

Sistem Penyiraman dan Pemantauan Kelembapan Tanah Otomatis Pada Tanaman Geranium Berbasis Telegram

Rizki Azka Fihni Aghnia¹, Annisa Shafira Darmawan², Shita Fitria Nurjihan³, Ardina Askum⁴

^{1,2,3,4} Program Studi Telekomunikasi, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof Dr. G.A. Siwabessy, Kampus UI Depok, Indonesia

E-mail: rizkiazkafihniaghnia996@gmail.com

Abstrak

Sebagai negara tropis, Indonesia memiliki musim hujan di mana dapat terjadi perkembang biakan nyamuk yang cukup membahayakan manusia. Terdapat beberapa cara untuk menanganinya, salah satunya dengan menanam tanaman geranium sendiri di rumah. Untuk mempermudah melakukan penyiraman tanaman ini, diperlukan sebuah sistem yang dapat melakukannya sekalipun penanam tidak sedang berada di rumah. Dengan demikian, dirancang sebuah sistem dengan menggunakan konsep *Internet of Things* (IoT), sehingga penyiraman tanaman dapat dilakukan secara *remote* dan penghematan air dapat terwujud. Sistem terdiri dari sebuah mikrokontroler NodeMCU yang terhubung dengan aplikasi Telegram sebagai antarmuka ke pengguna. Tiga buah sensor yang digunakan sebagai komponen input dari sistem adalah sensor DHT22 untuk mengukur suhu lingkungan, sensor kelembapan tanah untuk mengukur kelembapan tanah, serta sensor *magnetic float* untuk mengukur persediaan air. Komponen *output* yang digunakan adalah pompa air dan servo. Sistem mendapatkan sumber catu daya dari sebuah catu daya DC dengan tegangan *output* 12 V untuk memberi daya pompa air dan 5 V untuk memberi daya NodeMCU. Hasil dari pengujian alat menunjukkan bahwa alat bekerja dengan baik. Sistem bekerja ketika tingkat kelembapan di bawah 80% secara otomatis akan melakukan proses penyiraman, pada suhu di atas 32°C paranet dapat diturunkan, dan pada kondisi air penuh atau kosong, suplai air dapat terdeteksi secara akurat. NodeMCU dapat terhubung pada aplikasi Telegram dengan bantuan sebuah *library* Telegram Bot yang bernama CTBot sehingga memungkinkan pengguna untuk menerima informasi dan memberi perintah.

Kata kunci : kelembapan tanah, penyiraman tanaman, paranet, suhu

Abstract

As a tropical country, Indonesia has a rainy season where there can be mosquito breeding which is quite dangerous for humans. There are several ways to deal with it, one of which is by growing your own geranium plants at home. To make it easier to water these plants, we need a system that can do it even if the planter is not at home. Thus, a system was designed using the *Internet of Things* (IoT) concept, so that watering plants can be done remotely and water savings can be realized. The system consists of a NodeMCU microcontroller which is connected to the Telegram application as an interface to the user. The three sensors used as input components of the system are the DHT22 sensor to measure the ambient temperature, the soil moisture sensor to measure soil moisture, and the magnetic float sensor to measure the water supply. The output components used are water pumps and servos. The system is powered by a DC power supply with an output voltage of 12 V to power the water pump and 5 V to power the NodeMCU. The results of testing the tool show that the tool works well. The system works when the humidity level is below 80% will automatically carry out the watering process, at temperatures above 32°C the paranet can be lowered, and when the water is full or empty, the water supply can be detected accurately. NodeMCU can connect to the Telegram application with the help of a Telegram Bot library called CTBot that allows users to receive information and give orders.

