

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI DATABASE BUDIDAYA TANAMAN KANGKUNG DARAT DENGAN SISTEM INTERNET OF THINGS

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF WATER SPINACH CULTIVATION DATABASE BASED ON INTERNET OF THINGS SYSTEM

A. Annisa Chika Parawansa¹, Ahmad Tri Hanuranto², Sevierda Raniprima³

^{1,2,3} Universitas Telkom, Bandung

¹andiannisachika@telkomuniversity.ac.id, ²athanuranto@telkomuniversity.co.id,

³sevierda@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Kemajuan teknologi saat ini sangat membantu dari berbagai sektor. Salah satunya bidang perkebunan dan pertanian. Kangkung digemari masyarakat karena mengandung gizi seperti vitamin A, vitamin C, zat besi, kalsium, potasium, dan fosfor. Sayuran kangkung membutuhkan banyak air untuk tumbuh. Keadaan tanah sangat penting untuk pertumbuhan tanaman. Dari permasalahan tersebut dibuat alat yang dapat mempermudah pekerjaan yaitu alat penyiram tanaman otomatis berbasis IoT dengan mengirim informasi atau notifikasi melalui Web. Selain itu dibuat sistem yang dapat memonitor serta menyimpan data dalam database yang terhubung ke internet yang dapat diakses dimana saja dan kapan saja. Database yang digunakan yaitu database firebase real-time. Dibutuhkannya sistem database karena sistem pengontrolan dan monitoring dilakukan tidak hanya pada 1 lokasi saja, sehingga data yang dihasilkan juga akan banyak. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, diperoleh bahwa sistem database dapat berfungsi dengan baik. Hasil pengujian QoS pengiriman data dari database ke NodeMCU memiliki rata-rata delay kondisi 1 (jam padat) 0,12s dan kondisi 2 (jam normal) 0,09s dan rata-rata throughput kondisi 1 11,528 kbps dan kondisi 2 15,566 kbps. Dan pengiriman data dari database ke website memiliki rata-rata delay kondisi 1 0,12s dan kondisi 2 0,10s dan rata-rata throughput kondisi 1 12,366 kbps dan kondisi 2 14,848 kbps.

Kata kunci : Kangkung, Kelembaban Tanah, IoT, database Firebase, Web

Abstract

Current technological advances are very helpful from various sectors. One of the fields of plantation and agriculture. Kangkung is popular with the public because it contains nutrients such as vitamin A, vitamin C, iron, calcium, potassium, and phosphorus. Kale vegetables need a lot of air to grow. Soil conditions are very important for plant growth. From these problems, a tool that can make work easier is an IoT-based automatic plant sprinkler by sending information or notifications via the Web. In addition, a system is created that can monitor and store data in a database connected to the internet that can be accessed anywhere and anytime. The database used is a real-time firebase database. A database system is needed because the control and monitoring system is not only carried out at one location, so the resulting data will also be a lot. Based on the tests that have been carried out, it is found that the system database can function properly. The results of the QoS test for sending data from the database to the NodeMCU have an average delay of condition 1 (heavy hour) 0.12s and condition 2 (normal hour) 0.09s and an average throughput of condition 1 11,528 kbps and condition 2 15,566 kbps. And sending data from the database to the website has an average delay condition of 1 0.12s and condition 2 0.10s and an average throughput of 1 condition 12,366 kbps and condition 2 14,848 kbps.

Keywords: Kale, Soil Moisture, IoT, Firebase, Web

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Kemajuan teknologi saat ini sangat membantu dari berbagai sektor. Salah satunya pada bidang perkebunan dan pertanian. Setiap tanaman akan membutuhkan air yang cukup untuk pertumbuhan. Salah satunya tanaman sayur kangkung. Kangkung merupakan jenis sayuran yang tidak asing lagi bagi masyarakat Indonesia. Sayuran kangkung ini mudah untuk dibudidayakan dan harganya relatif murah[1]. Sayuran kangkung akan membutuhkan banyak air agar bisa tumbuh. Selain itu jika kadar air tanah berlebihan maka akan mengakibatkan penurunan kadar oksigen yang terkandung di dalam tanah yang dapat mengurangi volume akar. Oleh karena itu pemberian air yang tepat membantu pertumbuhan tanaman (siti nur farida dkk, 2014).

Berdasarkan hal tersebut, beberapa penelitian telah dilakukan seperti “Purwarupa Alat Penyiram Tanaman Otomatis menggunakan Sensor Kelembaban Tanah dengan Notifikasi *Whatsapp*”. Pada penelitian sebelumnya membahas tentang bagaimana mengetahui kondisi kelembapan tanah dengan menggunakan sensor kelembapan dan mendapatkan notifikasi melalui *Whatsapp*[3]. Dalam Tugas Akhir ini dibahas bagaimana cara untuk memonitoring kelembapan tanah dan memungkinkan dapat mengontrol dalam jarak jauh dan bagaimana mendapatkan data-data hasil pengukuran sensor secara *real-time*. Adapun metode yang cocok untuk permasalahan ini yaitu dengan membuat sistem khusus untuk alat penyiram otomatis ini yang dapat memberikan informasi tentang situasi yang terjadi perkebunan tersebut.

