

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI IOT PLATFORM UNTUK PEMANTAUAN TANAMAN PAKCOY PADA TAHAP PENYEMAIAN

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF THE IOT PLATFORM FOR MONITORING PAKCOY PLANTS IN THE SEEDBED STAGE

M, Fajri Ismail¹, Dr. Nyoman Bogi Aditya Karna, S,T ., MSEE.², Ratna Mayasari,S.T,M.T.³

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

¹fajriismail@student.telkomuniversity.ac.id, ²aditya@telkomuniveristy.ac.id,

³ratnamayasari@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Semakin bertambah waktu, permintaan akan sayuran organik dan sehat tanpa kandungan kimia berkembang dengan pesat, hal tersebut mempengaruhi terhadap permintaan dan ketersediaan jumlah sayuran pakcoy. Sistem persemaian yang pas akan dapat menghasilkan pertumbuhan dan produksi tanaman yang optimal. Berdasarkan pada banyak masalah tersebut penulis membuat sebuah sistem *web server* yang dapat melakukan proses *monitoring* berdasarkan terhadap penerapan *Internet of Things*, data sensor yang dihasilkan diambil berdasar data kondisi ruangan *greenhouse* serta kondisi tanaman pakcoy. Tugas Akhir ini mengusulkan mengenai sistem *webserver* untuk pengelolaan media penyimpanan data multimedia dan melakukan proses *monitoring* serta penyimpanan data berbasis *database management system* dengan kondisi terhubung ke Internet serta proses akses terhadap *website* menggunakan API (*Application Programming Interface*) didasar pada sistem *Internet of Things*. Pada penelitian ini terhadap hasil pengujian fungsionalitas, dimana seluruh fitur yang pada situs *web monitoring* tanaman pakcoy dapat diakses oleh admin. Hasil dari pengujian *quality of service* dengan menggunakan parameter delay didapat hasil rata rata sebesar 0.141s untuk kondisi *database – API* dan *API – database* sebesar 0.139s yang dapat disimpulkan bahwa dari kedua kondisi tersebut pengukuran *delay* dalam kondisi baik. Hasil pengujian *throughput* didapat rata rata sebesar 743.812 kbps untuk *database– API* dan 723.813 kbps untuk *API - database* , dimana kedua nilai tersebut artinya sedang, serta terdapat uji kemampuan *server* dimana kemampuan yang berikan dari setiap fitur yang ada adalah baik.

Kata kunci : Database, Website, Web Server, Internet of Things, pakcoy.

Abstract

Increasingly, the demand for organic and healthy vegetables without chemical content is growing rapidly, this affects the demand and availability of the amount of pakcoy vegetables. The right nursery system will be able to produce optimal plant growth and production. Based on these many problems, the authors created a web server system that can carry out the monitoring process based on the application of the Internet of Things, the resulting sensor data is taken based on data on the conditions of the greenhouse room and the conditions of the pakcoy plants. This final project proposes a web server system for managing multimedia data storage media and monitoring and storing data based on a database management system with conditions connected to the Internet and the process of accessing websites using an API (Application Programming Interface) based on the Internet of Things system. In this study, the results of the functionality test, where all the features on the Pakcoy plant monitoring website can be accessed by the admin. The results of testing the quality of service using the delay parameter obtained an average result of 0.141s for the database - API and API - database conditions of 0.139s, which can be concluded that from these two conditions the measurement of delay is in good condition. The results of the throughput test obtained an average of 743,812 kbps for database - API and 723,813 kbps for API - database, where the two values mean moderate, and there is a server capability test where the capabilities provided by each feature are good.

Keywords: Database, Website, Web Server, Internet of Things, pakcoy.

1. Pendahuluan

Setiap tahun kebutuhan akan sayuran yang sehat terus bertambah dikarenakan rasa tingkat kepedulian masyarakat akan kesehatan tubuhnya sudah meningkat. Salah satu yang paling diminati masyarakat adalah sayuran pakcoy. Hal ini lantaran pakcoy dapat dengan mudah dimasak dan harganya yang terjangkau. Hal ini pun sesuai dengan data yang dikeluarkan oleh Kementerian Pertanian mengenai Buletin Konsumsi Pangan dimana keinginan masyarakat untuk mengkonsumsi produk yang sehat karena sadar akan kepedulian Kesehatan nya meningkat 4,45 % di tahun 2018 terhadap sayur dibanding tahun 2017 [1]. Untuk menjaga kelembaban tanah supaya selalu stabil dan sesuai dengan kondisi tanaman pakcoy, kelembaban dan suhu ruangan yang harus dijaga untuk dapat menjaga pertumbuhan tanaman pakcoy serta penyiraman yang efektif dengan kondisi yang diharapkan agar tercipta kualitas pakcoy yang baik adalah dengan tetap menjaga kondisi tanah tetap harus gembur, mengandung humus, subur serta memiliki keasaman yang baik. Proses irigasi merupakan prasarana penunjang yang dapat menentukan penyiraman yang optimal, irigasi merupakan proses untuk memelihara kelembaban tanah sesuai kondisi kebutuhan tanaman untuk pertumbuhannya, banyak pemodelan sistem irigasi yang diterapkan pada saat ini, tetapi untuk tanaman pakcoy ini penulis menggunakan sistem irigasi tetes (*drip irrigation*) [2].

