

PENYIRAMAN TANAMAN OTOMATIS BERBASIS SENSOR KELEMBABAN TANAH SEBAGAI PENUNJANG KEBUN PERKOTAAN PADA CABE

Riri Octarina Sandy¹, Asran², Kartika³

^{1,2,3}Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh

Email: riri.170150042@mhs.unimal.ac.id¹, asran@unimal.ac.id², kartika@unimal.ac.id³

Abstrak – Sebagian besar mata pencarian penduduk Indonesia berada di sektor pertanian. Salah satu hasil komoditas dari pertanian adalah cabe. Kebutuhan air sangat mempengaruhi pertumbuhan pada cabe. Bercocok tanam pada area perumahan perkotaan dengan pekarangan yang seadanya serta memanfaatkan lahan yang sempit secara efisien dapat disebut sebagai tanaman perkotaan (*urban farming*). Salah satu penerapannya dibutuhkan alat untuk melakukan penyiraman dan monitoring pada tanaman berbasis *Internet of Things* (IoT) dikarenakan kesibukan masyarakat perkotaan yang menyebabkan kendala dalam proses bercocok tanam. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun sistem alat penyiraman tanaman otomatis di pekarangan rumah. Penelitian ini menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontrolernya, sensor *soil moisture* sebagai sensor kelembaban tanah, sensor HC-SR04 sebagai pendeteksi ketersediaan air dan LCD I2C sebagai penampil intruksi pada alat ini. Alat ini bekerja secara IoT dengan menggunakan aplikasi *Blynk* sebagai monitoring tanaman. Hasil penelitian menunjukkan alat ini telah dirancang dan berhasil dibangun dengan baik. Dengan hasil pengujian konfigurasi NodeMCU dan komponen lainnya telah berjalan dengan baik sesuai pada program. Pada pengujian catu daya menunjukkan kondisi arus dan tegangan dengan kondisi stabil. Hasil pengujian keseluruhan pada kelembaban rata-rata pada tiga jenis tanah, menggunakan metode manual dan otomatis, dengan rerata kesalahan 19%.

Kata-kata kunci: *Sistem Penyiraman Otomatis, Sensor Kelembaban Tanah, Tanaman Perkotaan, IoT, Cabe*

Abstract – Most of the Indonesian population's livelihood is in the agricultural sector. One of the commodities from agriculture is chili. The need for water greatly affects the growth of chilies. Farming in urban housing areas with modest yards and efficiently utilizing narrow land can be referred to as urban farming. One of the applications requires a tool to carry out watering and monitoring of internet of things (IoT) based plants due to the busyness of urban communities which causes obstacles in the farming process. This study aims to design and build an automatic plant watering system in the yard of the house. This study uses the NodeMCU ESP8266 as the microcontroller, the soil moisture sensor as the soil moisture sensor, the HC-SR04 sensor as a water availability detector and LCD I2C as a display of instructions on this tool. This tool works IoT by using the Blynk application as plant monitoring. The results of the research show that this tool has been designed and built successfully. With the test results, the NodeMCU configuration and other components have been running well according to the program. In the power supply test, the current and voltage conditions are stable. Overall test results on the average moisture in three types of soil, using manual and automatic methods, with an average error of 19%

Keywords: *Automatic Watering System, Soil Moisture Sensor, Urban Plant, IoT, Chili*

I. PENDAHULUAN

Bercocok tanam ialah kegiatan masyarakat untuk memperoleh sumber pangan yang sehat. Perkembangan serta pertumbuhan tanaman dipengaruhi keadaan alam serta lingkungan terkait. Faktor yang sangat berpengaruh pada kegiatan ialah air, tanah, cahaya matahari, kelembaban, suhu, dan nutrisi [1] [2].