Keywords : soil moisture, plant watering, paranet, temperature

1. Pendahuluan

Pada penerapannya, *Internet of Things* (IoT) dapat diimplementasikan dalam berbagai bidang. Salah satunya adalah pertanian/perkebunan. Sebagai negara tropis, Indonesia memiliki musim hujan di mana dapat terjadi perkembang biakan nyamuk yang cukup membahayakan manusia. Salah satu cara untuk menghambat perkembang biakan nyamuk tersebut yaitu dengan menanam tanaman geranium dirumah. Tanaman geranium merupakan tanaman hias yang dapat memberi manfaat untuk kehidupan sehari-hari, seperti mengusir nyamuk. Dalam merawat tanaman terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan seperti waktu penyiraman, kelembapan tanah, suhu lingkungan dan lain sebagainya. Memantau pertumbuhan suatu tanaman bagi orang yang memiliki keahlian di bidang tersebut memang mudah. Tetapi untuk sebagian orang yang tidak memiliki waktu yang dapat didedikasikan penuh untuk merawat tanaman akan sulit dilakukan.

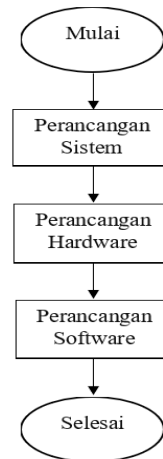
Untuk mengatasi masalah tersebut, dirancang sebuah sistem berbasis *Internet of Things* (IoT) yang dapat mengontrol perawatan tanaman secara otomatis. Tanaman *geranium* memiliki karakteristik khusus yang harus terpenuhi agar dapat tumbuh dengan baik. Di antaranya yakni kelembapan tanah di sekitarnya harus berada pada tingkat 80%, namun tidak boleh disiram lebih dari 2 kali sehari, serta temperatur lingkungannya tidak boleh lebih dari 32°C [1].

Pada penelitian [2], merancang sebuah sistem penyiraman tanaman berbasis Telegram yang dapat mengontrol penyiraman tanaman sesuai dengan kondisi yang diinginkan sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas petani dan kualitas tanaman terjaga dengan baik. Serta penelitian [3 – 5] merancang sebuah sistem penyiraman tanaman secara otomatis berdasarkan hasil monitoring kelembapan tanah. Hasil pemantauan penyiraman tanaman dapat dilihat melalui aplikasi Telegram.

Berdasarkan beberapa penelitian di atas, pada penelitian ini dirancang sebuah sistem penyiraman dan pemantauan kelembapan tanah secara otomatis berbasis Telegram dengan keterbaruan pada pemantauan tanaman terdapat paranet yang berfungsi untuk melindungi tanaman dari sinar matahari. Apabila suhu disekitar tanaman di atas 32°C maka sistem dapat menurunkan paranet. Perancangan sistem menggunakan 3 buah sensor sebagai komponen *input*, yaitu sensor kelembapan tanah kapasitif, sensor DHT22, dan sensor *magnetic float*. Sebagai *output*, menggunakan motor servo untuk menggerakkan paranet dan pompa air DC yang terhubung pada *relay*. Sebuah *Bot* Telegram digunakan sebagai antarmuka pengguna untuk mengendalikan serta memantau sistem.

2. Metode Penelitian

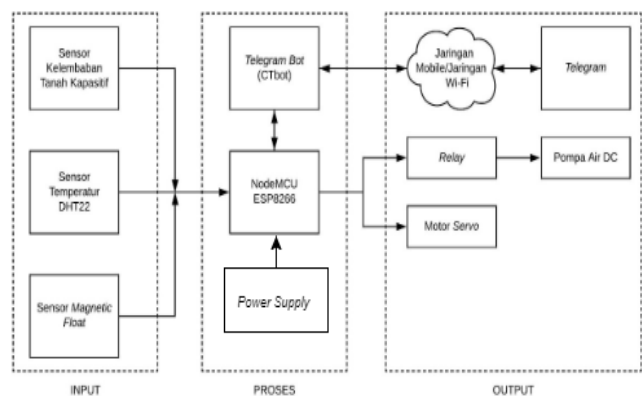
Perancangan sistem penyiraman dan pemantauan kelembapan tanah otomatis terdiri dari beberapa tahap yaitu perancangan sistem, perancangan *hardware*, dan perancangan *software* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir sistem