Dengan memperhatikan hal tersebut dibuat suatu sistem atau alat penyiram tanaman otomatis berbasis IoT dengan menggunakan sistem *database firebase*. *Database firebase* ini akan mengumpulkan data data hasil pengukuran dari ketiga sensor. Sistem database ini dibutuhkan karena pada penelitian ini pengontrolan dan monitoring perkebunan dilakukan tidak hanya pada 1 lokasi saja. Sehingga data yang di hasilkan juga akan banyak sehingga di butuhnya sistem database ini. Dengan adanya sistem database ini memudahkan dalam pengelompokan data dan juga hasil dari pengujian atau perhitungan dari suatu alat dapat diolah dengan cara lebih terstruktur. Adapun fungsi database yaitu mengelompokkan data untuk mempermudah identifikasi data, database menyiapkan data yang sesuai dengan permintaan user terhadap suatu informasi dengan dengan cepat dan akurat.

Sistem ini dapat mengontrol dan memonitoring kadar kelembapan dan kadar air pada tanaman. Sistem yang dapat mempermudah pekerjaan dan membuat inovasi baru dalam dunia pertanian, khususnya dalam penyiraman tanaman secara otomatis yang berbasis IoT. Salah satu contohnya pertumbuhan sayur kangkung di perkebunan dapat dipantau melalui *website* tanpa harus turun langsung ke perkebunan. Dengan demikian sistem ini dibuat untuk mengetahui kadar kelembapan dan kadar air dari sayur kangkung untuk menghindari sayur kekurangan air ataupun kering. Sehingga cara kerja dari alat ini yaitu ketika kadar air ataupun kadar kelembapan yang terjadi di perkebunan tersebut menurun maka sistem akan memberikan notifikasi langsung melalui *web* tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang didapatkan berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan yaitu:

1. Bagaimana cara menghubungkan NodeMCU dengan database ?
2. Bagaimana cara mendapatkan data hasil pengujian sensor ke database ?
3. Bagaimana cara memproses data dari nodeMCU ke database ?
4. Bagaimana cara menghubungkan database dengan website ?
5. Bagaimana menganalisis hasil pengujian fungsionalitas dari database yang dibuat ?
6. Bagaimana menganalisis hasil pengujian QoS dari NodeMCU ke database dan dari database ke website ?

1.3 Tujuan

Tugas akhir ini bertujuan untuk membuat sistem database yang mampu mengirimkan dan menerima data secara *real-time* yang dapat dikontrol secara jarak jauh dan otomatis dengan berbasis IoT.

2. Dasar Teori

2.1 Kangkung

Kangkung merupakan salah satu jenis sayuran yang tidak asing lagi bagi masyarakat Indonesia. Sayuran kangkung ini sangat digemari oleh masyarakat Indonesia karena sayuran ini memiliki banyak kandungan vitamin seperti vitamin A, B, C, protein, kalsium, fosfor, sitosterol dan bahan-bahan mineral lainnya terutama zat besi yang berguna bagi pertumbuhan badan dan kesehatan[2].

2.2 Internet Of Things

Internet of Things merupakan teknologi yang memungkinkan terjadinya komunikasi dengan perangkat keras melalui suatu jaringan internet. Adapun system kerja dari IoT terdiri dari tiga hal diantaranya bahasa pemrograman, bentuk komunikasi, dan empat buah integrasi. Selain itu terdiri dari empat buah integrasi yaitu integrasi fisik, integrasi data, integrasi semantik, dan integrasi pengetahuan. Bentuk komunikasinya dapat di kendalikan dari jarak yang jauh karena terhubung dengan perangkat dan jaringan *computer* atau internet[6].

2.3 NodeMCU ESP8266

NodeMCU ESP8266 merupakan sebuah modul mikrokontroler yang berfungsi untuk memberikan konektivitas antara jaringan Wifi dan mikrokontroler itu sendiri. NodeMCU ini mensupport Bahasa pemrograman Lua dan dapat menggunakan Arduino IDE untuk memprogramnya[7].

2.4 Sensor FC-28

Soil moisture sensor FC-28 merupakan salah satu sensor yang dapat mendeteksi kelembapan dalam tanah. Sensor FC-28 terdiri dari dua buah probe yang berfungsi untuk melalui arus melalui tanah dan dapat mendapatkan nilai tingkat kelembapan dengan membaca resistansinya. Sensor ini sangat membantu untuk mengetahui dan memantau kadar air maupun kelembapan tanah[8].