Penyiraman tanaman saat ini dilakukan secara manual serta terkadang kita tidak memiliki banyak waktu buat menyiram tanaman. Oleh sebab itu, diperlukan sesuatu alat yang bisa membantu meringankan pekerjaan untuk menyiram tanaman. Alat tersebut berupa sistem yang bisa bekerja secara otomatis. Dengan menggunakan alat ini, maka diharapkan penyiraman tanaman dapat dilakukan pada waktu serta

pada saat yang tepat. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan kemudahan dalam penyiraman tanaman secara otomatis berdasarkan pada waktu yang ditetapkan serta keadaan cuaca yang terjadi sehingga proses penyiraman tanaman bisa dijadwalkan sesuai dengan kebutuhan dari tanaman tersebut [3] [4] [5].

Alat penyiram tanaman otomatis ini dapat bekerja baik pada masa kemarau ataupun masa penghujan. Alat ini memakai *chip microcontroller* yang diprogram bersumber pada deteksi sensor kelembaban tanah pada lahan pertanian. Pada saat keadaan tanah kering, maka alat akan secara otomatis berfungsi menyiram tanaman. Sebaliknya bila keadaan tanah sudah basah, maka alat tidak akan menyiram, sehingga tumbuhan dapat berkembang dengan baik sebab kebutuhan unsur airnya

terpenuhi tiap saat. Pada penelitian ini, dirancang alat penyiram tanaman otomatis menggunakan sensor kelembaban tanah. Produk ini diharapkan dapat dikembangkan karena dapat menolong orang yang tidak memiliki waktu untuk menyiram tanaman [5] [6] [7].

Perkembangan teknologi yang terus meroket membuat banyaknya inovasi yang dilakukan oleh peneliti dan ilmuwan dalam meningkatkan efisiensi penggunaan teknologi dalam berbagai bidang kehidupan, salah satunya bidang pertanian yang sangat identik dengan negara yang beriklim tropis sehingga perlu adanya penyiram tanaman otomatis berbasis *Internet of Thing* (IoT) [5]. IoT merupakan penggunaan internet yang dalam penelitian ini merupakan *system control* yang diamati melalui aplikasi android dalam mendeteksi kebutuhan air pada tanaman menggunakan sensor *soil moisture*, yang merupakan sensor yang mengamati perubahan kelembaban tanah yang menjadi faktor penentu kebutuhan air pada tanaman, sehingga dibutuhkan suatu sistem dan alat yang dapat mempermudah dan mengoptimalkan kebutuhan air dan tanaman sehingga tidak terjadi kekurangan dan kelebihan air pada tanah yang akan berdampak pada tanaman cabe. Dengan demikian peneliti tertarik untuk meneliti hal ini.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. *Urban Farming*

Urban farming atau biasa disebut dengan pertanian perkotaan adalah sebuah upaya pemanfaatan ruang minimalis yang terdapat di pekarangan rumah untuk dimanfaatkan agar dapat menghasilkan produksi yang berkaitan dengan pemenuhan kebutuhan pangan. *Urban farming* merupakan solusi dalam mengatasi keterbatasan lahan pertanian di perkotaan. Dengan diterapkannya *urban farming* diharapkan mampu memenuhi kebutuhan gizi rumah tangga sehari-hari.

Konsep *urban farming* sangat memudahkan kita untuk bercocok tanam, karena dalam penerapannya tidak harus mempunyai sawah atau ladang, yang terpenting terdapat media tanam dan terpapar sinar matahari yang cukup. Secara umum tumbuhan dapat tumbuh dengan suhu minimum 4,5°C sampai maksimum 36°C [2]. Akan tetapi untuk memungkinkan tanaman dapat tumbuh dan berkembang dengan baik, tanaman menghendaki kisaran suhu optimum. Kisaran suhu pada tiap tumbuhan bervariasi. Misalnya pada tanaman Subtropis (daerah dingin) adalah tanaman yang tumbuh dengan baik pada suhu relatif rendah sedangkan tanaman tropis (daerah panas), tanaman yang tumbuh dengan baik pada suhu relatif tinggi. Pada umumnya tanaman menghendaki suhu yang stabil untuk tumbuh dan berkembang. Karena itu penggunaan mulsa sangat berperan penting dalam mempertahankan kestabilan suhu tanah [6].

