

ID: 17

Smart – Farming: Kendali Kelembapan Media Tanaman Otomatis Berbasis IoT

Smart – Farming: IoT-Based Automatic Control of Plant Media Humidity

R. N. Halimi^{1*}, B. Halimi²

Sekolah Teknik Elektro dan Informatika

Institut Teknologi Bandung

Jl. Ganesa 10 Bandung

18023014@mahasiswa.itb.ac.id^{1*}, burhan@itb.ac.id²

Abstrak – Penyiraman media tanam tanaman merupakan salah satu langkah penting untuk menjamin tanaman dapat tumbuh dengan baik. Untuk menjamin bahwa penyiraman dilakukan dengan baik, perlu adanya jaminan bahwa waktu penyiraman dan jumlah air yang disiramkan dilakukan secara tepat. Oleh karena itu, makalah ini mengusulkan sebuah sistem penyiraman tanaman otomatis berbasis IoT (internet of things) dan kendali kelembapan media tanam tanaman. Metode yang diusulkan menggunakan handphone (gawai) sebagai media komunikasi antara sistem dengan pengguna. Untuk mendeteksi kelembapan media tanam, digunakan sensor kelembapan tanah tipe kapasitif untuk menjamin penyiraman yang dilakukan sesuai dengan kebutuhan tanaman. Sedangkan untuk pengaturan waktu penyiraman digunakan komponen RTC sehingga memungkinkan pengguna mengatur jumlah sekaligus waktu penyiraman yang dilakukan. Sedangkan untuk mengatur aliran air, digunakan relai dan katup yang digerakkan solenoid untuk mengatur aliran air siraman. Sebagai kendali utama sistem, digunakan Arduino Uno R3 sebagai komponen pengatur utama sistem. Sedangkan untuk kebutuhan daya, sistem yang diusulkan menggunakan 2 level tegangan DC, yaitu 5 V dan 12 V.

Kata Kunci: Penyiram tanaman otomatis, sensor kelembapan tanah, Arduino Uno, IoT,

Abstract – Watering plant growing media is an important step to ensure plants can grow well. To ensure that watering is done well, there needs to be a guarantee that the time of watering and the amount of water sprinkled are done correctly. Therefore, this paper proposes an automatic plant watering system based on IoT (internet of things) and humidity control of plant growing media. The proposed method uses a handphone (device) as a communication medium between the system and the user. To detect the humidity of the planting medium, a capacitive type soil moisture sensor is used to ensure that watering is carried out according to the plant's needs. Meanwhile, to set the watering time, the RTC component is used so that it allows users to regulate the amount and time of watering carried out. Meanwhile, to regulate the water flow, relay and valve are used which are driven by a solenoid to regulate the flow of the flushing water. As the main control system, Arduino Uno R3 is used as the main control component of the system. Meanwhile, for power requirements, the proposed system uses 2 DC voltage levels, namely 5 V and 12 V.

Keywords: Automatic plant watering, soil moisture sensor, Arduino Uno R3, IoT

1. Pendahuluan

Pemanasan global yang disebabkan oleh peningkatan polusi gas rumah kaca karbon dioksida (CO₂) di udara menjadi salah satu permasalahan yang menjadi banyak perhatian publik sampai saat ini. Sebagai salah satu bentuk antisipasi dan bukti peran aktif Indonesia terkait permasalahan tersebut, Pemerintah Indonesia telah mencanangkan target *Net Zero Emmission* (NZE) pada tahun 2060 atau lebih cepat [1]. Untuk mencapai target tersebut, salah satu strategi yang diterapkan oleh



pemerintah Indonesia adalah dengan melakukan revisi terkait kebijakan di bidang energi. Hal ini tidak terlepas dari fakta bahwa sektor energi merupakan salah satu sektor yang berpotensi menghasilkan emisi gas buang yang terbesar.

Selanjutnya, bagaimana langkah mengurangi emisi gas rumah kaca yang sudah terlanjur dilepaskan ke udara? Salah satu langkah yang dapat dilakukan adalah dengan menerapkan mekanisme penangkapan gas CO₂ di udara. Salah satu metode penangkapan CO₂ di udara yang sangat ramah dengan lingkungan adalah dengan menggunakan proses alami tumbuhan atau tanaman yaitu fotosintesis. Selain manfaat penangkapan gas CO₂ di udara, proses ini juga memberikan manfaat ganda berupa hasil tambahan yang dihasilkan tanaman tersebut. Oleh karena itu metode ini dianggap memiliki keuntungan baik dilihat dari sisi ekonomi maupun lingkungan [2].