2.5 Relay

Relay merupakan suatu perangkat keras yang berbentuk saklar yang dioperasikan menggunakan listrik yang tegangan relatif rendah dan dapat diaktifkan pada tegangan tinggi. *Relay* terdiri dari 2 bahan yaitu Elektromagnet (Coil) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/Switch) [10].

2.6 Firebase

Firestore *Database* merupakan tempat penyimpanan data yang berbasis nonSQL yang memungkinkan untuk menyimpan beberapa tipe data. Seperti String, Long, dan Boolean. Data pada Firestore *Database* disimpan sebagai objek JSON (*JavaScript Notation*) yang dengan mudah diakses melalui kode web di aplikasi *hybrid*. Selain firestore *database*, Firestore juga menyediakan beberapa fitur yang dapat digunakan dalam mengembangkan aplikasi yaitu *autentikasi*, *storage* dan *cloud messaging* [11].

2.7 Sensor pH Tanah

Sensor Ph tanah merupakan sensor pendeteksi kadar Ph yang terdapat didalam tanah. Sensor Ph tanah ini terdiri dari elektroda yang dapat dihubungkan dengan Arduino. Adapun skala Ph yang dapat diukur oleh sensor Ph tanah yaitu dari *range* 3.5 sampai 8 [12].

2.8 Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek atau benda tertentu didepan frekuensi kerja pada daerah diatas gelombang suara dari 20 kHz hingga 2 MHz. Sensor ini terdiri dari dua unit yaitu unit pemancar dan unit penerima[13].

2.9 Parameter QoS

2.9.1 Delay

Delay merupakan lama waktu yang dibutuhkan suatu data untuk sebuah paket dari proses data yang dikirimkan sampai dengan proses penerimaan data atau dari suatu komputer ke komputer yang dituju[14].

2.9.1 Throughput

Throughput merupakan suatu bandwidth aktual yang digunakan mengukur suatu ukuran waktu tertentu dalam mentransmisikan suatu data. Selain itu, throughput tidak sama dengan bandwidth walaupun memiliki satuan yang sama yaitu bits per second (bps), throughput ini lebih menggambarkan bandwidth yang sesungguhnya dari suatu waktu dan kondisi jaringan tertentu yang digunakan untuk mengunduh suatu berkas atau file dengan ukuran tertentu[14].

3. Pembahasan

3.1. Desain Sistem

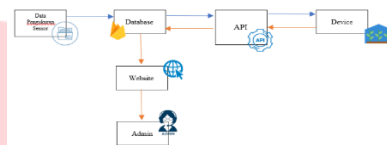
Penyiraman tanaman otomatis merupakan sebuah simulasi dimana untuk mendapatkan hasil terbaiknya dilakukan beberapa skenario terkait dengan kondisi tanaman di perkebunan secara *real-time*. Analisa ini dilakukan untuk menghindari beberapa permasalahan yang sering terjadi di perkebunan seperti kekeringan yang dapat mengakibatkan tanaman layu atau mati.



Gambar 3. 1 Desain Sistem

3.2. Diagram Blok

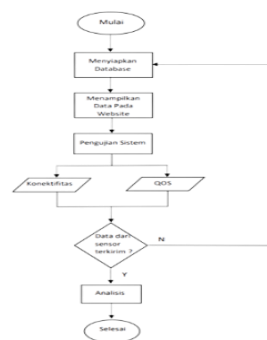
Gambar 3.2 merupakan diagram blok sistem database yang dijelaskan secara umum yaitu pertama, data hasil pengukuran Ph tanah, kelembaban tanah dan ketinggian tanaman akan dikirimkan dari NodeMCU ke database dan akan muncul di *firebase database*. Data yang terdapat di *firebase* berupa data secara realtime. Kedua, yang ada di database akan disimpan dan di proses di API. Ketiga, pada bagian *database firebase* akan menampilkan data hasil perhitungan dan pengukuran tentang keadaan tanaman dan akan menentukan penyiram akan menyala atau tidak. Keempat, data-data yang didapatkan dari database akan ditampilkan di *website*. Kelima, setelah data masuk ke website selanjutnya diproses oleh admin. Sehingga yang membedakan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya yaitu data ditampilkan dalam bentuk *website* atau *user friendly*.



