

Penerapan Teknologi Penyiraman Tanaman Sayuran Otomatis Berbasis Internet of Things

Dian Noviandri*, Harsya Rizqy Amin

Fakultas Teknik, Teknik Informatika, Universitas Medan Area, Indonesia

Email: ^{1*}dian.noviandri@staff.uma.ac.id, ²harsya.rizqy@gmail.com

Email Korespondensi: dian.noviandri@staff.uma.ac.id

Abstrak—Penelitian ini berdasarkan hasil observasi di lapangan yaitu para petani yang bercocok tanam sayur mayur seperti kangkung, pakcoi dan sejenisnya pada lahan daratan. Sayuran disirami pada waktu pagi dan petang oleh petani yang bertugas setiap hari hingga musim panen tiba, Tujuan Penelitian adalah membuat sistem penyiraman sayur otomatis berbasis *Internet of Things (IoT)*, yang dapat menggantikan tugas petani menyiram sayuran. Metode yang digunakan adalah *Rapid Application Development (RAD)*, dengan langkah mendefinisikan kebutuhan alat, merancang dan membuat alat. Hasil penelitian ini adalah system penyiraman sayuran berbasis IoT dan berhasil menggantikan tugas petani.

Kata Kunci: Petani; Penyiraman; Sayuran; Sistem; Internet of Things

Abstract—This research is based on the results of field observations, namely farmers who grow vegetables such as kale, pak choi and the like on dry land. Vegetables are watered in the morning and evening by farmers who are on duty every day until the harvest season arrives. The purpose of the research is to create an automatic vegetable watering system based on Internet of Things, which can replace the farmer's task of watering vegetables. The method used is Rapid Application Development (RAD) [1], by defining the tool needs, designing and making the tool. The result of this research is an IoT-based vegetable watering system and successfully replaces the farmer's task.

Keywords: Farmers; Watering; Vegetables; System; Internet of Things

1. PENDAHULUAN

Sektor vital yang menjadi kunci bagi negara untuk dapat memenuhi kebutuhan pangan penduduknya adalah pertanian, seiring bertambahnya jumlah penduduk, permintaan akan hasil pertanian termasuk sayuran, yang sejatinya membutuhkan bantuan air dalam jumlah cukup, terus meningkat. Produktivitasnya masih dijangkau banyak tantangan, diantaranya yaitu irigasi, atau lebih umum, penyiraman tanaman, yang kurang efisien. Penyiraman yang dilakukan dengan cara manual biasanya tidak tepat waktu, kurang rata, serta harus dilakukan oleh tenaga manusia yang sejujurnya, menurut ketidakmampuan mereka, jumlahnya sangat terbatas. Biasanya tanamannya kekurangan air, maupun kelebihan air.

Penyiraman tanaman [2], harus efisien [1], terutama pada lahan pertanian sayuran yang memiliki periode pertumbuhan yang relatif pendek dikombinasikan dengan pengelolaan yang intensif. Pasokan air yang tidak menentu mengakibatkan gangguan pada pertumbuhan, menyebabkan stres pada tanaman, dan menimbulkan kerugian bagi petani. Oleh karena itu, kita memerlukan beberapa solusi inovatif yang mampu mengotomatiskan [3] penyiraman yang cerdas, efisien, dan berkelanjutan. Salah satu pendekatan yang secara bertahap beralih ke pertanian modern adalah teknologi permintaan IoT.

Internet of Things (IoT) [4] adalah sistem yang menghubungkan berbagai item melalui internet untuk berkomunikasi satu sama lain; mereka dapat mengumpulkan dan bertukar data secara otomatis. Perkembangan teknologi *IoT* [5] [6] semakin pesat [7], khususnya pada bidang pertanian [8], perkebunan dan sebagainya. Penyiraman sayuran biasanya dilakukan oleh petani pada waktu pagi dan petang, sebagai petani memiliki pekerjaan ekstra yang menyita waktu [9]. Lembabnya tanah dan kebutuhan air sangat penting dalam mendukung pertumbuhan sayur [6], baik di lahan pertanian maupun berkebun [10]. Teknologi IoT [11] membantu pembuatan sistem otomatis yang dapat mengukur kelembapan tanah secara *online*, dan mengaktifkan pompa air secara otomatis tanpa campur tangan petani [12].

