

Prototype Penyiraman Otomatis Berbasis IOT untuk Multi Zona Tanaman Hias

Hafiyyan Putra Pratama
Sistem Telekomunikasi
Universitas Pendidikan Indonesia
Bandung, Indonesia
hafiyyan@upi.edu

Dewi Indriati Hadi Putri
Sistem Telekomunikasi
Universitas Pendidikan Indonesia
Bandung, Indonesia
dewiindri@upi.edu

Sudjani
Pendidikan Teknik Sipil
Universitas Pendidikan Indonesia
Bandung, Indonesia
sudjani@upi.edu

Abstract— The greenhouse concept for the cultivation of ornamental plants can optimize the conditioning of a good planting environment because it can protect plants from direct rain, can distribute temperature, divide sunlight evenly and regulate the intensity of watering plants regularly. The important thing to pay attention to in the cultivation of ornamental plants is the intensity of watering plants. Regular watering of plants can be optimized with the help of Internet of Things (IoT) technology so that the process of watering plants becomes a smart watering system. In this study, automatic watering of ornamental plants was divided into 3 zones based on the characteristics of humidity, watering time and required water quantity. The smart watering system for 3 zones is implemented in the form of a prototype included a monitoring system based on the MQTT protocol.

Keywords—greenhouse, smart watering, IoT, MQTT.

I. PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara agraris yang memiliki kondisi alam yang mendukung, hamparan lahan yang luas dan keragaman hayati yang melimpah serta iklim tropis yang terjadi sepanjang tahun membuat sebagian masyarakatnya bekerja di bidang pertanian. Kelebihan kondisi alam ini memberikan keuntungan bagi petani untuk menanam sepanjang tahun dan mengembangkan sektor pertanian. Namun cuaca di Indonesia sering kali tidak menentu menyebabkan tanaman kurang sehat bahkan menimbulkan gagal panen. Guna meminimalisir kerugian tersebut petani membutuhkan beberapa cara untuk membuat tanaman mereka dapat bertahan dari cuaca yang tidak menentu. Tak terkecuali petani tanaman hias yang saat ini sedang mengalami peningkatan tren usaha.

Tanaman hias adalah kategori tanaman yang dimanfaatkan sebagai penunjang dekorasi atau sebagai hobi merawat tanaman hias. Budidaya tanaman hias paling ideal menggunakan konsep *greenhouse* karena konstruksi bangunan khusus digunakan sebagai media tanam yang memiliki fungsi untuk mengoptimalkan penanaman dengan melindungi tanaman dari hujan secara langsung dan mendistribusikan suhu, cahaya matahari secara merata dengan level yang optimal. Pengkondisian lingkungan penanaman yang baik akan berdampak terhadap pertumbuhan tanaman yang baik dan minim dari resiko gagal panen [1].

Pada umumnya petani tanaman hias sudah menggunakan konsep *greenhouse* namun mengalami beberapa kendala karena lingkungan *greenhouse* memiliki perhatian khusus salah satunya intensitas penyiraman tanaman hias yang harus teratur [2]. Dengan menggunakan lingkungan *greenhouse* hujan tidak dapat masuk ke dalam ruangan sehingga penyiraman harus dilakukan setiap hari dan perlu pengamatan agar penyiraman manual tidak terlalu banyak atau kurang guna memberikan asupan air yang optimal dan sesuai kebutuhan untuk tanaman hias. Hal tersebut dapat dilakukan dengan bantuan teknologi *Internet of Things* (IoT)

yang mengarahkan semua perangkat akan dapat terhubung melalui internet sangat memberikan kemudahan di seluruh sektor tak terkecuali sektor pertanian [3][4].

Adanya teknologi IoT memberikan kemudahan bagi petani tanaman hias untuk mengendalikan dan memantau kondisi tanamannya melalui *smartphone* dimanapun dia berada. Teknologi *greenhouse* menggunakan sistem IoT dapat diterapkan untuk memantau dan melakukan penyiraman tanaman hias secara otomatis sehingga tanaman dapat tumbuh dengan lebih baik[5]. Sistem yang dapat diterapkan pada greenhouse yaitu *smart watering*.