Masalah yang timbul tersebut dapat diatasi dengan membuat sebuah sistem *greenhouse* berbasis *Internet of Things* atau disebut dengan *Smart farm*. *Smart farm* menjadi sasaran para penggiat dimasa kini untuk mencapai tujuan yang diinginkan secara maksimal dengan melibatkan teknologi didalamnya, *Smart farm* atau yang biasa disebut juga dengan *Precision Agriculture* merupakan suatu sistem yang diharapkan dapat menjadi masa depan dalam dunia pertanian akibat keterbatasan lahan yang semakin menipis tiap waktu [3]. Untuk *greenhouse* merupakan sebuah wadah yang dapat menutupi seluruh lapisan dan dapat dibudidayakan dengan iklim yang dapat diatur untuk melindungi kondisi tanaman dari cuaca panas dan dingin yang berlebihan, debu, hama, intensitas cahaya, kelembaban tanah, suhu & kelembaban udara sehingga hasil panen yang dihasilkan dapat maksimal [4]. Sementara *Internet of Things* merupakan sebuah gagasan teknologi dengan kondisi dimana suatu perangkat dapat melakukan proses komunikasi data tanpa perlu disentuh secara langsung oleh manusia, melainkan menggunakan internet sebagai media nya, contohnya manusia dapat memantau kondisi kebun didepan rumah mereka melalui perangkat gadget masing masing [3].

Implementasi *Internet of Things* dapat menjadi kunci untuk mengelola persemaian pada pakcoy. Perangkat yang digunakan adalah Raspberry Pi 3B+, beberapa sensor lainnya seperti DHT-22 untuk kondisi kelembaban dan suhu ruangan, YL-69 untuk kondisi kelembaban tanah, BH1750 untuk kondisi intensitas cahaya serta relay. Dari sensor akan menghasilkan data seperti suhu dan kelembaban ruangan, kelembaban tanah, intensitas cahaya, serta ketersediaan air untuk kondisi penyiraman. Dari kumpulan data tersebut dapat dilakukan proses otomatisasi untuk melakukan proses penyiraman jika kadar air yang tersedia kurang. Data tersebut selanjutnya akan tersimpan didalam suatu database agar dilakukan proses monitoring secara langsung melalui website. Adapun penelitian Tugas Akhir ini terbagi menjadi 3 tahapan perancangan, yaitu perancangan purwarupa *greenhouse* dan alat, perancangan web server, serta perancangan model prediksi. Penulis lebih fokus terhadap bagian web server yang merupakan integrasi langsung dengan website maupun alat. Pemanfaatan *Internet of Things* didalamnya sangat berpengaruh untuk membantu para petani dalam menyajikan kualitas tanaman yang lebih baik dan memiliki nilai jual yang tinggi.

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 Greenhouse

Greenhouse merupakan sebuah konstruksi seperti rumah yang difungsikan untuk menyimpan tanaman, Budidaya tanaman konvensional biasanya tidak dapat mengatur skala curah hujan yang nantinya berdampak pada kondisi kelembaban tanah, pasokan intensitas cahaya matahari ketika musim panas berdampak sangat tidak baik pada tanaman, intensitas cahaya tersebut dapat menyebabkan proses pertumbuhan tanaman menjadi terganggu, hadirnya *greenhouse* dapat menjadi solusi agar intensitas cahaya dapat diatur sesuai kebutuhan. Kondisi pada tanaman akan dapat terjaga optimal [4].

2.2 Pakcoy

Pakcoy atau biasa disebut dengan Brassica rapa merupakan jenis tanaman yang memiliki nilai gizi dan ekonomis yang sangat tinggi, pakcoy umum digunakan pada campuran makanan berkuah, untuk pengolahan pakcoy kedalam makanan pun tidak sulit karena pakcoy sangat mudah untuk diolah, berdasarkan kemudahan yang didapat tersebut masyarakat umum sangat menggemari pakcoy sebagai sajian untuk dihidangkan. Disamping hal tersebut pertumbuhan umur panen pakcoy sangat pendek 30-40 hari setelah tanam [5].

2.3 Internet of Things

Berdasar pada ITU-T Y.2060 [6], *Internet of Things* adalah sebuah penemuan yang dapat menyelesaikan masalah dengan menyatukan teknologi dan dampak sosial, sementara ditinjau dari sisi teknik, *Internet of Things* dapat dideskripsikan sebagai infrastruktur global untuk memenuhi kebutuhan masyarakat, dapat memungkinkan layanan cepat, tanggap dengan interkoneksi baik secara fisik maupun virtual. *Internet of Things* mewujudkan manfaat global yang telah diimplementasikan untuk menyediakan sebuah solusi atas masalah yang terjadi di berbagai bidang seperti pertanian, health care, smart city dan lainnya [7].

2.4 Database

Database merupakan sekumpulan data atau basis data yang merupakan kumpulan informasi yang disimpan secara sistematis dalam komputer, dan dapat dibentuk serta diproses melalui perangkat lunak serta saling ada kaitan baik secara alur skema maupun struktur, dengan adanya database sekumpulan data yang tersimpan akan dapat tersusun dengan baik dan dapat dengan mudah untuk digunakan ketika akan diakses [8].

2.5 Webservice

Web server merupakan sebuah perangkat lunak yang menjadi penyambung dari *www* yang pertama kali terbentuk sekitar tahun 1980an. *Web server* digunakan dengan mengolah komunikasi secara satu arah antara *client* dan *server*, *client* dapat menggunakan *browser* seperti *chrome*, *firefox*, dan lainnya, maka *web server* akan merespon permintaan tersebut dengan memberikan hasil proses nya berupa data yang ingin ditampilkan ke dalam *browser*[9]. Komunikasi yang dijalankan bersifat *connection less* dimana artinya bahwa *server* hanya akan menanggapi hal apa yang akan diminta oleh *client*, tidak akan mempertahankan komunikasi secara terus menerus. Fungsi suatu *web server* adalah untuk mengirimkan komunikasi *file* yang dibutuhkan *client* melalui HTTP atau HTTPS untuk kebutuhan keamanan dan akan mengirimkannya kembali hasil yang dibutuhkan dalam bentuk halaman web yang pada umumnya berbentuk dokumen HTML. *Web server* bermanfaat untuk mengirimkan seluruh fail dalam suatu halaman web dimana dapat berupa bentuk teks, gambar, video dan sebagainya [10].

