

PURWARUPA SISTEM OTOMASI PADA *SMART FARM* BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IOT)* *AUTOMATION SYSTEM PROTOTYPE ON SMART FARM BASED ON INTERNET OF THINGS (IOT)*

Hasnah Faradina Nur Ilham¹, Dr. Nyoman Bogi Aditya Karna, S.T., MSEE², Ratna Mayasari, S.T., M.T.³

^{1,2,3}Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹hasnah@student.telkomuniversity.ac.id, ²Nyoman.bogi@gmail.com,

³ratnamayasari@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Teknologi sektor pertanian terus berkembang dalam menciptakan kondisi yang ideal bagi kebutuhan tanaman. Kebutuhan akan temperatur, kelembapan tanah dan cahaya bagi tanaman merupakan hal yang harus diperhatikan untuk mendapatkan tanaman yang sehat, bebas dari hama, dan berkualitas. Oleh karena itu, dengan kemajuan teknologi disektor pertanian, teknologi *greenhouse* konvensional menjadi tergantikan dengan adanya pembangunan *greenhouse* yang dilengkapi dengan sistem *smart farm*.

Tanaman pakcoy merupakan jenis sayur yang digemari oleh masyarakat Indonesia. Hampir semua kalangan mengkonsumsi sayuran jenis ini. Tanaman pakcoy memiliki umur panen relatif pendek yakni 25-28 hari setelah tanam. Maka dari itu, untuk meningkatkan hasil panen budidaya tanaman pakcoy dibuatlah sebuah sistem *smart farm* dengan irigasi tetes yang mampu bekerja secara otomatis berdasarkan perubahan kadar air tanah pada tanaman pakcoy.

Sistem ini dilengkapi dengan beberapa sensor, yaitu sensor soil moisture (YI-69), sensor humidity (DHT-22), sensor intensitas cahaya (BH1750), serta dilengkapi dengan webcam dan Raspberry Pi 3+ model B. Hasil pada penyusunan tesis ini adalah dapat merancang sebuah sistem *smartfarm* dengan baik. Pada pengujian QoS untuk pengiriman data alat ke *website* 0,3915s. Pada pengujian QoS untuk pembacaan data dari alat ke *website*, nilai rata-rata *throughput* yang didapat sebesar 3711,13 bps.

Kata kunci : Raspberry Pi 3+ Model B, Sensor DHT 22, Sensor YL-69, Sensor BH-1750

Abstract

Agricultural technology continues to develop in creating ideal conditions for crop needs. The need for temperature, soil moisture, and light for plants are things that must be considered in order to get healthy, pest-free, and quality plants. Therefore, with the advancement of technology in the agricultural sector, conventional greenhouse technology has been replaced by building a greenhouse equipped with a smart farm system.

Pakcoy plants are a type of vegetable favored by Indonesians. Almost all people consume this type of vegetable. Pakcoy plants have a relatively short harvest life of 25-28 days after planting. Therefore, to increase the yield of Pakcoy cultivation, a smart farm system with drip irrigation was created which was able to work automatically based on changes in the soil water content of the pakcoy plant.

This system is equipped with several sensors, namely a soil moisture sensor (YI-69), a humidity sensor (DHT-22), a light intensity sensor (BH1750), and a webcam, and a Raspberry Pi 3+ model B. The results of the preparation of this thesis are can design a smart farm system well. In the QoS test for sending tool data to the website 0.3915s. In the QoS test for reading data from the device to the website, the average throughput value obtained is 3711.13 bps.

