

PERANCANGAN DAN PENGAWASAN SISTEM AKUAPONIK PINTAR BERBASIS WEB SERVER

PLANNING AND MONITORING SMART AQUAPONIC SYSTEM BASED WEB SERVER

Iqbal Adi Putra¹, Ahmad Tri Hanuranto², Iman Hedi Santoso³

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

putraiqbaladiarafah@student.telkomuniversity.ac.id¹, athanuranto@telkomuniversity.ac.id²,
imanhedis@telkomuniversity.ac.id³

Abstrak

Akuaponik adalah bentuk khusus dari sistem resirkulasi akuakultur yakni pemeliharaan tanaman dengan media air (hidroponik), yang disusun pada sirkulasi air yang sama dengan media budidaya ikan. Hanya saja dengan sistem akuaponik masih banyak digunakan secara manual, dan sistem perawatannya diperlukan perhatian yang lebih, tidak sedikit juga yang gagal dalam menggunakan sistem akuaponik. Dari masalah yang ditimbulkan maka penulis membuat tugas akhir yang dapat memonitor serta penyimpanan data berbasis web server yang terhubung ke internet dan mengaksesnya melalui website yang nantinya dapat diakses dimana dan kapan saja. Data sensor yang terdapat pada sistem akuaponik akan dikirimkan menggunakan konektivitas yang terdapat pada modul ESP8266 dan diparsing ke API (Application programming interface), data parsing akan di get ke database web server, database yang digunakan adalah Mysql database. Pada pengujian fungsionalitas mendapatkan hasil bahwa semua fitur dapat berjalan dengan baik. Pengujian QoS pada delay dari client ke server dan server ke client masuk ke kategori sangat baik terhadap standarisasi versi ITU-T. Pengujian QoS pada throughput dari client ke server dan server ke client masuk ke kategori sangat bagus terhadap standarisasi versi TIPHON.

Kata kunci : Database, Website, Web Server

Abstract

Aquaponics is a special form of the aquaculture recirculation system, namely the maintenance of plants with water media (hydroponics), which are arranged in the same water circulation as the fish culture media. It's just that the aquaponics system is still widely used manually, and the maintenance system requires more attention, not a few fail in using the aquaponics system. From the problems that arise, the authors make a final project that can monitor and store data based on a web server connected to the internet and access it through a website which can be accessed anywhere and anytime. The sensor data contained in the aquaponics system will be sent using the connectivity contained in the ESP8266 module and parsed to the API, the parsed data will be retrieved to the web server database. In testing the functionality, we get the results that all the features can run well. QoS testing on delay from client to server and server to client is in the very good category against the standardization of the ITU-T version. QoS testing on throughput from client to server and server to client falls into the very good category of standardization of the TIPHON version.

Keywords: Database, Website, Web Server

1. Pendahuluan

Akuaponik adalah bentuk khusus dari sistem resirkulasi akuakultur yakni pemeliharaan tanaman dengan media air (hidroponik), yang disusun pada sirkulasi air yang sama dengan media budidaya ikan. Tujuan utama dari akuaponik adalah memanfaatkan nutrisi yang dilepaskan oleh ikan untuk menumbuhkan tanaman, sehingga keberadaan nutrisi tersebut dalam media budidaya tidak mengganggu pertumbuhan ikan. Keuntungan budidaya sistem akuaponik dibanding sistem resirkulasi yaitu komponen hidroponik dimanfaatkan sebagai biofilter [1]. Kualitas air memegang peranan penting dalam bidang perikanan terutama untuk kegiatan budidaya serta dalam produktivitas hewan akuatik. Parameter kualitas air yang sering diamati antara lain suhu, kecerahan, pH, oksigen terlarut, karbondioksida, alkalinitas, kesadahan, fosfat, nitrogen dan lainnya. Pengaruh kualitas air terhadap kegiatan budidaya sangatlah penting, sehingga pengawasan terhadap parameter kualitas air mutlak dilakukan oleh pembudidaya [2]. Pengaturan parameter air yang kurang optimal menyebabkan hasil yang didapat kurang maksimal. Pelaku akuaponik harus memantau kualitas air terus-menerus pada kolam. Pemberian pakan yang tidak sesuai dengan standar menyebabkan banyak pakan yang tertumpuk didalam air [3]. Penerapan Internet of things dapat menjadi solusi untuk mengelola peternakan ikan dan tanaman. Penelitian ini mengambil data dari perangkat Internet of Things yang kemudian ditampilkan ke dalam website yang dapat memantau kondisi dari parameter-parameter yang dibutuhkan untuk mengelola peternakan ikan dan tanaman. Penelitian Tugas Akhir ini lebih fokus ke perancangan dan pembuatan web server yang terintegrasi dengan website. Pemanfaatan teknologi IoT untuk pembudidayaan ikan dan tanaman dapat memonitoring kolam dari jarak jauh tanpa harus jauh-jauh ke kolam. Jumlah produksi ikan juga lebih meningkat serta kesehatan ikan dan kebersihan kolam juga akan lebih baik dari sebelum menggunakan konsep IoT.