2.6 QoS

QoS atau yang biasa disebut Quality of Service merupakan suatu metode untuk pengukuran seberapa bagus kualitas jaringan yang ada dan merupakan suatu wujud usaha untuk menggambarkan karakteristik dan sifat dari suatu layanan. Ada acuan yang berlaku pada *Quality of Service* untuk mengukur seberapa baik jaringan dapat menyediakan layanan yang memuaskan melalui teknologi yang berbeda-beda. Parameter uji yang akan dipakai pada pengukuran nilai QoS adalah dengan menggunakan *delay* [11].

2.6.1 Delay

Delay atau yang biasa dikenal dengan istilah *latency* merupakan waktu yang dibutuhkan suatu data untuk menempuh jarak dari asal atau *source* menuju tujuan atau *destination*.

Tabel 2. 1 Parameter nilai *Delay* [12]

Kategori	Besar nilai <i>Delay</i> (ms)	Indeks
Sangat Baik	<150	4
Baik	150 s/d 300	3
Sedang	300 s/d 450	2
Buruk	>450	1

Untuk mengetahui seberapa bagus *delay* yang akan diuji maka ada perhitungan yang dapat diberikan, nilai perhitungan untuk *delay* dapat dihitung melalui persamaan sebagai berikut :

$$Delay = \frac{\text{panjang paket}}{\text{link bandwidth}} \quad (2.1)$$

2.6.2 Throughput

Throughput merupakan kondisi untuk mengetahui jumlah total kedatangan paket yang telah sukses untuk diamati pada proses *destination* selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi antar interval waktu tersebut, *throughput* diukur dalam bps [13].

Tabel 2. 2 Parameter nilai *Throughput*

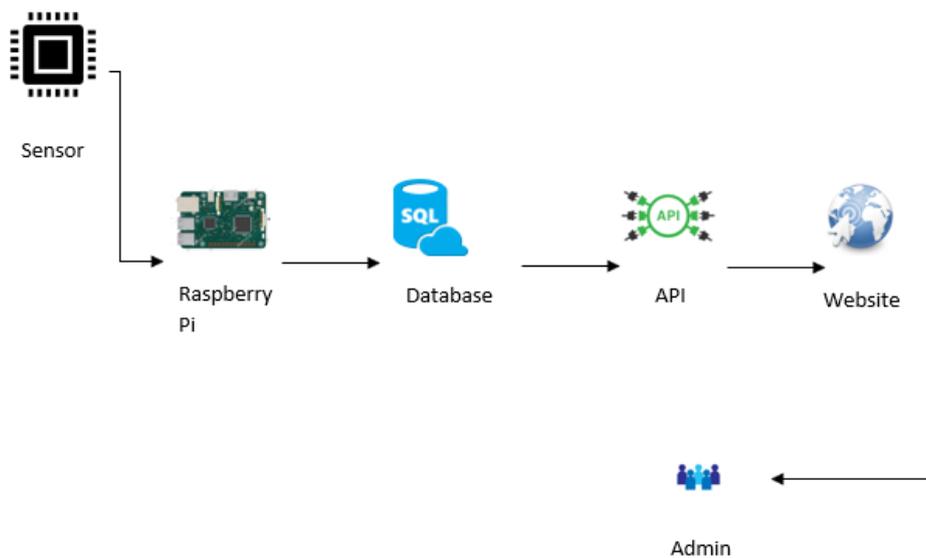
Kategori	Besar <i>Throughput</i>
Sangat Bagus	>2,1 Mbps
Bagus	1200 Kbps – 2,1 Mbps
Sedang	700 – 1200 Kbps
Jelek	338 – 700 Kbps
Buruk	0 – 338 Kbps

$$\text{Throughput} = \frac{\text{Jumlah data yang diterima}}{\text{Waktu pengiriman data}} \quad (2.2)$$

3. Pembahasan

3.1 Desain Sistem

Pada bagian desain sistem ini dimaksudkan untuk memberitahu mengenai skema proses yang dilakukan, pengolahan data dari sistem akan menggunakan protokol komunikasi HTTP yang datang dari alat yang telah dirancang agar dapat memberi informasi mengenai suhu dan kelembaban ruangan, memberi informasi intensitas cahaya, serta dapat memonitor kelembaban tanah yang menjadi acuan dalam penyiraman secara otomatis. Data tersebut didapat dari sensor yang terhubung dengan *Raspberry Pi* dan diteruskan menuju *database* yang dapat diakses secara langsung melalui sistem web melalui admin.