Keywords: Raspberry Pi 3+ Model B, DHT 22 sensor, YL-69 sensor, BH-1750

1. Pendahuluan

Indonesia dikenal sebagai negara berkembang yang sebagian besar penduduknya bermata pencaharian di bidang pertanian. Sektor hortikultura merupakan sektor penting. Sektor ini menghasilkan produk tanaman sayuran, tanaman buah-buahan, tanaman hias, dan tanaman obat-obatan yang dapat diperjualbelikan. Sektor pertanian telah memberikan kontribusi dalam Produk Domestik Bruto (PDB) sejumlah 15%. Sekalipun ada kecenderungan munculnya sektor-sektor lain sebagai sektor unggulan, sektor pertanian tetap menjadi salah satu penopang perekonomian Indonesia [1]. Teknologi sektor pertanian terus berkembang dalam menciptakan kondisi yang ideal bagi kebutuhan tanaman. Lahan pertanian yang semakin sempit dan iklim yang tidak menentu melatarbelakangi berkembangnya pertanian dengan *greenhouse*. *Greenhouse* merupakan sebuah bangunan tempat budidaya tanaman dengan melakukan *modifikasi* yang sesuai dengan kebutuhan tanaman. Dengan begitu pesatnya perkembangan teknologi dibidang pertanian, teknologi *greenhouse* konvensional menjadi tergantikan dengan adanya pembangunan *smart greenhouse*. Ada beberapa variabel pokok yang diatur dalam *greenhouse* seperti temperatur, kelembapan udara, kelembapan tanah, dan intensitas cahaya. Biasanya pengendalian variabel – variabel tersebut dilakukan oleh manusia (Tony K Hariadi, 2007).

Pada Tugas Akhir ini, untuk menciptakan lingkungan yang sesuai dengan kebutuhan pertumbuhan tanaman, diciptakan *smart farm* yang dilengkapi dengan sistem otomasi oleh sensor-sensor, sehingga dapat membantu petani maupun sektor rumah tangga dalam melakukan Teknik budidaya tanaman. Alat ini akan dirancang dengan menggunakan sebuah *greenhouse* yang dilengkapi dengan sensor kelembapan tanah, sensor suhu dan kelembapan ruangan, sensor intensitas cahaya, *webcam*, *relay*, *water pump* dan juga Raspberry Pi 3+ model B yang dijadikan sebagai otak dalam pengendalian alat tersebut.

2. Dasar Teori dan Metodologi

Bab ini berisi tentang definisi dan konsep dasar dari metode-metode yang penulis gunakan untuk merancang tugas akhir ini.

2.1 Internet of Things (IoT)

Konsep dasar Iot merupakan perangkat *node* berupa sistem cerdas tertanam (*embedded*) yang akan mengendalikan berbagai obyek fisik di sekitar manusia. Jaringan internet menghubungkan *node* satu dengan *node* yang lain hingga terkoneksi. Hal tersebut mengakibatkan objek tersebut dapat saling berinteraksi untuk mencapai satu *tujuan*. Komunikasi mesin ke mesin adalah inti dari sistem IoT[2].

Internet of Things merupakan konsep yang menghubungkan seluruh aktivitas pada suatu konektivitas internet yang bersifat *real time*. *Internet of Things* (IoT) mewujudkan fasilitas global yang telah di implementasikan untuk menyediakan sebuah solusi atas masalah yang terjadi di berbagai bidang pertanian, *health care*, *smart city*, dan lainnya. Menurut IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*), IoT didefinisikan sebagai sebuah jaringan dengan masing-masing benda yang tertanam dengan sensor yang terhubung kedalam jaringan internet [3].

Things pada *IoT* adalah sebuah objek yang dilengkapi dengan sensor untuk dapat mengumpulkan data yang akan dikirimkan melalui jaringan serta aktuator yang bertindak sebagai penggerak salah satu sistem. Lalu, terdapat *gateway* yang menjadi sarana untuk menyediakan konektivitas jaringan komputer dengan komputer yang lain dan bagian *cloud* yang merupakan solusi dari IoT. Cloud juga dapat memfasilitas transmisi data yang terjaga keamanannya antara *gateway* dan *server cloud* Iot. Data yang telah difilter dan diproses akan terdapat pada sebuah *big data* yang juga dijadikan sebuah Gudang untuk menyimpan informasi tentang sensor dan hal-hal terkait [5].

2.2 Greenhouse

Greenhouse sebuah bangunan konstruksi yang berfungsi untuk melindungi dan memanipulasi kondisi lingkungan agar tercipta kondisi lingkungan yang dikehendaki dan memanipulasi kondisi lingkungan agar tercipta kondisi lingkungan yang lebih mendekati kondisi optimal yang sesuai bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Pada bangunan *greenhouse* terdapat parameter yang akan disesuaikan untuk pertumbuhan tanaman yang akan ditanam [6].

