

Perancangan Sistem Penyiraman *Vertical Garden* Berbasis IoT dengan Telegram Sebagai *Controlling dan Monitoring*

1st Deka Juliansyah Putra

Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

dekaputra@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Iman Hedi Santoso

Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

imanhedis@telkomuniversity.ac.id

3rd Ishak Ginting

Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

ishakg@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Dalam era perkembangan teknologi yang semakin maju ini, teknologi IoT juga semakin berkembang. Sistem IoT *smart garden* yang penulis rancang ini, dibuat dengan komponen seperti NodeMCU ESP32 sebagai mikrokontrollernya, *relay* digunakan sebagai switch untuk mematikan dan menyalakan pompa air, soil moisture sensor untuk membaca kelembaban tanah dari tanaman, pompa air untuk melakukan penyiraman dan pemupukan, serta LCD sebagai alat untuk mengawasi nilai sensor secara langsung. Hasil pengujian yang didapatkan dari nilai sensor kelembaban tanah selama 14 hari yang didapatkan rata-rata masing-masing sebesar 42.3% untuk sensor 1, 41.9% sensor 2, 42.3% sensor 3, dan 43.1% untuk sensor 4. Pengujian terhadap nilai *respond time* telegram dilakukan dalam 4 jarak tertentu, menghasilkan nilai *delay* sebesar 3,24 detik untuk jarak 1 meter, 6,79 detik untuk jarak 5 meter, 8,69 detik untuk jarak 10 meter, dan 12,92 detik untuk 15 meter. Pengukuran parameter QoS menggunakan *wireshark* memakai *throughput* dan *packet loss* sebagai parameternya. Nilai yang didapatkan dari dua parameter itu berindeks 4.

Kata Kunci : IoT, *Smart Garden*, *Vertical Garden*, NodeMCU, Telegram, QoS.

Abstract

In this era of increasingly advanced technological development, IoT technology is also growing. The IoT smart garden system that the author designed is made with components such as the NodeMCU ESP32 as the microcontroller, the relay is used as a switch to turn off and turn on the water pump, soil moisture sensor to read soil moisture from plants, water pump to do watering and fertilization, and LCD as a tool to monitor sensor values directly. The test results obtained from the soil moisture sensor values for 14 days obtained an average of 42.3% for sensors 1, 41.9% for sensors 2, 42.3% for sensors 3, and 43.1% for sensors 4. in 4 certain distances, resulting in a delay value of 3.24 seconds for a distance of 1 meter, 6.79 seconds for a distance of 5 meters, 8.69 seconds for a distance of 10 meters, and 12.92 seconds for a distance of 15 meters. Measurement of QoS parameters using wireshark uses throughput and packet loss as parameters. The value obtained from the two parameters has an index of 4.

Keywords : IoT, *Smart Garden*, *Vertical Garden*, NodeMCU, Telegram, QoS.

I. PENDAHULUAN

Dalam penanganannya, aktivitas perawatan tanaman masih sering dilakukan secara manual. Sehingga adanya gangguan kesibukan dari manusia bisa mengakibatkan tanaman tumbuh secara tidak optimal atau bahkan bisa membuat tanaman tersebut mati. Dengan perkembangan teknologi, hal ini bisa diatasi dengan menggunakan sistem yang bisa dikendalikan dengan berbasis internet, sistem ini disebut dengan Internet of Things (IoT). Sebuah system yang memiliki efisiensi yang tinggi dan bisa menggantikan peran manusia yang memiliki kesibukan sehingga tidak memungkinkan untuk melakukan kegiatan ini secara teratur. Sistem ini memungkinkan manusia untuk melakukan monitoring dan controlling dari jarak jauh, seperti mengetahui kelembapan tanah serta mengendalikan seperti pompa air menggunakan handphone.