2. Dasar Teori

2.1 Akuaponik

Aquaponik adalah sistem pertanian berkelanjutan yang menggabungkan teknik akuakultur dan juga Teknik hidroponik yang akan saling bersimbiosis mutualisme. Dalam sistem akuakultur normal, ekskresi dari hewan yang dipelihara akan tercampur di air dan akan meningkatkan toksisitas air jika tidak segera dibuang atau diatasi. Dan dalam akuaponik, ekskresi hewan tersebut diberikan kepada tanaman agar dipecah menjadi nitrat dan nitrit melalui proses yang alami, dan dimanfaatkan oleh tanaman sebagai nutrisi. Air dari tanaman tersebut kemudian bersirkulasi kembali ke sistem akuakultur [4].

2.2 Internet of Things

Internet Of Things (IOT) adalah setiap perangkat yang ada di sekitar manusia yang terhubung secara daring dan dapat dikendalikan secara nirkabel. Sehingga, perangkat tersebut dapat memudahkan manusia untuk memantau dan mengendalikan dari jarak jauh. IoT merupakan aplikasi teknis di mana orang-orang menggunakan ponsel untuk lebih dari sekedar perangkat komunikasi harian, tetapi perangkat pintar nirkabel untuk mengakses, memproses dan mengontrol informasi melalui jaringan internet [5].

2.3 Database

Basis data atau *database* adalah suatu kumpulan informasi yang dapat diklasifikasikan dan disimpan di dalam komputer sehingga dapat dicari dan diperiksa menggunakan suatu program komputer untuk memperoleh informasi dari basis data tersebut [6].

2.4 Web Server

Web server sebuah software untuk menyediakan layanan data dan media pada suatu jaringan komputer atau internet menggunakan protokol HTTP dan HTTPS dan mengirimnya dalam bentuk webpages berbentuk file HTML. Bentuk komunikasiya yaitu satu arah antara client dengan Server dan bersifat Connection Less karena server hanya merespon apa yang diminta client pada saat itu saja, tidak mempertahankan koneksi terus-menerus. Fungsi utama dari web server adalah untuk mentransferkan file permintaan client melalui protokol HTTP dan HTTPS untuk kemanannya. Pemanfaatan web server berfungsi untuk mentransfer seluruh berkas dalam sebuah halaman web termasuk yang di dalam berupa video, gambar, teks dan sebagainya [7].

2.6 Website

Situs web (Website) adalah sebuah kumpulan halaman yang dikombinasikan dengan instruksi-intruksi HTML dan XHTML pada domain di internet yang memiliki tujuan tertentu dan saling terhubung satu sama lain serta dapat diakses melalui halaman depan menggunakan web browser dan URL (Uniform Resource Locator). Sejak meningkatnya penggunaan internet kebutuhan akan website sangat tinggi seperti mengakses website pendidikan, membaca berita, dan menonton film [8].

2.7 Quality Of Service

Quality of service atau kualitas layanan adalah kemampuan dari suatu layanan yang mengelola lalu lintas daya dan menjamin suatu performansi jaringanyang merupakan sebuah parameter untuk mengukur kualitas dari layanan tersebut. Dalam pengukuran kali ini yang akan menjadi parameter untuk dianalisis adalah *delay* [9].