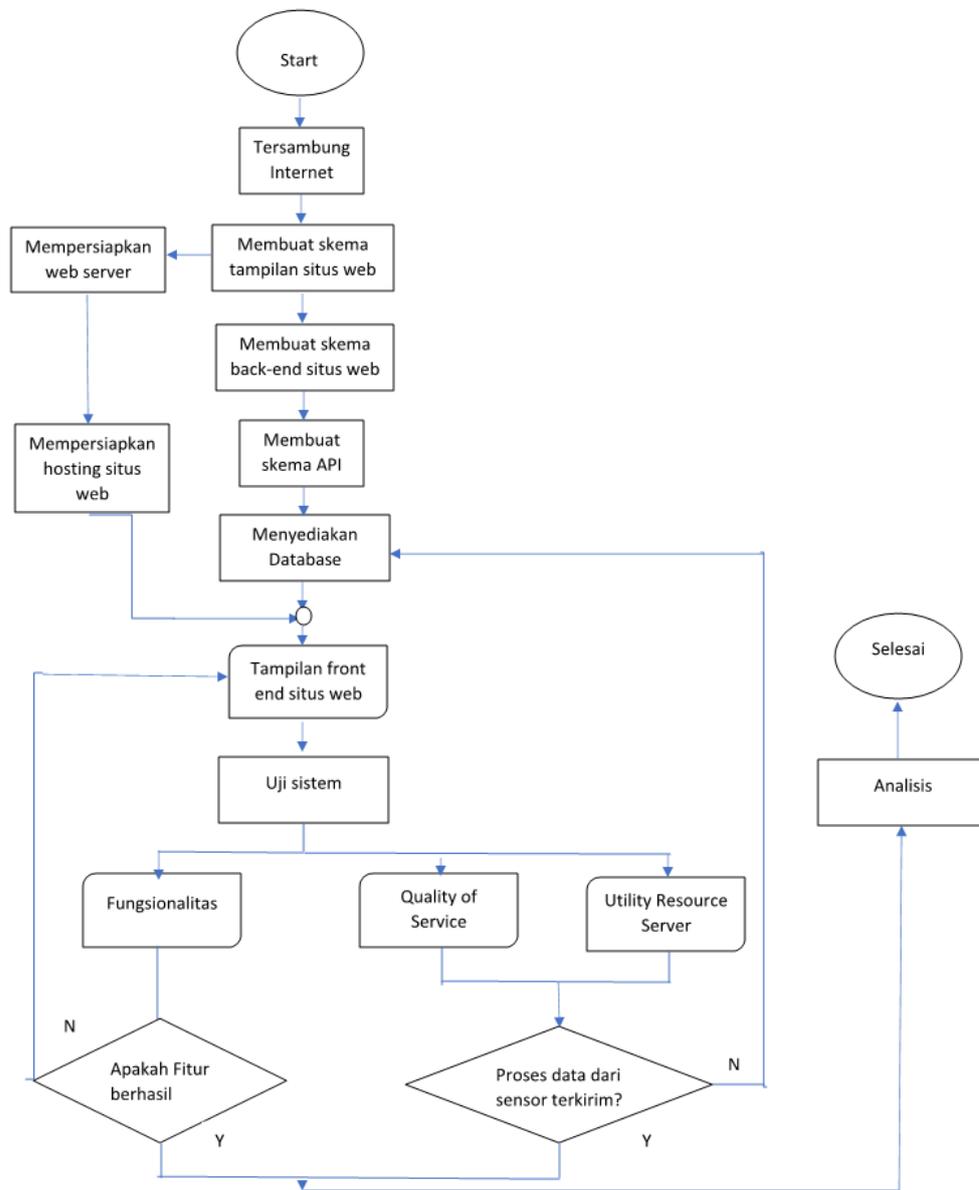


Gambar 3. 1 Desain Sistem

Seperti pada Gambar 3.1, gambaran umum mengenai desain sistem yang telah dibuat, dimana admin dapat memonitor data melalui situs *web* dengan *login* terlebih dahulu dan nanti nya akan ditampilkan data kondisi *greenhouse* dan kondisi tanaman, pada kondisi *greenhouse* akan menampilkan data suhu dan kelembaban ruangan yang diperoleh dari data sensor DHT-22, data intensitas cahaya yang yang diperoleh dari data sensor BH1750 serta adapula relay yang dapat mengkondisikan sebagai bahan acuan penyiraman otomatis untuk kondisi tanaman berdasarkan pada data kelembaban tanah yang diperoleh dari data sensor YL-96, nanti nya kumpulan data tersebut akan disimpan kedalam suatu database berbasis SQL (*Sequence Query Level*).

3.2 Diagram Alir Pengerjaan

Pada Gambar 3.2 adalah proses alur kerja sistem yang akan menjelaskan mengenai alur dari perancangan serta mekanisme pembuatan untuk database beserta situs *web*.



Gambar 3.2 Diagram Alir

3.3 Perangkat Yang Digunakan

3.3.1 Komponen Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan dalam pembuatan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Intel Core i5
2. *Random access memory* 4 Gb
3. *Hard disk* 500 Gb
4. *Video Graphics array* AMD Radeon HD 7500M/7600M

3.3.2 Komponen Perangkat Lunak

Adapula perangkat lunak yang digunakan pada penelitian kali ini adalah:

1. *Web browser* menggunakan *Google chrome*.
2. *Web server* menggunakan *CherryPy*.
3. *MySQL* sebagai *database* pada sistem.

4. Pemrograman *web* menggunakan html, css, javascript, bootstrap.
5. Pembuatan API menggunakan *python*
6. Wireshark dan sebagai perangkat lunak untuk analisis jaringan dari sistem.

4. Hasil dan Analisis

4.1 Pengujian Fungsionalitas

Pada pengujian ini diimplementasikan pada sistem untuk mengetahui kondisi setiap fitur yang ada pada situs *web* yang telah dirancang dapat berfungsi dengan baik dan sebagaimana mestinya. Pengujian pada tahap ini akan melakukan uji sistem pada situs *web* dari proses di menu login sampai *logout*.