Dalam penelitian sebelumnya, parameter QoS merupakan aspek penting untuk mengetahui performansi dari alat yang dibuat. Salah satunya merupakan nilai delay, berdasarkan pengujian tersebut Telegram memiliki delay yang lebih lama dibandingkan Blynk, hal ini dikarenakan Telegram di desain sebagai aplikasi instant messaging, sedangkan Blynk di desain khusus sebagai aplikasi IoT [1]. Pada rancangan sistem ini, Secara keseluruhan, sistem berfungsi dengan baik dan dapat digunakan untuk mendeteksi soil mouisturizer dan melakukan pemupukan serta penyiraman secara otomatis [2]. Sistem ini juga bekerja berdasarkan koneksi internet yang stabil dibandingkan koneksi internet yang cepat. Oleh karena itu pemilihan ISP (Internet Service Provider) juga menjadi patokan dalam lancarnya kerja sistem [3]. Pada penelitian ini menggunakan tanaman Kastuba (*Euphorbia pulcherrima*), yang menunjukkan perbedaan warna dalam pertumbuhan daunnya. Daun pada pucuk atau bagian atasnya yang muda berwarna merah tua, dan daun tua di bagian bawah berwarna hijau gelap [4].

II. KAJIAN TEORI

A. Internet of Things

Menurut *Coordinator and support action for global RFID-related activities and standardisation* menyatakan internet of things (IoT) sebagai sebuah infrastruktur koneksi jaringan global, yang mengkoneksikan benda fisik dan virtual

melalui eksploitasi data capture dan teknologi komunikasi. Infrastruktur IoT terdiri dari jaringan yang telah ada dan internet berikut pengembangannya. Hal ini menawarkan identifikasi obyek, identifikasi sensor dan kemampuan koneksi yang menjadi dasar untuk pengembangan layanan dan aplikasi kooperatif yang berdiri secara independen, juga ditandai dengan tingkat otonomi data capture yang tinggi, event transfer, konektivitas pada jaringan dan juga interoperabilitas.[5]

B. Vertical Garden

Pada dasarnya, pola tanam vertical garden memanfaatkan lahan semaksimal mungkin dengan memanfaatkan potensi ketinggian, sehingga jumlah tanaman persatuan luas, lebih banyak. [6]

C. Smart Garden

Smart Garden merupakan system pemantauan tanaman dan berkebun otomatis berbasis IoT dan dapat membantu pemantauan kondisi lingkungan dan tanaman dari jarak jauh dengan memberikan informasi mengenai perubahan kondisi kelembaban tanah dengan bantuan sensor kelembaban tanah. Sedangkan untuk pemantauan dapat diakses melalui *smartphone* [1].

D. Perangkat Keras dan Sensor

Berikut perangkat keras dan sensor yang dipakai:

1. NodeMCU ESP32
2. Soil Moisture Sensor
3. Relay
4. Water Pump
5. LCD

E. Telegram

Di *Telegram* ini memiliki fitur bot yaitu sebuah singkatan dari robot, yang fungsinya sebagai mesin yang dapat menanggapi sebuah pesan pengguna secara otomatis untuk pekerjaan yang pengguna inginkan.[8]Fitur inilah yang akan dimanfaatkan sebagai *monitoring* dan *controlling* dari sistem IOT yang akan penulis rancang. Caranya dengan pengguna akan terlebih dahulu terhubung ke bot dalam suatu *room chat*. Bot ini adalah bot yang telah terkonfigurasi oleh NodeMCU dari alat yang penulis rancang. Kemudian NodeMCU akan mengirimkan pesan ke pengguna melalui bot tersebut berdasarkan data-data yang telah didapatkan dari sensor, serta pengguna juga bisa melakukan penyiraman dengan cara mengirimkan perintah tertentu ke bot tersebut.

F. QoS

Quality of service (QoS) adalah suatu yang mengacu pada teknologi apa pun yang mengelola lalu lintas data bertujuan untuk mengurangi *packet loss* (kehilangan paket), *latency*, dan *jitter* pada jaringan. QoS mengontrol dan mengelola sumber daya jaringan dengan menetapkan prioritas untuk tipe data tertentu pada jaringan.[9] Parameter-parametr dari QoS antara lain adalah *jitter*, *delay*, *throughput*, dan *packet loss* sesuai dengan standarisasi TIPHON.

