

Penerapan Teknologi *Internet Of Things* Berbasis Web Pada Budidaya Akuaponik Tumbuhan Pakcoy

1st Hilmi Rifa Ghifary
 Fakultas Teknik Elektro
 Universitas Telkom
 Bandung, Indonesia
 ciming@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Achmad Ali Muayyadi
 Fakultas Teknik Elektro
 Universitas Telkom
 Bandung, Indonesia
 alimuayyadi@telkomuniversity.ac.id

3rd Nasrullah Armi
 Fakultas Teknik Elektro
 Universitas Telkom
 Bandung, Indonesia
 arminasrullah@telkomuniversity.ac.id

Abstrak - Akuaponik merupakan metode budidaya yang menggabungkan ikan dan tumbuhan. Budidaya ini memberikan manfaat satu sama lain, seperti sisa pakan ikan dan feses ikan bisa bermanfaat untuk sintesis protein tanaman. Dikarenakan menggabungkan budidaya ikan dan tumbuhan, akuaponik membutuhkan perawatan yang lebih dari pada metode lain seperti nutrisi dalam air, intensitas cahaya, ketinggian air, kekeruhan air, dan pH air. Oleh karena banyaknya kebutuhan monitoring dalam metode ini, menjadi latar belakang dalam rancangan Teknologi *Internet of Things* berbasis website dalam budidaya akuaponik. IoT bisa di klasifikasikan secara umum sebagai jaringan perangkat fisik yang di mana perangkat tersebut dapat mengumpulkan, mengirim, dan menerima data secara otomatis. Dengan adanya kemampuan untuk berinteraksi antar perangkat tanpa intervensi manusia, IoT berpotensi besar untuk meningkatkan efisiensi, otomatisasi, dan kontrol di berbagai sektor industri dan kehidupan sehari-hari. Pada Tugas Akhir ini, bertujuan untuk memanfaatkan teknologi *internet of things* dalam memonitoring dan dapat mengaksesnya melalui website. Dengan sistem data yang didapatkan dari sensor akan dikelola oleh mikrokontroler lalu di teruskan ke database, database yang digunakan adalah *firebase*. Data dalam *firebase* ini nanti yang akan ditampilkan kepada user dengan alamat website tjaquagrow.my.id.

Kata kunci : *Internet of Things*, *Website*, *Database*, *Akuaponik*

I. PENDAHULUAN

Pakcoy (*Brassica rapa L.*) merupakan jenis tanaman sayuran yang ter masuk kedalam keluarga Brassicaceae. Tanaman pakcoy bukan berasal dari indonesia tetapi dari negara china dan dibudidayakan secara luas setelah abad ke-5 [1]. Dan untuk budidaya pakcoy kita bisa menggunakan metode akuaponik untuk meminimalisir lahan akibat sedikitnya lahan di indonesia apalagi di perkotaan yang sudah menjadi lahan industri.

Sistem akuaponik adalah bentuk integrasi antara akuakultur dan hidroponik, di mana kotoran dari budidaya ikan, seperti sisa-sisa pakan yang tidak

terkonsumsi, diolah menjadi pupuk bagi tanaman. Dalam sistem ini, tanaman berfungsi sebagai biofilter yang membersihkan air dari limbah ikan, sehingga air akan kembali ke kolam yang sudah dalam kondisi air bersih. Sisa pakan berprotein yang tidak termakan oleh ikan dan feses ikan yang tergolong mengandung protein tinggi dapat menjadi penyebab meningkatnya konsentrasi amonia dalam kolam budidaya. Dan ada juga faktor-faktor pendukung lain dalam budidaya akuaponik seperti kualitas air, pH, dan intensitas cahaya [2]. Oleh karena itu kita menggunakan *Internet of Things*(IoT) berbasis web untuk membantu kita memonitoring pertumbuhan budidaya ikan patin dan tumbuhan pakcoy secara *real-time*.

Atas dasar tersebut penulis ingin merancang sebuah alat untuk membantu memonitoring budidaya akuaponik berbasis web secara *real-time*. Alat ini menggunakan Arduino Uno sebagai pusat kendali, dan menggunakan 3 sensor yaitu pH sensor, LDR sensor dan TDS sensor. Alat ini bekerja secara otomatis dan jika sensor menyala maka arduino akan memproses data dari sensor dan mengirim data tersebut ke Web secara *real-time*.