Tabel 2.1 Standarisasi Nilai Delay ITU-T[9]

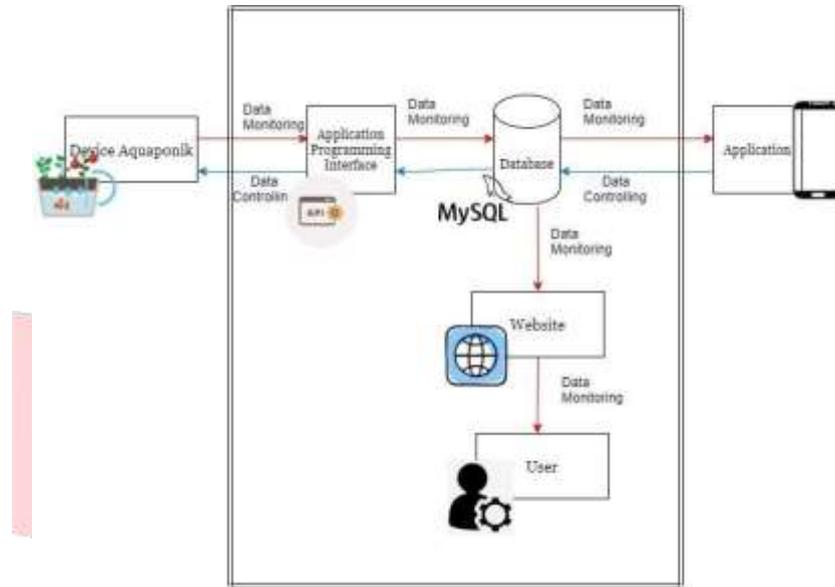
| Kategori delay | Besar Delay |
|----------------|----------------|
| Baik | < 150 ms |
| Cukup | 150 s/d 400 ms |
| Buruk | > 400 ms |

Tabel 2.2 Standarisasi Nilai Throughput TIPHON[9]

| Kategori throughput | Besar Throughput (bps) | Indeks |
|---------------------|------------------------|--------|
| Sangat Bagus | 100 | 4 |
| Bagus | 75 | 3 |
| Sedang | 50 | 2 |
| Jelek | <25 | 1 |

3 Model Sistem dan Perancangan

3.1 Desain Sistem



Gambar 3.1 Desain sistem

Gambar 3.1 menjelaskan tentang bagaimana sistem *smart aquaponic* bekerja. Pertama *device aquaponic* mengirim data monitoring ke API. Tahap kedua, API mengirim data monitoring ke database untuk disimpan. Data monitoring yang telah disimpan di database dapat ditampilkan melalui aplikasi *mobile* dan juga melalui aplikasi berbasis web.

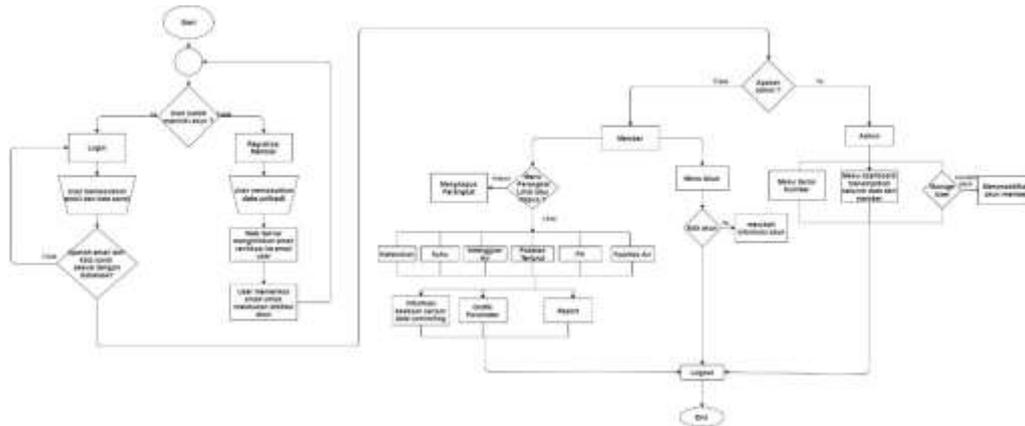
3.1.1 Diagram Blok Sistem



Gambar 3.2 Diagram Blok Sistem

Pada perancangan web server ini, API akan menerima data dari sensor berupa data monitoring. Data tersebut berbentuk parsing diubah menjadi data JSON kemudian dikirim ke database. Data monitoring yang dikirimkan dari *device aquaponic* akan diproses terlebih dahulu di dalam API agar data dapat ditampilkan pada website.