II. SMART WATERING

Konsep *smart watering* adalah bagaimana melakukan penyiraman tanaman secara otomatis dengan mempertimbangkan nilai-nilai seperti suhu udara dan kelembapan tanah di sekitar tanaman. Nilai suhu udara dan kelembapan tanah didapatkan dari sensor yang diletakan pada area tanaman dan tanah. Apabila nilai berada dibawah *threshold* maka sistem akan bekerja hingga mencapai nilai *threshold* yang optimal. Sensor-sensor hanya membaca nilai saja. Menentukan bahwa nilai yang dibaca merupakan nilai yang sesuai adalah tugas dari mikrokontroler.

III. PERANCANGAN DESIGN SISTEM

Perancangan sistem pada penelitian ini terdiri dari dua desain yaitu secara hardware dalam bentuk *prototype* dan secara software. Analisis kebutuhan dilakukan sebelum merancang hardware hardware dan software. Alur kegiatan penelitian dapat pada dilihat pada gambar berikut:

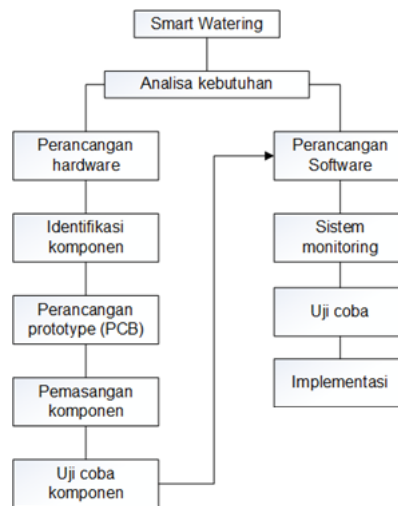


Figure 1 Alur Kegiatan Penelitian

A. Multi Zona Tanaman Hias

Penelitian dilakukan di salah satu tempat tanaman hias dengan berbagai jenis karakteristik tanaman hias dan sesuai dengan lokasi penelitian yaitu di purwakarta maka dibutuhkan analisis tanaman hias yang cocok untuk digunakan sebagai bahan penelitian.



Figure 2 Lokasi Penelitian

Berdasarkan analisis kebutuhan pada penelitian ini diperoleh 3 zona sistem penyiraman otomatis pada *smart watering* berdasarkan jenis tanaman. Pada penelitian ini jenis tanaman yang ditetapkan terdiri dari beberapa kategori diantaranya berdasarkan kelembapan tanah (contoh kasus tanaman biasa), berdasarkan waktu untuk kasus tanaman sri rejeki, dan berdasarkan jumlah air kasus pada tanaman anggrek. Identifikasi zona dapat diuraikan sebagai berikut :

a) Zona 1

Pada zona 1 sistem penyiraman pada tanaman akan terjadi ketika kelembapan tanah mencapai nilai tertentu. Untuk mengukur kelembapan tanah dan mengetahui nilai maka komponen yang digunakan adalah soil moisturize yang disebut DHT11. Prinsip kerja pada sensor DHT11 adalah dengan mengirim data kelembapan tanah melalui MQTT server yang kemudian akan diteruskan ke mikrokontroler jenis nodeMCU eps8266. Selanjutnya di mikrokontroler nilai kelembapan tanah dijadikan penentu untuk mengaktifkan aktuator berupa selenoid.