2.3 Pakcoy

Pakcoy (*Brassica rapa*) merupakan jenis tanaman sayur-sayuran yang termasuk keluarga *Brassicaceae*. Saat ini pakcoy dimanfaatkan oleh masyarakat untuk dapat digunakan pada berbagai macam masakan, dikarenakan jenis sayuran dapat mudah diperoleh dan harga yang ditawarkan cukup ekonomis. Budidaya tanaman pakcoy memerlukan waktu berkisar 3-4 minggu. Teknik budidaya Pakcoy meliputi pemilihan benih, pembibitan, penanaman, pemeliharaan serta proses panen [7].

2.3.1 Kelembaban Udara

Pembudidayaan untuk pertumbuhan tanaman pakcoy memiliki kelembapan udara dengan rentang 80% - 90%. Kelembapan udara yang tinggi dengan nilai lebih dari 90% dapat berpengaruh buruk terhadap pertumbuhan tanaman [8]. Kelembapan udara dapat juga mempengaruhi proses penerapan unsur hara oleh tanaman pakcoy.

2.3.2 Kelembapan Tanah

Kelembapan tanah merupakan jumlah kadar air yang tersimpan pada pori-pori tanah. Tingkat kelembapan tanah yang tinggi dapat menjadi sebuah permasalahan yang penting pada saat budidaya tanaman dilakukan [9]. Pada tanaman pakcoy tingkat kelembapan tanah pakcoy berkisar 17,11% - 24,28% [10].

2.3.3 Intensitas cahaya

Pada saat melakukan budidaya tanaman pak coy, cahaya matahari mempengaruhi proses pertumbuhan melalui proses fotosintesis, pembukaan stomata dan sintesis klorofil. pengaruh terdapat pembesaran dan differensial sel dapat dilihat pada ukuran tinggi tanaman dan ukuran batang dan daun [11]. Intensitas cahaya penuh, tanpa hambatan (NO, dengan rata-rata intensitas cahaya 39300 lux)1

2.4 Perangkat Keras

2.4.1 Raspberry Pi

Raspberry Pi adalah computer mikro yang berukuran kecil yang dikembangkan oleh *Raspberry Pi*

Foundation, Inggris. Perangkat ini beroperasi dengan cara yang sama seperti komputer pada umumnya, membutuhkan *keyboard* dan *mouse* untuk memasukan perintah, monitor dan catu daya. Raspberry Pi memiliki fitur GPIO (*General Purpose Input Output*) yang berfungsi sebagai port-port yang akan mengirimkan perintah yang sesuai dengan instruksi atau program yang udah dibuat [12]. Pada Raspberry Pi bahasa pemrograman yang digunakan adalah Python. Python sendiri dapat berkerja seperti Windows, Linux dan lain sebagainya [13].



Gambar 2.4. 1 Raspberry Pi 3+ Model B

2.4.2 Sensor DHT 22

DHT22 adalah sensor yang dapat mengukur dua parameter sekaligus yaitu suhu dan kelembapan udara. Sensor ini memiliki keluaran sinyal digital yang dikalibrasi dengan sensor suhu dan kelembapan. Sensor ini mempunyai dua sensor didalamnya yaitu sensor thermistor tipe NTC (*Negative Temperature Coefficient*) untuk mengukur suhu udara dan sensor kelembapan tipe resistif untuk mengukur kelembapan udara [14].

2.4.3 Sensor BH1750

Sensor GY-302-BH1750 adalah sebuah modul sensor cahaya yang berbasis BH1750FVI yang dapat membaca intensitas cahaya dari 1 lux hingga 65535 lux.



Gambar 2.4. 2 Sensor BH-1750

2.4.4 Sensor Kelembaban Tanah YL-69

Sensor kelembaban tanah jenis YL-69 merupakan sensor kelembaban yang mendeteksi tingkat kelembaban pada tanah di dalam sensor YL-69 terdapat sebuah modul yang didalamnya terdapat IC LM393 yang berfungsi untuk proses pembandingan offset rendah yang lebih rendah dari 5 V. v. Pada Raspberry Pi dibutuhkan modul ADC (*Analog Digital Converter*) untuk dapat menerima dan membaca data sensor [15].

