

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI HIDROPONIK BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT) MENGGUNAKAN PROTOKOL HTTP

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF HYDROPONICS BASED ON INTERNET OF THINGS USING HTTP PROTOCOL

Khaidir Ali Abdurahman¹, Ir. Dr. Rendy Munadi M.T.², Arif Indra Irawan S.T., M.T.³

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

¹khaidiridir@student.telkomuniversity.com, ²rendymunadi@telkomuniversity.co.id,

³arifirawan@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Hidroponik merupakan metode penanaman tanaman tanpa menggunakan tanah sebagai media tanamnya. Tiga unsur hidroponik yang mempengaruhi pertumbuhan hidroponik yaitu air, pH, dan nutrisi. Perkembangan teknologi saat ini membuat semua kegiatan membutuhkan bantuan koneksi internet untuk mempermudah operasional. Begitupun dengan petani yang membutuhkan bantuan dari alat digital, maka dibutuhkan sebuah sistem untuk mengontrol air dan nutrisi.

Hasil dari pengujian hidroponik berbasis *Internet of Things* menggunakan protokol HTTP menunjukkan bahwa alat berfungsi secara baik mulai dari sensor sampai data terkirim ke *website*. Sensor ultrasonik dapat berfungsi dengan baik tanpa adanya *error*, bekerja konstan dan stabil. Sensor TDS memiliki rata-rata *error* sebesar 0,05% sehingga masih layak digunakan. Semua fitur pada *Website* dapat berfungsi dengan baik. *Quality of service* yang diuji yaitu *delay* dan *throughput* dari wemos ke *website*. Rata-rata *delay* 0,378 detik yang masuk kategori sedang menurut TIPHON. Pengujian *throughput* memiliki rata-rata 1970 bps yang masuk kategori baik menurut TIPHON. Pengujian *reliability* dan *availability* masing-masing mendapatkan nilai 90% dan 90,91% yang dapat dikategorikan baik.

Kata Kunci: *Hidroponik, nutrisi, internet of things, delay, throughput, HTTP.*

Abstract

Hydroponics is a method of planting plants without using soil as a planting medium. Three hydroponic elements that affect hydroponic growth are water, pH, and nutrition. Current technological developments make all activities require the help of an internet connection to facilitate operations. Likewise, with farmers who need help from digital devices, we need a system to control water and nutrition.

From the results of Internet-based hydroponic testing using the HTTP protocol it can be seen that the tool functions properly from sensors to data sent to the website. Ultrasonic sensors can function properly without any errors, work constant and stable. For TDS sensors have an average error of 0.05% is still below 1% so it is still suitable to use. The website can function well in all its features. The quality of service tested is delay and throughput from wemos to the website, with an average delay of 0.378 seconds which is in the medium category. Throughput testing has an average of 1970 bps which is categorized as good according to TIPHON. Reliability and availability testing respectively get a value of 90% and 90,91% which can be categorized as good.

Keywords: *Hydroponics, nutrition, internet of things, delay, throughput, HTTP.*

1. Pendahuluan

Hidroponik merupakan metode bercocok tanam tanpa menggunakan tanah. Tiga unsur utama dalam tanaman hidroponik yaitu, Air, cahaya dan juga nutrisi. Penggunaan sistem hidroponik tidak mengenal musim dan tidak memerlukan lahan yang luas dibandingkan dengan kultur tanah untuk menghasilkan satuan produktivitas yang sama [1]. Untuk mempermudah kontrol hidroponik maka dibuatlah pengendali iklim mikro dengan menggunakan mikrokontroler untuk tanaman hidroponik agar menjaga kondisi tanaman tetap segar. Menanam hidroponik dengan cara memberi nutrisi untuk

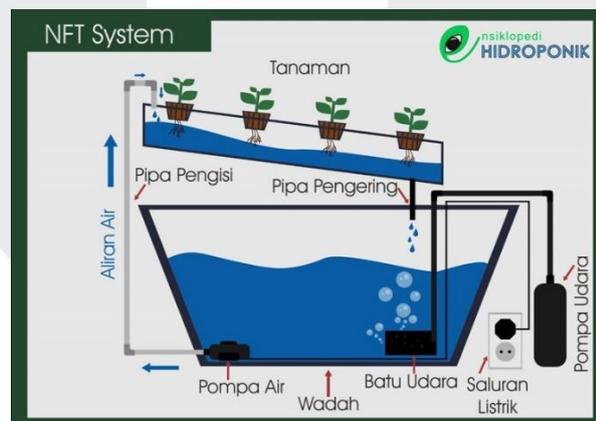
tanaman harus sangat diperhatikan dengan cara menambahkan cairan nutrisi yang biasa disebut dengan AB mix.

