al Ghifari¹⁾,), Dwi Hadidjaja R.S^{*2)}

¹⁾ Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾ Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: 171020100075@umsida.ac.id, dwihadidjaja1@umsida.ac.id

Abstract. Indonesia a country that has abundant wealth, example a fertile land. Various types of plants can found in Indonesia, one of which is the Zinnia plant which is often known as a paper flower. Zinnia plants generally grown as house fence ornamental plants. Although the Zinnia plant easy to cultivate, but plant still requires sustainable handling, for example, the need for water. If the Zinnia plant is't paid attention the conditions of water, temperature, and light for a long time, it can cause Zinnia plant not develop properly, it can even wither and die. This is what many plant owners worry about. IoT-based automatic watering monitoring is one way that can used in terms of monitoring and maintaining plants in good condition. So, it can streamline time and energy of plant owners in carrying out their activities without taking care of plants they own directly. By using Nodemcu ESP8266 microcontroller as the main controller programmed to determine soil temperature and humidity through DHT-22 and Soil Moisture planted in soil and reading results will be sent to plant owner's smartphone via the Blynk application. When condition of the sensor detect temperatures > 31° and humidity > 80% Nodemcu ESP8266 will give a command relay to turn on water machine to do watering. Water pump will stop when temperature sensor is <31° and humidity reaches <80%. Results obtained by DHT-22 sensor and Soil Moisture sensor managed to read temperature and humidity of the soil and have accuracy ranging from 68.4% to 100% with a record of having waiting time to get temperature reading and humidity..

Keywords - Zinnia Plant; DHT-22; Soil Moisture; Nodemcu ESP8266

Abstrak Indonesia merupakan negara yang berlimpah kekayaannya, contohnya tanah yang subur. Berbagai jenis tumbuhan bisa ditemukan di Indonesia, salah satunya yaitu tumbuhan Zinnia yang dikenal dengan bunga kertas. Zinnia umumnya ditanam sebagai hiasan pagar rumah. Walaupun Zinnia mudah dibudidayakan namun tumbuhan ini membutuhkan penanganan yang berkelanjutan, contohnya kebutuhan air. Jika Zinnia tidak diperhatikan kondisi air, suhu, dan cahayanya dalam waktu yang lama, maka menyebabkan tanaman Zinnia tidak berkembang dengan baik, bahkan bisa layu dan mati. Inilah yang banyak di khawatirkan oleh pemilik. Monitoring penyiraman otomatis berbasis Iot merupakan satu cara yang dapat digunakan dalam hal mengawasi serta merawat tanaman tetap dalam kondisi yang baik. Sehingga mengefisienkan waktu dan tenaga pemilik dalam melakukan aktivitasnya tanpa mengurus langsung tanaman yang dimiliki. Dengan menggunakan mikrokontroler Nodemcu ESP8266 sebagai pengendali utama yang diprogram untuk mengetahui suhu dan kelembapan tanah melalui DHT-22 dan Soil Moisture yang ditanam di tanah dan hasil pembacaan dikirim ke smartphone pemilik tanaman melalui aplikasi Blynk. Ketika kondisi sensor mendeteksi suhu >31° dan kelembapan >80%, maka Nodemcu ESP8266 akan memberikan perintah ke relay untuk menyalakan pompa air untuk melakukan penyiraman. Pompa air akan berhenti ketika sensor suhu <31° dan kelembapan mencapai <80%. Hasil yang didapatkan sensor DHT-22 dan sensor Soil Moisture berhasil membaca suhu dan kelembapan tanah dan memiliki akurasi yang berkisar 68,4% sampai 100% dengan catatan memiliki waktu tunggu untuk mendapatkan pembacaan suhu dan kelembapan.

Kata Kunci - Tumbuhan Zinnia; DHT-22; Soil Moisture; Nodemcu ESP8266

I. PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara yang mempunyai kekayaan berlimpah, salah satunya yaitu tanah yang subur[1]. Berbagai macam jenis tumbuhan bisa ditemukan di Indonesia, salah satu diantaranya yaitu tumbuhan Zinnia yang sering dikenal sebagai bunga kertas. Selain mempunyai bunga yang indah, tumbuhan ini juga mempunyai warna dan ukuran yang beragam serta cocok dibudidayakan di negara tropis seperti Indonesia[2]. Tumbuhan Zinnia pada umumnya ditanam sebagai tumbuhan hias pagar rumah. Walaupun tumbuhan Zinnia mudah untuk dibudidayakan namun tumbuhan ini masih membutuhkan penanganan yang berkelanjutan, contohnya kebutuhan air.