DIAGRAM ALUR ZONA 1

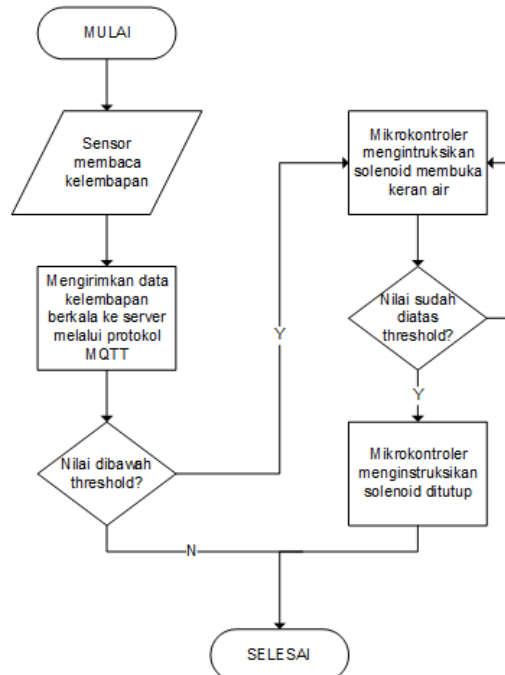


Figure 3 Diagram Alur pada Zona 1

b) Zona 2

Pada zona 2 sistem penyiraman otomatis diperuntukkan unruk tanaman yang memiliki karakteristik dalam ketepatan waktu penyiraman, sehingga pada zona ini dibutuhkan penjadwalan, contoh kategori tanaman yang berada pada zona 2 adalah tanaman sri rejeki. Pada zona ini kebutuhan komponen terdiri dari mikrokonter sebagai pengatur jadwal penyiraman dan selenoid. Cara kerja sistem penyiraman pada zona 2 adalah ketika mencapai waktu yang telah dijadwalkan maka mikrokontroller mengaktifkan selenoid untuk membuka keran agar melakukan penyiraman.

DIAGRAM ALUR ZONA 2

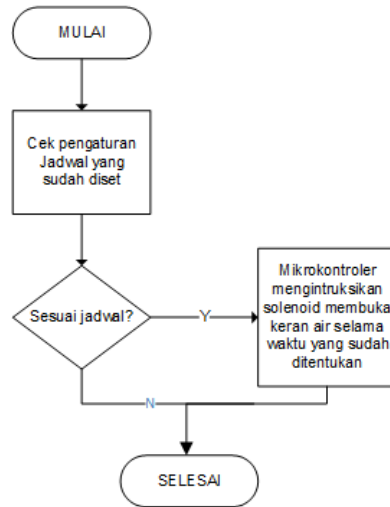


Figure 4 Diagram Alur pada zona 2

c) Zona 3

Pada zona 3 sistem penyiraman digunakan untuk tanaman yang memiliki karakteristik ketepatan jumlah air yang dibutuhkan tanaman contoh tanaman anggrek. Untuk mengukur jumlah ketepatan air dibutuhkan alat ukur seperti sensor waterflow. Sensor waterflow akan mengirimkan data nilai jumlah air yang sudah digunakan ke mikrokontroler. Nilai tersebut digunakan sebagai penentu menutupnya solenoid.

DIAGRAM ALUR ZONA 3

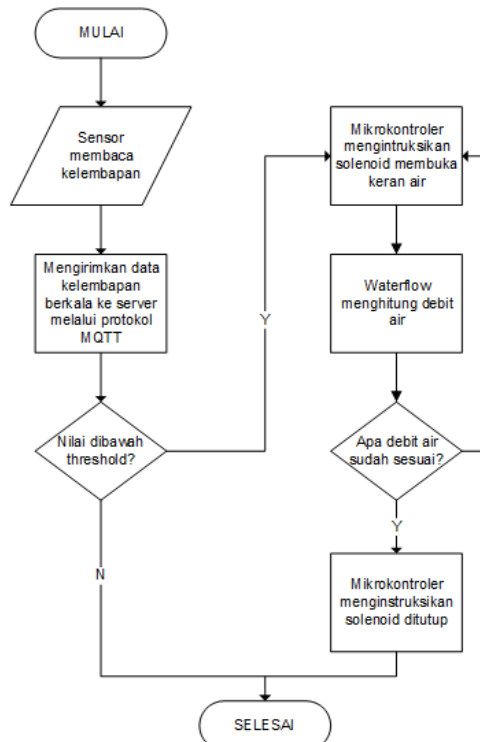


Figure 5 Diagram Alur pada zona 3

Berdasarkan uraian zona penentu sistem penyiraman air dapat disimpulkan komponen yang dapat digunakan pada masing-masing zona seperti Tabel di bawah ini.