Dari beberapa masalah yang timbul, variable yang harus dikontrol adalah nilai air dan *Electrical Conductivity* (EC) dari larutan nutrisi [2]. Maka peneliti akan menggabungkan hidroponik dengan teknologi *Internet of Things* (IoT) untuk membuat pengendalian cerdas yang dapat memantau nutrisi dan air yang tertampung dalam tandon. Selain itu juga dapat mengontrol pompa air untuk mengairi tanaman hidroponik. Dengan memanfaatkan teknologi IoT, setiap perangkat sensor dapat berkomunikasi atau mengirim data ke server cloud untuk diproses dan dipantau secara real time [3]. Sensor yang digunakan yaitu sensor TDS untuk mendeteksi nutrisi, sensor ultrasonik untuk mengetahui ketinggian air, dan relay untuk mati atau nyala pompa air. Semua sensor terhubung dengan mikrokontroler Wemos D1 Mini yang selanjutnya dihubungkan dengan internet agar dapat mengirim data ke *smartphone*. Pengiriman data dari mikrokontroler ke *smartphone* melewati server dan HTTP sebagai protokol dalam perpindahan datanya. Setelah semua data dikirimkan ke *smartphone* maka akan ditampilkan di *website*.

2. Dasar Teori

2.1 Hidroponik

Hidroponik merupakan metode penanaman tanaman tanpa menggunakan tanah sebagai media tanamnya. Dengan demikian hidroponik berarti penanaman dalam air yang mengandung campuran hara. System ini dikembangkan berdasarkan alasan bahwa jika tanaman diberi kondisi pertumbuhan yang optimal, maka potensi maksimum untuk produksi dapat tercapai. Hal ini berhubungan dengan pertumbuhan sistem perakaran tanaman, di mana pertumbuhan perakaran tanaman yang optimum akan menghasilkan pertumbuhan tunas atau bagian atas yang sangat tinggi. Pada sistem hidroponik, larutan nutrisi yang diberikan mengandung komposisi garam-garam organik yang berimbang untuk menumbuhkan perakaran dengan kondisi lingkungan perakaran yang ideal [4].



Gambar 1 Sistem Hidroponik NFT [4].

2.2 Internet of Things

Internet of things (IoT) adalah jaringan benda-benda fisik. Berkembangnya teknologi IoT memungkinkan internet bukan hanya jaringan komputer tetapi telah berkembang menjadi jaringan perangkat dari semua jenis dan ukuran, kendaraan, ponsel pintar, peralatan rumah tangga, mainan, kamera, instrumen medis dan sistem industri, hewan, manusia, bangunan, semua terhubung, semua berkomunikasi dan berbagi informasi berdasarkan protokol yang ditetapkan untuk mencapai reorganisasi cerdas, penentuan posisi, penelusuran, aman dan terkontrol, bahkan pemantauan online waktu nyata pribadi, peningkatan online, kontrol proses dan administrasi [5].

2.3 Protokol HTTP

Hypertext Transfer Protokol (HTTP) merupakan sebuah protocol yang digunakan oleh *world wide web* (WWW). HTTP mendefinisikan bagaimana suatu pesan dapat dikirimkan dan diterima oleh server dan client HTTP juga mengatur aksi-aksi apa saja yang harus dilakukan oleh web server dan juga web browser sebagai respon atas perintah-perintah yang ada pada protocol HTTP.

2.4 Wemos D1 Mini

Wemos merupakan mikrokontroler pengembangan dari modul mikrokontroler ESP8266 yang memiliki kemampuan untuk menyediakan fasilitas konektivitas Wifi dengan mudah serta memori yang digunakan sangat besar yaitu 4 MB. Pada Mikrokontroler wemos memiliki 2 buah chipset yang digunakan sebagai otak kerja platform tersebut yaitu chipset ESP8266 dan chipset CH340[6].



Gambar 2 Wemos D1 Mini [6].