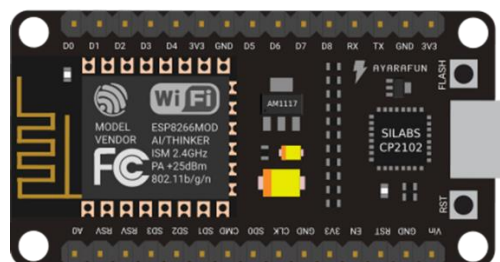
Selain sebagai unsur yang tidak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia[3], Air juga merupakan bahan baku tumbuhan dalam proses fotosintesis dan menjaga kelembapan tumbuhan supaya tidak layu. Dan untuk itulah penyiraman tumbuhan ini perlu dilakukan secara rutin dan berkala agar tetap hidup dan terjaga keindahannya. Jika tanaman Zinnia tidak diperhatikan kondisi air, suhu, dan cahayanya dalam waktu yang lama, maka dapat menyebabkan tanaman Zinnia tidak berkembang dengan baik, bahkan bisa layu dan mati. Hal inilah yang banyak di khawatirkan oleh pemilik tanaman [4].

Kemajuan teknologi yang berkembang pesat pada saat ini sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan, dan setiap inovasi baru diciptakan untuk memberi manfaat dan mempermudah kelangsungan hidup manusia[5]. Khususnya dibidang pemanfaatan jaringan dan internet inovasi baru terus bermunculan dan adanya konsep IoT(internet of things) dan embedded system yang memungkinkan manusia untuk mengontrol dan memantau keadaan suatu objek tertentu dari jarak jauh dengan area yang sangat luas tanpa batasan jarak selama terkoneksi dengan Internet [6]. Dengan memanfaatkan konsep IoT(internet of things) dan embedded system maka untuk memantau tanaman Zinnia i dari jarak jauh bukanlah mustahil dilakukan.

Dibalik kualitas tanaman yang baik, tentunya terdapat kualitas sistem penyiraman yang baik dan teratur. Hal ini berhubungan dengan teknik penyiraman tanaman yang merupakan salah satu sumber kesuburan tanaman].

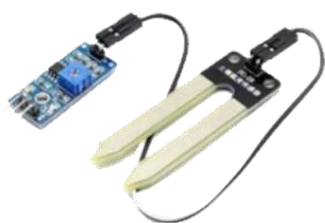


Gambar 1. Bunga Zinnia

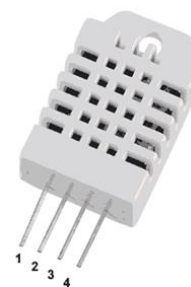


Gambar 2. NodeMCU ESP8266

Zinnia merupakan jenis tanaman hias yang menarik untuk ditanam di halaman rumah ataupun taman-taman yang dibuat untuk acara khusus. Seperti yang tertera di gambar 1 tanaman ini memiliki warna Bunga yang beraneka ragam. Zinnia tergolong jenis tanaman semusim yang mudah dibudidayakan dan dapat beradaptasi dari dataran rendah sampai dataran tinggi namun dalam pertumbuhannya membutuhkan perhatian khusus terutama kebutuhan air.(pengaruh dosis waktu pemberian...yulia Kristi 1990). Selain dimanfaatkan untuk tanaman hias, ada manfaat lain dari tanaman Zinnia yang jarang sekali diketahui banyak orang, yaitu manfaat untuk obat penyakit bisul, kencing nanah dan batuk[7]. Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 adalah mikrokontroler yang dikembangkan oleh platfrom IOT (Internet Of Things). Mikrokontroler ini adalah sebuah perkembangan dari mikrokontroler ESP8266 yang kemudian dikembangkan menjadi ESP8266 dimana modul mikrokontroller ini hampir menyerupai modul mikrokontroller arduino, tetapi dibedakan dengan fitur khusus untuk koneksi internet sehingga modul ini dapat berkomunikasi secara langsung dengan internet[8].



