

Sistem *Monitoring* Hidroponik dengan Elektrolisis Menggunakan *Internet Of Things* (IoT)

1st Muhammad Hilmi Zuhdy Prasetyo
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
hilmizuhdy@student.telkomuniversity.
ac.id

2nd Ekki Kurniawan
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
ekkekurniawan@telkomuniversity.ac.id

3rd Irfham Mulkan Rodiana
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
irhammulkan@telkomuniversity.ac.id

Abstrak—Para penggiat hidroponik seringkali mengalami kegagalan selama proses pertumbuhan tanaman, kurangnya penjangaan merupakan salah satu faktor yang menyebabkan tanaman tersebut tidak tumbuh sempurna, layu, hingga mati. Untuk membantu mengurangi kegagalan dalam penanaman secara hidroponik, muncul sebuah ide untuk membuat Sistem *Monitoring* Hidroponik dengan Elektrolisis menggunakan IoT ini. IoT dapat dimanfaatkan dalam sistem *monitoring* dan kontrol pada budidaya tanaman hidroponik. Sistem ini nantinya akan memantau unsur tumbuh tanaman menggunakan sensor serta kamera untuk melihat pertumbuhan tanaman bayam merah. Pada penyusunan tugas akhir Sistem *Monitoring* Hidroponik dengan Elektrolisis menggunakan IoT ini, penulis berfokus pada aplikasi khusus Android. Aplikasi Android ini akan terhubung ke sistem *monitoring* menggunakan IoT Platform. Aplikasi ini ditujukan sebagai *monitoring* untuk Sistem Hidroponik dengan Elektrolisis untuk mencegah kegagalan selama proses pertumbuhan.

Kata kunci— hidroponik, android app, monitoring, IoT.

I. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi sektor industri di Indonesia berkembang dengan pesat, pembangunan sektor industri di Provinsi Jawa Barat mengakibatkan menyempitnya lahan pertanian. Permasalahan sempitnya lahan pertanian dapat diatasi dengan menerapkan sistem pertanian secara hidroponik. Hidroponik merupakan teknik budidaya tanaman tanpa menggunakan tanah, melainkan menggunakan air [1]. Oleh karena itu penanaman secara hidroponik dapat memanfaatkan lahan yang sempit.

Penanaman menggunakan teknik hidroponik memerlukan perhatian khusus untuk menghasilkan tanaman yang sehat dan bagus. Para penggiat hidroponik seringkali mengalami kegagalan selama proses pertumbuhan tanaman, kurangnya penjangaan merupakan salah satu faktor yang menyebabkan tanaman tersebut tidak tumbuh sempurna, layu, hingga mati. Unsur tumbuh tanaman perlu diperhatikan, unsur tumbuh tanaman untuk hidroponik berupa suhu, kelembapan, pH air, nilai padatan larutan air, sirkulasi air, serta intensitas cahaya. Karena banyaknya unsur tumbuh yang ada, diperlukan kontrol dan monitoring hidroponik secara berkala untuk mempermudah mengetahui pertumbuhan dan unsur tumbuh tanaman [2]. Elektrolisis merupakan proses penguraian secara kimiawi berupa elektrolit menggunakan plat elektroda besi sebagai katoda dan anoda yang akan dialiri tegangan listrik menghasilkan

kandungan Fe^{2+} yang akan diserap oleh tanaman [3]. Elektrolisis akan dipantau menggunakan sensor TDS dan pH untuk mengetahui pengaruh elektrolisis dengan kandungan zat besi untuk tanaman bayam merah [4][5][6].

Pada penelitian ini penulis menggunakan teknologi IoT untuk membuat sistem *monitoring* hidroponik dengan elektrolisis untuk tanaman bayam merah. Sistem ini nantinya akan memantau unsur tumbuh tanaman menggunakan sensor serta kamera untuk mengetahui pertumbuhan tanaman bayam merah. Alat ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai kondisi tanaman hidroponik setiap hari serta dapat menampilkan gambar tanaman dengan adanya kamera serta dengan elektrolisis diharapkan dapat untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi hidroponik tanaman bayam merah.