II. DASAR TEORI

A. Akuaponik



GAMBAR 2. 1
 Akuaponik

Akuaponik adalah metode budidaya yang memadukan budidaya hidroponik dengan akuakultur yang berupa simbiosis mutualisme. Akuakultur merupakan budidaya ikan, dan hidroponik adalah budidaya tanaman yang berarti budidaya tanaman yang

menggunakan air dan tidak menggunakan media tanah sebagai media tanamnya. Proses ini tersebut dilakukan oleh tumbuhan yang ditanam dan media tanamnya [3].

B. Tanaman Pakcoy



GAMBAR 2. 2
Pakcoy

Pakcoy (*Brassica rapa L.*) termasuk ke dalam golongan tanaman sawi yang mudah di dapat dengan harga yang ekonomis. Tanaman pakcoy memiliki banyak kandungan yang dibutuhkan tubuh dan bermanfaat bagi kesehatan karena mengandung banyak vitamin C, aldehida, keton, flavonoid, selenium, karotenoid, dan glukosinolat. Kebutuhan pacoy terus meningkat seiring dengan tingginya permintaan akan sayuran pakcoy.

C. Internet of Things

Internet of Things adalah infrastruktur *global* yang memiliki kemampuan mengkonfigurasi berdasarkan standar komunikasi dengan memiliki sistem identitas, atribut fisik, karakter kuat, dan antarmuka yang terintegrasi ke dalam jaringan informasi [4]. Sederhananya IoT adalah penyatuan dunia virtual dengan benda *riil* di dunia nyata.

D. Database

Database merupakan himpunan kumpulan data yang bersifat mekanis, terbagi dan saling terhubung yang sudah terkomputerisasi. Sistem database mempunyai tujuan untuk melakukan pemeliharaan informasi dan membuat informasi tersedia saat informasi dibutuhkan. Database mampu menyederhanakan intraksi antara pengguna dengan sistem dan dapat mempresentasikannya [5].

E. Web Server

Web server merupakan penyambung dari *world wide web* (www) atau *software* yang menyediakan layanan berbasis data yang berpusat pada HTTP atau HTTPS dari *client* menggunakan web browser untuk melakukan *request* lalu server akan mengirim data tersebut ke dalam bentuk halaman web dan pada dasarnya dalam bentuk dokumen HTML [6].

F. Website

Website merupakan suatu halaman yang berada dalam sebuah *domain* ataupun *subdomain* yang termasuk ke dalam *World Wide Web* (WWW), informasi yang tersedia di halaman website berupa tulisan, suara, gambar, video ataupun animasi. Adapun halaman web yang terhubung dengan halaman lain biasanya disebut

hyperlink, sedangkan tulisan yang terhubung dengan tulisan lain disebut *hypertext* [7].

G. Python

Python merupakan salah satu Bahasa pemrograman yang paling sering digunakan dikarenakan memiliki sifat *interpreted language* atau *scripting language*. Hal ini membuat python tidak perlu mendeklarasi variable seperti Bahasa program lainnya. Terdapat beberapa aturan dalam penggunaan Bahasa python seperti penulisan statement atau perintah. Statement merupakan sebuah intruksi atau kalimat perintah yang akan dieksekusi [8].

H. Hypertext Markup Language (HTML)

Hypertext Markup Language (HTML) merupakan Bahasa dasar pemrograman yang di gunakan untuk membuat tampilan web. HTML biasanya sebagai penyusun struktur halaman web yang menempatkan berbagai elemen website sesuai *layout* yang diinginkan. Ada pun tag yang merupakan penanda perintah dalam penggunaan HTML [9].

I. API

Application Programming Interface (API) merupakan suatu software interface yang terdiri dari kumpulan intruksi yang disimpan dalam bentuk *library* dan berisi interaksi antara dua software atau lebih. API mendefinisikan bagaimana cara programmer memanfaatkan suatu fitur tertentu dari sebuah komputer seperti sistem *windowing*, sistem *file*, sistem *database* dan sistem jaringan [10].

J. Quality of Service (QoS)

QoS adalah suatu konsep yang digunakan untuk mengatur dan mengelola kualitas layanan yang diberikan oleh jaringan. QoS berfokus pada pengaturan prioritas dan alokasi sumber daya jaringan untuk memastikan kualitas layanan yang diberikan kepada pengguna [11]. Throughput

Throughput pada QoS (*Quality of Service*) merupakan ukuran yang digunakan saat mengukur kemampuan jaringan dalam pengiriman data. *Throughput* mengacu pada jumlah total kedatangan paket yang sukses yang diamati pada tujuan selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi *interval* waktu tersebut.