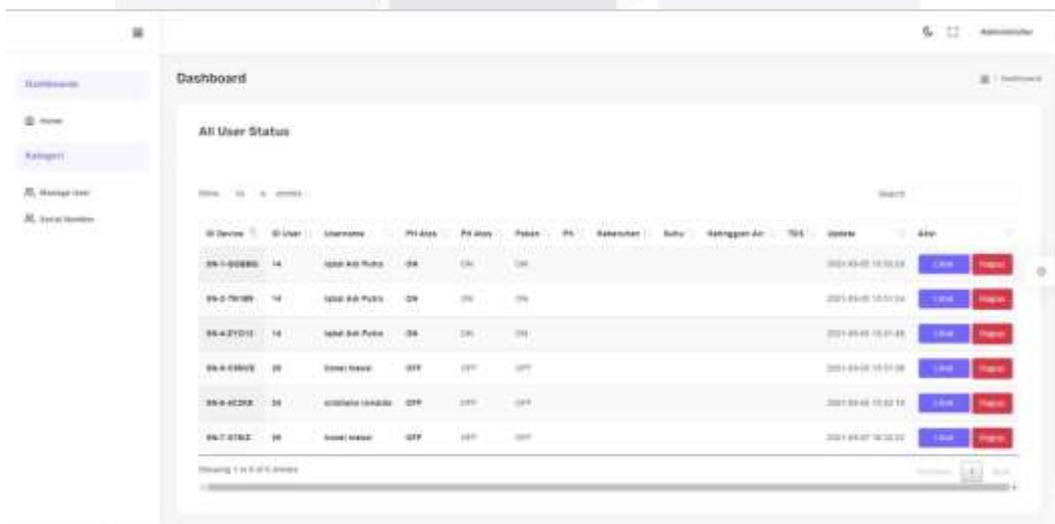
3.1.2 Diagram Alir Sistem



Gambar 3.3 Flowchart Keseluruhan Sistem

Pada Gambar 3.3 flowchart diatas menjelaskan dari awal user login ke dalam website. Jika user belum mempunyai akun maka website akan mengarahkan user untuk membuat akun terlebih dahulu. Jika user sudah mempunyai akun maka user dapat mengisi login form dan akan dicek email dan passwordnya sesuai atau tidak. Jika email dan password sesuai maka akan ada pengecekan akun admin atau akun selain admin. Jika akun admin maka setelah login halaman utama menampilkan dashboard yang berisi data-data semua member dan dua menu lainnya yaitu manage user dan serial number. Pada “Manage User” admin dapat menonaktifkan member yang dipilih. Kemudian admin dapat logout kembali. Jika yang terdeteksi adalah akun member maka tampilan halaman utamanya adalah menu lihat perangkat atau hapus perangkat, jika perangkat ingin dihapus maka perangkat akan dihapus. Jika ingin melihat perangkat maka akan tampil status dari parameter-parameter yang dipantau. Kemudian akan tampil juga informasi keadaan sensor data, grafik parameter, dan laporan hasil pemantauan.

3.2 Desain Web



Gambar 3.4 Desain Web

Gambar 3.3 menunjukkan desain halaman login dan halaman utama website yang akan dibangun. Halaman login berisikan kolom email dan password yang dapat diisi dengan email pengguna yang sudah terdaftar dan kata sandi yang sudah didaftarkan oleh pengguna. Kemudian terdapat fitur “forgot password” yang dapat digunakan ketika pengguna lupa terhadap password yang sudah didaftarkan. Pada halaman utama terdapat tiga menu yang berada di sisi samping halaman utama yaitu, Dashboard, Manage User dan Serial Number. Menu Dashboard berguna untuk

Kembali ke halaman utama dan akan menampilkan daftar perangkat yang terhubung dengan web server. Pada menu Manage User admin dapat mengatur akun pengguna yang sudah terdaftar. Menu Serial Number digunakan untuk mengatur dan menambahkan serial number untuk perangkat yang ditambahkan. Website yang dirancang berbasis html yang dapat diakses semua browser dan diberi domain dan hosting khusus supaya bisa diakses kapanpun. Pada website ini admin dapat menyimpan data-data dari device dan memonitoring agar menciptakan kondisi untuk kebutuhan air minum manusia setiap harinya.