2.4.5 Web Camera

Webcamera berfungsi untuk menangkap dan merekam gambar yang sejajar dengan jarak pandang lensa tersebut. Penggunaan web camera sendiri untuk komunikasi pengambilan serta penyimpanan datanya.

2.4.6 Water Pump

Water Pump adalah suatu mesin yang digunakan untuk memindahkan cairan ke suatu tempat dengan memberikan sebuah tekanan. Ada 2 komponen utama yaitu motor yang digunakan sebagai penggerak pompa dan pompa sebagai alat yang memindahkan air [16].

2.4.7 Relay

Relay adalah perangkat elektronik yang berfungsi sebagai saklar untuk menyambungkan dan memutuskan aliran listrik [16]. Pengoperasian relay menggunakan prinsip elektromagnetik yang dimanfaatkan untuk menggerakkan kontaktor yang berguna untuk menyambungkan rangkaian secara tidak langsung.

2.4.8 ADS1115

Modul ini merupakan jenis ADC. ADC atau *Analog Digital Converter* adalah perangkat yang mengubah sinyal analog menjadi sinyal digital. Fitur pada ADC yaitu sebuah referensi onboard dan oscillator [17]. ADS1115 dapat mengkonversi nilai analog ke digital dengan menghasilkan 16 bit.

2.5 Aplikasi dan Software

Aplikasi dan Software untuk mendukung sistem agar berkerja dengan sesuaai:

No.	Perangkat Lunak	Fungsi
1.	Bahasa pemograman Python	Sebagai bahasa pemograman yang digunakan komponen didalam sistem dan berjalan di atas RaspbianOS
2.	Wireshark	Perangkat lunak untuk memantau atau merekam data pada suatu jaringan yang terjadi antara Raspberry Pi dengan server.

Tabel 2.5 Aplikasi dan Software

2.6 Parameter Pengujian

2.6.1 Delay

Delay merupakan total waktu yang dibutuhkan dalam pengiriman sebuah paket [18]. Delay yang paling sering dialami oleh sebuah trafik yang lewat adalah delay transmisi.

Kategori	Besar Delay (s)
Sangat Bagus	< 0,15 s
Bagus	0,15 s s/d 0,3 s
Sedang	0,3s s/d 0,45 s
Jelek	> 0,45 s

Tabel 2.6 Delay

2.6.2 Throughput

Pada jaringan telekomunikasi, Throughput adalah jumlah data persatuan waktu yang dikirim untuk suatu terminal tertentu didalam sebuah jaringan, dari suatu titik jaringan ke suatu titik jaringan lainnya [19]. Throughput adalah kecepatan transfer data efektif, yang dikur dalam bps.

$$\text{Throughput} = \frac{\text{Jumlah data yang diterima}}{\text{Waktu pengiriman data}}$$

3.1 Pengujian Perangkat Keras

Pada pengujian ini dilakukan pada sistem perangkat keras atau alat untuk mengetahui kondisi setiap komponen yang terpasang pada sistem alat dan berfungsi dengan baik dan sebagaimana mestinya. Berikut adalah hasil dari pengujian perangkat keras :

No.	Fungsi Hardware	Keterangan
1.	Integrasi perangkat-perangkat terhadap Raspberry Pi seperti sensor DHT 22, sensor YL-69, sensor BH-1750, Web Camera.	OK
2.	Alat atau Raspberry Pi terhubung dan dapat mengirim dan menerima data ke database	OK
3.	Relay dapat berkerja ketika status kelembapan tanaman dibawah normal	OK

4.	Pompa air dapat menyala jika status <i>relay on</i> , dan mati jika status <i>relay off</i> .	OK
----	---	----

Tabel 3.1 Pengujian Perangkat keras

3.2 Pengujian Hasil Monitoring

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kondisi suhu dan kelembapan *greenhouse*, kelembapan tanah pada tanaman pak coy, nilai intensitas cahaya pada *greenhouse*. Pengujian ini dilakukan antara pertumbuhan tanaman menggunakan otomasi dengan pertumbuhan tanaman secara konvensional. Berikut hasil *monitoring* yang dilakukan selama 11 hari dengan data yang ditampilkan setiap 7 jam sekali.