2.1 Perancangan Sistem

Sistem ini memiliki tiga fungsi, yaitu penyiraman, perlindungan tanaman dari sinar matahari, dan pendeteksian air dalam penampungan air. Untuk merealisasikan sistem ini menggunakan jaringan internet sebagai media transmisinya. Gambar 2 menunjukkan diagram blok dari sistem penyiraman dan pemantauan kelembapan tanah otomatis tanaman Geranium berbasis Telegram.



Gambar 2. Diagram blok sistem

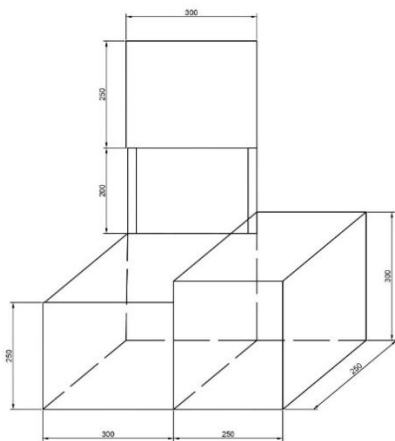
Pada sisi *input*, sistem menggunakan tiga sensor, yaitu sensor kelembapan, sensor temperatur, dan sensor *magnetic float*. Pada sisi *output*, pompa air berfungsi

untuk memompa air dari penampungan air. Ketika sistem memberikan informasi kepada pengguna melalui aplikasi Telegram bahwa kelembapan tanah sudah di bawah 80%, maka pemilik akan memberikan perintah untuk menyiram tanaman melalui aplikasi Telegram.

Motor servo berfungsi untuk mengarahkan paranet yang terpasang pada sistem ke arah datangnya sinar matahari pada saat sensor temperatur memberikan informasi bahwa temperatur di sekitar tanaman sudah di atas 32°C dan menggeserkan paranet dari arah datang sinar matahari saat sudah di bawah 32°C. Telegram digunakan sebagai antarmuka bagi pengguna dalam memberikan perintah kepada sistem untuk mengirim hasil pengukuran kelembapan tanah dan melakukan penyiraman. Telegram juga digunakan oleh sistem untuk memberi informasi kepada pengguna untuk mengisi kembali penampungan air apabila air sudah habis. Proses pengoperasian sistem dilakukan oleh NodeMCU ESP8266 dan Telegram *Bot* digunakan sebagai perantara antara NodeMCU dan aplikasi Telegram pada pengguna.

2.2 Perancangan Hardware

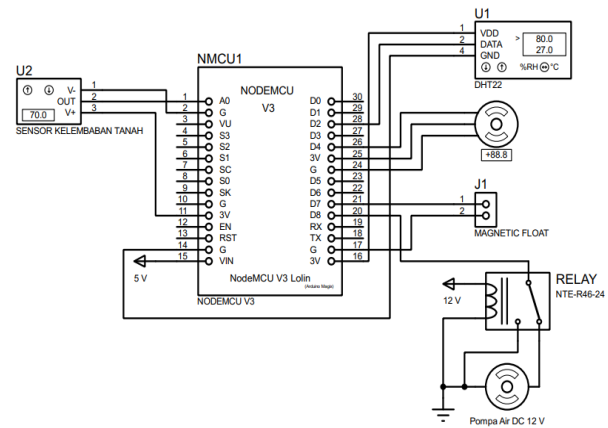
Perancangan *hardware* / perangkat keras penyiraman dan pemantauan kelembapan tanah berupa kotak alat yang berisi semua komponen elektronika dan tanaman Geranium. Kotak alat dirancang sebagai satu-kesatuan wadah untuk menempatkan tanaman *geranium*, komponen IoT, dan *power supply*. Kotak ini terbuat dari kayu multipleks dengan ketebalan 15 mm. Gambar 3 menunjukkan desain kotak alat.