Table 1 komponen yang digunakan pada setiap zona

Zona 1	Zona 2	Zona 3
Berdasarkan nilai kelembapan tanah	Berdasarkan nilai kelembapan tanah	Berdasarkan ketepatan jumlah air yang dibutuhkan tanaman
Tanaman lain	Tanaman lain	Anggrek
- DHT 11 - Mikrokontroler NodeMCU - Solenoid	- DHT 11 - Mikrokontroler NodeMCU	- waterflow - Mikrokontroler NodeMCU - Solenoid

B. Komponen Hardware

Beberapa komponen yang digunakan pada sistem *smart watering* dapat dilihat pada Gambar. Komponen tersebut terdiri dari input, kontrol dan aktuator.

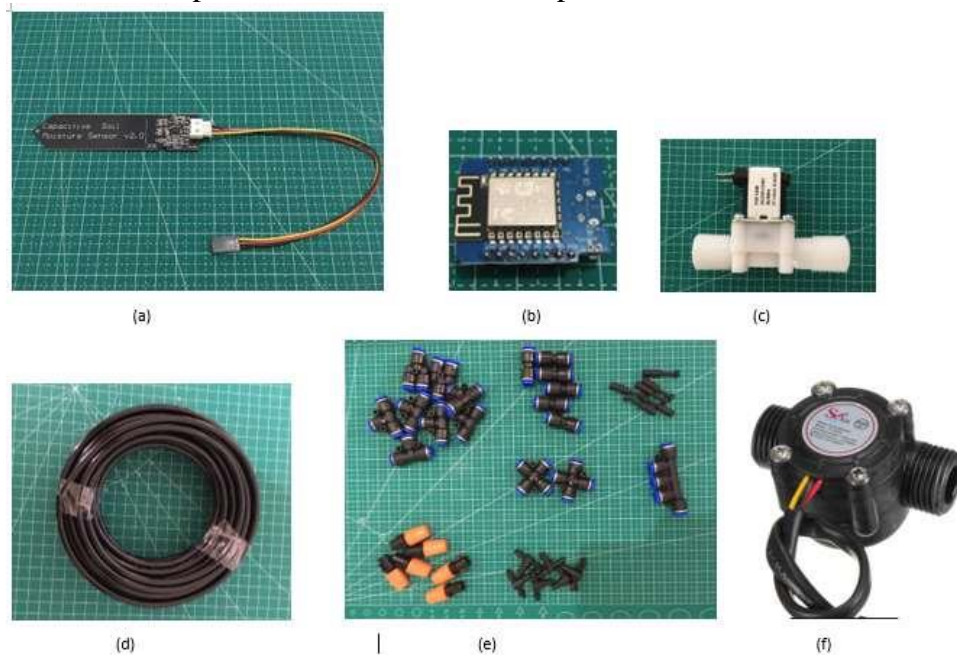


Figure 6 Komponen untuk *smart watering*

Untuk merakit komponen-komponen menjadi sebuah sistem *smart watering* dibutuhkan perancangan desain PCB. Perancangan hardware dapat dilihat pada gambar schematic dibawah ini.