3.3 Use Case Diagram

. Website hanya dikhususkan kepada admin Admin nantinya dapat mengakses lewat browser dan masuk ke halaman website. Website nantinya dapat menampilkan informasi kolam dan tanaman dan admin juga bisa melihat kondisi kolam diantaranya nilai suhu, nilai berat pakan, jarak wadah pakan, isi wadah pakan. Admin dapat melakukan akses penuh terhadap situs web menggunakan web browser yang dimiliki dan dapat masuk ke dalam situs web yang telah tersedia. Kemudian pengelolaan situs ini dapat menampilkan informasi parameter-parameter yang dipantau oleh web monitoring seperti menampilkan padatan terlarut, menampilkan ketinggian air, menampilkan Ph, menampilkan nilai kekeruhan, dan menampilkan suhu. Akun bersifat member hanya akan diberi hak akses untuk dapat memantau perangkat yang sudah didaftarkan sendiri.

3.4 Database



| Table | Action | Rows | Type | Collation | Size | Overhead |
|----------------|---|------|--------|--------------------|-----------|----------|
| groups | Browse Structure Search Insert Empty Drop | 7 | InnoDB | utf8_general_ci | 34.0 K B | - |
| login_attempts | Browse Structure Search Insert Empty Drop | 0 | InnoDB | utf8_general_ci | 34.0 K B | - |
| perangkat | Browse Structure Search Insert Empty Drop | 8 | InnoDB | utf8mb4_general_ci | 32.0 K B | - |
| proses | Browse Structure Search Insert Empty Drop | 8 | InnoDB | latin1_swedish_ci | 28.0 K B | - |
| sensor | Browse Structure Search Insert Empty Drop | 8 | InnoDB | latin1_swedish_ci | 32.0 K B | - |
| sensor1 | Browse Structure Search Insert Empty Drop | 0 | InnoDB | latin1_swedish_ci | 32.0 K B | - |
| serial_number | Browse Structure Search Insert Empty Drop | 26 | InnoDB | latin1_swedish_ci | 28.0 K B | - |
| tokens | Browse Structure Search Insert Empty Drop | 0 | InnoDB | latin1_swedish_ci | 32.0 K B | - |
| users | Browse Structure Search Insert Empty Drop | 8 | InnoDB | utf8_general_ci | 36.0 K B | - |
| users_groups | Browse Structure Search Insert Empty Drop | 7 | InnoDB | utf8_general_ci | 36.0 K B | - |
| 10 tables | Sum | 128 | InnoDB | latin1_swedish_ci | 392.0 K B | 0 B |

Gambar 3.5 Database

Gambar 3.5 menunjukkan tabel database yang berisikan nama-nama tabel yang terdaftar pada database yang digunakan pada website yang dirancang.

4 Analisis dan Hasil

4.1 Pengujian Fungsionalitas

4.1.1 Pengujian Halaman Login Admin

Tabel 4.1 Fungsionalitas Login

| Pengujian | Test Step | Keterangan | Hasil |
|------------------------------|--|--|-------|
| Admin masuk ke halaman login | Admin memasukkan email dan password | Admin masuk ke menu utama | Valid |
| | Admin mengosongkan kolom email address | Muncul notif "harap isi bidang ini" pada email address | |

| | | | |
|--|--|---|--|
| | Admin mengosongkan kolom password | Muncul notif “harap isi bidang ini” pada kolom password | |
| | Admin mengisi kolom username dan password yang salah | Muncul notifikasi “password atau email salah” | |

Pengujian ini dilakukan dengan cara masuk ke halaman login sebagai admin kemudian mengisi kolom *email* dan *password* dengan menggunakan akun admin yaitu kolom *email* diisi dengan “admin” dan kolom *password* diisi dengan “admin”. Jika salah satu atau kedua kolom diisi dengan *email* dan *password* yang salah maka akan muncul notifikasi “email atau password salah”. Jika kolom *email* dan *password* diisi dengan data yang valid maka website akan masuk ke menu utama. Jika kolom *email* dan *password* dikosongkan maka akan muncul notifikasi “harap isi bidang ini”. Berdasarkan data pada tabel di atas maka dapat disimpulkan bahwa fitur login pada sisi admin dapat berjalan dengan baik.