Gambar 3. Sensor Soil Moisture



Gambar 4. Sensor DHT-22

Soil Moisture sensor atau sensor kelembapan tanah merupakan sebuah sensor resistif yang dapat mendeteksi kelembapan dari tanah. Dikatakan sensor resistif karena cara kerja sensor tersebut memanfaatkan prinsip resistansi yang artinya bekerja berdasarkan prinsip hambatan. Soil Moisture Sensor adalah sensor kelembapan yang dapat mendeteksi kelembapan dalam tanah. Sensor ini sangat sederhana, tetapi ideal untuk memantau taman kota, atau tingkat air pada tanaman pekarangan. Sensor ini terdiri dua probe untuk melewati arus melalui tanah, kemudian membaca resistansinya untuk mendapatkan nilai tingkat kelembapan. Semakin banyak air membuat tanah lebih mudah menghantarkan listrik (resistansi kecil), sedangkan tanah yang kering sangat sulit menghantarkan listrik (resistansi besar). Sensor ini sangat membantu untuk mengingatkan tingkat kelembapan pada tanaman atau memantau kelembapan tanah. Bentuk fisik dapat dilihat pada gambar 3 [9]

Sensor DHT22 merupakan sensor yang dapat mengukur suhu dan juga kelembapan, sensor berikut ini mempunyai keluaran berwujud sinyal digital dengan konversi dan perhitungan dilakukan oleh MCU 8-bit terpadu. Sensor DHT22 ini mempunyai pengaturan yang sangat akurat dengan bayaran suhu ruang pengaturan dengan nilai yang tersimpan yang ada di dalam memori OTP terpadu. Dan juga sensor DHT22 memiliki jangkauan pembacaan suhu dan

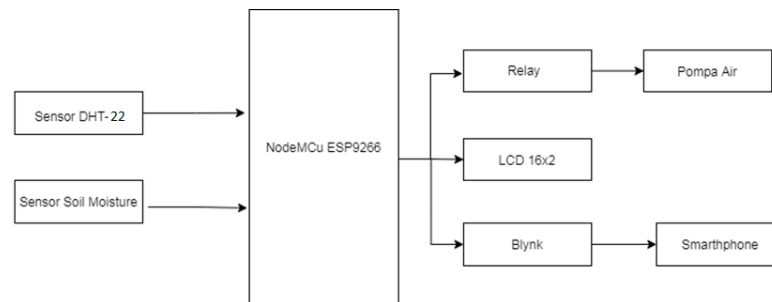
kelembaban yang lumayan amat luas, Setidaknya sensor DHT22 juga mampu mendistribusikan sinyal keluaran via kabel dengan panjang hingga mencapai 20 meter sehingga sesuai dan dapat untuk ditempatkan walau berada jauh di sana tapi jika kabel yang panjang di atas 2 meter harus ditambahkan buffer capacitor $0,33\mu\text{F}$ antara pin#1 (VCC) dengan pin#4 (GND).. Contoh yang sering di gunakan sensor ini untuk membaca suhu dan kelembapan ruangan seperti kandang, kamar di rumah, gudang, dan lain-lain. Selain dapat membaca suhu dan kelembapan ruangan sensor ini juga dapat mengukur suhu dan kelembapan udara di luar ruangan.

Liquid Crystal Display (LCD) merupakan komponen elektronika yang dapat memberikan informasi berupa tampilan teks dan terbuat dari bahan kristal yang bekerja dengan sistem dot matrix. Pada penelitian ini LCD 16 x 2 yang digunakan dapat menampilkan teks hingga 32 karakter, termasuk 2 baris, setiap baris dapat menampilkan teks hingga 16 karakter.

Modul I2C atau singkatan dari Inter Integrated Circuit merupakan modul interface antara LCD 16 x 2 dengan mikrokontroler NodeMCU ESP8266. Modul I2C digunakan untuk meminimalisir pemakaian pin pada LCD 16 x 2. Modul ini mempunyai 4 pin yang dihubungkan ke NodeMCU ESP8266. NodeMCU ESP8266 telah mendukung komunikasi I2C dengan modul LCD I2C, hanya menggunakan 2 pin Wemos D1 Mini untuk mengontrol LCD 16 x 2 yakni pin D1 (SCL) dan pin D2 (SDA) serta vcc dan ground sebagai sumber tegangan untuk menyalakan LCD I2C[10].