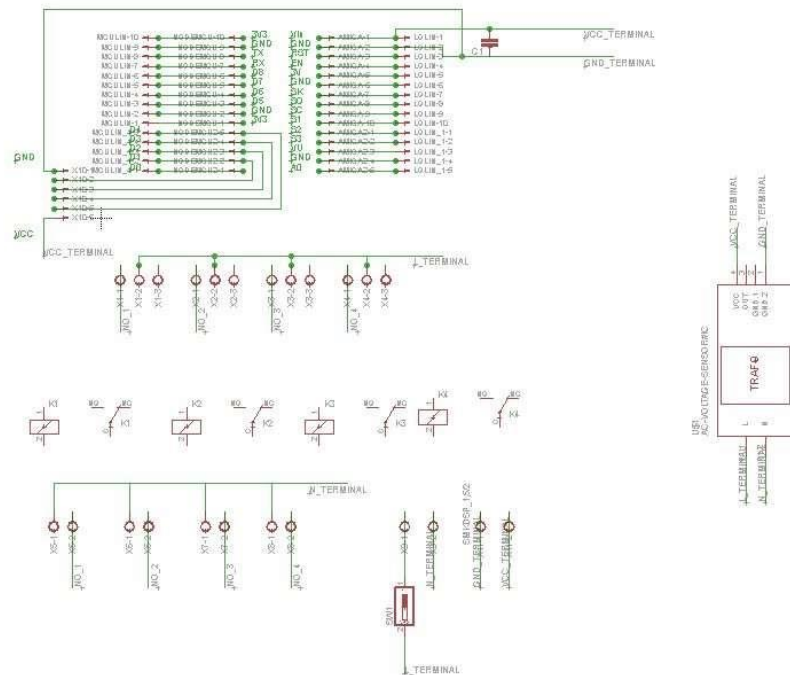


Figure 7 Schematic sistem smart watering

Fungsi dan kegunaan merancang dan mencetak PCB adalah untuk mengintegrasikan komponen-komponen dengan meletakkannya diatas PCB. Jalur dibuat dan dirancang untuk menghubungkan mikrokontroler dengan relay, sensor dan aktuator [5].

C. Sistem Monitoring berbasis protokol MQTT

Sistem monitoring pada penelitian ini menggunakan protokol MQTT untuk komunikasi antar perangkat dengan menghubungkan dua atau lebih perangkat yang saling terhubung dan berkomunikasi tanpa harus melewati server atau perangkat penghubung lain. MQTT merupakan protokol yang menggunakan teknik *publish* dan *subscribe* ke sebuah topik. Gambaran protocol MQTT dapat dilihat pada gambar di bawah ini:

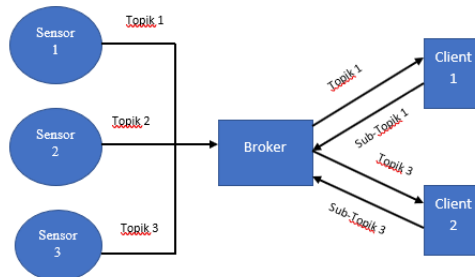


Figure 8 Protokol MQTT

IV. IMPLEMENTASI SISTEM

Implementasi sistem *smart watering* dilakukan pada beberapa sampel tanaman dengan menghubungkan seluruh komponen mulai dari input, kontroler dan output (solenoid) dan . Beberapa komponen yang telah disusun dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

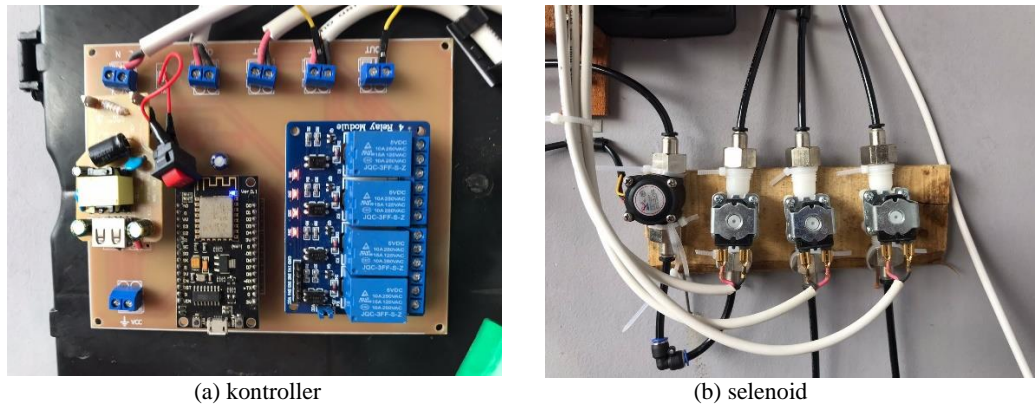


Figure 9 Perakitan komponen (a) controller dan (b) solenoid

Seluruh komponen dapat digabungkan menjadi sebuah sistem *smart watering* yang digunakan sebagai penyalur air pada masing-masing zona tanaman.