Berbicara tentang pertanian, teknologi IoT memberikan kemungkinan bagi petani untuk memantau kondisi lingkungan secara real-time dan mengendalikan perangkat dari jarak jauh seperti sistem irigasi, sensor kelembapan tanah, pompa air, dan aktuator lainnya. Oleh karena itu, penerapan IoT dalam penyiraman tanaman sayuran otomatis dapat mengubah pertanian tradisional menjadi pertanian cerdas, menghemat waktu dan memastikan pengambilan keputusan yang tepat.

Sistem penyiraman otomatis berbasis IoT [11] [13], di mana proses irigasi dilakukan berdasarkan data aktual dari sensor yang terhubung dengan lahan pertanian. Misalnya, kondisi kelembapan tanah akan terbaca oleh sensor kelembapan tanah [14], dan data akan dikirim ke mikrokontroler yang sebelumnya terhubung dengan internet. Jika kelembapan berada di bawah ambang batas tertentu, pompa air akan otomatis aktif untuk mengairi tanaman. Yang terpenting, petani juga dapat memantau dan mengendalikan seluruh sistem menggunakan aplikasi telepon pintar untuk meningkatkan fleksibilitas penyiraman, bahkan dalam jarak jauh.

Penerapan teknologi ini juga sejalan dengan upaya peningkatan efisiensi penggunaan air yang menjadi perhatian global di tengah perubahan pola iklim serta menipisnya sumber daya air. Penggunaan irigasi yang terjadwal dengan tepat memungkinkan penyediaan air [15] secara ekonomis tanpa mengurangi pasokan air yang dibutuhkan tanaman. Teknologi penyiraman ini [16] juga mengurangi jumlah tenaga kerja manusia yang dibutuhkan untuk menyiram tanaman, sehingga dapat mengatasi kendala utama yang sering terjadi di lahan pertanian kecil atau menengah.

Di Indonesia, potensi penerapan teknologi IoT [17] pada kegiatan pertanian sangat besar karena negara ini merupakan negara agraris dengan iklim tropis yang cocok untuk budidaya berbagai jenis tanaman sayuran. Namun, adopsi teknologi modern seperti IoT [18] menghadapi berbagai kendala, seperti terbatasnya pemahaman petani terhadap teknologi digital, infrastruktur internet di pedesaan yang belum memadai, dan tingginya biaya investasi awal. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan holistik melalui pendidikan, pelatihan, dan dukungan dari pemerintah serta sektor swasta untuk mempercepat transformasi digital bagi usaha pertanian.

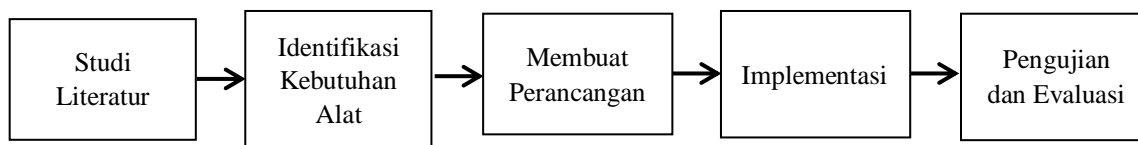
Secara keseluruhan, penerapan sistem penyiraman tanaman sayuran otomatis berbasis IoT merupakan kegiatan strategis untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi pertanian, memberikan kemudahan bagi petani dalam pengelolaan lahan, teknologi ini juga berkontribusi terhadap pertanian berkelanjutan yang ramah lingkungan. Penelitian dan pengembangan lebih lanjut dalam bidang ini akan sangat bermanfaat untuk menghasilkan solusi yang lebih murah, mudah digunakan, dan dapat diakses oleh petani di berbagai wilayah dan diharapkan pertanian di Indonesia dapat terus berkembang dan bersaing di era revolusi industri 4.0.