Di sisi lain, dengan semakin meningkatnya jumlah penduduk dan adanya tuntutan perkembangan kehidupan dan kemajuan teknologi di daerah, khususnya perkotaan, menyebabkan lahan untuk tanaman juga berkurang dan banyak dialih fungsikan menjadi lahan non pertanian, seperti perumahan dan industri [3]. Selain itu, dengan tingkat kesibukan penduduk perkotaan yang sangat tinggi, pemeliharaan tanaman menjadi salah satu kendala bagi pemilik lahan tanaman di perkotaan. Oleh karena itu, perlu adanya suatu teknologi yang *user friendly* yang dapat memudahkan manusia untuk tetap dapat mengoptimalkan pemeliharaan dan perawatan tanaman di tengah kesibukan yang sangat padat selain ketersediaan lahan yang terbatas juga. Harapannya, meskipun dengan lahan yang minimal dan kesibukan pemilik atau penanggung jawab pihak pemeliharaan/perawatan tanaman, tumbuh kembang tanaman dapat terjamin dengan baik.

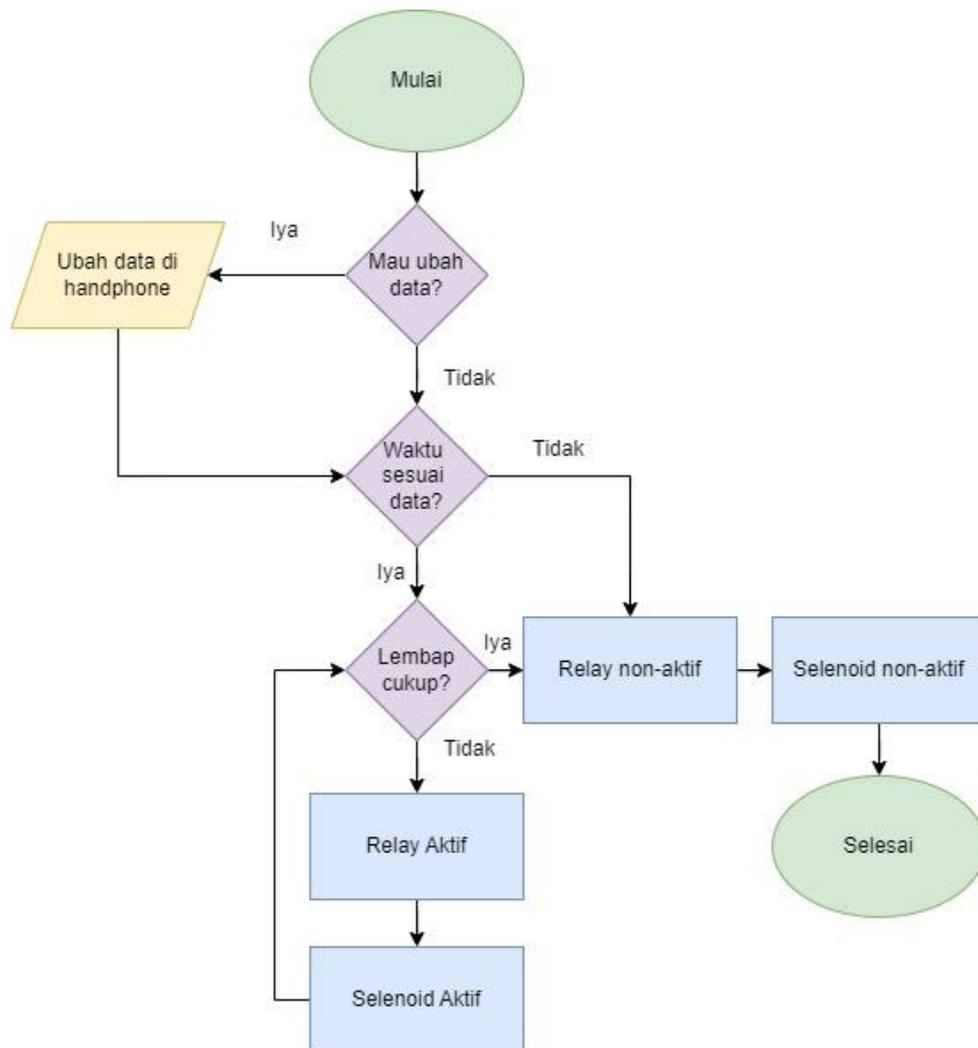
Secara umum, ada beberapa langkah penting dalam perawatan tanaman agar tanaman dapat tumbuh dengan baik, diantaranya [4]:

1. Pemilihan media tanam yang tepat
2. Pemilihan tempat penanaman
3. Pemilihan tanaman yang tepat
4. Pemberian sinar matahari yang cukup
5. Penyiraman tanaman yang tepat
6. Pengaturan suhu dan kelembapan tanaman
7. Pengendalian hama untuk memastikan tanaman terbebas dari hama
8. Penggunaan pupuk yang tepat
9. Penjagaan kesehatan lingkungan sekitar tanaman

Berdasarkan langkah-langkah di atas, terdapat langkah yang bersifat rutin secara harian yang harus dilakukan, yaitu penyiraman tanaman. Pada umumnya penyiraman tanaman dilakukan sehari dua kali, yaitu di waktu pagi hari dan juga sore hari [5]. Beberapa usulan terkait penyiraman tanaman secara otomatis atau *smart farming* telah banyak diusulkan para peneliti [5-8]. Dua poin penting terkait penyiraman tanaman secara otomatis ini adalah bagaimana menjamin bahwa waktu penyiraman dan berapa volume air yang diperlukan untuk disiramkan ke tanaman adalah tepat [5]. Makalah ini mengusulkan pemanfaatan teknologi *internet of things* (IoT) sebagai alat bantu sebagai implementasi langkah penyiraman tanaman yang tepat sekaligus pengaturan tingkat kelembapan tanaman untuk menjamin tanaman dapat tumbuh dengan baik. Tingkat kelembapan media tanam tanaman yang baik berkisar di nilai 60 – 80% [7]. Untuk menjamin bahwa waktu penyiraman dan berapa volume air yang diperlukan untuk disiramkan ke tanaman setepat mungkin, digunakan sensor kelembapan tipe kapasitif untuk mendeteksi tingkat kelembapan media tanah tanaman. Sedangkan untuk mengatur volume air yang disiramkan, digunakan katup air yang digerakkan oleh relai untuk mengatur aliran air penyiraman.

2. Metode Penelitian

Secara umum, prinsip kerja sistem penyiram otomatis yang diusulkan diperlihatkan di Gambar 1. Pada langkah awal, pengguna diberi kesempatan untuk melakukan pengaturan waktu penyiraman. Sebagaimana disampaikan pada pembahasan sebelumnya, pada umumnya penyiraman dilakukan dua kali dalam sehari, yaitu di waktu pagi hari dan di waktu sore hari. Pada metode yang diusulkan, pengguna dapat mengatur waktu penyiraman lebih dari dua kali sehari, misalnya tiga kali sehari (pagi, siang dan sore). Pengaturan waktu penyiraman dapat dilakukan via *handphone* (gawai) sebagai media komunikasi sistem dengan pengguna.



Gambar 1. Diagram alir usulan sistem penyiraman tanaman otomatis.