II. KAJIAN TEORI

A. Hidroponik

Hidroponik adalah teknik budidaya tanaman tanpa menggunakan tanah. Pada hidroponik media tanah diganti dengan media rockwool, sekam padi, kapas, dan lain lain. Penanaman tanaman dengan hidroponik lebih menekankan penggunaan nutrisi yang terlarut dalam air. Dengan menggunakan media tanam hidroponik kurangnya lahan tidak menjadi masalah karena dengan metode hidroponik ini anda bisa menanam dimanapun. Bisa menggunakan botol bekas, pipa PVC dan juga bisa menggantungkan media tanamnya ditembok [7].

Teknik pemberian nutrisi pada hidroponik yang umum digunakan adalah NFT (*Nutrient Film Technique*) dan DFT (*Deep Flow Technique*). Pada penelitian ini penulis menggunakan teknik NFT (*Nutrient Film Technique*) untuk membuat sistem yang sederhana dan penggunaan lahan yang terbatas. metode penanaman NFT adalah metode dimana akar tanaman berada pada sirkulasi air tipis yang mengandung nutrisi untuk kebutuhan tanaman. Tanaman ditanam pada pipa-pipa memanjang dengan sirkulasi hara [8].

B. *Internet of Things*

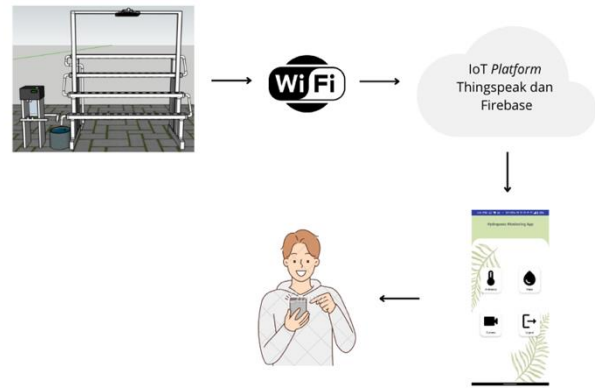
IoT atau *Internet of Things* merupakan sebuah sistem perangkat-perangkat keras yang terkoneksi antar satu dengan yang lainnya, serta dapat dikendalikan dari jarak jauh dengan memanfaatkan konektivitas dari internet [9]. IoT memiliki kemampuan untuk berbagi data dan informasi melalui

jaringan dengan campur tangan manusia yang sedikit, sehingga memungkinkan adanya komunikasi, pengendalian, dan kerjasama antar perangkat melalui jaringan internet [10][11].

C. Quality of Service

Quality of Service (QoS) merupakan metode penilaian atau pengukur yang berkaitan dengan kualitas suatu jaringan. Adapun standar parameter-parameter yang dipergunakan dalam mengukur QoS adalah *throughput*, *packet loss*, *delay*, *jitter*. Parameter-parameter tersebut berdasarkan *Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks (TIPHON)* yang dikeluarkan oleh *European Telecommunications Standards Institute (ETSI)*. Standar ini yang umum dan banyak digunakan dalam pengujian kualitas sebuah jaringan [12]. Hal-hal ini yang nantinya digunakan untuk mengukur pengiriman data menuju *platform* IoT.

B. Desain Perangkat Keras

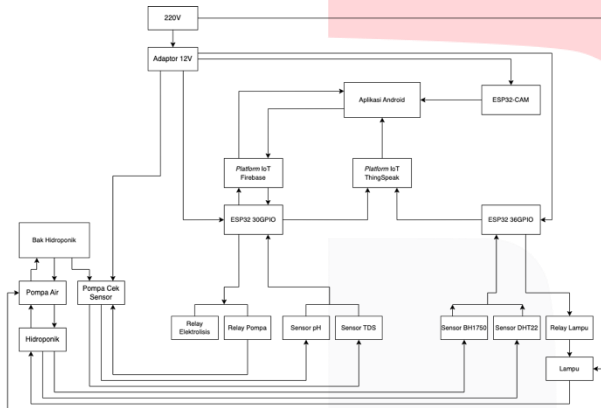


GAMBAR 3
DESAIN PERANGKAT KERAS

Pada Gambar 3 menunjukkan dari sistem *monitoring* yang terdiri dari sensor, mikrokontroler dan aktuator akan terhubung dengan *wifi*. Sistem ini terhubung dengan *wifi* untuk mengirimkan data ke IoT *platform* yaitu thingspeak dan firebase. Setelah diterima thingspeak dan firebase data akan ditampilkan pada aplikasi dan dapat digunakan oleh pengguna.