Adapun perhitungan untuk mencari *throughput* dengan persamaan berikut:

$$\text{Throughput} = \frac{\text{JUMLAH DATA YANG DITERIMA}}{\text{WAKTU PENGIRIMAN DATA}} \quad (2.1)$$

1. Delay

Delay dalam QoS (Quality of Service) merupakan waktu saat paket data mencapai jarak dari sumber sampai ke tujuan. Delay ini berupa *delay one-way*, *delay round-trip*, dan *delay end-to-end*.

Adapun perhitungan untuk mencari delay dengan persamaan berikut:

$$\text{Rata - rata Delay} = \frac{\text{TOTAL DELAY}}{\text{TOTAL PAKET YANG DITERIMA}} \quad (2.2)$$

III. PEMBAHASAN

A. Pengujian fungsi Website

Pengujian fungsionalitas ini bertujuan untuk mengetahui apakah semua fitur dalam laman *website* ini berfungsi dengan baik dan sesuai dengan yang telah di rencanakan. Pengujian ini dilakukan dengan cara mencoba masing - masing fungsi dari halaman *registrasi* sampai dengan *selesai*.

1. Pengujian registration page

Pengujian dalam halaman *registrasi* ini memiliki tujuan untuk mengetahui apakah orang yang tidak memiliki akun dapat melakukan pendaftaran, dan data tersimpan di *database*.

TABEL 3. 1
Pengujian Regist Page

Pengujian	Tahapan Pengujian	Keterangan	Hasil
Registration Page	Memasukan <i>email</i> , <i>username</i> , <i>password</i>	Pengguna masuk ke halaman <i>login</i>	Berhasil
	Tidak memasukan semua kolom dari <i>email</i> , <i>username</i> , <i>password</i>	Pengguna kembali ke halaman <i>registrasi</i>	Berhasil
	Tidak memasukan salah satu kolom dari <i>email</i> , <i>username</i> , dan <i>password</i>	Pengguna kembali ke halaman <i>registrasi</i>	Berhasil

2. Pengujian *Login Page*

Pengujian dalam halaman *login* ini memiliki tujuan untuk mengetahui apakah orang yang memiliki akun dapat login dan terhubung dengan website.

TABEL 3. 2
Pengujian Login Page

Pengujian	Tahapan Pengujian	Keterangan	Hasil
Login Page	Memasukan <i>username</i> dan <i>password</i>	Masuk ke home page	Berhasil
	Memasukan <i>username</i> dan <i>password</i> yang salah	Kembali ke halaman <i>login</i>	Berhasil
	Memasukan hanya <i>username</i> atau <i>password</i> saja	Kembali ke halaman <i>login</i>	Berhasil

3. Pengujian *Main Page*

Pengujian dalam halaman utama ini memiliki tujuan untuk mengetahui apakah halaman utama ini dapat menampilkan *widged* sensor dan menampilkan menu halaman lainnya.

TABEL 3. 3
Pengujian Main Page

Pengujian	Tahapan Pengujian	Keterangan	Hasil
Main Page	Menampilkan halaman utama	Halaman Utama ditampilkan	Berhasil
	Menampilkan nilai dari data halaman <i>akuaponik</i>	Data sama dengan halaman <i>akuaponik</i>	Berhasil
	Dapat melakukan log out	Keluar dari web	Berhasil

4. Pengujian *Aquaponic Page*

Pengujian dalam halaman *akuaponik* ini memiliki tujuan untuk mengetahui apakah halaman hidro dan halaman aqua dapat menampilkan data secara real-time.