Metode yang dipakai untuk penyelesaian alat ini adalah *Rapid Application Development (RAD)* [19] yaitu metode dengan target pada pengerjaan proyek secara cepat, melalui pengulangan serta umpan balik yang berulang-ulang. Langkah RAD [1] definisikan kebutuhan alat, membuat rancangan/model alat, mengerjakan alat sesuai saran / perbaikan prototipe oleh pengguna dan penyelesaian proyek.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode RAD [20], dengan tahapan sebagai berikut:

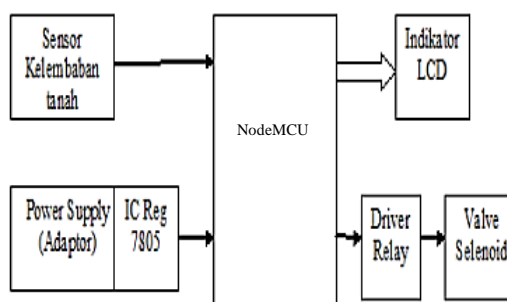


Gambar 1. Tahapan Penelitian

Dari Gambar 1 dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Studi literatur akan mendapatkan perkembangan penelitian terdahulu terkait IoT di bidang pertanian, Teknologi sensor tanah (soil moisture), mikrokontroler (Node MCU ESP8266, Arduino, dsb), Sistem otomatisasi dan pengendalian jarak jauh berbasis internet, Pertanian presisi dan konsep *smart farming*.
2. Identifikasi kebutuhan Alat, mengidentifikasi kebutuhan alat/mikrokontrol apa saja untuk pembuatan alat penyiraman.
3. Membuat perancangan, berdasarkan studi literatur dan identifikasi kebutuhan alat maka dibuatlah perancangan alat penyiraman.
4. Implementasi, mengaplikasikan alat di lapangan/kebun tanaman sayuran.
5. Pengujian dan evaluasi, pengujian dilakukan untuk melihat apakah masih ada rangkaian komponen/alat yang tidak berjalan sebagaimana mestinya.

2.2 Diagram Blok



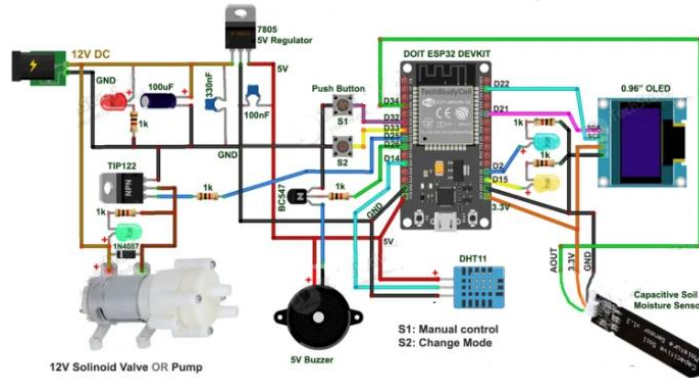
Gambar 2. Diagram Blok

Berdasarkan Gambar 2, bahwa prinsip kerja alat penyiraman tanaman otomatis ini. Berdasarkan gambar diagram blok pada Gambar 1, dapat dijelaskan prinsip kerjanya adalah sebagai berikut: Sensor kelembaban tanah akan mendeteksi tingkat kelembaban tanah. Kemudian jika tanah dalam kondisi kering maka microcontroller akan mengaktifkan driver relay sehingga valve solenoid mendapat arus listrik untuk membuka keran agar air dari pipa bisa mengalir menyiram tanaman. Demikian sebaliknya jika tanah sudah dalam kondisi basah, maka microcontroller akan menonaktifkan driver relay dan

valve selenoid menutup dan air berhenti mengalir. Alat ini menggunakan power supply unit (PSU) 220 volt untuk mengaktifkan valve selenoid dan regulator tegangan 5 volt untuk memberi tegangan 5 volt ke microcontroller dan LCD.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pengujian Alat



Gambar 3. Rangkaian Alat

Dari Gambar 3, maka rangkaian alat bekerja:

1. Sensor Kelembaban Tanah
Mengukur kelembaban tanah, jika kelembaban berada di bawah ambang batas, maka sistem akan memicu penyiraman.
2. Mikrokontroler NodeMCU
Menerima data dari sensor, mengolah data dan menentukan apakah penyiraman diperlukan, mengontrol pompa atau katup air.
3. Modul WiFi
Menghubungkan sistem ke internet, mengirim data aplikasi mobile dan menerima perintah dari pengguna secara jarak jauh.
4. Aktuator (Pompa Air atau Katup Solenoid)
Mengalirkan air ke tanaman saat diperintahkan oleh mikrokontroler.
5. Pemantauan via Aplikasi IoT:
Kelembaban ditampilkan secara real-time pada aplikasi *Blynk*.