G. Tanaman yang dipakai

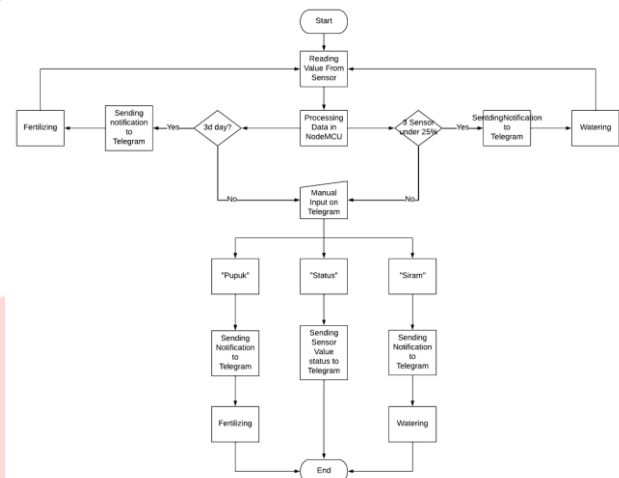
Pada penelitian ini, penulis hanya menggunakan 1 tanaman yang digunakan untuk *vertical garden*. Tanaman

yang penulis pakai merupakan tanaman Poinsettia atau yang sering disebut juga dengan tanaman Kastuba.

III. METODE

A. Diagram Alir

Berikut diagram alir dari system IoT yang telah penulis rancang.



GAMBAR 1.
DIAGRAM ALIR SISTEM IOT

Sistem dimulai dengan melakukan pembacaan nilai sensor, kemudian NodeMCU akan memproses data yang didapat. Jika 3 sensor dibawah 25% maka system akan melakukan penyiraman otomatis. Jika sudah hari ke-3 maka system akan melakukan pemupukan secara otomatis. Terdapat juga 3 perintah manual yang dapat diinput dari telegram yaitu, status untuk melakukan pengecekan nilai sensor, pupuk untuk melakukan pemupukan otomatis, siram untuk melakukan penyiraman otomatis.

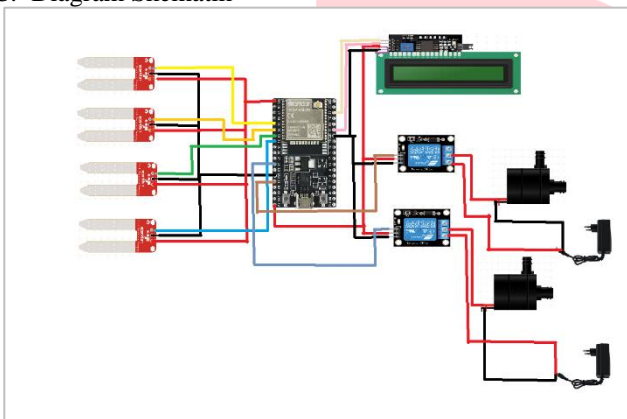
B. Rancangan Vertical Garden

Vertical garden ini dirancang memiliki 4 tingkat untuk baris tanaman. Di setiap tingkatnya akan dialiri selang air untuk menyiram tiap-tiap tanaman dan juga selang untuk melakukan pemupukan. Selang air ini akan mengantarkan air yang berasal dari *container* air, dengan menggunakan pompa air untuk mengirim airnya, sedangkan selang yang satunya akan mengirimkan pupuk ke tanaman. Kedua Pompa ini terhubung dengan *relay*, yang terhubung langsung dengan nodeMCU sehingga pompa airnya bisa dikontrol dari jarak jauh. Kemudian, disetiap baris, salah satu tanaman akan diberikan sensor kelembaban tanah yang terhubung ke NodeMCU ESP32 untuk memantau keadaan tanah, dan mengirim nilainya ke nodeMCU. Lalu, ada juga LCD yang terhubung ke nodeMCU, yang berfungsi untuk melakukan monitoring terhadap nilai sensor-sensor kelembaban dari alat yang penulis rancang jika tidak ada fasilitas internet.



GAMBAR 2.
RANCANGAN VERTICAL GARDEN

C. Diagram Skematik



GAMBAR 3.
DIAGRAM SKEMATIK

NodeMCU ESP32 ke LCD, dimana pin SCLnya terhubung ke pin 22, sedangkan pin SDA terhubung ke pin 21. Sedangkan untuk sensor kelembaban tanah yang pertama terhubung ke pin 34, yang kedua terhubung ke pin 35, yang ketiga terhubung ke pin 32, dan yang keempat terhubung ke pin 33. Kedua pompa air terhubung ke kedua relay yang memiliki fungsi penyiraman untuk relay 1, dimana relay ini terhubung ke pin 13, dan pemupukan untuk relay 2 yang terhubung di pin 12. Masing-masing pompa juga terhubung ke catu dayanya sendiri agar tidak membebani NodeMCU ESP32.