4.1.1 Pengujian Halaman Login

Pengujian pada halaman *login* dapat ditujukan untuk mengetahui apakah admin pengelola pakcoy dapat berhasil untuk melakukan akses masuk ke situs *web*.

Tabel 4. 1 Pengujian Halaman Login

Pengujian	Tahapan Uji	Keterangan	Hasil
Admin masuk ke halaman dashboard	Admin pengelola memasukan username serta password	Admin masuk ke menu halaman dashboard	Valid
	Admin pengelola mengosongkan kolom username serta password	Muncul notif "Incorrect username or password"	

Dari tabel tersebut serta berdasarkan cakupan use case diagram yang telah dibuat, hasil pengujian ini dapat mengetahui apakah dapat disimpulkan atau tidak admin masuk ke halaman dashboard.

4.1.2 Pengujian Halaman Dashboard

Pengujian pada halaman *dashboard* ini dimaksudkan untuk mengetahui mengenai keseluruhan tampilan fitur pada situs *web* apakah sudah memenuhi untuk dapat digunakan setiap fitur pada halaman *dashboard* ini.

Tabel 4.2 Pengujian Halaman Dashboard Situs *Web*

Pengujian	Tahapan Uji	Keterangan	Hasil
Halaman menampilkan halaman dashboard situs web	Mengakses halaman dashboard	Berhasil menampilkan halaman dashboard	Valid
Halaman dashboard menampilkan dan menekan icon <i>sign-out</i>	Mengakses halaman dashboard	Halaman dashboard berhasil menampilkan icon sign out	Valid
	Admin pengelola menekan icon sign-out untuk keluar	Berhasil keluar dari halaman dashboard dan kembali ke halaman login	
Halaman dashboard menampilkan informasi kondisi ruangan	Mengakses halaman dashboard	Halaman dashboard berhasil menampilkan informasi kelembaban dan suhu ruangan dan intensitas cahaya	Valid
Halaman dashboard menampilkan informasi kondisi tanaman pakcoy	Mengakses halaman dashboard	Halaman dashboard berhasil menampilkan informasi kelembaban tanah	Valid

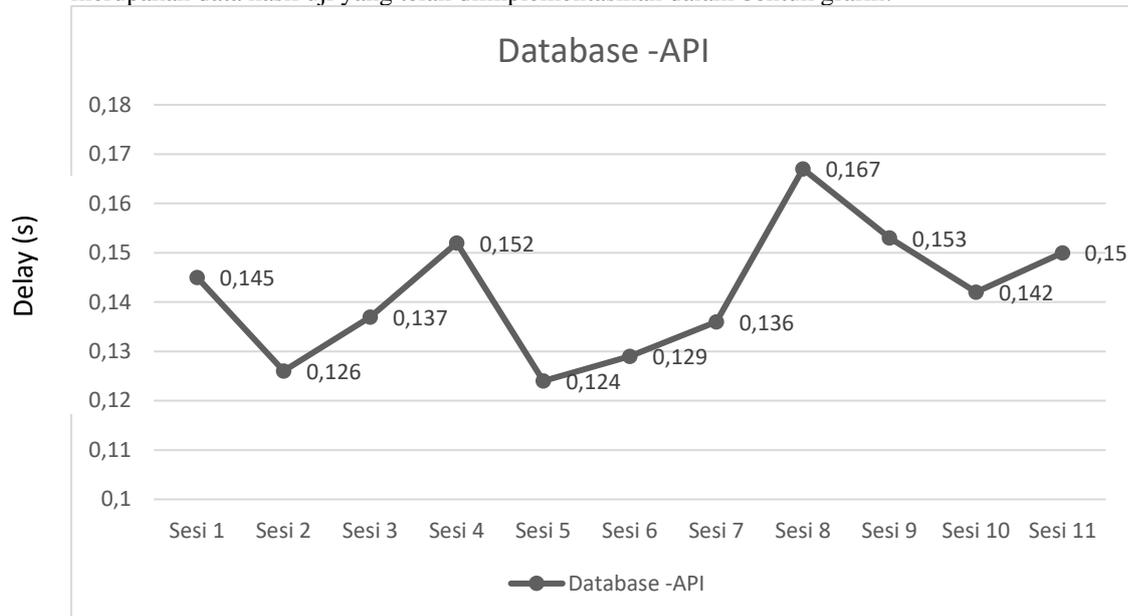
Hasil dari tes uji ini adalah menampilkan bahwa halaman dashboard dapat menampilkan segala informasi yang dibutuhkan pada halaman dashboard.

4.2 Pengujian *Quality of Service* (QoS)

Dalam pengujian *Quality of Service* adalah untuk dapat mengetahui apakah performa sistem yang sudah dibuat dan dirancang ini sudah bagus berdasar pada parameter *Quality of Service*. Pengujian dengan menguji performa QoS berdasar pada parameter *delay*.

4.2.1 Pengujian Delay Database – API

Pengujian QoS diuji dengan melakukan pengukuran performa antara *database* menuju API. Berikut merupakan data hasil uji yang telah diimplementasikan dalam bentuk grafik.