Gambar 3. 2 Diagram Blok Database

3.3. Flowchart

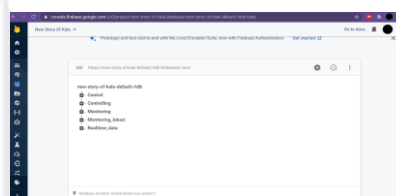
Alur kerja sistem berdasarkan pada gambar 3.3 adalah data yang datang dari NodeMCU masuk kedalam database, database pada tugas akhir ini menggunakan Firebase real-time database. Sesudah data masuk kedalam database. Setelah semua persyaratan sudah selesai penulis akan menguji website yang sudah dibuat dengan cara menampilkan data yang tersimpan di database berupa kelembaban tanah, Ph tanah, Ketinggian, keadaan tanah, keadaan ph tanah serta monitoring pada website itu sendiri. Jika data belum terbaca artinya ada yang salah dengan penghubung antara NodeMCU dengan database dan apabila terbaca di database, maka NodeMCU berhasil terhubung dengan database. Tahap selanjutnya adalah implementasi, dimana database akan dihubungkan dengan jaringan internet supaya administrator bisa mengakses database dimana dan kapan saja. Tahap terakhir adalah analisa quality of service (QoS) database yang dibuat dengan menguji delay dan throughput.



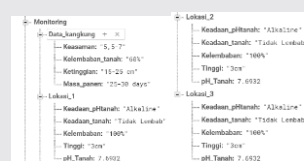
Gambar 3. 3 Flowchart Database

3.4. Database

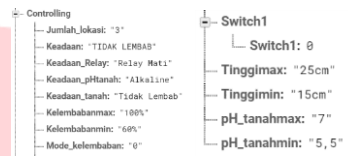
Database pada tugas akhir ini digunakan untuk menampilkan data *real-time* dan menyimpan data untuk keperluan pengujian. Hasil pembacaan sensor akan ditampilkan dalam bentuk *real-time* data. Database yang penulis rancang terdapat 2 menu yaitu menu controlling dan monitoring. Pada menu monitoring terdapat sebuah menu yang berupa *switch* dimana *switch* ini berfungsi untuk mematikan dan menyalakan pompa berdasarkan relay. *Switch* ini terhubung dengan alat dan *website*. Dimana pada saat *switch* kondisi “1” maka berarti kondisi pompa sedang menyala dan pada saat *switch* kondisi “0” maka pompa dalam keadaan mati. *Switch* ini dapat di akses pada *website* dan dapat dioperasikan pada *website*. Berikut adalah tampilan dari database yang penulis siapkan. Data hasil pengujian akan ditampilkan pada menu monitoring dan controlling . Berikut adalah tampilan dari database yang penulis siapkan.



Gambar 3.4 Tampilan Menu Awal Database



Gambar 3.5 Tampilan Database Monitoring



Gambar 3.6 Tampilan Database Controlling



Gambar 3.7 Tampilan Database Monitoring Lokasi

Dalam Tugas Akhir ini database yang digunakan yaitu database firebase. Database *real-time firebase* adalah salah satu database yang memiliki performa yang tinggi dalam hal mengolah data yang besar dibandingkan dengan database relational lainnya seperti MySQL [16]. Selain itu beberapa alasan mengapa penulis memilih database firebase dibandingkan dengan database yang lainnya yaitu :

1. Firebase merupakan salah satu layanan dari Google yang bisa di akses melalui chrome.
2. Database firebase bersifat user friendly.
3. Firebase melayani layanan hostingan gratis.
4. Firebase terdapat pilihan berupa database realtime.
5. Firebase bersifat open source.

Database monitoring dan controlling perkebunan kangkung ini menggunakan data berupa kelembaban, ketinggian dan keadaan ph tanah di perkebunan yang dikirimkan dari NodeMCU ke database. Data yang terdapat di perkebunan ini harus terupdate setiap kali keadaan di perkebunan berubah sehingga membutuhkan database yang mampu memberikan informasi yang responsif dan dapat menyimpan data dalam jumlah yang besar. Disamping itu performa database atau website dapat dipertahankan secara realtime [16]. Database realtime firebase memiliki beberapa keunggulan diantaranya :

1. Database firebase ini bersifat realtime database Firebase. Database ini menggunakan sinkronisasi data selain itu, semua perangkat yang terhubung ke dalam database akan menerima update dalam waktu milidetik. Firebase ini merupakan database NoSQL database dan data disimpan dalam struktur pohon JSON.
2. Database firebase ini meskipun dalam keadaan offline akan tetap responsive atau Saat dalam keadaan aplikasi tidak sedang terhubung ke jaringan internet, karena SDK Firebase Realtime menyimpan data ke disk. Selanjutnya, setelah jaringan terhubung Kembali maka SDK Firebase akan otomatis melakukan update data ke server, tanpa harus ada coding untuk melakukan sinkronisasi.
3. Database Firebase menyediakan banyak library Realtime Database yaitu menyediakan library client yang dapat berintegrasi dengan Android, iOS, JavaScript, Java, Objective-C, swift dan Node.js. Firebase menyediakan API yang memungkinkan aplikasi melakukan sinkronasi antar client serta disimpan di cloud server [16].
4. Database firebase memberikan layanan Accessible from client devices. Selain itu, layanan ini memeberikan kemudahan untuk mengakses firebase realtime database secara langsung dari sebuah perangkat mobile atau sebuah peramban web tanpa membutuhkan server application [17].