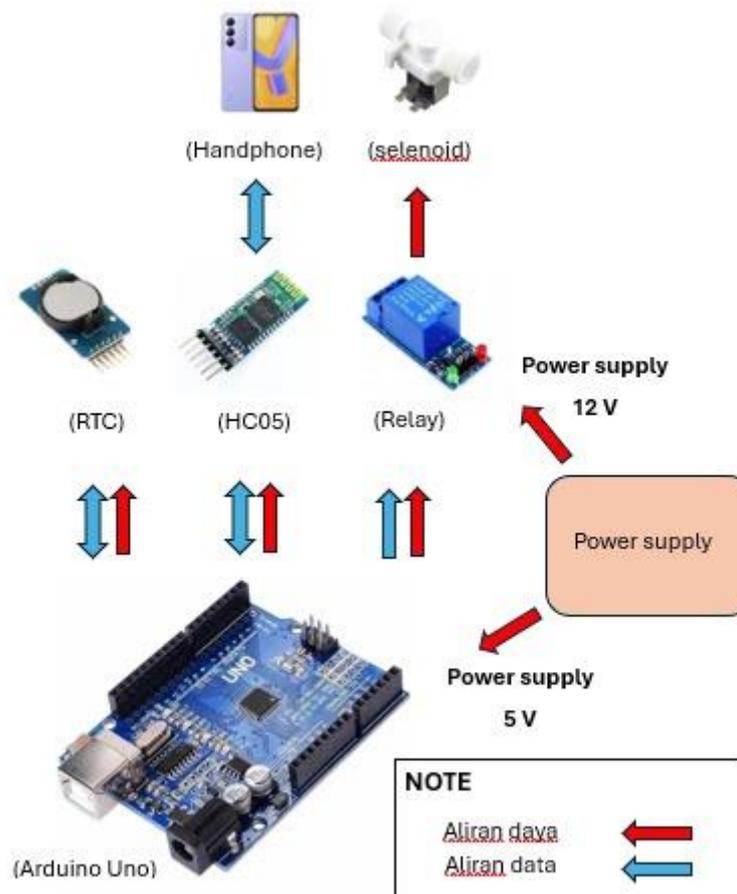
Setelah pengguna melakukan pengaturan waktu penyiraman, sistem akan bekerja berdasarkan waktu pengaturan tersebut untuk melakukan penyiraman tanaman. Untuk menjamin bahwa penyiraman yang dilakukan sesuai dengan kebutuhan tanaman, sistem dilengkapi dengan sensor kelembapan tipe kapasitif untuk mendeteksi apakah media tanam tanaman benar-benar memerlukan penyiraman berdasarkan pembacaan kondisi aktual kelembapan media tanam tanaman tersebut. Jika ternyata pada saat mengecek tersebut, kelembapan media tanam tanaman masih pada batas kelembapan yang ditentukan (dapat diatur oleh pengguna), maka sistem tidak akan memberikan perintah penyiraman atau relay tetap pada kondisi non aktif (status OFF) sehingga solenoid sebagai penggerak katup penyiraman pun tetap pada kondisi tidak aktif (status OFF). Hal sebaliknya jika pengecekan kelembapan menghasilkan bahwa nilai kelembapan media

tanam tanaman berada ada nilai di bawah batas yang sudah ditentukan, maka sistem akan memberikan perintah ON ke relai yang selanjutnya akan memerintak solenoid untuk aktif dan secara otomatis katup akan terbuka atau proses penyiraman berada pada kondisi aktif.

3. Hasil dan Pembahasan

Aliran daya dan data (instruksi) sistem penyiraman otomatis diperlihatkan pada Gambar 2. Panah berwarna merah menunjukkan aliran daya listrik ke setiap komponen sistem. Sedangkan panah berwarna biru memperlihatkan aliran instruksi yang diberikan ke komponen sistem. Gawai (*handpone*) berperan sebagai media komunikasi sistem dengan pengguna. Komponen HC05 merupakan sensor kelembapan tipe kapasitif yang digunakan untuk mengecek kondisi kelembapan media tanam tanaman. Untuk pengaturan waktu, digunakan *timer* RTC sebagai komponen pengendali waktu. Sedangkan sebagai komponen kendali utama digunakan *Arduino Uno R3*.

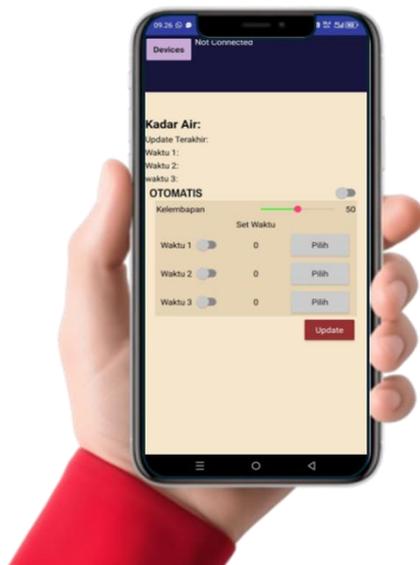
Untuk sistem daya (*power supply*), digunakan sumber daya yang mampu menyuplai daya dengan level tegangan 5 V dan 12 V. Level tegangan 5 V digunakan untuk menyuplai kebutuhan daya *Arduino Uno R3* agar dapat bekerja secara optimal. Sedangkan level tegangan 12 V diperuntukan untuk menyuplai kebutuhan daya relai sekaligus solenoid untuk menggerakkan katup air.