D. Skenario Pengujian

- Skenario pengujian dibagi 3, yaitu:
 1. Pengujian Fungsionalitas Alat
 2. Pengujian Nilai Sensor dan Performansi Telegram
 3. Pengujian QoS

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan simulasi dari perancangan alat yang telah dibuat, maka didapatkan hasil dari parameter performansi pada rancangan system yang penulis buat.

A. Pengujian Fungsionalitas Alat

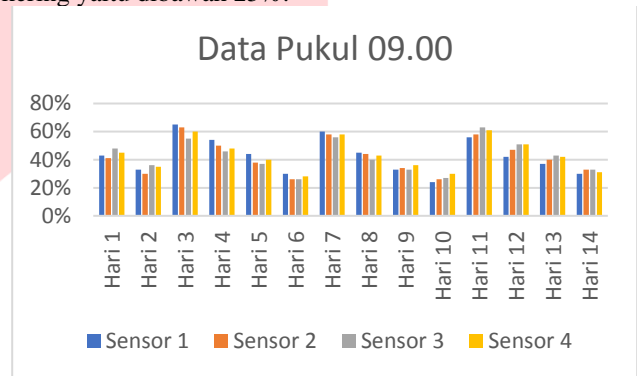
TABEL 1.
FUNGSIONALITAS ALAT

No.	Fungsionalitas alat	Hasil Pengujian
1.	Menghubungkan NodeMCU ESP32 dengan WLAN.	Berhasil.
2.	Pengambilan data <i>soil moisture sensor</i> .	Berhasil.
3.	Menampilkan data <i>soil moisture sensor</i> ke LCD.	Berhasil.

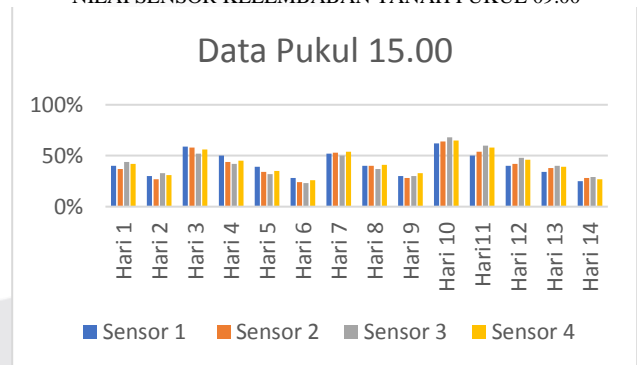
4.	Penghubungan relay ke pompa air.	Berhasil.
5.	Pengujian responsivitas alat terhadap <i>coding</i> yang telah diprogramkan.	Berhasil.
6.	Pembuatan bot telegram sebagai alat <i>monitoring</i> dan <i>controlling</i> .	Berhasil.
7.	Pertukaran data antara NodeMCU ESP32 dan Telegram.	Berhasil.
8.	Melakukan <i>command</i> manual melalui telegram.	Berhasil.
9.	Penyiraman otomatis berdasarkan <i>nilai soil moisture sensor</i> .	Berhasil.
10.	Pemupukan otomatis berdasarkan jadwal yang telah ditentukan	Berhasil.

B. Pengambilan Nilai Sensor Kelembaban Tanah

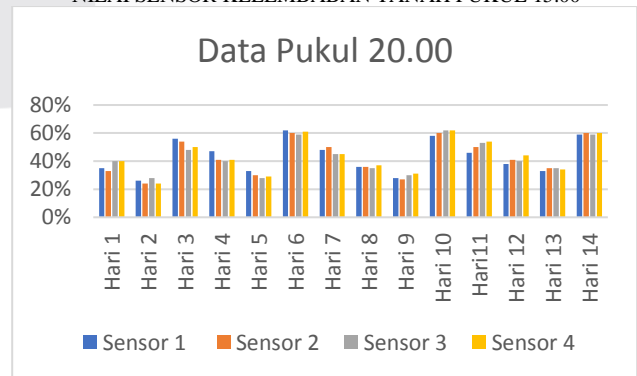
Pengujian ini dilakukan selama 2 minggu (14 hari) dengan 3 waktu, yaitu pukul 08.00, 15.00, dan pukul 20.00. Keempat sensor digunakan untuk mengetahui kelembaban dari tanah dan mencegah agar kondisi tanah tidak terlalu kering yaitu dibawah 25%.