SESI	No	Jam	DHT 22		BH1750	YL-69				Gambar
			Temperature	Humidity		PLANT A	PLANT B	PLANT C	PLANT D	
SESI I	1	08.00	28.399	65.099	1396.5	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	12.00
	2	09.00	39.5	43.200	4369583	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	12.00
	3	10.00	37.400	44.099	2558.75	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	12.00
	4	11.00	34	50.0	1531666	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	12.00
	5	12.00	33.400	53.200	1670	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	12.00
	6	13.00	34.299	53.599	1345	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	12.00
	7	14.00	34	54.299	1370.41	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	12.00
SESI II	1	08.00	27	72.5	919166	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	12.00
	2	09.00	32.099	58.5	108.75	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	12.00
	3	10.00	34	55	2198.33	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	12.00
	4	11.00	39.5	42.900	2846.66	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	12.00
	5	12.00	36.299	47.900	2380	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	12.00
	6	13.00	34.200	54.599	1423.33	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	12.00
	7	14.00	28.700	68.800	527083	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	12.00
SESI III	1	08.00	31.7	59.900	1917.5	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	12.00
	2	09.00	37.599	41.799	4274.58	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	12.00
	3	10.00	40.900	37.5	4476.25	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	12.00
	4	11.00	40.900	37.599	2843.33	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	12.00
	5	12.00	39.200	41.200	2369.16	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	12.00
	6	13.00	37.099	44.400	1530	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	12.00
	7	14.00	32.799	55	997083	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	12.00
SESI IV	1	08.00	26.799	79.800	1274.16	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	12.00
	2	09.00	15	3311.5	1312.5	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	12.00
	3	10.00	37.200	47.799	2993.33	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	12.00
	4	11.00	35.599	49.900	2222.08	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	12.00
	5	12.00	33.099	54.900	1645	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	12.00
	6	13.00	31	57.599	710833	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	12.00
	7	14.00	32.099	55.900	1099.58	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	12.00
SESI V	1	08.00	32	59.5	1577.5	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	12.00
	2	09.00	36.099	47.099	4172.5	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	12.00
	3	10.00	34.700	47.599	1709.58	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	12.00
	4	11.00	44	32.299	3553.75	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	12.00
	5	12.00	36.200	44.400	1956.66	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	12.00
	6	13.00	34.099	54.099	1610	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	12.00
	7	14.00	33.599	54.900	1027.08	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	12.00
SESI VI	1	08.00	31.200	62.799	1558.33	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	12.00
	2	09.00	37.400	45.799	3002.5	HIGH	NORMAL	HIGH	HIGH	12.00
	3	10.00	42.5	35.5	1579166	HIGH	NORMAL	HIGH	HIGH	12.00
	4	11.00	33.900	51.5	1730833	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	12.00
	5	12.00	34.299	53.5	1124.16	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	12.00
	6	13.00	29.399	71.300	968.75	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	12.00
	7	14.00	27.600	74.699	410416	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	12.00
SESI VII	1	08.00	28.299	75.400	1046.25	HIGH	NORMAL	HIGH	HIGH	12.00
	2	09.00	27.899	75.300	574.16	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	12.00
	3	10.00	29.899	72.300	1475	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	12.00
	4	11.00	40.5	40.700	4025.83	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	12.00