Gambar 3. Desain kotak alat

Proses selanjutnya melakukan perancangan skematik dari NodeMCU dengan komponen penyusun sistem yang digunakan. Skematik berfungsi untuk menentukan letak sensor kelembapan kapasitif, sensor DHT22, sensor *magnetic float*, motor servo, dan *relay* pada pin-pin NodeMCU. Perancangan diagram skematik

menggunakan aplikasi Proteus 8 seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram skematik sistem

2.3 Perancangan Software

Untuk membuat program yang sesuai dengan fungsinya membutuhkan sebuah *Software* yang berfungsi untuk mengkonfigurasi sistem. Pengaturan program menggunakan aplikasi Arduino IDE seperti mengatur cara kerja sensor kelembapan tanah kapasitif, sensor *magnetic float*, sensor DHT22, motor servo, dan *relay* dengan pompa air. Hubungan pin kaki pada NodeMCU dengan komponen juga ditentukan pada program. Tabel 1 menunjukkan hubungan pin kaki NodeMCU dengan komponen.

Tabel 1. Hubungan Pin Kaki NodeMCU dengan Komponen

| Komponen | Pin Kaki NodeMCU |
|-----------------------------------|------------------|
| Relay | D8 |
| Sensor Kelembapan Tanah Kapasitif | A0 |
| Sensor <i>Magnetic Float</i> | D7 |
| Sensor DHT22 | D2 |
| Motor Servo | D4 |

Pada Tabel 1 menyajikan dua buah data yaitu komponen dan pin kaki NodeMCU yang digunakan oleh masing - masing komponen. Hampir semua komponen menggunakan pin digital (D2, D4, D7, dan D8) kecuali sensor kelembapan tanah kapasitif karena sensor tersebut merupakan sebuah sensor dengan *output* analog.

Selain komponen, terdapat perintah - perintah yang digunakan oleh pengguna untuk mengoperasikan sistem melalui *bot* Telegram dan menggunakan Arduino IDE agar dapat memberikan *feedback* yang sesuai setelah mendapatkan input dari pengguna melalui *bot* Telegram. Perintah - perintah yang dapat diinputkan oleh pengguna pada Telegram sebagai berikut:

1. Kelembapan Tanah
Perintah ini berfungsi untuk menampilkan nilai kelembapan tanah yang diperoleh dari data sensor kelembapan tanah kapasitif.
2. Temperatur
Perintah ini berfungsi untuk menampilkan besar suhu yang diperoleh dari data sensor DHT22.
3. Suplai Air
Perintah ini berfungsi untuk menampilkan hasil pendeteksian ketersediaan suplai air yang diperoleh dari data sensor *magnetic float*.
4. Siram
Perintah ini berfungsi untuk menyalakan pompa air. Sistem akan menolak untuk menyalakan pompa jika kelembapan tanah masih ideal dan/atau suplai air kosong.
5. Hentikan
Perintah ini berfungsi untuk mematikan pompa air secara manual.
6. Bantuan
Perintah ini berfungsi untuk menampilkan daftar perintah yang dikenal oleh *bot* Telegram. Jika pengguna menginput perintah yang tidak dikenal oleh *bot* Telegram atau melakukan *typo*, *bot* Telegram akan menyatakan bahwa perintah tidak dikenal dan menyarankan pengguna untuk menginput perintah "Bantuan".