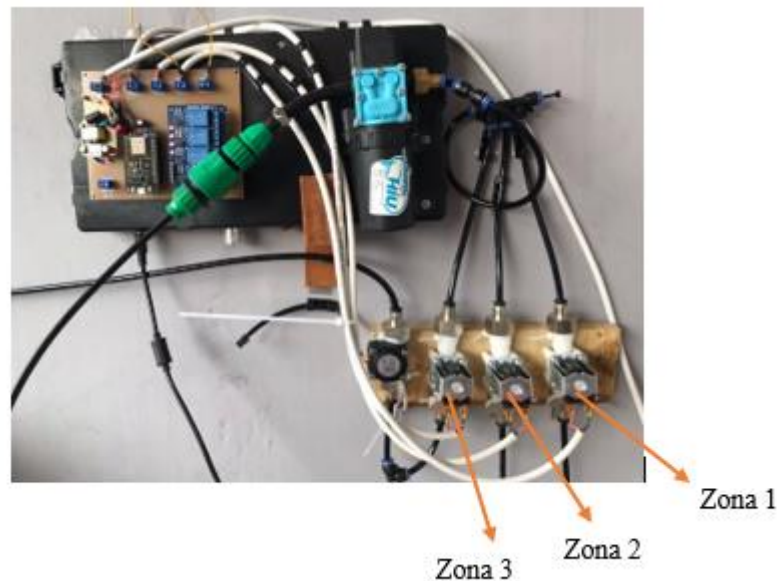


Figure 10 Perakitan komponen sistem *smart watering*

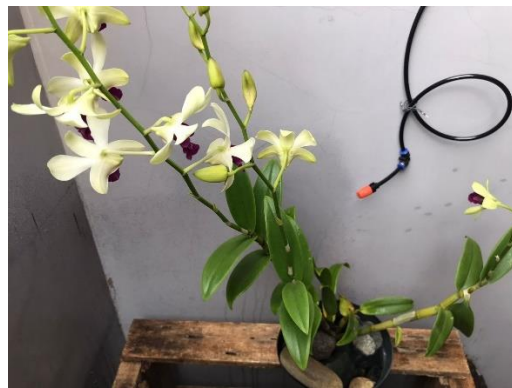
Pembagian zona berdasarkan pada jenis tanaman dan karakteristik kebutuhannya seperti kelembapan tanah (contoh kasus tanaman biasa), berdasarkan waktu untuk kasus tanaman sri rejeki, dan berdasarkan jumlah air kasus pada tanaman anggrek.



(a) Zona 1



(b) Zona 2



(c) Zona 3

V. PENGUJIAN

Pada penelitian ini dikembangkan sistem monitoring yang dapat melihat nilai-nilai dari sensor sesuai dengan pembagian zona. Sistem monitoring berkomunikasi dengan prototype berbasis protokol MQTT [7][8][9].