Secara sederhana dalam pembuatan *urban farming* memerlukan media tanam dan sinar matahari yang cukup. Pada dasarnya tumbuhan dapat hidup

dimana saja asalkan mendapat suplai unsur yang dibutuhkannya.

Pemanfaatan lahan pekarangan oleh suatu keluarga memiliki manfaat antara lain [4]:

1. Kemandirian pangan rumah tangga dalam memenuhi kebutuhan gizi keluarga,
2. Konservasi tanaman-tanaman pangan maupun pakan termasuk perkebunan, hortikultura untuk masa yang akan datang,
3. Kesejahteraan petani dan masyarakat memanfaatkan Kawasan Rumah Pangan Lestari (KRPL),
4. Pemanfaatan kebun bibit desa agar menjamin kebutuhan masyarakat akan bibit terpenuhi, dan
5. Antisipasi dampak perubahan iklim.

Indonesia merupakan negara yang luas dengan kekayaan hasil pertanian dan perkebunannya, menempati urutan terbesar No. 2 di dunia yang memiliki keanekaragaman hayati (*biodiversity*), namun masih sangat minim dalam memanfaatkan potensi tersebut [4].

Menurut BPTP (2016), salah satu jenis *urban farming* adalah Vertikultur. Teknis budidaya secara vertikal atau disebut dengan sistem vertikultur, merupakan salah satu strategi untuk mensiasati keterbatasan lahan, terutama dalam rumah tangga. Vertikultur ini sangat sesuai untuk sayuran seperti cabe, bayam, kangkung, kucai, sawi, selada, kenikir, seledri, dan sayuran daun lainnya. Biasanya model vertikultur yang digunakan adalah menyusun pot/*polybag* secara bertingkat ataupun memanfaatkan dinding sebagai tempat untuk menempatkan modul pertanaman.

B. *Internet of Thing*

Internet of Things (IoT) merupakan suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus. Pada dasarnya IoT mengacu pada benda yang dapat diidentifikasi secara unik sebagai representatif virtual dalam struktur berbasis internet.

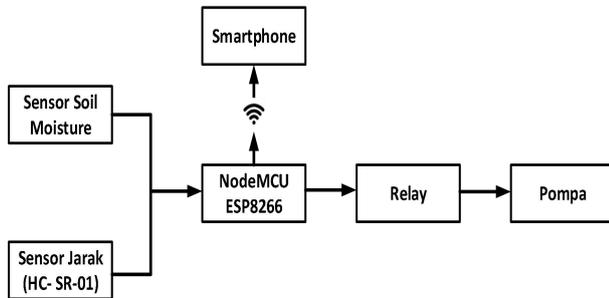
Cara Kerja IoT adalah interaksi antara sesama mesin yang terhubung secara otomatis tanpa campur tangan *user* dan dalam jarak berapa pun. Agar tercapainya cara kerja IoT tersebut diatas, internet menjadi penghubung di antara kedua interaksi mesin tersebut, sementara *user* hanya bertugas sebagai pengatur dan pengawas bekerjanya alat tersebut secara langsung [5].

Manfaat yang didapatkan dari konsep IoT ialah pekerjaan yang dilakukan bisa menjadi lebih cepat, mudah dan efisien. Sistem dasar dari IoT terdiri dari hardware/fisik (*Things*), dan koneksi internet

Cloud Data Center adalah tempat untuk menyimpan atau menjalankan aplikasinya. Secara singkat dapat dikatakan IoT adalah dimana benda-benda di sekitar kita dapat berkomunikasi antara satu sama lain melalui jaringan internet [5].