2.5 Sensor TDS

Total Dissolved Solids (TDS) merupakan alat untuk mengukur kepekatan terhadap suatu larutan. Dalam hidroponik TDS digunakan untuk mengukur kadar nutrisi dalam larutan [7].



Gambar 3 Sensor TDS [7].

2.6 Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran fisik atau sebaliknya [8]. Disebut sensor ultrasonic karena sensor ini menggunakan gelombang ultrasonik. Secara umum cara kerja ultrasonik dengan memantulkan gelombang suara dengan frekuensi tertentu sehingga dapat menafsirkan jarak. Gelombang ultrasonic mempunyai gelombang yang sangat tinggi yaitu 20.000 Hz.

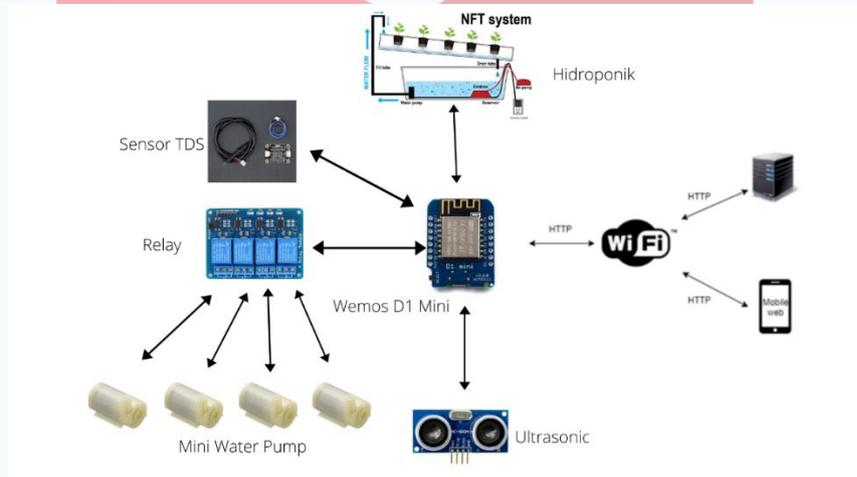


Gambar 4 Sensor Ultrasonik [8].

2.7 Website

Website adalah Sebuah software yang berfungsi untuk menampilkan dokumen - dokumen pada suatu web yang membuat pengguna dapat mengakses internet melalui software yang terkoneksi dengan internet [9]. Halaman ini dapat berisi data teks, data gambar, data animasi, data suara, dan data video.