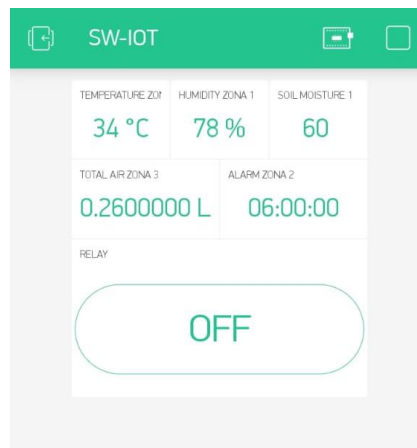


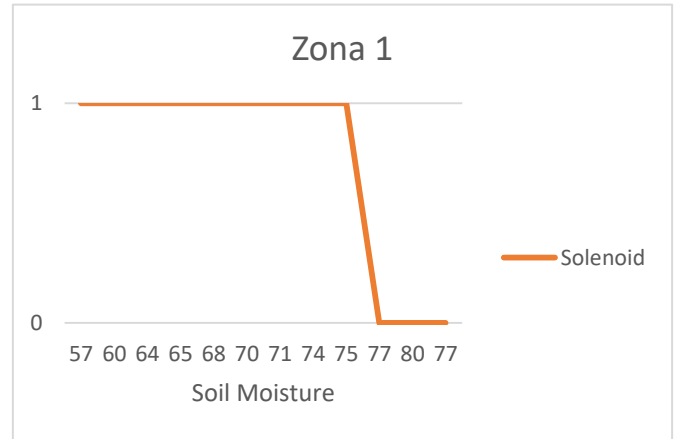
Figure 11 Sistem Monitoring

Zona 1 adalah zona dengan karakteristik penyiraman berdasarkan kelembapan tanah yang dibaca dari *soil moisture* yang akan menentukan apakah solenoid

hidup atau mati. Hasil pengujian dari zona 1. Solenoid akan bernilai LOW yang artinya keran tertutup ketika nilai *soil moisture* diatas 75. Hasil pengujian zona 1 dapat dilihat pada tabel berikut.

Table 2 Pengujian Zona 1

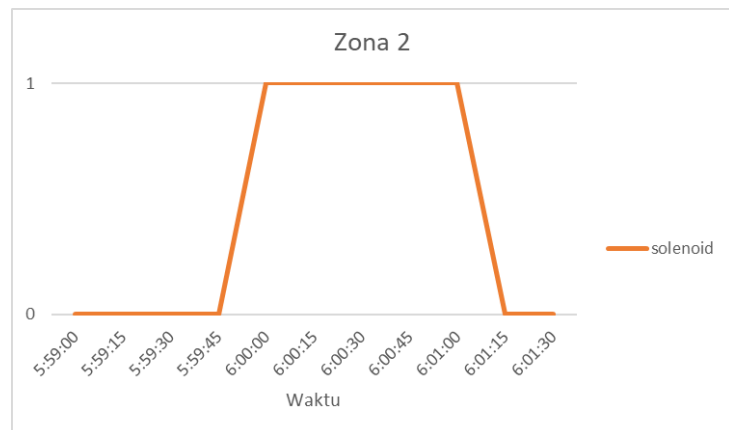
No.	Timestamp	Soil Moisture	Solenoid
1	6:00:00	57	HIGH
2	6:00:15	60	HIGH
3	6:00:30	64	HIGH
4	6:00:45	65	HIGH
5	6:01:00	68	HIGH
6	6:01:15	70	HIGH
7	6:01:30	71	HIGH
8	6:01:45	74	HIGH
9	6:02:00	75	HIGH
10	6:02:15	77	LOW
11	6:02:30	80	LOW
12	6:02:45	77	LOW



Zona 2 adalah zona dengan karakteristik penyiraman berdasarkan alarm waktu yang diatur pengguna yang akan menentukan apakah solenoid hidup atau mati. Solenoid akan bernilai HIGH yang bermakna keran air terbuka sekitar selama satu menit dan setelah itu akan bernilai LOW. Pada pengujian diatur alarm pada pukul 6:00:00 dan penyiraman berhenti pada 06:01:01. Hasil pengujian dari zona 2 dapat dilihat pada tabel berikut.

Table 3 Pengujian Zona 2

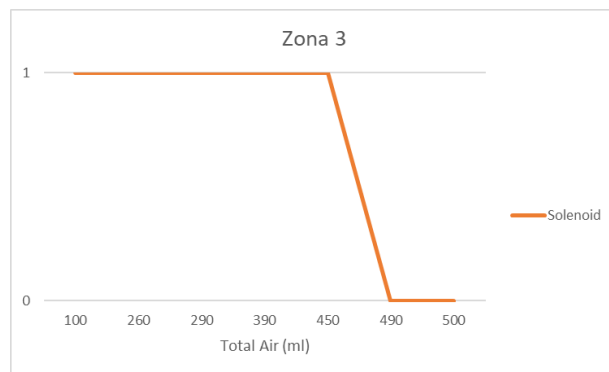
No.	Timestamp	Solenoid
1	5:59:00	LOW
2	5:59:15	LOW
3	5:59:30	LOW
4	5:59:45	LOW
5	6:00:00	HIGH
6	6:00:15	HIGH
7	6:00:30	HIGH
8	6:00:45	HIGH
9	6:01:00	HIGH
10	6:01:15	LOW
11	6:01:30	LOW