4. Pengujian Dan Analisis

4.1. Fungsionalitas

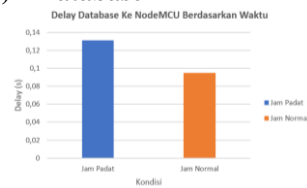
Tabel 4. 1 Pengujian Perangkat

Fungsi	Indikator	Status
NodeMCU dapat terhubung dengan sensor	Sensor yang digunakan terdiri dari sensor kelembaban, sensor ultrasonic dan sensor Ph tanah.	Sukses
NodeMCU dapat terhubung dengan database.	NodeMCU berhasil mengirimkan data hasil pengukuran sensor ke database firebase	Sukses
Database dapat terhubung dengan website	Database dapat mengirimkan data ke website.	Sukses
NodeMCU dapat terhubung dengan relay	NodeMCU terhubung dengan relay. Relay digunakan untuk mengalirkan atau memutuskan aliran listrik.	Sukses

Tabel 4.1 merupakan tabel hasil pengujian fungsi tiap perangkat yang digunakan. Pengujian fungsionalitas merupakan pengujian yang dilakukan untuk memastikan bahwa kondisi komponen hardware maupun software sebagai komponen penunjang serta penghubung satu dengan lainnya dapat berfungsi dengan baik. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui fungsi dari masing-masing perangkat yang digunakan pada sistem yaitu NodeMCU, Sensor FC-28, Sensor Ultrasonik, Sensor pH tanah, relay dan perangkat lunak yang digunakan seperti database Firebase dan website.

4.2. Pengujian QoS (*Quality Of Service*)

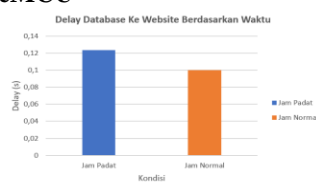
4.2.1. Pengujian Delay Alat (NodeMCU) – Database



Gambar 4. 1 Grafik Delay Alat (NodeMCU) menuju Database

Grafik tersebut menunjukkan pada kondisi 1 jam sibuk delay terbesar 0,19 detik dan delay terkecil 0,11 detik. Sehingga rata-rata delay pada kondisi 1 sebesar 0,16 detik. Sedangkan pada kondisi 2 jam normal delay terbesar 0,13 detik dan delay terkecil 0,11 detik. Sehingga rata-rata delay pada kondisi 2 sebesar 0,12 detik.

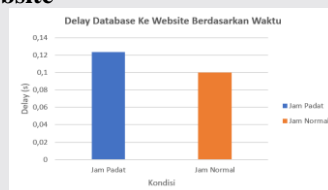
4.2.1. Pengujian Delay Database – NodeMCU



Gambar 4. 2 Grafik Delay Database Menuju Alat (NodeMCU)

Grafik tersebut menunjukkan pada kondisi 1 jam sibuk delay terbesar 0,17 detik dan delay terkecil 0,11 detik. Sehingga rata-rata delay pada kondisi 1 sebesar 0,13 detik. Sedangkan pada kondisi 2 jam normal delay terbesar 0,15 detik dan delay terkecil 0,03 detik. Sehingga rata-rata delay pada kondisi 2 sebesar 0,09 detik.

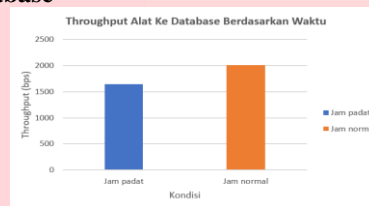
4.2.2. Pengujian Delay Database – Website



Gambar 4. 3 Grafik Delay Database menuju Web

Grafik tersebut menunjukkan pada kondisi 1 (jam sibuk) delay terbesar 0,19 detik dan delay terkecil 0,07 detik. Sehingga rata-rata delay pada kondisi 1 sebesar 0,12 detik. Sedangkan pada kondisi 2 (jam biasa) delay terbesar 0,14 detik dan delay terkecil 0,09 detik. Sehingga rata-rata delay pada kondisi 2 sebesar 0,10 detik.

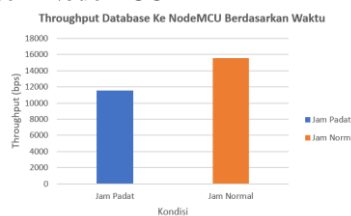
4.2.3. Pengujian Throughput Alat - Database



Gambar 4. 4 Grafik *Throughput* Alat (NodeMCU) Database Menuju

Grafik tersebut menunjukkan pada kondisi 1 jam sibuk throughput terbesar 6511 bps dan throughput terkecil 825 bps. Sehingga rata-rata throughput pada kondisi 1 sebesar 2015,267 bps. Sedangkan pada kondisi 2 jam biasa throughput terbesar 1737 bps dan throughput terkecil 1610 bps. Sehingga rata-rata throughput pada kondisi 2 sebesar 1626,4 bps.