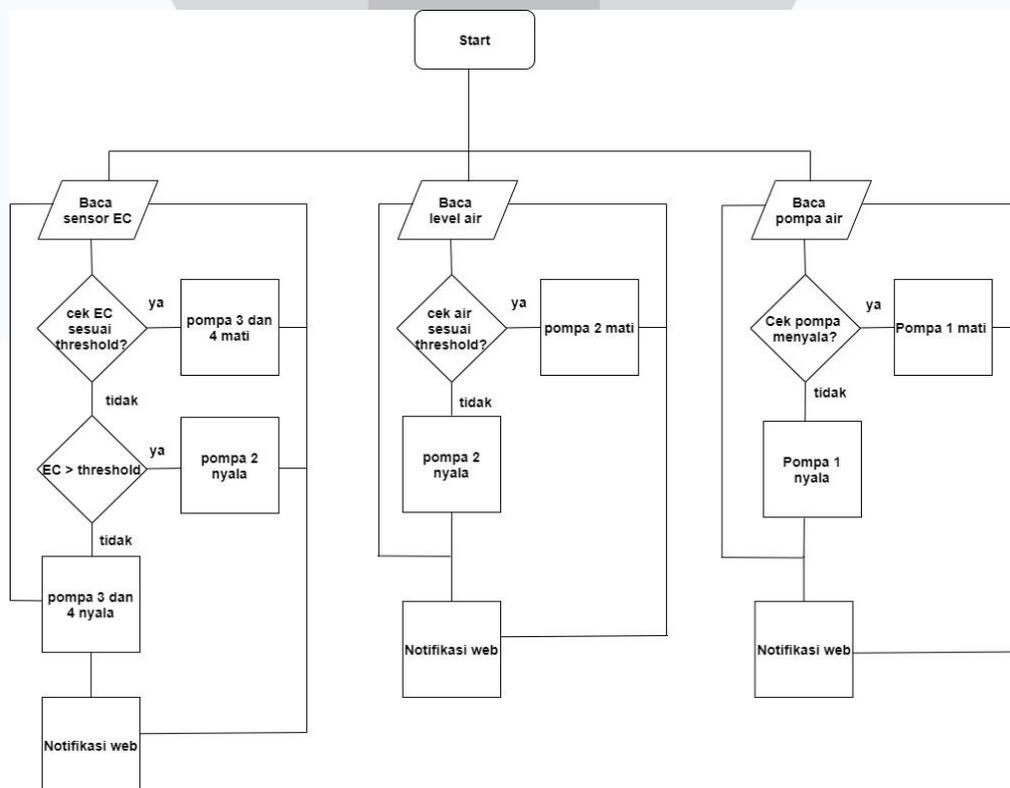
3.Perencanaan Sistem
3.1 Desain Sistem



Gambar 5 Desain Sistem.

Pada gambar 5 menunjukkan diagram blok perancangan dan implementasi sistem kontrol hidroponik berbasis IoT menggunakan protokol HTTP. Sistem ini menggunakan protokol HTTP sebagai lalu lintas datanya dan menggunakan 2 sensor dan 4 pompa air yang terhubung dengan mikrokontroler. Data diambil dari sensor ultrasonik dan sensor TDS lalu akan diolah oleh wemos D1 mini, selanjutnya akan dikirim ke server Antares dan dikirim ke website. Sistem ini dilengkapi pompa mini sebagai *output* dari mikrokontroler.

3.2 Diagram Alir Sistem



Gambar 6 Diagram Alir.

Gambar 6 merupakan alir sistem dengan tahap-tahap sebagai berikut:

1. Sensor TDS akan membaca nutrisi dalam larutan, jika diketahui masih tercukupi maka pompa 3 dan 4 tidak akan mengisi nutrisi, jika diketahui kurang maka pompa 3 dan 4 akan mengisi nutrisi A dan B sampai nutrisi tercukupi. Kedua kondisi tersebut akan terbaca di *website*.
2. Sensor ultrasonik membaca ketinggian level air, jika air masih mencukupi maka pompa 2 akan mati dan pompa 1 menyala. Jika air sudah habis maka pompa 2 akan menyala untuk mengisi air dan pompa 1 akan mati. Kedua kondisi tersebut akan ditampilkan di *website*.
3. Membaca pompa 2,3, dan 4, jika pompa tersebut mati maka pompa 1 akan menyala. Jika pompa 2,3, dan 4 menyala maka pompa 1 akan mati.

3.3 Skenario Pengujian

3.3.1 Pengujian Fungsional

Pengujian fungsional terbagi menjadi tiga bagian yaitu pengujian fungsional keseluruhan alat, pengujian sensor, dan pengujian website. Pengujian keseluruhan alat meliputi fungsi dari semua komponen alat harus bekerja dengan baik. Pengujian sensor melihat apakah ada *error* dari setiap sensor yang dipakai. Pengujian web mencoba fitur web bekerja dengan baik atau tidak dan menguji seberapa besar delay yang dihasilkan.

3.3.2 Pengujian *Quality Of Service*

Throughput adalah bandwidth aktual yang terukur pada suatu ukuran waktu tertentu dalam mentransmisikan berkas [10]. Berikut adalah rumus persamaan *throughput*:

$$\text{Throughput} = \frac{\text{jumlah data yang dikirim}}{\text{waktu pengamatan}} \quad (3.1)$$

Delay atau *latency* atau *round trip time delay*, adalah waktu yang dibutuhkan untuk sebuah paket yang dikirimkan dari suatu komputer ke komputer yang dituju [10]. Berikut adalah rumus persamaan *delay*:

$$\text{Delay} = \text{waktu pengiriman data} - \text{waktu data diterima} \quad (3.2)$$

Reliability adalah kemampuan suatu sistem untuk memenuhi fungsi yang dibutuhkan pada kondisi tertentu dan pada periode tertentu [11].

$$\text{Reliability} = \frac{(\text{uptime} - \text{downtime})}{\text{uptime}} \times 100\% \quad (3.3)$$