	5	12.00	30.700	63.400	372.91	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	12.00
	6	13.00	28.200	75.300	340.16	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	12.00
	7	14.00	24.799	86.400	144.16	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	12.00
SESI VIII	1	08.00	29.700	68	1489.16	HIGH	NORMAL	HIGH	HIGH	12.00
	2	09.00	36.900	52.900	3342.91	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	12.00
	3	10.00	40.400	41.400	3836.66	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	12.00
	4	11.00	34.799	51.799	1039.16	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	12.00
	5	12.00	32.5	56	1288.33	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	12.00
	6	13.00	37	46.900	1961.66	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	12.00
	7	14.00	33.900	53.900	1301.66	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	12.00
SESI IX	1	08.00	29.600	65.800	1958.75	HIGH	NORMAL	HIGH	HIGH	12.00
	2	09.00	39.5	42.59	4462.08	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	12.00
	3	10.00	40.29	40.400	2174.16	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	12.00
	4	11.00	38.700	43.400	1039.16	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	12.00
	5	12.00	32.5	56	1288.33	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	12.00
	6	13.00	32.7	58.700	491.66	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	12.00
	7	14.00	26.700	78	260.83	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	12.00
SESI X	1	08.00	29.89	61.900	1713.33	HIGH	NORMAL	HIGH	HIGH	12.00
	2	09.00	35.900	45.099	3656.66	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	12.00
	3	10.00	40.099	39.400	2412.08	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	12.00
	4	11.00	36	46.099	1919.58	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	12.00
	5	12.00	35.700	47.099	1653.33	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	12.00
	6	13.00	32.7	58.700	491.66	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	12.00
	7	14.00	29.700	62.700	455	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	12.00
SESI XI	1	08.00	28.600	72.199	938.75	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	12.00
	2	09.00	30.600	63.700	1167.5	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	12.00
	3	10.00	28.899	69.5	657.08	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	12.00
	4	11.00	36	46.099	1919.58	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	12.00
	5	12.00	30.600	62.799	1138.75	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	12.00
	6	13.00	31.399	60.099	1194.58	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	12.00
	7	14.00	31.600	59.799	1145	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	12.00

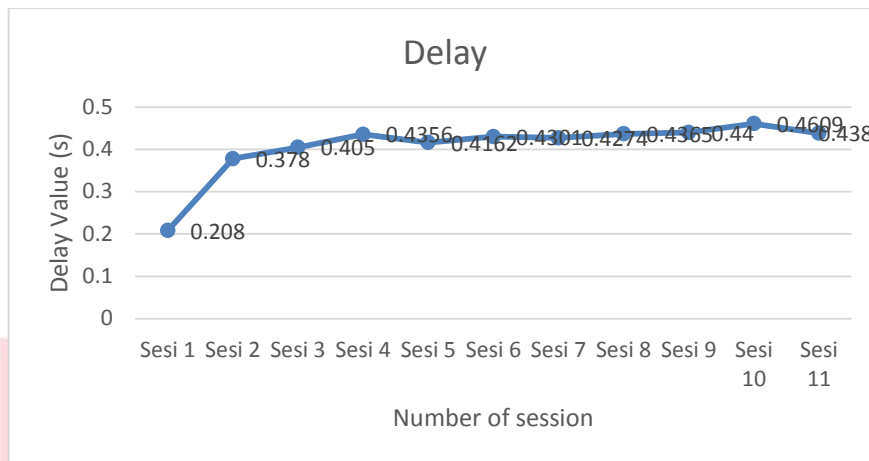
Tabel 3.2 Pengujian Perangkat keras

Berdasarkan tabel 3.2 di atas, pertumbuhan tanaman yang menggunakan sistem otomatisasi adalah tanaman A dan B, sedangkan pada tanaman C dan menggunakan sistem konvensional. Pada tabel di atas dapat terlihat bahwa tanaman A memiliki tingkat kelembapan tanah kondisi *high* berada pada nilai 25 sampai <100%, ketika tanaman pada kondisi *high* maka kondisi pada pompa air dalam keadaan *off*. Pada tanaman B memiliki, sesi 11 tanaman berada pada kondisi *low*, maka pada saat itu kondisi pada pompa air dalam keadaan *on*. Sedangkan pada tanaman C dan D kondisi kelembapan tanahnya berada pada kondisi *high* dikarenakan, setiap hari tanaman akan terus disiram sesuai dengan budidaya tanaman pak coy.

3.3 Pengujian QoS (Quality of Service)

3.3.1 Pengujian Delay

Pengukuran *delay* dilakukan sebanyak 11 sesi percobaan, yaitu dalam parameter hari. Berikut adalah grafik dari hasil pengukuran *delay* yang telah dilakukan :