III. METODOLOGI

Metodologi penelitian dimulai dari membuat blok diagram desain dari alat yang akan di uji. Tujuannya agar dapat mengetahui apa saja komponen-komponen *input* dan *output* yang akan digunakan pada alat yang akan di uji. Gambar 1 adalah blok diagram sistem IoT Penyiram Tanaman.



Gbr. 1 Blok Diagram Sistem IoT Penyiram Tanaman

Berdasarkan gambar blok diagram diatas, bagian dari tiap-tiap blok sebagai berikut:

1. Sensor *Soil Moisture* akan mendeteksi kelembapan tanah pada tanaman.
2. Sensor jarak (HC-SR04) akan mendeteksi volume pada tangki air.
3. NodeMCU ESP8266 merupakan transmisi data yang berfungsi mengirim data yang akan diolah di *blynk* dan pengendali utama dari sensor yang digunakan untuk mendeteksi gangguan.
4. *Relay* berfungsi sebagai saklar pemutus dan penyambung arus.
5. Pompa 12V DC merupakan pompa air yang berfungsi untuk mengalirkan air ke tanaman setelah mendeteksi tanah dalam kondisi lembab.

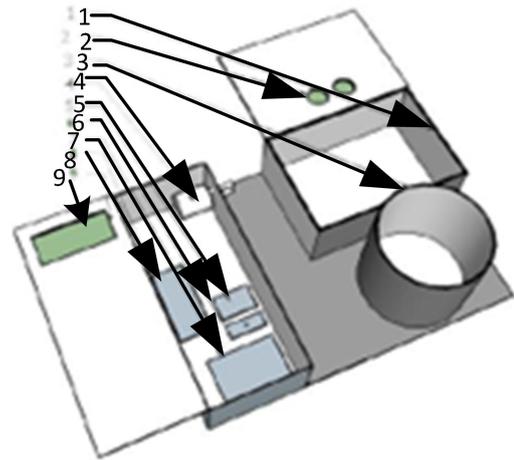
Desain Rancangan Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis terdiri dari 2 macam rancangan, yaitu rancangan mekanik, dan rancangan program. Berikut adalah tahapan desain perancangan alat:

1. Rancangan Mekanik

Rancang mekanik ini bermaksud untuk memberikan letak komponen dari alat penyiraman tanaman otomatis yang terdiri dari beberapa komponen. Susunan letak komponen dapat dilihat pada Gambar 2.

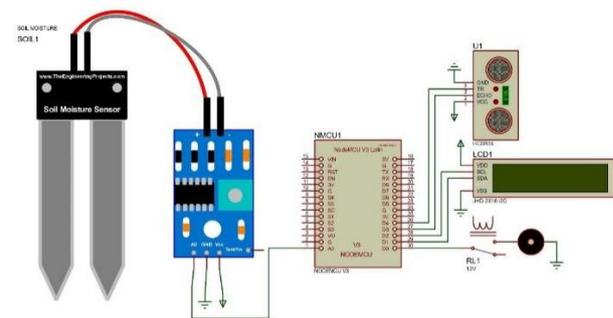
2. Rancangan Elektronik

Perancangan elektronik terdiri dari beberapa komponen, diantaranya yaitu Sensor *Soil Moisture*, Sensor Jarak (HC-SR04), NodeMCU ESP8266, *Power Supply*, LCD I2C, *Relay*, Pompa 12V DC. Rancangan elektronik dapat dilihat pada Gambar 3.



- Keterangan:
- | | |
|---------------------------|-------------------------|
| 1. Penampung air | 6. Sensor Soil Moisture |
| 2. Sensor Jarak (HC-SR04) | 7. Power Supply |
| 3. Tanaman | 8. NodeMCU ESP8266 |
| 4. Pompa air | 9. LCD I2C |
| 5. Relay | |

Gbr. 2 Rancangan Mekanik



Gbr. 3 Rancangan Elektronik

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Alat yang dihasilkan berfungsi untuk mengetahui nilai kelembapan tanah pada tanaman cabe yang dilengkapi dengan LCD dan *blynk* sebagai *output*. Display LCD memberikan informasi *output* berupa nilai kelembapan dan aplikasi *blynk* memberikan informasi nilai kelembapan tanah beserta volume air pada tangki airnya.