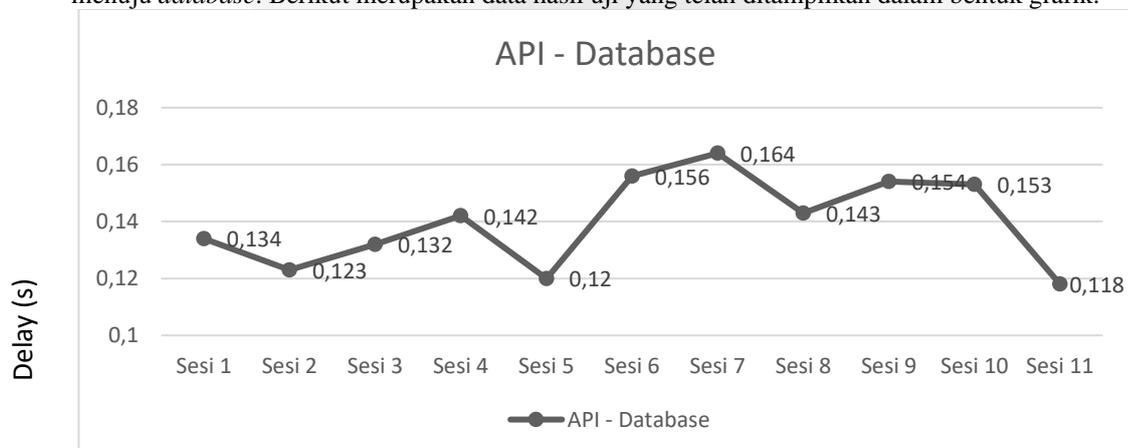


Gambar 4. 1 Grafik pengujian Database menuju API

Pada grafik tersebut, dapat terlihat dengan hasil uji pengambilan data sebanyak 11 sesi, di setiap sesi diambil dengan 10 kali selama per 1 jam. Hasil yang diberikan adalah terdapat delay terbesar yang terdapat pada sesi 8 pada titik 0.167s, lalu untuk delay terkecil terdapat di sesi 5 dengan delay sebesar 0.124s, dengan rata rata delay yang terperoleh sebesar 0.141s serta berdasar pada standar deviasi populasi yang digunakan untuk pengujian ini mendapat hasil sebesar 0.012s, standar deviasi dimaksudkan agar dapat mengetahui pengukuran serta pengaruh nya dengan seberapa lebar suatu nilai tersebar dari nilai rata-rata (nilai tengahnya) . Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa hasil delay sudah sangat baik dikarenakan pada database hanya melakukan proses pengolahan data saja, dan selanjutnya pada proses API diubah menggunakan bentuk format data JSON serta mengacu pada parameter batas ambang nilai dari *delay* hal tersebut sudah sangat baik hasil rata rata sebesar 0.141 s tersebut sangat baik karena batas ambang nilai *delay* sangat baik adalah berkisar di <150ms atau sekitar 0.15s.

4.2.2 Pengujian Delay API - Database

Pengujian *Quality of Service* diukur berdasar dengan melakukan pengukuran performa antara API menuju *database*. Berikut merupakan data hasil uji yang telah ditampilkan dalam bentuk grafik.



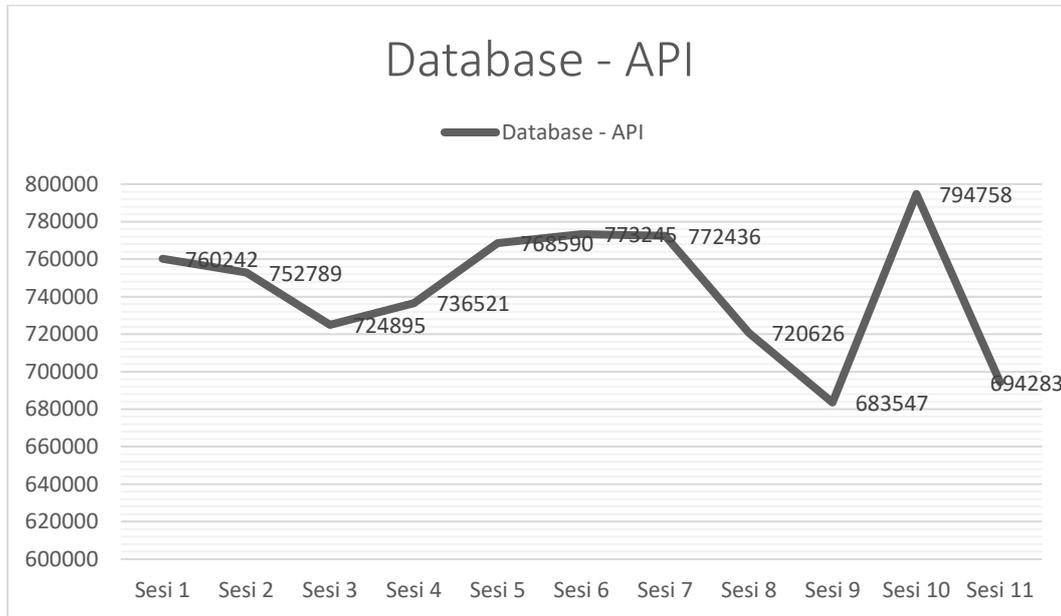
Gambar 4. 2 Grafik pengujian API menuju Database

Pada grafik tersebut, data pengujian dilakukan selama 11 sesi, per bagian sesi diambil selama 10 kali per 1 jam. Delay terbesar terjadi pada sesi 7 dengan nilai terbesar sebesar 0.164 detik, lalu untuk hasil delay terkecil

terletak pada bagian di sesi 11 dengan hasil sebesar 0.118 detik, delay rata rata sebesar 0.139 detik, serta berdasar pada standar deviasi populasi yang digunakan untul pengujian ini mendapat hasil sebesar 0.015s. Hasil nilai *delay* tersebut tergolong sangat baik karena proses pengiriman hanya sebatas pertukaran data serta berdasar data acuan parameter pengukuran untuk *delay* batas untuk kondisi sangat baik adalah berkisar <150 ms atau sekitar 0.15 s.