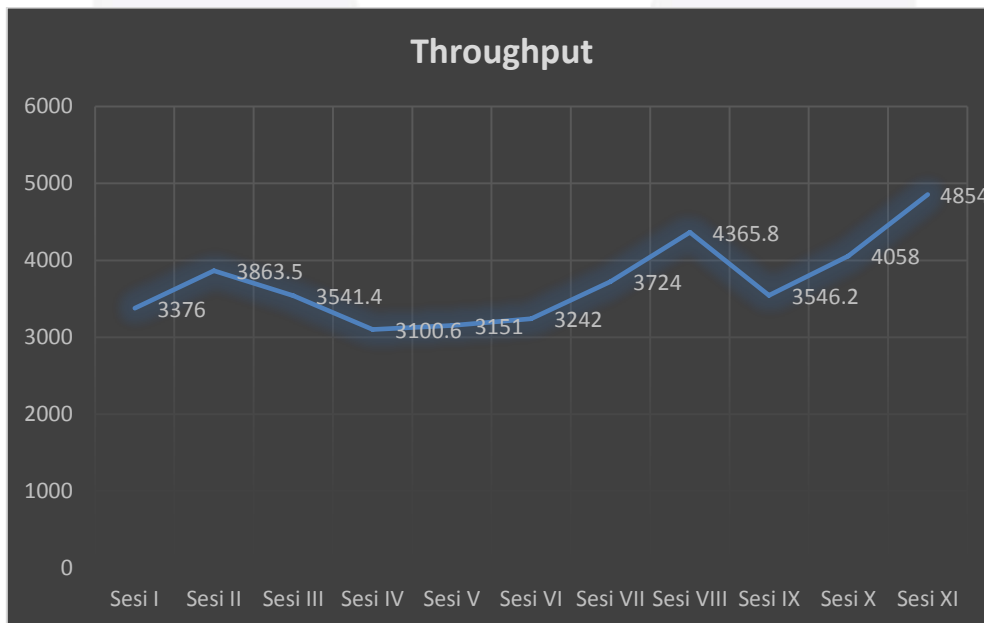


Gambar 3.3 1 Delay

Pada gambar 3.1.1 merupakan hasil pengujian delay dari alat ke website, dari hasil pengujian tersebut didapatkan bahwa rata-rata delay sebesar 0,40688s untuk delay terkecil terjadi pada sesi 1 yaitu sebesar 0,208s sedangkan delay terbesar terjadi pada sesi 6 yaitu sebesar 0,4609s dan niali deviasi 0,066142s.

3.3.2 Pengujian Throughput

Pengukuran *throughput* dilakukan sebanyak 11 sesi percobaan, sama seperti pengukuran *delay* yaitu dalam parameter hari. Berikut adalah grafik dari hasil pengukuran *throughput* yang telah dilakukan :



Gambar 3.3 2 Throughput

Berdasarkan pada gambar 3.3.2 diatas merupakan hasil pengujian yang telah dilakukan didapatkan hasil rata- rata throughput alat ke website sebesar 3711,13 bps untuk throughput terkecil terdapat pada sesi 4 sebesar 3100,6 bps sedangkan yang terbesar terdapat pada sesi 11 sebesar 4854 bps.

4. Kesimpulan

Sistem *monitoring* pada tanaman pakcoy berjalan dengan baik, pengiriman data yang dilakukan oleh mikrokontroller dapat disimpan didalam *database*. Pada pengujian hasil *monitoring*, didapati suhu dan kelembaban di *greenhouse* dipengaruhi oleh keadaan dan cuaca yang tidak menentu, namun hal ini tidak berpengaruh pada tanaman, dikarenakan tanaman berada di *greenhouse*. Kemudian ditambahkan pengujian pada

Quality of Service (QoS) untuk mengukur kualitas suatu jaringan. Pada pengujian QoS untuk pengiriman data alat ke website nilai delay yang didapatkan 0,40688s. Pada pengujian QoS untuk pembacaan data dari alat ke website rata-rata throughput yang didapat sebesar 3711,13 bps.