4.1.2 Pengujian Halaman Utama

Tabel 4. 2 Fungsionalitas Halaman Utama

| Pengujian | Test Step | Keterangan | Hasil |
|---|-----------------------------|---|-------|
| Halaman utama menampilkan menu dashboard | Mengakses ke halaman utama | Berhasil menampilkan halaman dashboard | Valid |
| Halaman utama menampilkan menu sidebar | Mengakses menu sidebar | Berhasil mengakses menu “Manage User” | Valid |
| | | Berhasil mengakses menu “Serial Number” | |
| Halaman utama menampilkan status semua user | Mengakses ke dashboard | Berhasil menampilkan status semua user | Valid |
| Halaman utama menampilkan dan menekan icon “keluar” | Mengakses halaman utama | Halaman utama menampilkan icon “keluar” | Valid |
| | Admin menekan tombol keluar | Berhasil keluar dari halaman utama dan Kembali ke halaman login | |

Berdasarkan data pada tabel di atas maka dapat disimpulkan bahwa seluruh fitur yang terdapat pada menu dan tampilan pada halaman utama dapat berjalan dengan baik. Admin dapat mengakses menu selanjutnya pada sidebar atau keluar dari halaman utama dan Kembali ke halaman login.

4.1 Pengujian QoS

Pengujian dengan mengukur performa yang dilakukan dengan menguji QoS dari Client - Server dan Server-Client. Parameter QoS yang diuji adalah delay dan jitter

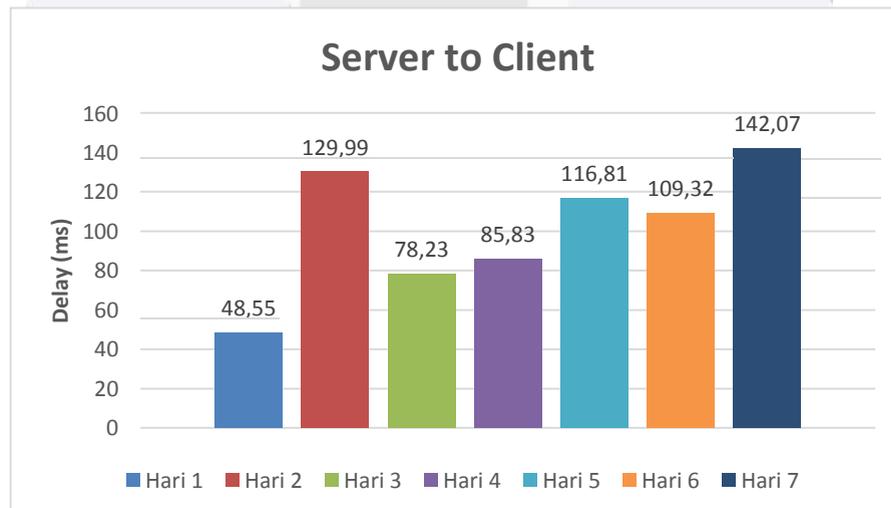
4.2.1 Pengujian Delay Client - Server



Gambar 4.1 Delay Client - Server

Gambar 4.1 menunjukkan hasil pengambilan data pengujian delay yang diambil selama 7 hari dan terdapat 10 sampel perharinya. Nilai rata-rata delay terkecil terjadi pada hari pertama dengan nilai yang diperoleh sebesar 48.56 ms. Nilai rata-rata delay terbesar terjadi pada hari kedua dengan nilai sebesar 129.92 ms. Nilai rata-rata delay seluruhnya didapatkan dengan menjumlahkan nilai rata rata delay pada hari pengujian kemudian dibagi dengan jumlah hari pengujian dan didapatkan nilai sebesar 99.40 ms.