GAMBAR 4.
NILAI SENSOR KELEMBABAN TANAH PUKUL 09.00



GAMBAR 5.
NILAI SENSOR KELEMBABAN TANAH PUKUL 15.00



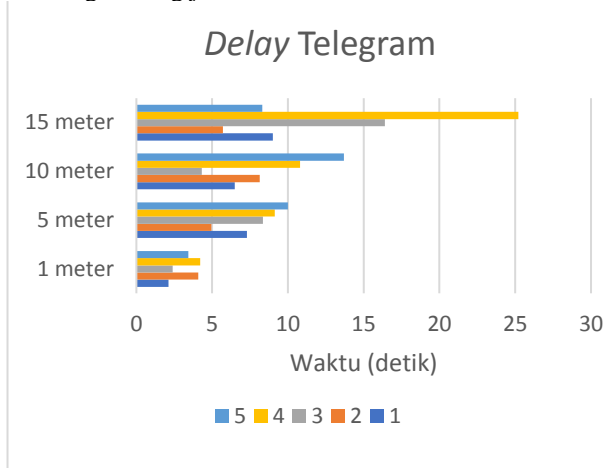
GAMBAR 6.
NILAI SENSOR KELEMBABAN TANAH PUKUL 20.00

Berdasarkan pengujian yang dilakukan pada masing-masing sensor di setiap pukul 08.00, 15.00, dan 20.00, data rata-rata yang didapatkan oleh sensor adalah;

sensor 1 sebesar 42.3%, sensor 2 sebesar 41.8%. sensor 3 sebesar 42.3%, dan sensor 4 sebesar 43.06%. Dapat diketahui dari data yang didapatkan, bahwa rancangan sistem bekerja dengan baik dan menjaga kelembaban tanah untuk tidak dibawah kelembaban yang diinginkan yaitu dibawah 25%.

C. Pengujian *Respond Time* Telegram

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar *delay* yang dimiliki alat ketika bertukar data dengan telegram, pengujian dilakukan dengan cara mengukur berapa lama *delay* yang terjadi berdasarkan jarak 1 meter, 5 meter, 10 meter, dan 15 meter. Pengujian akan dilakukan secara 5 kali di masing-masing jarak.

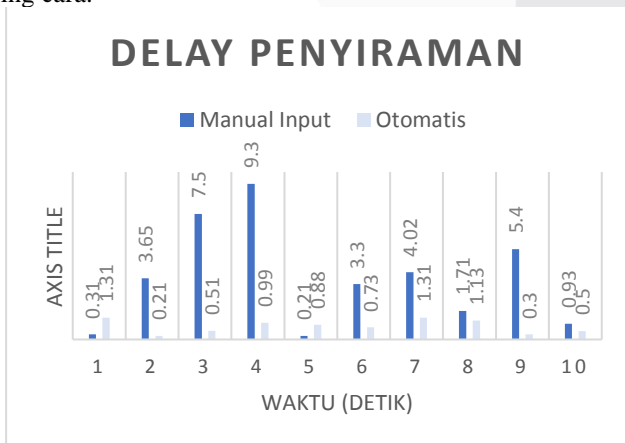


GAMBAR 7. RESPOND TIME TELEGRAM

Dari hasil pengujian diatas, didapat nilai *delay* untuk jarak 1 meter dari *access point* dengan rata-rata sebesar 3.24 *seconds*, sedangkan untuk jarak 5 meter dari *access point* didapat *delay* dengan nilai rata-rata sebesar 6.79 *seconds*. Untuk jarak pengujian 10 meter dari *access point*, nilai rata-rata *delay* yang didapat adalah sebesar 8.69 *seconds*. Pengujian terjauh yang bisa dijangkau adalah sebesar 15 meter dari *access point*, dan didapat nilai rata-rata *delay* sebesar 12.92 *seconds*.