Bot Telegram akan mengirimkan notifikasi jika kelembapan tanah yang terukur di bawah 80% dan/atau suplai air kosong. Pada proses penyiraman, sistem akan secara otomatis mematikan pompa jika kelembapan tanah yang terukur sudah di atas 80% atau jika suplai air habis. Motor servo akan secara otomatis mengangkat paranet jika temperatur yang terukur di bawah 32°C dan menurunkannya jika temperatur yang terukur di atas 32°C.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Pengujian Sensor Kelembapan Tanah

Tabel 2 menunjukkan data hasil pengujian sensor kelembapan tanah. Pada Tabel 2 menyajikan tiga buah data, yaitu kelembapan awal, kelembapan akhir, dan durasi penyiraman. Kelembapan awal adalah tingkat kelembapan tanah yang terukur sebelum proses penyiraman, kelembapan akhir adalah tingkat kelembapan tanah yang terukur tepat saat pompa mati, dan durasi penyiraman adalah waktu lamanya proses penyiraman oleh sistem.

Tabel 2. Pengujian Sensor Kelembapan Tanah

| Kelembapan Tanah Awal (A) (%) | Kelembapan Tanah Akhir (B) (%) | B-A (%) | Durasi Penyiraman (s) |
|-------------------------------|--------------------------------|---------|-----------------------|
| 49 | 106 | 57 | 8,04 |
| 25 | 105 | 80 | 12,25 |
| 73 | 108 | 35 | 5,3 |
| 54 | 107 | 53 | 7,79 |
| 31 | 86 | 55 | 8,02 |

Pada Tabel 2, hasil pengujian sensor menunjukkan bahwa untuk menaikkan kelembapan sebesar 57% membutuhkan durasi selama 8,04 detik, 80% selama 12,25 detik, 35% selama 5,3 detik, 53% selama 7,79 detik dan 55% selama 8,02 detik. Sehingga untuk meningkatkan kelembapan tanah hingga 80%, sistem secara otomatis melakukan proses penyiraman tanaman. Namun dari data di atas, beberapa nilai kelembapan tanah akhir melebihi nilai 100%, hal tersebut dapat terjadi karena adanya waktu *delay* yang datang dari perintah lain pada program, meskipun sensor kelembapan tanah memiliki kemampuan pengukuran yang bersifat *real-time*. Adanya proses *looping* membuat sistem harus menjalankan semua perintah secara berulang dan berjalan terus-menerus, sehingga *delay* terjadi.

3.2 Hasil Pengujian Sensor DHT22

Tabel 3 menunjukkan data hasil pengujian sensor DHT22.

Tabel 3. Pengujian Sensor DHT22

| Suhu (°C) | Posisi Sudut Servo (°) |
|-----------|------------------------|
| 31,90 | 90 |
| 32,00 | 90 |
| 32,10 | 0 |
| 32,60 | 0 |
| 32,00 | 0 |

Pada Tabel 3 menyajikan dua buah data yaitu suhu yang terukur dengan posisi sudut servo. Data di atas menunjukkan bahwa sistem dapat bekerja dengan tepat. Apabila suhu berada di bawah 32°C, posisi servo berada pada sudut 90° dan suhu di atas 32°C, posisi servo berada di sudut 0°. Namun pada percobaan terakhir suhu yang terukur adalah 32°C, namun servo tidak mengubah posisinya ke sudut 90°.

Hal ini mengindikasikan bahwa paranet tidak mengangkat dan menghalangi tanaman dari sinar matahari. Sehingga dapat dikatakan bahwa servo tersebut tidak mampu mengangkat beban aluminium yang digunakan sebagai bingkai dari paranet. Untuk mengangkatnya, servo membutuhkan sedikit bantuan dorongan.

3.3 Hasil Pengujian Sensor *Magnetic Float*

Tabel 4 menunjukkan data hasil pengujian sensor *magnetic float* berupa hasil pendeteksian suplai air. Dari hasil yang didapat, total suplai air sebanyak 2L habis saat melakukan proses penyiraman ketiga. Apabila durasi ketiga penyiraman dijumlahkan, maka suplai air 2L dibutuhkan untuk melakukan penyiraman selama 25,59 detik.