4.2.3 Pengujian Throughput API – Database

Pengujian QoS untuk parameter *throughput* diuji dengan melakukan pengukuran performa antara API - *database*. Berikut merupakan data hasil uji yang telah diimplementasikan dalam bentuk grafik.

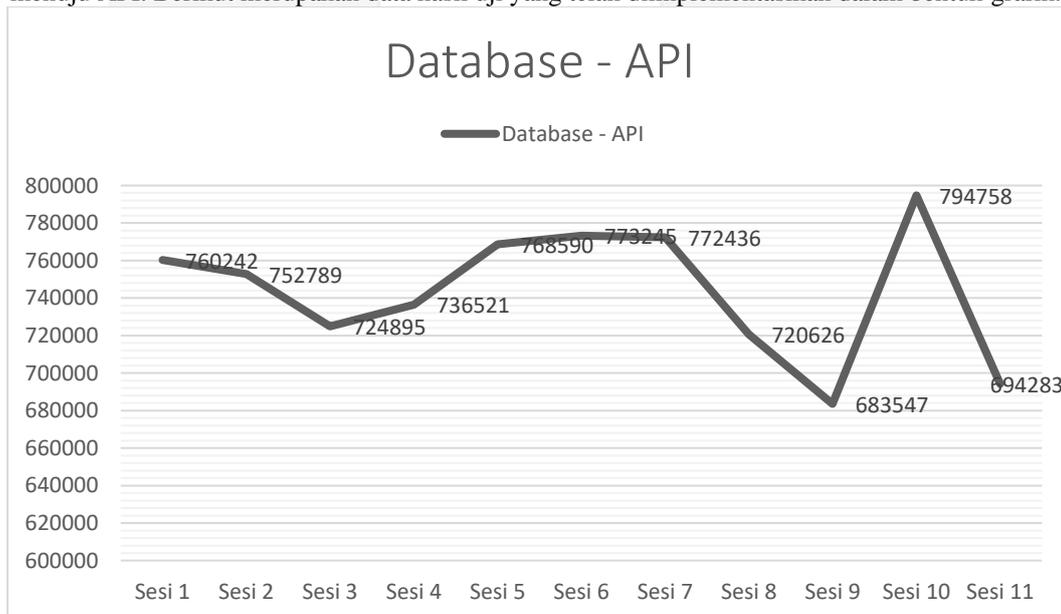


Gambar 4. 3 Grafik pengujian API menuju Database

Hasil pengukuran menyatakan rata rata throughput yang terperoleh sebesar 723813 bps atau 723.813 kbps. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa hasil throughput berada pada cakupan sedang, mengacu pada batas ambang nilai throughput hasil rata rata tersebut berada di kisaran 700 kbps-1200 mbps.

4.2.4 Pengujian Throughput Database – API

Pengujian QoS untuk parameter throughput diuji dengan melakukan pengukuran performa antara database menuju API. Berikut merupakan data hasil uji yang telah diimplementasikan dalam bentuk grafik.

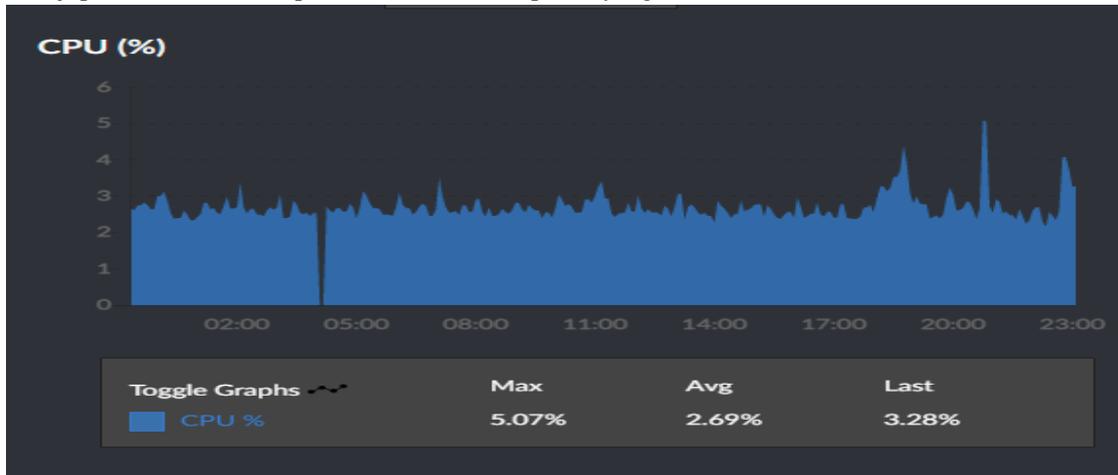


Gambar 4. 4 Grafik pengujian *Throughput Database* menuju API

Pengujian QoS menyatakan hasil rata rata throughput yang terperoleh sebesar 743812 bps atau 743.812 kbps. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa hasil throughput berada pada cakupan sedang, mengacu pada batas ambang nilai throughput hasil rata rata yaitu sebesar 743.812 kbps tersebut berada di kisaran batas antara 700 kbps-1200 mbps,

4.3 Pengujian Utilitas Resource pada Server

Pengujian pada bagian dimaksudkan untuk mengetahui mengenai kriteria pada *server* agar dapat melakukan uji performansi terhadap suatu *server* terhadap data yang masuk ke *website*.