A. Hasil Pengujian Kelembapan Tanah

Pengujian kelembapan tanah telah berhasil dilakukan. Hal ini dibuktikan dengan adanya rekam data dan dokumentasi yang didapatkan oleh peneliti seperti terlihat pada Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1, alat ukur *soil meter* memiliki rata-rata nilai *error* 19% dengan sensor *soil moisture*. Nilai persentase *error* paling besar pada saat pengujian tanah kering sebesar 0,0050%. Perbedaan nilai dipengaruhi kurang optimalnya *soil meter*. Hal ini dikarenakan *soil meter* menampilkan nilai kelembapan tanah dalam bentuk analog.

Tabel I
Pengujian Kelembaban Tanah

No.	Jenis Tanah	Kelembaban tanah		Error (%)
		Soil meter (Rh)	Sensor Soil (Rh)	
1.	Normal	40	38	5
2.	Kering	5	10	50
3.	Basah	90	93	3,3
Rata-rata				19,43

Pada saat pengujian kelembaban tanah dibutuhkan 3 macam tanah, yaitu tanah normal, tanah kering, dan tanah basah seperti terlihat pada Gambar 4, 5, dan 6.



Gbr. 4 Pengujian Memakai Alat Ukur Kelembaban Tanah (Soil meter)



Gbr. 5 Probe Sensor Pengujian Kelembaban Tanah Pada Tanah Normal



Gbr. 6 Tampilan Hasil Pengujian Sensor Soil Moisture

B. Hasil Pengujian Keseluruhan

Pengujian keseluruhan dilakukan dengan 3 tahap dari pengujian, yaitu hari pertama, hari ketiga, dan hari ketujuh. Pada setiap tahapan dilakukan kurang lebih pada jam 06:00, 12:00 dan 18:00. Kemudian peneliti juga mencatat serta mengambil dokumentasi pada saat pengujian berupa foto pada panel kontrol dan *Blynk*. Nilai kelembaban yang diperoleh seperti terlihat pada Gambar 7, 8, dan 9.



Gbr. 7 Tampilan Kelembaban pada LCD



Gbr. 8 Tampilan Volume Air pada LCD



Gbr. 9 Tampilan pada Blynk

Berdasarkan tampilan di LCD I2C pada Gambar 7 dan 8, dengan nilai yang tampil di *Blynk* pada Gambar 9, dapat dilihat bahwa nilai yang diperoleh adalah sama. Hasil pengujian keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 2 dan 3.

Berdasarkan tabel tersebut dapat disimpulkan bahwa pengujian secara keseluruhan pada sensor *soil moisture* dan volume pada air dikatakan berhasil dilakukan. Kemudian setelah berhasil pengujian dilakukan, maka dapat dikatakan bahwa LCD dan *blynk* memiliki output yang sama.

Tabel II
Pengujian Keseluruhan pada Sensor Soil Moisture

No.	Waktu		Tampilan	
	Tanggal	Jam (WIB)	Blynk	LCD
1.	07/02/2022	06.05	49,5	44,74
2.	07/02/2022	12.02	41,21	49,5
3.	07/02/2022	15.59	44,74	41,21
4.	09/02/2022	06.08	49,25	43,6
5.	09/02/2022	12.13	40,39	49,25
6.	09/02/2022	18.08	43,6	40,39
7.	11/02/2022	06.07	49,65	45,81
8.	11/02/2022	12.27	41,31	49,65
9.	11/02/2022	18.04	45,81	41,31
10.	13/02/2022	06.36	48,98	44,3
11.	13/02/2022	12.56	42,05	48,98
12.	13/02/2022	18.32	44,3	42,05
13.	15/02/2022	06.22	49,73	44,15
14.	15/02/2022	11.57	41,13	49,73
15.	15/02/2022	18.27	44,15	41,13