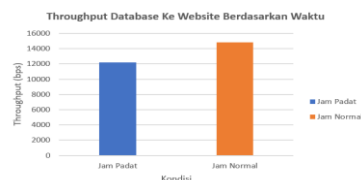
4.2.3. Pengujian Throughput Database – NodeMCU



Gambar 4.5 Grafik *Throughput* Database Menuju Alat (NodeMCU)

Grafik tersebut menunjukkan pada kondisi 1 jam sibuk throughput terbesar 25000 bps dan throughput terkecil 8132 bps. Sehingga rata-rata throughput pada kondisi 1 sebesar 11528,43 bps. Sedangkan pada kondisi 2 jam biasa throughput terbesar 26000 bps dan throughput terkecil 10000 bps. Sehingga rata-rata throughput pada kondisi 2 sebesar 15566,67 bps.

4.2.4. Pengujian Throughput Database – Website



Gambar 4.6 Grafik *Throughput* Database Menuju Website

Grafik tersebut menunjukkan pada kondisi 1 (jam sibuk) throughput terbesar 19000 bps dan throughput terkecil 10000 bps. Sehingga rata-rata throughput pada kondisi 1 sebesar 12366,67 bps. Sedangkan pada kondisi 2 (jam biasa) throughput terbesar 19000 bps dan throughput terkecil 9458 bps. Sehingga rata-rata throughput pada kondisi 2 sebesar 14848,6 bps.

4.2.5. Pengujian QoE (*Quality Of Experience*)

Pengujian *quality of experience* yang dimaksud adalah untuk mengukur dan mengetahui tingkat kepuasan dari user. Pengujian *design* dari *website* STORY OF KALE dilakukan secara keseluruhan dengan cara menyebarkan kuisioner kepada responden. Adapun isi dari kuesioner yaitu berupa pertanyaan seputar *design web* STORY OF KALE dan pertanyaan lainnya seputar *website*. Nilai dari masing – masing pertanyaan data kuisioner ada 5 yaitu mulai dari 1 dengan bobot kurang baik hingga 5 dengan bobot sangat baik. Berdasarkan hasil penilaian didapatkan rata – rata penilaian sebesar 89,36%. Hasil ini menunjukkan bahwa *design website* STORY OF KALE yaitu sangat baik atau layak.

4.2.5. Pengujian Realibility

Pengujian *reability* yang dimaksud adalah untuk mengukur dan mengetahui tingkat penyimpanan data yang dapat di tampung oleh database. Pengujian dilakukan secara keseluruhan dengan cara melihat berapa banyak data yang dapat di tampung oleh database. Pada Tugas Akhir ini database mampu menampung data lebih dari 300 data seperti pada menu monitoring lokasi terdapat 10 menu yaitu A-J dimana tiap menu ini memiliki masing- masing

10 lokasi yang tiap lokasi terdapat 3 data berupa kelembaban, tinggi dan Ph tanah. Hasil dari pengujian ini yaitu database mampu menampung data dalam jumlah yang lebih besar lagi.

4.2.5. Pengujian Availability

Pengujian availability yang dimaksud adalah untuk mengukur dan mengetahui apakah database ini selalu dapat untuk diakses oleh user. Untuk memastikan sumber daya yang ada siap diakses kapanpun oleh user yang membutuhkannya. Pengujian dilakukan secara keseluruhan dengan cara melakukan pengujian pada database. Pada pengujian ini dilakukan selama beberapa hari secara berurut-turut dan hasil dari pengujian selama beberapa hari database firebase selalu bisa untuk diakses. Selama melakukan percobaan tidak terjadi *downtime*. Database firebase menyatakan untuk availability firebase untuk *uptime* sebesar 99,95% [18].