Gambar 2. Skema implementasi sistem.

Di sisi media komunikasi (gawai) yang digunakan pengguna, tampilan sistem yang diusulkan diperlihatkan pada Gambar 3. Sistem memberikan kesempatan kepada pengguna untuk mengatur atau men-*set* tingkat kelembapan yang diharapkan dengan menggeser menu tombol geser *kelembapan* di layar gawai. Sedangkan untuk mengatur waktu penyiraman pengguna dapat

melakukan waktu pengaturan dengan meng-*input*-kan waktu penyiraman yang sesuai dengan mengaktifkan waktu penyiraman dan memilih waktu yang dikehendaki. Setelah pengaturan dilakukan, maka sistem dapat bekerja secara otomatis.



Gambar 3. Tampilan di sisi pengguna.

4. Kesimpulan

Pada makalah ini telah diusulkan sebuah sistem penyiraman tanaman otomatis berbasis IoT dan kendali kelembapan media tanam tanaman. Metode yang diusulkan menggunakan gawai sebagai media komunikasi antara sistem dengan pengguna. Untuk mendeteksi kelembapan media tanam, digunakan sensor kelembapan tanah tipe kapasitif untuk menjamin penyiraman yang dilakukan sesuai dengan kebutuhan tanaman. Sedangkan untuk pengaturan waktu penyiraman digunakan komponen RTC sehingga memungkinkan pengguna mengatur jumlah sekaligus waktu penyiraman yang dilakukan. Sedangkan untuk mengatur aliran air, digunakan relai dan katup yang digerakkan solenoid untuk mengatur aliran air siraman. Sebagai kendali utama sistem, digunakan *Arduino Uno R3* sebagai komponen pengatur utama sistem. Sedangkan untuk kebutuhan daya, sistem yang diusulkan menggunakan 2 level tegangan DC, yaitu 5 V dan 12 V.

Referensi

- [1] Direktorat Jenderal ENergi Baru Terbarukan dan Konvservasi Energi (EBTKE), "Sekjen ESDM Beber Strategi Kejar Target Emisi Nol Bersih," <https://ebtke.esdm.go.id/post/2023/10/02/3607/sekjen.esdm.beber.strategi.kejar.targ.et.emisi.nol.bersih?lang=en>, tanggal akses, 10 September 2024
- [2] A. Bose, R. O'Shea, S. De, and J. D. Murphy, "Carbon Capture by Photosynthesis of Plants," *Encyclopedia of Renewable Energy, Sustainability and the Environment*, Vol. 4, 2024, pp. 881-894.
- [3] Suryani, R. Nurjasm, dan R. Fitri, "Pemanfaatan Lahan Sempit Perkotaan Untuk Kemandirian Pangan Keluarga," *Jurnal Ilmiah Respati*, Vol. 11, No. 2, Desember 2020, hal. 93-102.
- [4] SMA Negeri 1 Sleman, "Merawat Tanaman agar tumbuh subur," , tanggal akses: 10 September 2024, <https://sman1sleman.sch.id/merawat-tanaman-agar-tumbuh-subur/>
- [5] D. Divani, P. Patil, and S. K. Punjabi, "Automated Plant Watering System," 2016

International Conference on Computation of Power, Energy Information and Communication (ICCPEIC), Chennai, India, 20-21 April 2016,

- [6] M. Rahman, Md S. R. Kohinoor, and A. A. Sami, “Enhancing Poultry Farm Productivity Using IoTBased Smart Farming Automation System, “2023 26th International Conference on Computer and Information Technology (ICCIT), Cox’s Bazar, Bangladesh, 13-15 December, 2023
- [7] F. M. S. Nursuwars, R. Rianto, dan D. G. Sujana, “IoT: Kelembaban Tanah dan Suhu Ruang sebagai Parameter Sistem Otomatis Penyiraman Air Bawah dan Atas Tanah, “Jurnal Transistor Elektro dan Informatika, Vol. 2 No. 3, 2018
- [8] S. F. P. D. Musa, “A Qualitative Review of Smart Farming in ASEAN,” 2023 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM), Singapore, 18-21 Dec., 2023