3.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian, sistem penyiraman otomatis berbasis IoT berfungsi sesuai dengan perancangan. Berikut beberapa pembahasan lebih lanjut:

1. Efektivitas Sistem Otomatis:
Sistem berhasil melakukan penyiraman hanya saat tanah membutuhkan air, sehingga dapat menghemat air dan mencegah overwatering yang dapat merusak akar tanaman.
2. Fleksibilitas dan Monitoring Jarak Jauh:
Dengan integrasi IoT, pengguna dapat memantau kondisi kelembaban tanah kapan saja dan dari mana saja. Ini memberikan kemudahan bagi petani atau penghobi tanaman yang tidak selalu berada di lokasi kebun.
3. Keterbatasan Sensor:
Sensor kelembaban rentan terhadap korosi jika digunakan jangka panjang. Oleh karena itu, perlu dilakukan perawatan atau penggantian sensor secara berkala.
4. Konsumsi Daya:
Sistem membutuhkan sumber daya listrik stabil untuk mengoperasikan sensor, pompa, dan modul WiFi. Solusi alternatif seperti penggunaan panel surya bisa dipertimbangkan.
5. Respons Sistem:
Waktu respons dari pembacaan sensor hingga aktivasi pompa cukup cepat, yakni <math>< 2</math> detik, menunjukkan efisiensi.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian alat penyiraman tanaman sayuran secara otomatis berbasis IoT, bahwa sistem ini mampu memberikan solusi yang efisien dan praktis dalam mendukung proses penyiraman pertanian modern, dengan memanfaatkan sensor kelembaban tanah dan konektivitas internet, alat ini dapat secara otomatis menyiram tanaman saat tingkat kelembaban tanah berada di bawah ambang batas yang telah ditentukan.