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis sistem yang telah dilakukan, kesimpulan yang dapat ditarik adalah sebagai berikut:

1. Hasil secara keseluruhan sistem dari Tugas Akhir ini tentang monitoring dan kontroling berbasis Internet of things (IoT) dapat berfungsi dengan sangat baik. Sensor dapat mengirim informasi tentang kondisi di perkebunan dengan akurat, database sebagai penghubung antara NodeMCU dengan website dapat mengirim data secara *real-time* dengan sangat baik.
2. Pada pengujian perangkat dilakukan beberapa pengujian yaitu mulai dari pengujian perangkat keras seperti sensor, pengujian mikrocontroller dan pengujian perangkat lunak seperti database dan website dan hasil pengujian menunjukkan berhasil.
3. Dari hasil percobaan yang dilakukan database mampu menyimpan data sebanyak 1 GB dan data yang di download sebesar 10 GB per bulan. Pada penelitian ini data yang di tampung database sebanyak 50 lebih data lokasi yang tiap lokasi masing masing terdapat 3 data berupa keadaan tanah seperti kelembaban, ketinggian dan ph tanah.
4. Database Firebase yang sudah didesain dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan yang diharapkan.
5. Pada pengujian delay, pengiriman data dari alat ke database yang dihitung menggunakan aplikasi wireshark untuk kondisi pada kondisi 1 (jam sibuk/padat) berada pada nilai rata-rata 0.16s dan pada kondisi 2 (jam normal) berada pada nilai rata-rata 0.12s. Berdasarkan hasil pengujian delay tiap kondisi hasil rata-rata menunjukkan bahwa kondisi delay masuk dalam kriteria sangat baik.
6. Pada pengujian delay, pengiriman data dari database ke alat yang dihitung menggunakan aplikasi wireshark untuk kondisi pada kondisi 1 (jam sibuk/padat) berada pada nilai rata-rata 0.13s dan pada kondisi 2 (jam normal) berada pada nilai rata-rata 0.09s. Berdasarkan hasil pengujian delay tiap kondisi hasil rata-rata menunjukkan bahwa kondisi delay masuk dalam kriteria sangat baik.
7. Pada pengujian delay, pengiriman data dari database ke website yang dihitung menggunakan aplikasi wireshark untuk kondisi pada kondisi 1 (jam sibuk/padat) berada pada nilai rata-rata 0.12s dan pada kondisi 2 (jam normal) berada pada nilai rata-rata 0.10s. Berdasarkan hasil pengujian delay tiap kondisi hasil rata-rata menunjukkan bahwa kondisi delay masuk dalam kriteria sangat baik.
8. Pada pengujian throughput pengiriman data dari alat ke database yang dihitung menggunakan aplikasi wireshark untuk kondisi sesi 1 (jam sibuk/padat) memiliki nilai rata-rata 2015,267 bps atau 2,015267 kbps dan kondisi 2 (jam normal) memiliki nilai rata-rata 1626,4 bps atau 1,6264 kbps. Berdasarkan hasil pengujian throughput tiap kondisi hasil rata-rata menunjukkan bahwa kondisi delay masuk dalam kriteria sangat baik.
9. Pada pengujian throughput pengiriman data dari database ke alat yang dihitung menggunakan aplikasi wireshark untuk kondisi sesi 1 (jam sibuk/padat) memiliki nilai rata-rata 11528,23 bps atau 11,528 kbps dan kondisi 2 (jam normal) memiliki nilai rata-rata 15566,67 bps atau 15,566 kbps. Berdasarkan hasil pengujian throughput tiap kondisi hasil rata-rata menunjukkan bahwa kondisi delay masuk dalam kriteria sangat baik.
10. Pada pengujian throughput pengiriman data dari database ke website yang dihitung menggunakan aplikasi wireshark untuk kondisi pada sesi 1 (jam sibuk/padat) memiliki nilai rata-rata 12366,67 bps atau 12,366 kbps dan kondisi 2 (jam normal) memiliki nilai rata-rata 14848,6 bps atau 14,848 kbps. Berdasarkan hasil pengujian throughput tiap kondisi hasil rata-rata menunjukkan bahwa kondisi delay masuk dalam kriteria sangat baik.
11. Berdasarkan hasil pengujian reliability database firebase mampu menampung cukup besar data yaitu sebesar 300 lebih data. Yang terdiri dari menu monitoring, controlling, controlling lokasi dan realtime data.
12. Berdasarkan hasil pengujian availability database firebase ini mampu diakses setiap hari dan tiap waktu. Pengujian selama beberapa hari database firebase selalu bisa untuk diakses dan tidak terjadi *downtime*.
13. Berdasarkan hasil pengujian QoS dari alat ke database dilakukan dengan menggunakan jarak yaitu 5-15 meter antara alat dan router dan di dapatkan hasil delay dan throughput yang termasuk dalam kriteria bagus.