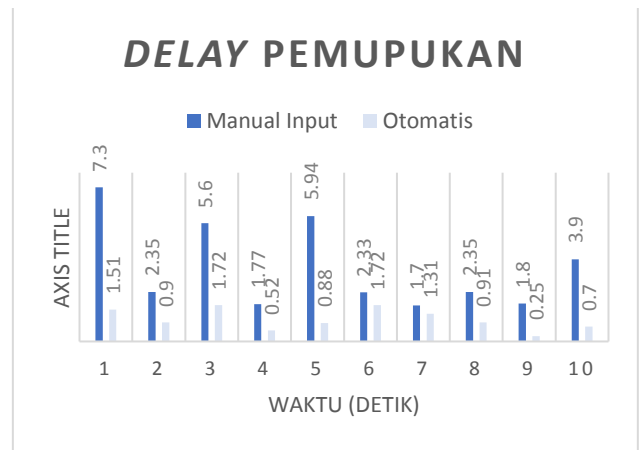
D. Pengujian *Respond Time* Penyiraman dan Pemupukan

Pengujian dilakukan sebanyak 10 kali untuk masing-masing cara.



GAMBAR 8. RESPOND TIME PENYIRAMAN

Dari grafik diatas, didapatkan nilai rata-rata *delay* sebesar 0.78 detik untuk penyiraman secara otomatis yang ditentukan dan sebesar 3.65 detik untuk penyiraman yang dilakukan lewat perintah manual dari telegram.



GAMBAR 9. RESPOND TIME PEMUPUKAN

Grafik diatas menunjukkan nilai rata-rata *delay* sebesar 1.04 detik untuk pemupukan secara otomatis, sedangkan nilai rata-rata *delay* untuk pemupukan lewat perintah manual telegram adalah sebesar 3.5 detik.

E. Pengukuran QoS

1. Throughput

Throughput merupakan suatu parameter yang menunjukkan banyaknya total paket yang dikirimkan ke tujuan dalam jangka waktu tertentu.

Interface	Dropped packets	Capture filter	Link type	Packet size limit (snaplen)
Local Area Connection* 4	Unknown	none	Ethernet	262144 bytes

Measurement	Captured	Displayed	Marked
Packets	193	193 (100.0%)	—
Time span, s	46.392	46.392	—
Average pps	4.2	4.2	—
Average packet size, B	260	260	—
Bytes	50240	50240 (100.0%)	0
Average bytes/s	1082	1082	—
Average bits/s	8663	8663	—

GAMBAR 10. THROUGHPUT PUKUL 09.00

Interface	Dropped packets	Capture filter	Link type	Packet size limit (snaplen)
Local Area Connection* 4	Unknown	none	Ethernet	262144 bytes

Measurement	Captured	Displayed	Marked
Packets	209	209 (100.0%)	—
Time span, s	41.725	41.725	—
Average pps	5.0	5.0	—
Average packet size, B	275	275	—
Bytes	57399	57399 (100.0%)	0
Average bytes/s	1375	1375	—
Average bits/s	11 k	11 k	—

GAMBAR 11. THROUGHPUT PUKUL 15.00

Interface	Dropped packets	Capture filter	Link type	Packet size limit (snaplen)
Local Area Connection* 4	0 (0.0%)	none	Ethernet	262144 bytes

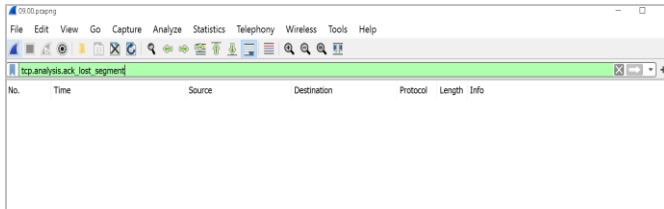
Measurement	Captured	Displayed	Marked
Packets	200	200 (100.0%)	—
Time span, s	49.774	49.774	—
Average pps	4.0	4.0	—
Average packet size, B	254	254	—
Bytes	50781	50781 (100.0%)	0
Average bytes/s	1020	1020	—
Average bits/s	8161	8161	—

GAMBAR 12. THROUGHPUT PUKUL 20.00

Dari data yang telah didapatkan, dapat diketahui nilai *throughput* paling tinggi adalah pukul 15.00 yaitu sebesar 11kbps. Berdasarkan data tersebut, dapat disimpulkan bahwa nilai *throughput* telegram masuk ke indeks 4, yang berarti performansi telegram sangat bagus.