Tabel 4. Pengujian Sensor *Magnetic Float*

| Penyiraman tanaman ke- | Keadaan Suplai Air |
|------------------------|--------------------|
| 1 | Tersedia |
| 2 | Tersedia |
| 3 | Tidak Tersedia |
| 4 | Tersedia |
| 5 | Tersedia |

3.4 Hasil Pengujian *Bot Telegram*

Pada pengujian ini, pengguna memberikan perintah pada Telegram dan melihat *feedback* yang diberikan sudah sesuai atau belum.

1) Kelembapan Tanah



Gambar 5. Pengujian Perintah “Kelembapan Tanah”

Gambar 5 menunjukkan pengujian perintah “Kelembapan Tanah” dan *feedback* yang diterima sudah sesuai karena telah menampilkan nilai kelembapan tanah yang terukur oleh sensor kelembapan tanah kapasitif.

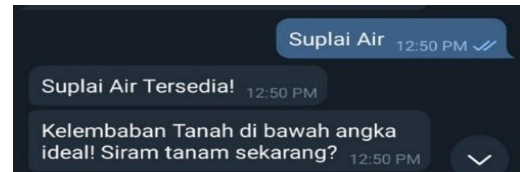
2) Temperatur



Gambar 6. Pengujian Perintah “Temperatur”

Gambar 6 menunjukkan pengujian perintah “Temperatur” dan *feedback* yang diterima sudah sesuai karena telah menampilkan nilai temperatur yang terukur oleh sensor DHT22.

3) Suplai Air



Gambar 7. Pengujian Perintah “Suplai Air”

Gambar 7 menunjukkan pengujian perintah “Suplai Air” dan *feedback* yang diterima sudah sesuai karena telah menampilkan kondisi ketersediaan air.

4) Siram



Gambar 8. Pengujian Perintah “Siram”

Gambar 8 menunjukkan pengujian perintah “Siram” dan *feedback* yang diterima sudah sesuai karena dapat menyalakan pompa air.



Gambar 9. Pengujian Perintah “Siram” Saat Kelembapan Tanah Ideal

Gambar 9 menunjukkan pengujian perintah “Siram” saat kelembapan tanah ideal dan *feedback* yang diterima sudah sesuai karena telah menolak untuk menyalakan pompa air dengan alasan kelembapan tanah masih ideal.

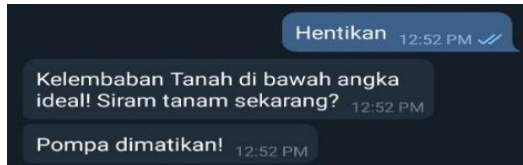


Gambar 10. Pengujian Perintah “Siram” Saat Suplai Air Kosong

Gambar 10 menunjukkan pengujian perintah “Siram” saat suplai air kosong dan *feedback* yang

diterima sudah sesuai karena telah menolak untuk menyalakan pompa air dengan suplai air kosong.

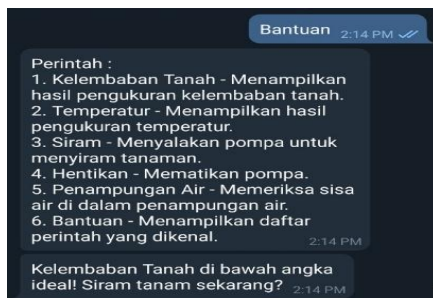
5) Hentikan



Gambar 11. Pengujian Perintah “Hentikan”

Gambar 11 menunjukkan pengujian perintah “Hentikan” dan *feedback* yang diterima sudah sesuai karena dapat mematikan pompa air.

6) Bantuan



Gambar 12. Pengujian Perintah “Bantuan”

Gambar 12 menunjukkan pengujian perintah “Bantuan” dan *feedback* yang diterima sudah sesuai karena telah menampilkan perintah-perintah yang dikenal oleh *bot* Telegram.