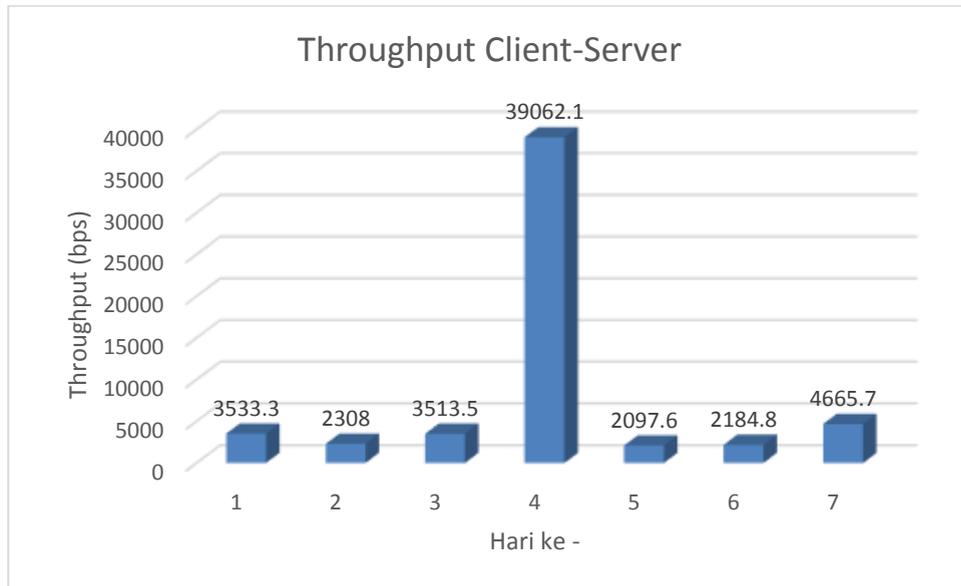
4.2.2 Pengujian Delay Server - Client



Gambar 4.2 Delay Server - Client

Gambar 4.2 menunjukkan hasil pengambilan data pengujian delay yang diambil selama 7 hari dan terdapat 10 sampel perharinya. Nilai rata-rata delay terkecil terjadi pada hari pertama dengan nilai delay sebesar 48.55 ms. Nilai rata-rata delay terbesar terjadi pada hari ketujuh dengan nilai delay sebesar 142.07 ms. Nilai rata-rata delay seluruhnya didapatkan dengan menjumlahkan nilai rata rata delay pada hari pengujian kemudian dibagi dengan jumlah hari pengujian dan didapatkan nilai sebesar 101.54 ms.

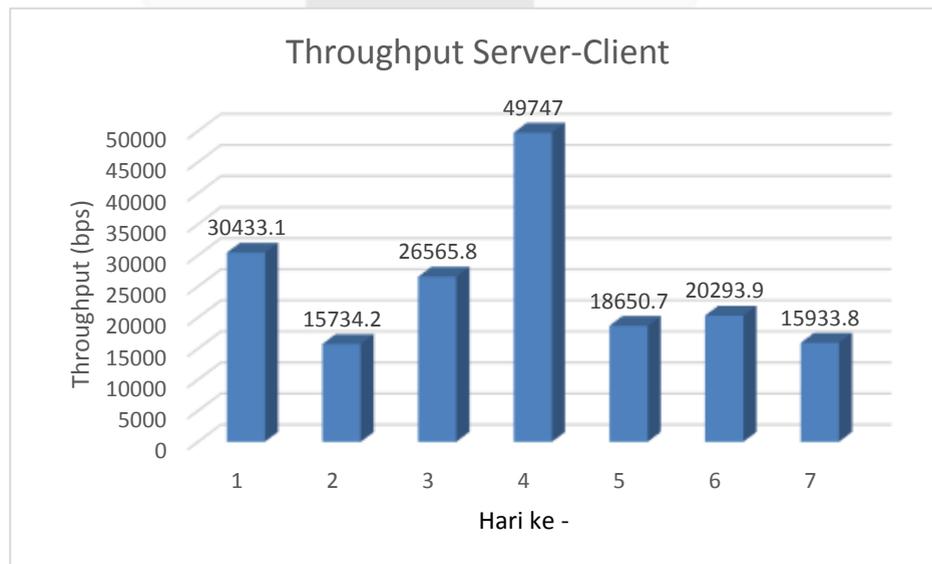
4.2.3 Pengujian Throughput Client-Server



Gambar 4.4 *Throughput Server Client*

Gambar 4.3 menunjukkan hasil pengambilan data pengujian throughput yang diambil selama 7 hari dan terdapat 10 sampel perharinya. Nilai rata-rata throughput terkecil terjadi pada hari kelima dengan nilai sebesar 2097 bps. Nilai rata-rata throughput terbesar terjadi pada hari keempat dengan nilai throughput sebesar 39062.1 bps. Nilai rata-rata throughput seluruhnya didapatkan dengan menjumlahkan nilai rata rata throughput pada hari pengujian kemudian dibagi dengan jumlah hari pengujian dan didapatkan nilai sebesar 8195 bps.

4.2.4 Pengujian Throughput Server-Client



Gambar 4.4 *Throughput Server Client*

Gambar 4.4 menunjukkan hasil pengambilan data pengujian throughput yang diambil selama 7 hari dan terdapat 10 sampel perharinya. Nilai rata-rata throughput terkecil terjadi pada hari kedua dengan nilai delay sebesar 15734.2 bps. Nilai rata-rata throughput terbesar terjadi pada hari pertama dengan nilai throughput sebesar 49747 bps. Nilai rata-rata throughput seluruhnya didapatkan dengan menjumlahkan nilai rata rata throughput pada hari pengujian kemudian dibagi dengan jumlah hari pengujian dan didapatkan nilai sebesar 25336.92 bps..