2. Packet Loss

Pengujian *packet loss* dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya data yang hilang saat melakukan proses pengiriman data.



Pengujian *packet loss* dilakukan dalam 3 kurun waktu yaitu, pukul 09.00, 15.00, dan 20.00. Dari 3 kurun waktu tersebut, hasil pengujian mendapatkan nilai yang sama yaitu 0%, yang berarti *packet loss* dari alat yang penulis buat masuk ke kategori 4 yaitu sangat baik.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan dari simulasi yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa rancangan sistem yang telah penulis buat bisa menjaga tanaman kastuba dan membuatnya tumbuh secara optimal. Sistem mampu menjaga kelembapan tanah selalu diatas 25% dan juga memiliki parameter QoS berupa *throughput* dan *packet loss* dengan kategori 4 yaitu sangat baik. Pengujian terhadap nilai *respond time* telegram dilakukan dalam 4 jarak tertentu, menghasilkan nilai *delay* sebesar 3,24 detik untuk jarak 1 meter, 6.79 detik untuk jarak 5 meter, 8.69 detik untuk jarak 10 meter, dan 12.92 detik untuk 15 meter, yang berarti semakin jauh alat dari *access point* maka akan semakin tinggi *delay* dan semakin pelan respon alat. Dari pengujian *respond time* penyiraman dan pemupukan dapat diketahui juga bahwa respon alat lebih baik terhadap penyiraman atau pemupukan otomatis daripada penyiraman atau pemupukan yang dilakukan lewat telegram.

REFERENSI

- [1] D. A. Endah, I. an Hedi Santoso, and N. an Bogi Aditya Karna, "PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SMART GARDEN FOR WATERING BERBASIS IoT MENGGUNAKAN TELEGRAM DAN BLYNK DESIGN AND IMPLEMENTATION SMART GARDEN FOR WATERING BASED ON IoT USING TELEGRAM AND BLYNK."
- [2] D. Megah Sari, Z. B. Hasanuddi, and S. Komputer STMIK Handayani Makassar, "Sistem Kontrol Dan Monitoring Pertumbuhan Tanaman Hortikultura Pada Smart Garden," 2017. [Online]. Available: www.arduino.cc,
- [3] U. Ristian, I. Ruslianto, K. Sari, and J. DrHHadari Nawawi, "JEPIN (Jurnal Edukasi dan Penelitian

Informatika) Sistem Monitoring Smart Greenhouse pada Lahan Terbatas Berbasis Internet of Things (IoT)," 2022.

- [4] S. Nasional Konservasi dan Pemanfaatan Sumber Daya, R. Rohmatul Maulid, and A. Nikmati Laily, "Maulid & Laily, Kadar Total Pigmen Klorofil dan Senyawa Antosianin Ekstrak Kastuba Kadar Total Pigmen Klorofil dan Senyawa Antosianin Ekstrak Kastuba (Euphorbia pulcherrima) Berdasarkan Umur Daun The Total Content of Chlorophyll Pigments and Anthocyanin Compounds of Euphorbia pulcherrima based on Age of Their Leaf."
- [5] D. Setiadi, M. Nurdin, and A. Muhaemin, "PENERAPAN INTERNET OF THINGS (IoT) PADA SISTEM MONITORING IRIGASI (SMART IRIGASI)," *Jurnal Infotronik*, vol. 3, no. 2, 2018.
- [6] P. Litbang Jalan and D. Jembatan, "EFEKTIFITAS REDUKSI POLUSI UDARA DENGAN METODE VERTICAL GARDEN (THE EFFECTIVENESS OF AIR POLLUTION REDUCTION WITH VERTICAL GARDEN METHOD) Nanny Kusminingrum."
- [7] K. Affandi, "Rancang Bangun Smart Garden Berbasis Internet Of Thing (IoT) dengan Bot Telegram."
- [8] A. Sanaris and I. Suharjo, "Prototype Alat Kendali Otomatis Penjemur Pakaian Menggunakan NodeMCU ESP32 Dan Telegram Bot Berbasis Internet of Things (IOT) Prototype Automatic Drying Tool Using NodeMCU ESP32 and Telegram Bot Based on Internet of Things (IOT)," Gejayan.