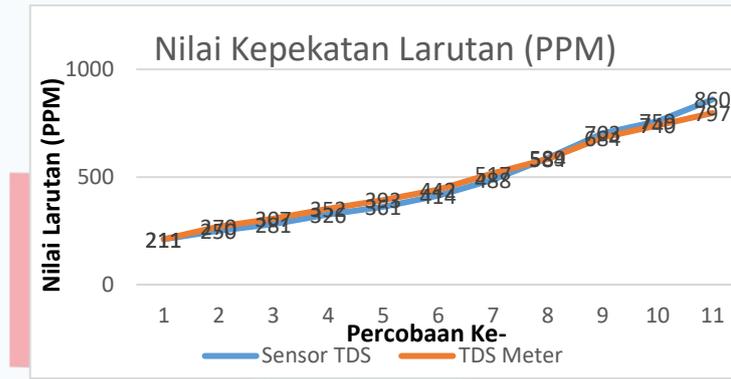
Availability merupakan kemampuan suatu sistem siap untuk beroperasi pada saat dibutuhkan [11].

$$\text{Availability} = \frac{\text{uptime}}{(\text{uptime} + \text{downtime})} \times 100\% \quad (3.4)$$

4.1 Hasil dan Analisis

4.1.1 Pengujian Fungsional

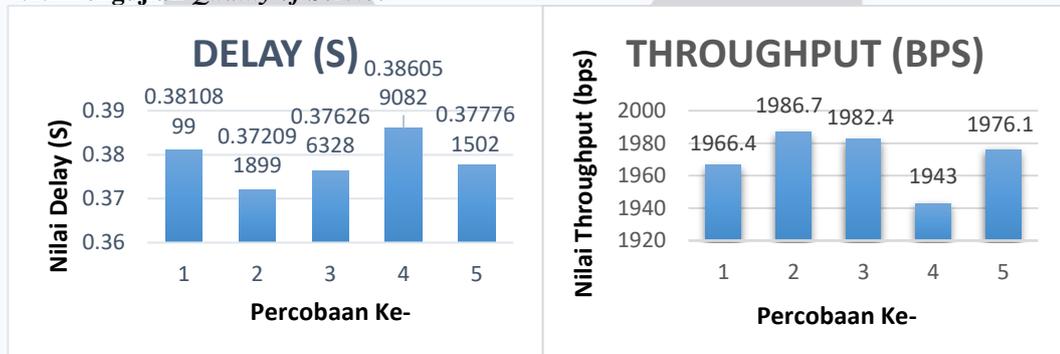
Pengujian fungsional terdiri dari pengujian *error* sensor ultrasonik dan sensor TDS. Pada sensor ultrasonik tidak terdapat *error* sama sekali dan sensor dapat bekerja dengan baik, stabil, dan konstan.



Gambar 7 Sensor TDS.

Berdasarkan gambar 7 terdapat dua data yaitu sensor TDS dan TDS meter. Error dari setiap pengujian nilai masih dibawah 1% dengan rata-rata error sebesar 0,05%. Nilai error terbesar pada pengujian ke 4 yaitu 0,09% dan terkecil pada pengujian ke 8 yaitu 0,008%.

4.1.2 Pengujian Quality of Service



Gambar 8 Nilai quality of service.

Pada gambar 8 menjelaskan grafik nilai delay dan throughput. Nilai rata – rata delay terbesar yaitu 0,386 pada percobaan keempat, dan rata – rata delay terkecil yaitu 0,372 pada percobaan kedua. Dan Berdasarkan grafik diatas, nilai rata-rata throughput terbesar mencapai 1786,7 bps pada percobaan kedua, dan throughput terkecil yaitu 1943 bps pada percobaan keempat.

Tabel 1 Pengujian Availability dan Reliability.

Jumlah Pengiriman data	Jumlah Data Terkirim	Jumlah Paket Gagal Terkirim	Reliability	Availability
30	27	3	90%	90,91%

Dilihat dari Tabel 4.9 didapat nilai availability sebesar 90,91% dan nilai reliability sebesar 90%. Terdapat kegagalan satu kali pengiriman yang dikarenakan koneksi buruk atau sedang tidak stabil. Dengan hasil mendekati 100% maka nilai reliability dan availability tersebut dapat dikategorikan baik. Maka pengiriman data dari wemos ke website dapat dikategorikan baik.