Referensi :

- [1] D. A. N. Keuangan, "Dan keuangan ■," vol. 14, no. 2, 2010.
- [2] E. Murdyantoro, I. Rosyadi, and H. Septian, "Studi Performansi Jarak Jangkauan Lora-Drigino Sebagai Infrastruktur Konektifitas Nirkabel Pada WP-LAN," *Din. Rekayasa*, vol. 15, no. 1, p. 47, 2019, doi: 10.20884/1.dr.2019.15.1.239.
- [3] S. Irigasi, "PENERAPAN INTERNET OF THINGS (IoT) PADA SISTEM MONITORING IRIGASI," vol. 3, no. 2, 2018.
- [4] Yasha, "Konsep iot." 2018, [Online]. Available: <https://www.dewaweb.com/blog/internet-of-things/>.
- [5] A. Always-, "SECURITY AND PRIVACY ISSUES IN INTERNET OF THINGS."
- [6] T. Elektro, T. Telekomunikasi, P. N. Jakarta, D. Pembimbing, T. Telekomunikasi, and P. N. Jakarta, "C dan menyala saat 27," pp. 1–5.
- [7] Setiawati, Murtiningsih, Sopha, and Handayani, "Petunjuk Teknis Budidaya Tanaman Sayuran," *Balai Penelit. Sayuran*, pp. 1–143, 2007.
- [8] L. B. Penelitian, "PENGARUH KONSENTRASI MIKROORGANISME LOKALNENAS PLUS DAN DOSIS ARANG HAYATITERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN PAKCOY (Brassica rapa, L.)," no. 2504, pp. 1–120, 2008.
- [9] A. Galih Mardika and R. Kartadie, "Mengatur Kelembaban Tanah Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah yl-69 Berbasis Arduino Pada Media Tanam Pohon Gaharu," *JOEICT (Jurnal Educ. Inf. Commun. Technol.)*, vol. 03, no. 02, pp. 130–140, 2019.
- [10] J. Ilmiah, M. Pertanian, and K. Ulee, "Kajian Aplikasi Alat Penyiraman Otomatis dengan Sistem Irigasi Tetes Berbasis Perubahan Kadar Air Tanah pada Tanaman Pakcoy (Brassica chinensis L.) (Study of Application of Automatic Watering Equipment with Drip Irrigation System Based on Changes in Gr," vol. 2, no. 3, pp. 294–307, 2017.
- [11] T. Lawrenson, C. Goldsack, L. Ostergaard, and P. A. C. H. Née Sparrow, "Brassica rapa," *Methods Mol. Biol.*, vol. 1224, pp. 3–10, 2015, doi: 10.1007/978-1-4939-1658-0_1.
- [12] M. A. I. Hakim and Y. H. Putra, "Pemanfaatan Mini Pc Raspberry Pi Sebagai Pengontrol Jarak Jauh Berbasis Web Pada Rumah. Unikom," *Jur. Tek. Komput. Unikom*, no. September 2015, pp. 1–6, 2013.
- [13] J. A. Pratama, R. M. Negara, N. Bogi, and A. Karna, "WEBSITE AND DATABASE IMPLEMENTATION FOR VEHICLE," vol. 7, no. 2, pp. 4256–4262, 2020.
- [14] W. Gata and R. Tanjung, "Diterbitkan oleh Ikatan Ahli Informatika Indonesia (IAII) | 134 PROSIDING seminar nasional sisfotek Sistem Informasi dan Teknologi Informasi Kendali Ruang Server Menggunakan Sensor Suhu DHT 22, Gerak Pir dengan Notifikasi Email," vol. 3584, pp. 134–142, 2017.
- [15] Nasron, Suroso, and A. R. Putri, "Sistem Kendali Temperatur , Kelembaban Tanah , Dan Cahaya Otomatis Menggunakan Raspberry Pi Pada Smart Greenhouse," *Eeccis*, vol. 13, no. 3, pp. 114–119, 2019.
- [16] M. Irsyam, "Sistem Otomasi Penyiraman Tanaman Berbasis Telegram," *Sigma Tek.*, vol. 2, no. 1, p. 81, 2019, doi: 10.33373/sigma.v2i1.1834.
- [17] R. H. Sampieri, "MONITORING SISTEM IRIGASI SAWAH MENGGUNAKAN ANDROID," p. 634.
- [18] A. Husna and H. T. Hidayat, "Penerapan IoT Pada Sistem Otomatisasi Lampu Penerangan Ruangan Dengan Sensor Gerak Dan Sensor Cahaya Menggunakan Android," vol. 3, no. 1, pp. 10–16, 2019.
- [19] S. Arifin, "ANALISA KUALITAS LAYANAN THROUGHPUT HANDPHONE DAN MODEM HIGH SPEED DOWNLINK PACKET ACCES (HSDPA)."