5. Penutup

5.1 Kesimpulan

1. Website yang sudah dibuat dengan menghubungkan web server dan database dapat menampilkan data monitoring yang terdiri dari tujuh parameter yang diukur yaitu, kekeruhan, suhu, ketinggian air, padatan terlarut, Ph, Kualitas air, dan waktu.
2. Hasil pengujian fungsionalitas yang sudah diuji pada halaman login dan halaman utama pada akun admin dan akun member biasa semua fungsionalitas berhasil menjalankan fungsinya dengan baik diindikasikan dengan validnya setiap pengujian yang dilakukan pada bab empat.
3. Hasil pengujian nilai delay client-server menghasilkan nilai sebesar 99.40 ms yang berarti memiliki delay yang sangat baik menurut standarisasi ITU-T karena delay lebih kecil dari 150 ms. Pengujian delay server-client mendapatkan hasil nilai delay sebesar 101.54 ms maka nilai delay yang didapatkan termasuk dalam kategori baik. Pengujian throughput client-server mendapatkan nilai rata-rata keseluruhan sebesar 8195 bps yang termasuk pada kategori sangat bagus pada standarisasi nilai throughput versi TIPHON dan server-client mendapatkan rata-rata nilai sebesar 25336.92 bps yang termasuk pada kategori sangat bagus pada standarisasi nilai throughput pada versi TIPHON.

5.2 Saran

1. Membuat tampilan website yang lebih menarik dan mudah dimengerti oleh user.
2. Memperhatikan faktor-faktor yang menjadi penyebab turunnya QoS seperti redaman, distorsi, *noise*, *crosstalk*, echo, atenuasi, dan *congestion*.

Referensi :

- [1] D. S. Rini, H. Hasan, and E. Prasetyo, "SISTEM AKUAPONIK DENGAN JENIS TUMBUHAN YANG BERBEDA TERHADAP PERTUMBUHAN BENIH IKAN TENGADAK (*Barbonyx scwanenfeldii*)," J. Ruaya J. Penelit. dan Kaji. Ilmu Perikan. dan Kelaut., vol. 6, no. 02, pp. 14–20, 2018, doi: 10.29406/rya.v6i02.1007.
- [2] R. E. S. Dauhan, E. Efendi, Suparmono "Efektifitas Sistem Akuaponik Dalam Mereduksi Konsentrasi Amonia Pada Sistem Budidaya Ikan," no. November 2014, 2016.
- [3] Zulhelman., H.A. Ausha., R.M. Ulfa., "Pengembangan Sistem Smart Aquaponik," J. Poli-Teknologi, vol. 15, no. 2, pp. 181–186, 2016.
- [4] Maulana, Iqbal Fitra, Agus Ganda Permana, and Unang Sunarya. "Rancang Bangun Aquaponic Untuk Budidaya Ikan Lele Berbasis Mikrokontroler." eProceedings of Applied Science 4.3 (2018).
- [5] Nasution, Hazmi Aji Kusumo, Ahmad Sugiana, and Mohamad Ramdhani. "Prototipe Alat Ukur Kekuatan Beban Motor Wesel Portable." eProceedings of Engineering 6.2 (2019).
- [6] A. Anisah And M. S. Mayasari, "Desain Database Sistem Informasi Penerimaan Peserta Didik Baru Pada Selective English Course," Simetris J. Tek. Mesin, Elektro Dan Ilmu Komput., Vol. 7, No. 1, P. 183, 2016
- [7] Aziz, Abdul, and Topan Tampati. "Analisis Web Server untuk Pengembangan Hosting Server Institusi: Perbandingan Kinerja Web Server Apache dengan Nginx." Analisis Web Server untuk Pengembangan Hosting Server Institusi: Perbandingan Kinerja Web Server Apache dengan Nginx 13 (2015).
- [8] International Standard IEEE, "Systems And Software Engineering — Engineering And Management Of Websites For Systems, Software, And Services Information," 2015.
- [9] Nindya Naraswari, F. Imansyah, and F. Trias Pontia W, "ANALISIS UJI KUAT SINYAL TERHADAP JARAK JANGKAU MAKSIMAL SISTEM PENERIMAAN SINYAL INTERNET BERBASIS EDIMAX HP-5101ACK," 2017.