Tabel III
Pengujian Keseluruhan pada Volume Air

No.	Waktu		Tampilan	
	Tanggal	Jam (WIB)	Blynk	LCD
1.	07/02/2022	06.05	93,21	93,21
2.	07/02/2022	12.02	93,01	93,01
3.	07/02/2022	15.59	92,81	92,81
4.	09/02/2022	06.08	74,3	74,4
5.	09/02/2022	12.13	74,3	74,3
6.	09/02/2022	18.08	73,99	73,99
7.	11/02/2022	06.07	55,74	55,74
8.	11/02/2022	12.27	55,48	55,48
9.	11/02/2022	18.04	55,22	55,22
10.	13/02/2022	06.36	37,42	37,42
11.	13/02/2022	12.56	37,05	37,05
12.	13/02/2022	18.32	36,48	36,48
13.	15/02/2022	06.22	12,31	12,31
14.	15/02/2022	11.57	12,01	12,01
15.	15/02/2022	18.27	11,15	11,15

V. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan di atas dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Alat penyiram tanaman otomatis menggunakan sensor kelembaban tanah sebagai penunjang tanaman perkotaan pada tanaman cabe berhasil dirancang. Hasil pengujian sensor *soil moisture* didapat nilai error rata-rata 0,19%.
2. Sistem rancang bangun yang telah dibuat berhasil menjaga kelembaban tanah pada tanaman cabe.
3. Sistem rancang bangun tanaman otomatis menggunakan sensor kelembaban tanah sebagai penunjang kebun perkotaan sangat efektif dalam penyiraman tanah dan didapatkan hasil pengujian saat tanah mengalami kekeringan alat berhasil melakukan penyiraman.

REFERENSI

- [1] Gunawan, G., & Sari, M. (2018). Rancang Bangun Alat Penyiram Tanaman Otomatis menggunakan Sensor Kelembaban Tanah. *JET (Journal of Electrical Technology)*, 3(1), 13-17.
- [2] Putra, Y. H., & Dedi Triyanto, S. (2018). Sistem Pemantauan Dan Pengendalian Nutrisi, Suhu, dan Tinggi Air Pada Pertanian Hidroponik Berbasis Website. *Coding Jurnal Komputer dan Aplikasi*, 6(3), 128-138.
- [3] Dewi, N. H. L., Rohmah, M. F., & Zahara, S. (2019). Prototype Smart Home dengan Modul Nodemcu ESP8266 Berbasis Internet of Things (IoT). *Repositori Universitas Islam Majapahit*, p. 3, 2019.
- [4] Kafiar, E. Z., Allo, E. K., & Mamahit, D. J. (2018). Rancang Bangun Penyiram Tanaman Berbasis Arduino Uno Menggunakan Sensor Kelembaban YL-39 dan YL-69. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, 7(3), 267-276.
- [5] Supegina, F., & Setiawan, E. J. (2017). Rancang Bangun IoT Temperature Controller untuk Enclosure BTS Berbasis Microcontroller Wemos dan Android. *Jurnal Teknologi Elektro*, 8(2), 145-150.
- [6] Mardika, A. G., & Kartadie, R. (2019). Mengatur Kelembaban Tanah menggunakan Sensor Kelembaban Tanah YL-69 Berbasis Arduino pada Media Tanam Pohon Gaharu. *JoEICT (Journal of Education And ICT)*, 3(2), 130-140.
- [7] Sinaulan, O. M., Rindengan, Y. D., & Sugiarso, B. A. (2015). Perancangan Alat Ukur Kecepatan Kendaraan Menggunakan ATMega 16. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, 4(3), 60-70.