TABEL 3. 4
Pengujian *Akuaponik Page*

Pengujian	Tahapan Pengujian	Keterangan	Hasil
Hidro Page	Pengujian kondisi ideal	Kondisi keseluruhan tanaman ditampilkan dalam bentuk ideal, cukup ideal, dan tidak ideal.	Berhasil
	Pengujian informasi data sensor	Halaman berhasil menampilkan data <i>TDS</i> , <i>pH</i> air, dan <i>LDR</i> .	Berhasil
	Pengujian <i>index range</i>	Index range berhasil menampilkan data dengan jarak data dan tanggal yang di inginkan user.	Berhasil
	Pengujian Diagram	Data dari <i>TDS</i> , <i>pH</i> air, dan <i>LDR</i> ditampilkan dalam bentuk diagram	Berhasil
Aqua Page	Pengujian kondisi ideal	Kondisi keseluruhan kolam ikan diampilkan dalam bentuk ideal, cukup ideal, dan tidak ideal.	Berhasil
	Pengujian informasi data sensor	Halaman berhasil menampilkan data <i>pH</i> air, <i>norbitity</i> , dan <i>water level</i> .	Berhasil
	Pengujian <i>index range</i>	Index range berhasil menampilkan data dengan jarak data dan tanggal yang di inginkan user.	Berhasil
	Pengujian perintah pengurasan air	Mesin pompa air dalam kolam ikan menyala.	Berhasil
	Pengujian diagram	Data <i>pH</i> air, <i>turbidity</i> , dan <i>water level</i> ditampilkan dalam bentuk diagram	Berhasil

5. Pengujian *History Page*

Pengujian dalam halaman *history* ini memiliki tujuan untuk mengetahui apakah halaman *history* bisa menampilkan data-data sensor yang didapatkan sebelumnya.

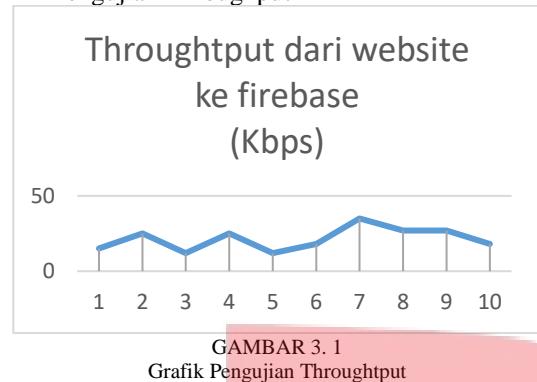
TABEL 3. 5
Pengujian *History Page*

Pengujian	Tahapan Pengujian	Keterangan	Hasil
History Page	Pengujian informasi data sensor	Data sensor sebelumnya sama dengan data di <i>History page</i>	Berhasil
	Pengujian <i>index range</i>	Index range berhasil menampilkan data dengan jarak data dan tanggal yang di inginkan user.	Berhasil
	Pengujian diagram	Menampilkan data-data sensor yang ditampilkan dalam bentuk diagram	Berhasil

B. Pengujian QoS

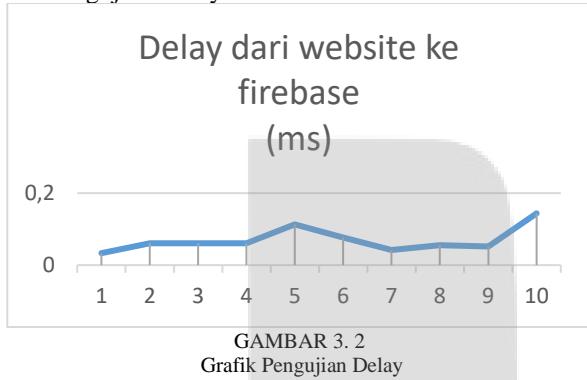
Pengujian ini dilakukan dengan menguji kualitas jaringan pada saat pengiriman data ke website. Pengujian ini dilakukan dengan menghitung throughput dan delay dalam kurun waktu 10 menit dengan perbandingan satu rata-rata data permenit.

6. Pengujian Throughput



Gambar grafik diatas menunjukan throughput dari website yang telah dilakukan pengujian dan didapatkan rata-rata nilai permenitnya sebesar 20,286 Kbps. Dan untuk nilai paling tinggi ada di menit ke-7 dengan nilai 35,854 Kbps sedangkan untuk nilai terendah ada di menit ke-10 dengan nilai 11,818 Kbps.

7. Pengujian Delay



Gambar grafik diatas menunjukan delay dari website yang telah dilakukan pengujian dan didapatkan rata-rata nilai permenitnya sebesar 0,0653 ms. Dan untuk nilai paling tinggi ada di menit ke-10 dengan nilai 0,1439 ms sedangkan untuk nilai terendah ada di menit ke-1 dengan nilai 0,0333 ms.

IV. KESIMPULAN

Website untuk memonitoring budidaya akuaponik dengan teknologi Internet of Things telah berhasil dibuat dan diimplementasikan. Website ini mampu menampilkan data dari database, terbukti dengan berhasilnya data dari sensor ditampilkan secara real-time di halaman website. Data yang ditampilkan meliputi sensor TDS, pH, LDR, Water level, dan Turbidity. Seluruh fungsi website, mulai dari halaman depan hingga logout, berfungsi dengan baik sesuai hasil pengujian. Berdasarkan pengujian Quality of Service (QoS) menggunakan parameter TIPHON, rata-rata delay tercatat sebesar 0,0653 detik atau 65 ms, sedangkan throughput menunjukkan nilai rata-rata sebesar 20,286 bps.