II. METODE

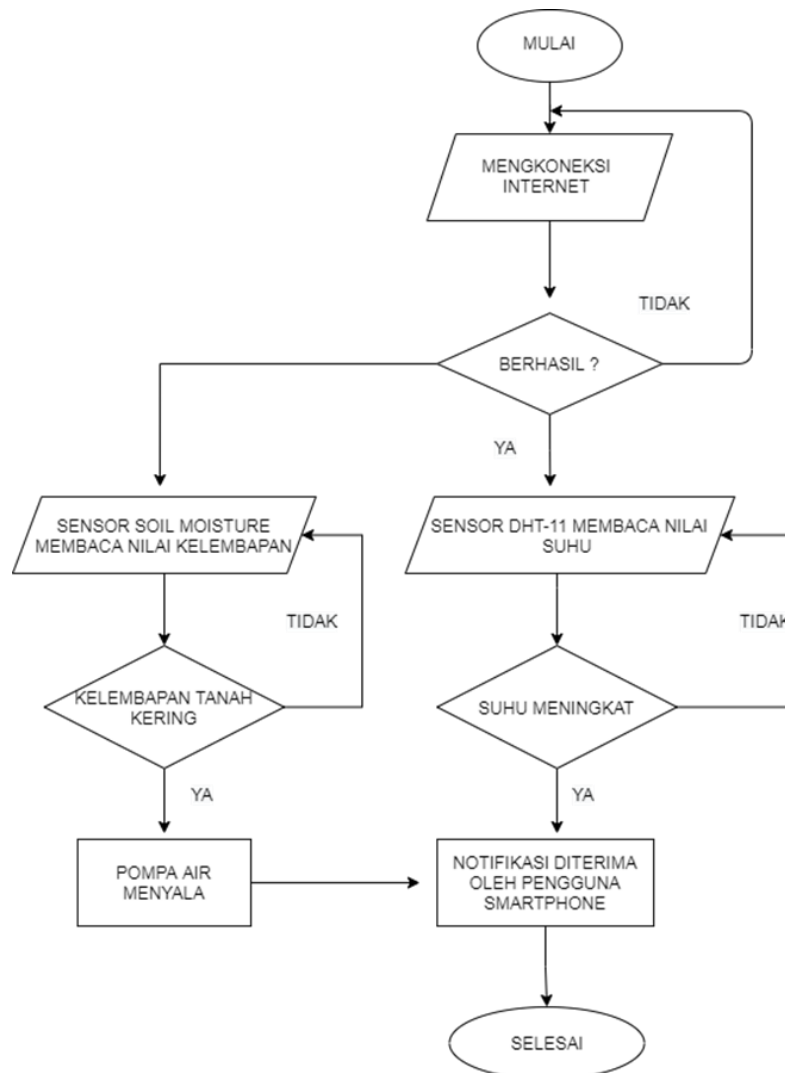
Blok Diagram Sistem



Gambar 4. Blok Diagram Sistem

Dapat dilihat berdasarkan gambar 4 blok diagram sistem sekarang yakni pada bagian input menggunakan sensor sensor DHT-22 dan sensor Soil Moisture untuk membaca suhu dan kelembapan, data tersebut selanjutnya akan diolah pada bagian proses menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266. Pada pengolahan data terdapat dua jenis data yang diolah yaitu, yang pertama jika pembacaan suhu $>31^{\circ}\text{C}$ dan ketika nilai kelembapan tanah $>80\%$ maka NodeMCU ESP8266 akan memberi perintah berupa logika “High” pada relay sehingga pompa air akan menyala dan LCD 16 x 2 menampilkan informasi berupa teks “Pompa Air Menyala”, serta pada aplikasi Blynk juga akan menampilkan bahwa pompa air menyala. Sedangkan jika suhu $<31^{\circ}\text{C}$ dan kelembapan tanah $<80\%$ maka pompa air tidak akan bisa menyala, LCD bertuliskan “Pompa Air Mati” dan smartphone akan mendapatkan notifikasi untuk segera mengecek smartphone. Untuk dapat menampilkan informasi hasil verifikasi ke smartphone maka alat pada hardware harus terlebih dahulu terhubung dengan jaringan internet, jika telah terhubung dengan jaringan internet maka dapat menerima notifikasi serta dapat menampilkan hasil verifikasi..