Gambar 4. 5 Kapasitas umum CPU pada *server*

Pengujian untuk CPU yang dimiliki oleh *server*, dapat terlihat hasilnya bahwa ketika CPU terdapat banyak *traffic* yang masuk ketika jam pengambilan data per sesinya, hanya memakan kapasitas CPU sebesar 5,07 %, serta data terakhir yang masuk ke *server* hanya memakan beban *traffic* sebesar 3,28 % dengan nilai rata rata yang diperoleh dari data yang masuk sebesar 2,69 %, dengan hasil rata rata tersebut dapat terlihat bahwa performansi CPU sangat baik dan masih dapat menampung banyak data. Untuk selanjutnya akan melihat performansi penyimpanan server.

5. Kesimpulan

Keseluruhan sistem pada penelitian Tugas Akhir ini mengenai monitoring berbasis Internet of Things (IoT) dapat berfungsi dengan optimal dan baik. Sensor dapat mengirim informasi akurat dan sesuai fungsi, web server sebagai penghubung antara raspberry pi dengan situs web dapat mengirim data dengan maksimal dan baik. Pembuatan *database* berdasar pada *database management system* (DBMS) sudah berhasil terbentuk dengan bentuk format structured query language (SQL). Hasil pengujian quality of service (QoS) dari proses database-API delay terbesar yang terdapat pada sesi 8 pada titik 0.167 detik, lalu untuk delay terkecil terdapat di sesi 5 dengan delay sebesar 0.124, dengan rata rata delay yang terperoleh sebesar 0.141 detik sedangkan untuk pengujian QoS pada proses API-database delay terbesar terjadi pada sesi 7 dengan nilai terbesar sebesar 0.164 detik, lalu untuk hasil delay terkecil terletak pada bagian di sesi 11 dengan hasil sebesar 0.118 detik, delay rata rata sebesar 0.139 detik, serta untuk hasil pengujian QoS pada throughput diperoleh rata rata sebesar 723.813 kbps dan 743.812 kbps untuk kondisi API – database serta database – API. Hasil pengujian utilitas resource pada server, terdapat hasil bahwa pada pengujian performansi CPU. Ketika CPU terdapat banyak *traffic* yang masuk ketika jam pengambilan data per sesinya, hanya memakan kapasitas CPU sebesar 5,07 %, serta data terakhir yang masuk ke server hanya memakan beban *traffic* sebesar 3,28 % dengan nilai rata rata yang diperoleh dari data yang masuk sebesar 2,69 %.

Referensi:

- [1] Wahyuningsih, "Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian," *Bul. Konsumsi Pangan*, vol. 09, no. 01, pp. 32–42, 2019.
- [2] Arjuna Neni Triana ;Rahmad Hari Purnomo;Tamaria Panggabean;Ratna Juwita, "Aplikasi Irigasi Tetes (Drip Irrigation) dengan Berbagai Media Tanam pada Tanaman Pakcoy (Brassica rapa L.)," *J. Keteknikan Pertan.*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2019.
- [3] W. Budiharto, "Inovasi Digital di Industri Smart Farming : Konsep dan Implementasi," *Pros. Semin. Nas. Lahan Suboptimal 2019*, no. September, pp. 978–979, 2019.
- [4] M. D. Cordova and S. N. Arief, "Implementasi IOT Pada Smartgreenhouse Berbasis Raspberry Pi Menggunakan Aplikasi Android," *Semin. Inform. Apl. Polinema*, pp. 13–17, 2019.
- [5] A. P. Uum Sumpena, "MP-27 Budidaya caisin dan pakcoy-KRPL." .

- [6] S. Villamil, C. Hernández, and G. Tarazona, "An overview of internet of things," *Telkomnika (Telecommunication Comput. Electron. Control.*, vol. 18, no. 5, pp. 2320–2327, 2020, doi: 10.12928/TELKOMNIKA.v18i5.15911.
- [7] M. I. Mahali, "Smart Door Locks Based on Internet of Things Concept with mobile Backend as a Service," *Elinvo (Electronics, Informatics, Vocat. Educ.*, vol. 1, no. 3, pp. 171–181, 2017, doi: 10.21831/elinvo.v1i3.14260.
- [8] A. Saputra, "Manajemen Basis Data Mysql Pada Situs FTP Lapan Bandung," *J. Ber. Dirgant.*, vol. 13, no. 4, pp. 155–162, 2012, [Online]. Available: http://www.jurnal.lapan.go.id/index.php/berita_dirgantara/article/view/1733/1568.
- [9] 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.
- [10] Sumarna, "PERANCANGAN CLUSTERING UJIAN ONLINE STUDI KASUS BINA SARANA INFORMATIKA," *J. Techno Nusa Mandiri*, vol. XII, no. 1, pp. 35–40, 2015.
- [11] Hasanul Fahmi, "Analisis Qos (Quality of Service) Pengukuran Delay, Jitter, Packet Lost Dan Throughput Untuk Mendapatkan Kualitas Kerja Radio Streaming Yang Baik," *J. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 7, no. 2, pp. 98–105, 2018.
- [12] M. Rusdan, "Analisis Quality of Service QoS) Pada Jaringan Wireless (Studi Kasus: Universitas Widyatama)," *J. Sist.*, vol. 5, no. 2, pp. 17–20, 2017, [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/338571285_Analisis_Quality_of_Service_QoS_Pada_Jaringan_Wireless_Studi_Kasus_Universitas_Widyatama.
- [13] C. P. Antodi, A. B. Prasetijo, and E. D. Widiyanto, "Penerapan Quality of Service Pada Jaringan Internet Menggunakan Metode Hierarchical Token Bucket," *J. Teknol. dan Sist. Komput.*, vol. 5, no. 1, p. 23, 2017, doi: 10.14710/jtsiskom.5.1.2017.23-28.