REFERENSI

- [1]. Ramadhan, R. I., Fitriyah, H., & Widasari, E. R. (2023). Sistem Deteksi Daun Busuk pada Pakcoy Hidroponik menggunakan Metode Thresholding pada Warna Hue dan Saturasi berbasis Raspberry Pi . *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer* Vol. 7, No. 2, 554-563.
- [2]. SAFITRI, K., DHARMA, I. P., & DIBIA, I. N. (2020). Pengaruh Komposisi Media Tanam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica chinensis* L.) . *Jurnal Agroekoteknologi Tropika* Vol. 9, No. 4, 198-206.
- [3]. Duka, K. K., Rebhung, F., & Salosso3, Y. (2019). PENGARUH PEMBERIAN PROBIOTIK DENGAN WAKTU BERBEDA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN KELULUSHIDUPAN IKAN PATIN (*Pangasius* sp) DAN SAYUR SAWI (*Brassica juncea* L) DALAM SISTEM AKUAPONIK. *Jurnal Aquatik*, Vol 2 (1) , 24-35.
- [4]. Dauhan, R. E., Efendi, E., & Suparmono. (2014). EFEKTIFITAS SISTEM AKUAPONIK DALAM MEREDUKSI KONSENTRASI AMONIA PADA SISTEM BUDIDAYA IKAN. *e-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan Volume III No 1*, 298-302.
- [5]. Mulqan, M., Rahimi, S. A., & Dewiyanti1, I. (2017). Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila Gesit (*Oreochromis niloticus*) Pada Sistem Akuaponik Dengan Jenis Tanaman Yang Berbeda. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah Volume 2, Nomor 1*, 183-193.
- [6]. Damayanti, N., Widajanto, D., & Sutarno. (2019). Pertumbuhan dan produksi tanaman sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L.) akibat dibudidayakan pada berbagai media tanam dan dosis pupuk organik. *J. Agro Complex* 3(3), 142-150.
- [7]. Ansori, A. (2018). STUDI PEMANFAATAN INTERNET OF THINGS UNTUK PENGAWASAN BAHAN BAKAR MINYAK. 31-42.
- [8]. Setiadi, D., & Muhaemin. (2018). PENERAPAN INTERNET OF THINGS (IoT) PADA SISTEM MONITORING IRIGASI (SMART IRIGASI). *J. Infotronik*, vol. 3, no.2, 95-102.
- [9]. Hermiati, R., Asnawati, & Kanedi, I. (2021). PEMBUATAN E-COMMERCE PADA RAJA KOMPUTER MENGGUNAKAN BAHASA PEMROGRAMAN PHP DAN DATABASE MYSQL . *Jurnal Media Infotama* Vol. 17 No. 1, 54-66.
- [10]. Rahmatulloh, A., & MSN, F. (2017). Implementasi Load Balancing Web Server menggunakan Haproxy dan Sinkronisasi File pada Sistem Informasi Akademik Universitas Siliwangi . *Jurnal Nasional Teknologi dan Sistem Informasi-Vol. 03 No. 02*, 241-248.
- [11]. Kinaswara, T. A., Hidayati, N. R., & Nugrahanti, F. (2019). Rancang Bangun Aplikasi Inventaris

- [12]. Berbasis Website pada Kelurahan Bantengan . *Teknologi Humanis di Era Society 5.0*, 71-75.
- [13]. Mariko, S. (2019). APLIKASI WEBSITE BERBASIS HTML DAN JAVASCRIPT UNTUK MENYELESAIKAN FUNGSI INTEGRAL PADA MATA KULIAH KALKULUS . *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan Volume 6, No 1*, 80-91.
- [14]. Hanafi, A., Sukarsa, I. M., & Wiranatha, A. K. (2017). Pertukaran Data Antar Database dengan Menggunakan Teknologi API . *LONTAR KOMPUTER VOL. 8, NO.1*, 22-30.
- [15]. Putra, I. B., Adnyana, M. S., & Jasa, L. (2021). Analisis Quality of Service Pada Jaringan Komputer. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro, Vol. 20, No.1*, 95-102.