Flowchart Sistem



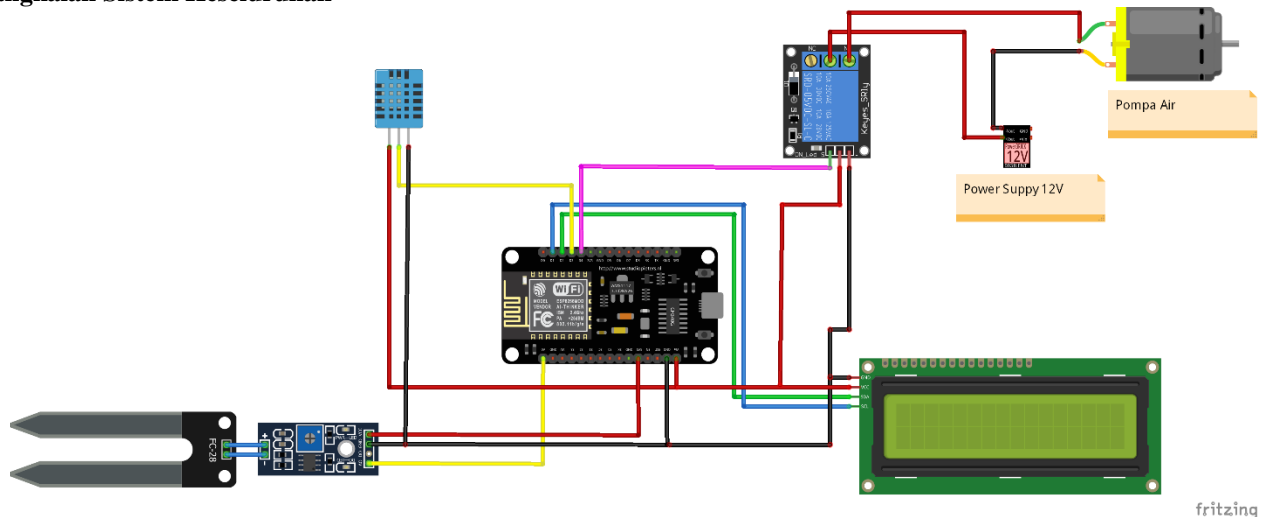
Gambar 5. Flowchart Sistem

Penjelasan flowchart sistem sebagai berikut :

1. Mulai : Tahapan awal dari proses Rancang bangun Otomatisasi penyiraman tanaman Zinnia Berbasis Internet Of Things dengan menghubungkan alat pada sumber tegangan dan menekan tombol ON agar alat mendapat suplai tegangan.
2. Setelah menyala maka alat akan terkoneksi dengan internet, jika tidak berhasil maka alat akan otomatis secara terus menerus mencoba mencari jaringan internet.
3. Terbaca : Pada saat proses pembacaan sensor soil moisture dan DHT-22 berhasil membaca suhu dan kelembapan tanah maka data tersebut akan diolah mikrokontroler NodeMCU ESP8266, jika tidak terbaca maka proses mengulang kembali proses scanning.
4. NodeMCU ESP8266 : Data hasil proses pembacaan Sensor Soil Moisture dan DHT-22 yang berhasil terbaca akan diolah pada NodeMCU ESP8266 dan akan ditampilkan ke LCD 16 x 2 dan smartphone.
5. Mencari Jaringan Internet : Agar hasil verifikasi berhasil dilakukan dan dapat ditampilkan pada smartphone maka alat harus terlebih dahulu terhubung dengan jaringan internet atau wifi.
6. Terhubung : Jika mikrokontroler NodeMCU ESP8266 sudah terhubung dengan internet maka alat dapat menampilkan informasi hasil pembacaan sensor soil moisture dan DHT-22 dan notifikasi Blynk.
7. Smartphone Android : Informasi hasil pembacaan sensor soil moisture dan DHT-22 akan ditampilkan pada smartphone melalui aplikasi Blynk.
8. Pompa air menyala : Kondisi akhir pompa air akan hidup ketika sensor soil moisture dan DHT-22 berhasil membaca nilai yang telah ditentukan dan mengirim notifikasi ke smartphone melalui Blynk .

9. Selesai : Tahapan akhir dari proses Rancang bangun Otomatisasi Penyiraman tanaman Zinnia Berbasis Internet Of Things ketika semua sistem telah berjalan dengan baik dan benar sesuai flowchart sistem yang telah dibuat.