Referensi :

- [1] B. Suroso and N. E. R. Antoni, "RESPON PERTUMBUHAN TANAMAN KANGKUNG DARAT (Ipomoea reptans Poir) TERHADAP PUPUK BIOBOOST DAN PUPUK ZA," *J. Ilmu-Ilmu Pertan.*, vol. 2, no. 1, pp. 98–108, 2015, doi: 10.13057/psnmbi/m030122.
- [2] J. Bioedukatika, "PERTUMBUHAN TANAMAN KANGKUNG DARAT(Ipomoea reptans Poir.) DENGAN PEMBERIAN PUPUK ORGANIK BERBAHAN DASAR KOTORAN KELINCI Irawati, Zuchrotus Salamah ABSTRAK," vol. 1, no. 1.
- [3] F. Hidayat, "Purwarupa Alat Penyiram Tanaman Otomatis menggunakan Sensor Kelembaban Tanah dengan Notifikasi Whatsapp," *Pros. Semnastek*, no. iv, pp. 1–2, 2019.
- [4] H. Y. Wibowo and Sitawati, "RESPON TANAMAN KANGKUNG DARAT (Ipomoea reptans Poir) DENGAN INTERVAL PENYIRAMAN PADA PIPA VERTIKAL RESPONS OF KANGKONG (Ipomoea reptans Poir) WATERING INTERVAL ON," *Plantropica, J. Agric. Sci. Budid. Pertanian, Fak. Pertanian, Univ. Brawijaya, Malang*, vol. 2, no. 2, pp. 148–154, 2017.
- [5] H. Helminawati, "Uji Efek Antihiperqlikemia Infusa Kangkung Darat (Ipomoea Reptans Poir) Pada Mencit Swiss Jantan Yang Diinduksi Streptozotocin," *Khazanah*, vol. 4, no. 1, pp. 25–32, 2011, doi: 10.20885/khazanah.vol4.iss1.art3.
- [6] H. ; D. A. Andrianto, *ARDUINO BELAJAR CEPAT DAN PEMROGRAMAN*. 2016.
- [7] A. D. Pangestu, F. Ardianto, and B. Alfaresi, "Sistem Monitoring Beban Listrik Berbasis Arduino Nodemcu Esp8266," *J. Ampere*, vol. 4, no. 1, p. 187, 2019, doi: 10.31851/ampere.v4i1.2745.
- [8] H. Husdi, "Monitoring Kelembaban Tanah Pertanian Menggunakan Soil Moisture Sensor Fc-28 Dan Arduino Uno," *Ilk. J. Ilm.*, vol. 10, no. 2, pp. 237–243, 2018, doi: 10.33096/ilkom.v10i2.315.237-243.
- [9] A. Kadir, "Pengertian Arduino," *Arduino*, no. 1, pp. 6–21, 2013.
- [10] U. Suryadarma, "Jurnal Teknologi Elektro , Universitas Mercu Buana RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN RUMAH MENGGUNAKAN RELAY Muhamad Saleh Program Studi Teknik Elektro Universitas Suryadarma , Jakarta Program Studi Teknik Elektro ISSN : 2086 - 9479," vol. 8, no. 3, pp. 181–186, 2017.
- [11] R. Andri, N. Adha, O. Saputri, and M. Akbar, "SISTEM NOTIFIKASI TUGAS AKHIR UNIVERSITAS BINA DARMA BERBASIS MOBILE," vol. 9, no. 1, pp. 155–165, 2020.
- [12] C. A. Putra, "RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR pH DAN SUHU TANAH BERBASIS ARDUINO," p. 93, 2017.
- [13] B. Arsada, "Aplikasi Sensor Ultrasonik Untuk Deteksi Posisi Jarak Pada Ruang Menggunakan Arduino Uno," *J. Tek. Elektro*, vol. 6, no. 2, pp. 1–8, 2017.
- [14] P. R. Utami, "Analisis Perbandingan Quality of Service Jaringan Internet Berbasis Wireless Pada Layanan Internet Service Provider (Isp) Indihome Dan First Media," *J. Ilm. Teknol. dan Rekayasa*, vol. 25, no. 2, pp. 125–137, 2020, doi: 10.35760/tr.2020.v25i2.2723.
- [15] W. Islamianto, U. Sunarya, A. Hartaman, F. I. Terapan, and U. Telkom, "IMPLEMENTATION CLOUD OPERATING SYSTEM USING OPENNEBULA AS VoIP," vol. 3, no. 3, pp. 1979–1986, 2017.
- [16] I. Indrayana, I. Sudiarta, and I. Suasnawa, "Migrasi Model Data Relasional Ke Model Data Realtime Database Firebase Untuk Aplikasi Monitoring Wisatawan," *Just TI (Jurnal Sains Terap. Teknol. Informasi)*, vol. 11, no. 1, p. 12, 2019, doi: 10.46964/justti.v11i1.125.
- [17] E. A. W. Sanad, "Pemanfaatan Realtime Database di Platform Firebase Pada Aplikasi E-Tourism Kabupaten Nabire," *J. Penelit. Enj.*, vol. 22, no. 1, pp. 20–26, 2019, doi: 10.25042/jpe.052018.04.
- [18] "Service Level Agreement for Hosting and Realtime Database | Firebase." [Online]. Available: <https://firebase.google.com/terms/service-level-agreement>. [Accessed: 23-Jul-2021].