7) Perintah yang tidak dikenal



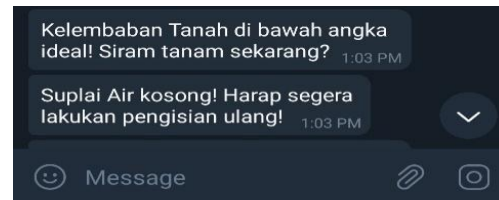
Gambar 13. Pengujian Perintah yang Tidak Dikenal

Gambar 13 menunjukkan pengujian perintah yang tidak dikenal yaitu dengan menginput “Matikan” dan *feedback* yang diterima sudah sesuai karena telah menyatakan bahwa perintah tidak dikenal dan menyaranakan untuk menginput perintah “Bantuan”.

8) Notifikasi Kelembaban Tanah di bawah Ideal dan Suplai Air Kosong

Pengujian terhadap notifikasi kelembaban tanah di bawah ideal dan suplai air kosong juga di lakukan

dengan mensimulasikan keadaan tanah kering dengan mencabut sensor kelembaban tanah kapasitif dari tanah dan mengeluarkan sensor *magnetic float* dari penampungan air untuk mensimulasikan keadaan suplai air kosong.



Gambar 14. Pengujian Notifikasi Kelembaban Tanah di bawah Ideal dan Suplai Air Kosong

Gambar 14 menunjukkan bahwa *bot* Telegram telah mampu memberikan notifikasi kepada pengguna saat kelembaban tanah di bawah ideal dan suplai air kosong

Dari hasil pengujian Telegram di atas, terdapat *delay* pada pemberian *feedback* setiap perintah. Ini disebabkan oleh dua faktor, faktor pertama adalah terdapat “antrian” karena program harus *me-looping* lebih dari satu fungsi sistem dan faktor yang kedua adalah kualitas jaringan Wi-Fi yang terhubung ke NodeMCU.

4. Kesimpulan

Perancangan sistem penyiraman dan pemantauan kelembaban tanah otomatis tanaman *geranium* bekerja sesuai dengan perancangan awal yaitu pada kelembaban di bawah 80%, sistem dapat melakukan penyiraman secara otomatis, pada suhu di atas 32°C sistem dapat menurunkan paranet, dan pada keadaan suplai air penuh maupun kosong Telegram dapat mengirimkan informasi dengan tepat. Pada sisi *bot* Telegram, terdapat *delay* pada pemberian *feedback* setiap perintah. Hal ini dikarenakan program melakukan *looping* lebih dari satu fungsi pada sistem serta kualitas jaringan Wi-Fi yang digunakan NodeMCU juga mempengaruhi waktu yang diperlukan untuk pemberian *feedback* setiap perintah.

Daftar Acuan

- [1] R. Hoyt, Minimum Temperatures For Geranium Plants, <https://homeguides.sfgate.com>, 2018.
- [2] M. Irsyam, A. Tanjung, Sistem Otomasi Penyiraman Tanaman Berbasis Telegram, Sigma Teknika, Vol.2, No.1, 2019.
- [3] S. H. Chandra, Skripsi Sarjana, Rancang Bangun Sistem Penyiraman Tanaman Holtikultura Otomatis Berdasarkan Waktu Dan Kelembaban Tanah Berbasis Aplikasi Telegram, University of Tehnology Yogyakarta, 2019.

- [4] I. Syaputro, Skripsi Sarjana, Rancang Bangun Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Dengan Monitoring Aplikasi Telegram, Universitas Mataram, 2021.
- [5] S. Prasetyo, S. Abdullah, Rancang Bangun Penyiraman Otomatis Berbasis *Internet of Things* Menggunakan NodeMCU dan Telegram, SENTIMETER Universitas Nusa Putra , 2022.
- [6] F. Suryatini, dkk, Sistem Akuisisi Data Suhu dan Kelembapan Tanah Pada Irigasi Tetes Otomatis Berbasis *Internet of Things*, Seminar Nasional Saind dan Teknologi ,2018.