Rangkaian Sistem Keseluruhan



Gambar 6. Rangkaian Sistem Keseluruhan

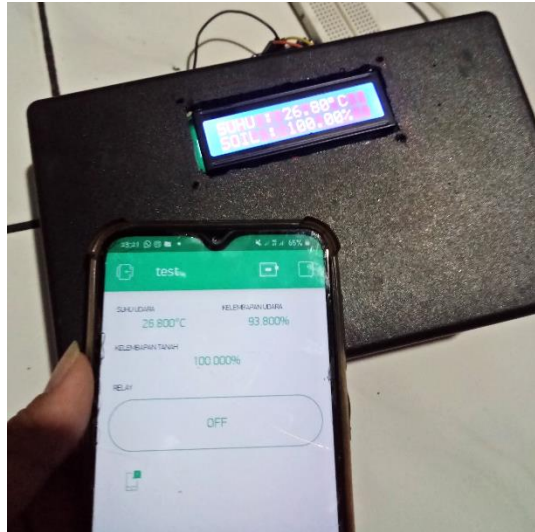
Semua komponen yaitu sensor Sensor Soil Moisture, Sensor DHT-22, LCD 16 x 2 menggunakan I2C, dan relay 2 channel menggunakan pin digital yang terhubung pada NodeMCu ESP8266. Untuk sensor Soil Moisture harus menggunakan tegangan masukan maksimal 3,3 V, sensor DHT-22 menggunakan tegangan masukan maskimal 5 V sedangkan untuk LCD dan relay mendapat tegangan masukan masing-masing 5 V. Berikut tabel pengalaman pin seluruh komponen yang terhubung pada NodeMCu ESP8266 :

Tabel 1. Pengalaman Pin Pada Rangkaian Sistem Keseluruhan

Nama Komponen	Alamat Pin pada Hardware	Alamat Pin pada NodeMCU ESP8266
<i>Soil moisture</i>	AO	AO
	DO	-
	GND	GND
	VCC	3,3 V
DHT-22	VCC	5 V
	Data	D3
	GND	GND
LCD 16x2 + I2C	GND	GND
	VCC	5 V
	SDA	D2
	SCL	D1
RELAY	GND	GND
	VCC	5 V
	Data	D4

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Desain Mekanik Alat



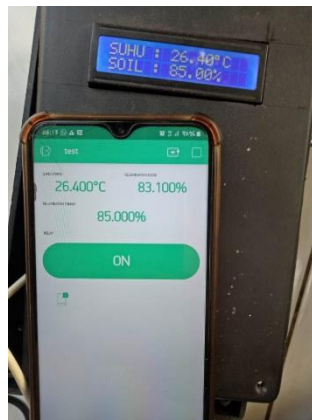
Gambar 7. Desain Mekanik alat Keseluruhan

Ukuran tempat untuk mengisi seluruh komponen yang digunakan pada alat otomatisasi penyiraman tanaman menggunakan box kotak plastik warna hitam dengan volume 18,5 cm x 11,5 cm x 6,5 cm. Di dalam box tersebut diisi dengan NodeMCU ESP8266, LCD 16 x 2 I2C, dan relay 2 channel. Setelah merakit seluruh komponen lalu selanjutnya melakukan tahap pengujian keseluruhan dan pengambilan data guna mengetahui alat yang dibuat sudah bekerja sesuai dengan yang direncanakan atau belum.

B. Pengujian Sensor

Berikut tahapan untuk melakukan pengujian sensor Soil Moisture :

1. Hubungkan sensor Soil Moisture dengan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 sesuai pengalamatan pin.
2. Hubungkan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 ke komputer dengan kabel USB.
3. Buka software Arduino IDE.
4. Verify sketch program untuk menguji sensor Soil Moisture.
5. Jika sketch program tidak ada yang eror, lalu upload program ke mikrokontroler NodeMCU ESP8266.
6. Uji sensor sebanyak 3 kali dalam 1 hari



Gambar 8. Pengujian Sensor Soil Moisture

Dari hasil pengujian sensor DHT-22 tersebut didapatkan suatu data yang dicatat dalam bentuk tabel agar data tersebut dapat lebih mudah dihitung dan dianalisa.