REFERENCES

- [1] A. K. Nalendra, "Rapid Application Development (RAD) model method for creating an agricultural irrigation system based on internet of things," *IOP Conf Ser Mater Sci Eng*, vol. 1098, no. 2, p. 022103, 2021, doi: 10.1088/1757-899x/1098/2/022103.
- [2] D. Noviandi and P. Harahap, "Rancang Bangun Teknologi Embedded System Pemberi Pakan Ikan Berbasis Internet of Things," *RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi) : Jurnal Teknik Elektro*, vol. 5, no. 1, pp. 2–5, 2022, doi: 10.30596/rele.v5i1.10794.
- [3] J. M. S. Waworundeng, "Desain Sistem Deteksi Asap dan Api Berbasis Sensor, Mikrokontroler dan IoT Design of Smoke and Flame Detection Systems Based on Sensors, Microcontrollers and IoT," *Cogito Smart Journal*, vol. 6, no. 1, 2020.
- [4] K. S. Budi and Y. Pramudya, "Pengembangan Sistem Akuisisi Data Kelembaban Dan Suhu Dengan Menggunakan Sensor Dht11 Dan Arduino Berbasis Iot," vol. VI, pp. SNF2017-CIP-47-SNF2017-CIP-54, 2017, doi: 10.21009/03.snf2017.02.cip.07.
- [5] R. N. Riyadi, E. Wijayanti, and A. C. Murti, "Perancangan Sistem Kamar Kos Pintar Berbasis IoT," *Indonesian Journal of Technology, Informatics and Science (IJTIS)*, vol. 2, no. 1, pp. 17–21, Dec. 2020, doi: 10.24176/ijtis.v2i1.5642.
- [6] H. Suhendar and S. Nur, "Pengembangan Alat Penyiraman Otomatis Smart Plant Berbasis Internet of Things," pp. 723–734, 2025, doi: 10.33364/algoritma/v.22-1.1949.
- [7] Marisal and Mulyadi, "Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan," *Jurnal ELSains*, vol. 2, no. 1, 2020.
- [8] E. V. Nusantara, I. Ardiansah, and N. Bafdal, "Desain Sistem Otomatisasi Pengendalian Suhu Rumah Kaca Berbasis Web Pada Budidaya Tanaman Tomat," *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*, vol. 9, no. 1, pp. 34–42, Apr. 2021, doi: 10.21776/ub.jkptb.2021.009.01.05.
- [9] M. J. C. Samonte, G. H. F. Galleguez, F. J. A. Garcia, M. O. Gulle, and D. C. Samonte, "Urban Garden Watering System Using Internet-of-Things," pp. 1–9, 2023, doi: 10.46254/af03.20220030.
- [10] M. B. I. Astutiningtyas, M. M. Nugraheni, and Suyoto, "Automatic Plants Watering System for Small Garden," *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, vol. 15, no. 2, pp. 200–207, 2021, doi: 10.3991/ijim.v15i02.12803.
- [11] N. Effendi, W. Ramadhani, and F. Farida, "Perancangan Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah Berbasis IoT," *Jurnal CoSciTech (Computer Science and Information Technology)*, vol. 3, no. 2, pp. 91–98, 2022, doi: 10.37859/coscitech.v3i2.3923.
- [12] W. L. Hsu, W. K. Wang, W. H. Fan, Y. C. Shiau, M. L. Yang, and D. J. D. Lopez, "Application of internet of things in smart farm watering system," *Sensors and Materials*, vol. 33, no. 1, pp. 269–283, 2021, doi: 10.18494/SAM.2021.3164.
- [13] R. Santosa, P. A. Sari, and A. T. Sasongko, "Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Berbasis IoT (Internet of Thing) pada Gudang Penyimpanan PT Sakafarma Laboratories," *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, vol. 5, no. 4, pp. 391–400, 2023, doi: 10.47233/jteksis.v5i4.943.
- [14] W. Wendanto, O. B. Prasetyo, D. R. Praweda, and A. R. Kusuma Arbi, "Alat Pengontrolan Suhu Penetas Telur Otomatis Menggunakan ESP8266 Wemos D1 Mini Berbasis Internet of Things," *Go Infotech: Jurnal Ilmiah STMIK AUB*, vol. 27, no. 2, pp. 167–176, Dec. 2021, doi: 10.36309/goi.v27i2.154.
- [15] A. Yunan, S. Safriati, and H. Hermalinda, "Teknik Penyiraman Tanaman Menggunakan Mikrokontroler Berbasis Internet of Things," *Journal of Information System Research (JOSH)*, vol. 3, no. 3, pp. 331–337, 2022, doi: 10.47065/josh.v3i3.1480.
- [16] S. Anwar and A. Abdurrohman, "Pemanfaatan Teknologi Internet Of Things Untuk Monitoring Tambak Udang Vaname Berbasis Smartphone Android Menggunakan Nodemcu Wemos D1 Mini," *Infotronik: Jurnal Teknologi Informasi dan Elektronika*, vol. 5, no. 2, p. 77, Dec. 2020, doi: 10.32897/infotronik.2020.5.2.484.
- [17] E. Y. D. Rilangi and M. S. Iqbal, "SISTEM IoT BERBASIS LoRa UNTUK PEMANTAUAN PARAMETER pH DAN KELEMBABAN TANAH PADA TANAMAN STROBERI," *Prosiding Seminar Nasional Fortei7 ...*, pp. 7–11, 2021.
- [18] N. S. Devi, D. Erwanto, and Y. B. Utomo, "Perancangan Sistem Kontrol Suhu Dan Kelembaban Pada Ruang Budidaya Jamur Tiram Berbasis IoT," *Multitek Indonesia*, vol. 12, no. 2, p. 104, 2018, doi: 10.24269/mtkind.v12i2.1331.
- [19] M. Tabrani, H. Priyandaru, and S. -, "Application of the Rapid Application Development Method To the Baznas Zakat Receipt Information System in Karawang," *Jurnal Teknologi Dan Open Source*, vol. 4, no. 1, pp. 78–84, 2021, doi: 10.36378/jtos.v4i1.1365.
- [20] Ridwan, H. Hamid, and I. Aras, "Blended learning in research statistics course at the english education department of Borneo Tarakan University," *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, vol. 15, no. 7, pp. 61–73, 2020, doi: 10.3991/IJET.V15I07.13231.