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

1. Pada pengujian dan analisis sensor ultrasonik sudah mampu bekerja sesuai dengan fungsinya tanpa adanya error. Hanya saja dibawah jarak 2 cm sensor tidak bisa membaca dengan akurat karena minimum jarak deteksi adalah 2 cm
2. Hasil dari pengujian dan analisis sensor TDS menunjukkan error yang didapar rata-rata dibawah 0,05%. Dengan nilai dibawah 500 PPM sensor TDS mendeteksi nilai dibawah TDS meter dan

Ketika diatas 500 PPM sensor TDS mendeteksi nilai diatas TDS meter. Maka dengan rata-rata *error* sensor TDS masih layak digunakan.

3. *Website* berfungsi dengan baik dapat menampilkan data dari server.
4. Hasil pengiriman *quality of service* pada protokol HTTP memiliki *delay* rata-rata 0,378 detik yang masuk pada kategori sedang sehingga masih dalam batas toleransi. Untuk throughput rata-rata didapat 1970 bps yang masuk pada kategori sangat baik. Untuk *reliability* dan *availability* masing- masing 90% dan 90,91%, maka masih dalam kondisi baik.

5.2 Saran

1. Dapat mengkontrol seberapa besar kepekatan yang diinginkan dari mikrokontrolernya.
2. Membandingkan *quality of service* menggunakan jaringan internet lain seperti WiFi.
3. Membandingkan dengan protocol MQTT atau CoAP untuk *quality of service*.
4. Menggunakan *push notifikasi* ke *instant messaging* saat event atau *trigger* terjadi dan *website* hanya sebagai detail.

Daftar Pustaka:

- [1] S. N. Solihat, M. R. Kirom, I. W. Fathonah, "Pengaruh Kontrol Nutrisi pada Pertumbuhan Kangkung dengan Metode Hidroponi Nutrient Film Technique (NFT)," E-Proceeding of Engineering, Vol. 5, No. 1. 2018
- [2] Ruengittinun, Somchoke, "Internet Terapan Thing untuk Smart Hidroponik Ekosistem Pertanian (HFE)," Konferensi Internasional tentang Komputasi Ubi-media Lokakarya. 2017.
- [3] Herman, N. Surantha, N, "Intelligent Monitoring and Controlling System for Hydroponics Precision Agriculture," International Conference on Information and Communication Technology (ICoICT). 2019.
- [4] R. Rosliani, N. Sumarni, "Budidaya Tanaman Sayuran dengan Sistem Hidroponik," Tangkuban Parahu: Balai Penelitian Tanaman Sayuran. 2005.
- [5] K. K. Patel, S. M. Patel, "Internet of Things-IOT: Definition, Characteristics, Architecture, Enabling Technologies, Application & Future Challenges," Research Article Vol. 6, No. 5. 2016.
- [6] P. R. Hanif, Tursina, M. A. Irwansyah, "Prototipe Jam Sholat Qomatron dengan Konsep Internet of Things(IoT) Menggunakan Wemos D1 Mini Berbasis Web," Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi Vol. 6, No.3. 2018.
- [7] *Tentang TDS Meter, EC Meter dan PH Meter.* Mitalom. 5 Februari 2016. Available:<https://mitalom.com/tentang-tds-meter-ec-meter-dan-ph-meter/> [Diakses 28 Oktober 2019].
- [8] *Cara Kerja Sensor Ultrasonik, Rangkaian, & Aplikasinya.* Elang Sakti. Mei 2015. Available:<https://www.elangsakti.com/2015/05/sensor-ultrasonik.html> [Diakses 29 Oktober 2019].
- [9] M. Destiningrum, Q. J. Adrian, "Sistem Informasi Penjadwalan Dokter Berbasis Web Dengan Menggunakan Framework Codeigniter," TEKNOINFO, Vol. 11, No. 2. 2017.
- [10] H. Fahmi, "Analisis QOS (Quality of Service) Pengukuran Delay, Jitter, Packet Lost, dan Throughput Untuk Mendapatkan Kualitas Kerja Radio Streaming Yang Baik" Jurnal Teknologi Dan Informasi, Vol. 7, No. 2. 2018.
- [11] Ratnasih, D. Perdana, & Y. G. Bisono, "Performance Analysis and Automatic Prototype Aquaponic of System Design Based on Internet of Things (IoT) using MQTT Protocol," Jurnal Infotel, Vol. 10. No. 3. 2018.