Tabel 2. Tabel Pengujian Sensor Soil Moisture

No	Tanggal Pengujian	Waktu	Nilai Sensor (%)	Kondisi Tanah
1	Hari ke-1	06.00	74 %	Kering
		12.00	46 %	Basah
		16.00	86 %	Kering
2	Hari ke-2	06.00	77 %	Basah
		12.00	64 %	Basah
		16.00	85 %	Kering
3	Hari ke-3	06.00	80 %	Kering
		12.00	57 %	Basah
		16.00	80 %	Basah
4	Hari ke-4	06.00	79 %	Kering
		12.00	57 %	Basah
		16.00	89 %	Kering

Tabel 2 berisi data hasil pengujian Sensor soil moisture. Dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi pembacaan dari tanaman Zinnia. Percobaan yang dilakukan selama 4 hari pada pukul 06.00, pukul 12.00 dan pukul 16.00 sehingga dapat diketahui kelembapan tanah yang dibutuhkan tanaman Zinnia adalah sekitar DA 0-800 atau sekitar 0-80% atau bisa dikatakan Lembab. Range batas atas atau dikatakan kering yaitu DA 801-1023 atau sekitar 81-100% dan range batas bawah yang dibaca oleh sensor soil moisture adalah DA 0-800 atau 0-80% dikatakan tanah basah. Range DA 0-800 atau 0-80% dapat dikatakan lembab, ini merupakan tanah yang baik untuk pertumbuhan tanaman Zinnia. Hasil uji yang telah dilakukan sesuai dengan kondisi tanah yang diukur secara nyata dengan melakukan percobaan uji yang memang pada saat itu kondisi tanaman Zinnia sudah dilakukan penyiraman secara acak. Hal ini juga untuk mengetahui ketahanan tanaman Zinnia pada iklim tropis. Berikut hasil rata – rata pembacaan sensor soil moisture :

1. Data dengan nilai <80% memiliki kondisi basah karena sudah dilakukan penyiraman.
2. Data dengan nilai >80% memiliki kondisi kering karena belum dilakukan penyiraman.

Berikut tahapan untuk melakukan pengujian sensor DHT-22 :

1. Hubungkan sensor DHT-22 dengan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 sesuai pengalamatan pin.
2. Hubungkan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 ke komputer dengan kabel USB.
3. Buka software Arduino IDE.
4. Verify sketch program untuk menguji sensor Soil Moisture.
5. Jika program tidak ada yang eror, lalu upload sketch program ke mikrokontroler NodeMCu ESP8266.
6. Uji sensor sebanyak 3 kali dalam 1 hari.

Tabel 3. Tabel Pengujian Sensor DHT-22

Tanggal pengujian	Waktu uji	Suhu	Kelembapan Udara	Keterangan
Hari ke-1	06.00 WIB	25	80.90%	Basah
	12.00 WIB	33,80	53%	Kering
	16.00 WIB	30,80	56.60%	Basah
Hari ke-2	06.00 WIB	25	80.90%	Basah
	12.00 WIB	33,80	53%	Kering
	16.00 WIB	30,80	58.70%	Basah
Hari ke-3	06.00 WIB	25,40	81.10%	Basah
	12.00 WIB	33,80	53.40%	Kering
	16.00 WIB	30,80	58.70%	Basah

10	Hari ke-4	06.00 WIB	25,20	81%	Basah
11		12.00 WIB	34	53.50%	Kering
12		16.00 WIB	31	58.60%	Kering

Tabel 3 berisi data hasil pengujian sensor DHT-22 guna untuk mengetahui suhu dan kelembapan udara yang cocok untuk tanaman Zinnia. Tanaman Zinnia yang digunakan sudah beradaptasi dengan iklim tropis dengan suhu berkisar 28°C sampai dengan 32°C dengan kelembapan udara sekitar 60% yang berarti kelembapan udara tidak terlalu kering dan juga tidak terlalu basah.

VII. SIMPULAN

Setelah merancang sebuah alat yang dapat melakukan penyiraman tanaman otomatis dan dilakukan pengujian perbagian hingga keseluruhan beserta pengambilan data hasil pengujian secara menyeluruh, maka didapatkan suatu kesimpulan dari penelitian alat Rancang Bangun Otomatisasi Penyiraman Tanaman Zinnia Berbasis Internet of Things yakni sebagai berikut :

1. Data pembacaan sensor DHT-11 dan Soil Moisture berhasil digunakan sebagai data input suhu dan kelembapan tanah pada sistem penyiraman tanaman otomatis. Data tersebut digunakan sebagai perbandingan yang akan menentukan apakah kelembapan tanah tanaman zinnia dalam kondisi ideal atau tidak. Ketika data menunjukkan kondisi tanah belum ideal maka sistem akan terus melakukan penyiraman tanah secara otomatis.
2. Dengan menggunakan mikrokontroler Nodemcu ESP8266 sistem dapat mengirimkan informasi yang berkaitan dengan kondisi suhu, kelembapan tanah dan penyiraman yang dilakukan. Kemudian agar notifikasi dapat dikirim ke smartphone pengguna melalui aplikasi Blynk, maka mikrokontroler Nodemcu ESP8266 harus terhubung dengan jaringan Internet..