Zona 3 adalah zona dengan karakteristik penyiraman berdasarkan banyaknya jumlah air yang telah dikeluarkan yang akan menentukan apakah solenoid hidup atau mati. Solenoid akan bernilai HIGH yang bermakna keran air terbuka pada waktu yang telah ditentukan oleh pengguna dan etelah itu akan bernilai LOW ketika jumlah air mencapai 450 ml. Hasil pengujian dari zona 3 dapat dilihat pada tabel berikut.

Table 4 pengujian zona 3

No.	Timestamp	Total Air (ml)	Solenoid
1	6:00:00	100	HIGH
2	6:00:15	260	HIGH
3	6:00:30	290	HIGH
4	6:00:45	390	HIGH
5	6:01:00	450	HIGH
6	6:01:15	490	LOW
7	6:01:30	500	LOW



VI. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian sistem smart watering. Proses integrasi antara hardware dan software dapat diimplementasikan dengan baik. Pada zona 1 penyiraman dapat terjadi sesuai dengan nilai yang dibaca oleh sensor *soil moisture*. Pada Zona penyiraman dapat terjadi sesuai dengan pengaturan alarm yang diatur oleh pengguna. Pada zona 3 penyiraman dapat berhenti sesuai dengan total air yang dibutuhkan. Sistem ini masih perlu dikembangkan menjadi zona lebih besar dan jumlah tanaman yang lebih banyak lagi. Dan perlu pengembangan sistem monitoring yang memiliki fitur rekomendasi penyiraman berbasis *Artificial Intelligence*

DAFTAR REFERENSI

- [1] Shane Smith. *Greenhouse gardener's companion: growing food and flowers in your greenhouse or sunspace*. Fulcrum Publishing, 2000
- [2] Ahmad sukamto. (2017). manfaat dan tujuan greenhouse. https://www.academia.edu/6340421/Manfaat_dan_tujuan_Green_house. Accessed: 2017-02-15.
- [3] K. Rose, S. Eldridge, and L. Chapin, "THE INTERNET OF THINGS: AN OVERVIEW. Understanding the Issues and Challenges of a More Connected World.," *Internet Soc.*, no. October, p. 80, 2015.
- [4] K. K. Patel and S. M. Patel, "Internet of Things-IOT: definition, characteristics, architecture, enabling technologies, application & future challenges," *Int. J. Eng. Sci. Comput.*, vol. 6, no. 5, pp. 6122–6131, 2016
- [5] Marine, Y., & Saluky, S. (2018). Penerapan IoT untuk Kota Cerdas. *ITEJ (Information Technology Engineering Journals)*, 3(1), 36 - 47. <https://doi.org/10.24235/itej.v3i1.24>
- [6] Putri, Dewi Indriati Hadi, *Framework Design IoT for Smart Agriculture*, *Jurnal Sistem Cerdas* Vol. 4 No.1, pp. 1-8, 2021.
- [7] T. Yokotani and Y. Sasaki, "Comparison with HTTP and MQTT on required network resources for IoT," 2016 International Conference on Control, Electronics, Renewable Energy and Communications (ICCEREC), Bandung, Indonesia, 2016, pp. 1-6, doi: 10.1109/ICCEREC.2016.7814989.
- [8] Dianawati, E. (2019). Future of Internet of Things in Smart City. *ITEJ (Information Technology Engineering Journals)*, 4(1), 39 - 51. <https://doi.org/10.24235/itej.v4i1.49>
- [9] Indri, D. (2021). Framework Design IoT for Smart Agriculture . *Jurnal Sistem Cerdas*, 4(1), 1 - 8. <https://doi.org/10.37396/jsc.v4i1.90>
- [10] Alam , E. N. (2020). IoT in Agriculture Industry. *Jurnal Sistem Cerdas*, 3(1), 36 - 42. <https://doi.org/10.37396/jsc.v3i1.57>