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam menyelesaikan skripsi ini, banyak bantuan dari berbagai pihak, karena itu pada kesempatan ini mengucapkan banyak terimakasih kepada Dr. Hidayatulloh, M.Si. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Dr. Hindarto, S.Kom., MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Dr. Izza Anshory, MT, selaku Kaprodi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Dr. Ir. Jamaaluddin, MM. selaku Dosen Mata Kuliah Seminar Proposal yang telah membina dan membimbing sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Semua dosen dan laboran teknik elektro yang selama masa perkuliahan telah memberikan ilmu pengetahuan. Semua keluarga dan teman-teman yang tercinta yang memberikan dukungan, materi dan doa sehingga skripsi ini dapat selesai. Rekan angkatan tahun 2017 serta Rekan Asisten Laboratorium Teknik Elektro dan Himpunan Mahasiswa Teknik Elektro yang membantu dalam penyusunan skripsi ini..

REFERENSI

- [1] B. Prasetya, A. Boedi Setiawan, and B. Febrinda Hidayatulail, "Fuzzy Mamdani Pada Tanaman Tomat Hidroponik (Mamdani Fuzzy on Hydroponics Tomato Plants)," *JEEE-U (Journal Electr. Electron. Eng.*, vol. 3, no. 2, p. 228, 2019, doi: 10.21070/jeee-u.v3i2.2471.
- [2] J. B. Pertanian, P. P. Tanaman, J. Sosial, E. Pertanian, and F. Pertanian, "UJI PREFERENSI KONSUMEN TERHADAP KARAKTER BUNGA KEMBANG KERTAS (Zinnia elegans Jacq .) TEST OF CONSUMER PREFERENCES FOR FLOWER CHARACTER."
- [3] T. H. E. Abstract, "Mendeteksi Kesadahan Air Isi Ulang Dengan," vol. 6, no. 2, pp. 2–7, 2014.
- [4] S. Suharjianto, "Rancang Bangun Otomatisasi Intensitas Cahaya, Suhu dan Kelembaban Untuk Budidaya Jamur Tiram Berbasis Mikrokontroler di Desa Kendal, Sekaran, Lamongan," *J. Elektro*, vol. 2, no. 2, p. 6, 2017, doi: 10.30736/je.v2i2.84.
- [5] I. Sulistiyowati, A. R. Sugiarto, and J. Jamaaluddin, "Smart Laboratory Based on Internet of Things in the Faculty of Electrical Engineering, University of Muhammadiyah Sidoarjo," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 874, no. 1, 2020, doi: 10.1088/1757-

- 899X/874/1/012007.
- [6] M. Z. Hasan, “RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING TANAMAN HIAS BERBASIS WEB DENGAN MENERAPKAN IOT (INTERNET OF THINGS) server sehingga dapat memantau tanaman hias secara realtime yang dapat di akses menggunakan aplikasi WEB .,” vol. 1, no. 1, pp. 610–616, 2017.
- [7] L. R. PARAMITA, S. M. SARWADANA, and I. N. G. ASTAWA, “Identifikasi Tanaman Obat-Obatan Sebagai Elemen Lunak Lansekap di Kecamatan Kediri, Kabupaten Tabanan, Provinsi Bali,” *J. Arsit. Lansek.*, vol. 3, no. 2, p. 117, 2017, doi: 10.24843/jal.2017.v03.i02.p01.
- [8] Handsontec, “Handson Technology User Manual V1.2,” *Hanson Technol.*, pp. 1–22, 2017, [Online]. Available: http://www.handsontec.com/pdf_learn/esp8266-V10.pdf.
- [9] R. C. Ningsih, D. Program, S. Jaringan, T. Digital, T. Elektro, and P. N. Malang, “Rancang bangun,” vol. 2, no. 1, pp. 146–151, 2018.
- [10] M. Natsir, D. B. Rendra, and A. D. Y. Anggara, “Implementasi IOT Untuk Sistem Kendali AC Otomatis Pada Ruang Kelas di Universitas Serang Raya,” *J. PROSISKO Vol. 6 No. 1*, vol. 6, no. 1, 2019.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.