III. METODE

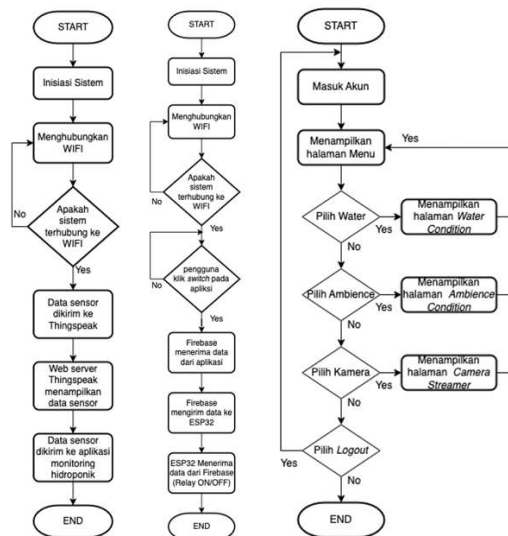
A. Desain Sistem



GAMBAR 2
DESAIN SISTEM

Pada tugas akhir ini akan dibuat sebuah aplikasi pada Android yang dapat *monitoring* hidroponik dengan elektrolisis. Sistem ini akan memonitor unsur hara tanah bayam merah dengan menggunakan sensor pH, sensor TDS, sensor DHT22, dan sensor lux. Sensor tersebut terhubung dengan 2 buah NodeMCU ESP32, dimana dibagi menjadi *water condition* dan *ambience condition*. Pada *ambience condition* terdapat relay yang akan menyalakan lampu secara otomatis berdasarkan *output* dari sensor lux. Pada *water condition* terdapat dua buah *relay* sebagai *switch on/off* yang dapat dikontrol dari aplikasi. Sistem ini terhubung dengan IoT *platform* Thingspeak dan Firebase. Terdapat juga kamera modul yang akan menampilkan *streaming video* pada aplikasi Android.

C. Desain Perangkat Lunak



GAMBAR 4
DIAGRAM ALIR SISTEM

Gambar 4 merupakan diagram alir sistem atau *flowchart* pada IoT *platform* dan aplikasi Android untuk sistem *monitoring* hidroponik. Pada diagram pertama ESP32 akan mengirimkan data dari sensor ke Thingspeak dan menampilkan pada aplikasi. Pada diagram kedua ESP32 akan mengirimkan dan menerima data sesuai dari perintah yang diberikan dari aplikasi untuk mengontrol relay. Pada diagram ketiga menjelaskan cara kerja aplikasi Android.

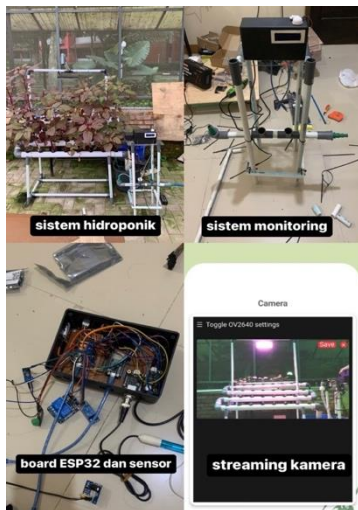
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN



GAMBAR 5
SISTEM MONITORING HIDROPONIK

Gambar 5 diatas merupakan tampilan dari mesin Sistem Monitoring Hidroponik yang sudah dirancang.

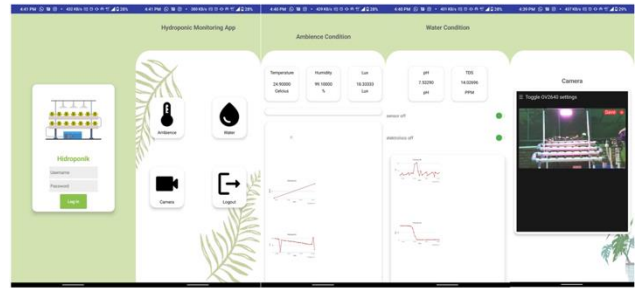
A. Implementasi Alat



GAMBAR 6
IMPLEMENTASI ALAT

Pada Gambar 4.2 diatas menunjukkan realisasi alat yang telah dirancang. Proses dimulai dari menghubungkan *Power Supply* ke *Step Down Buck Converter* untuk menurunkan tegangan agar dapat diterima oleh ESP32 dan ESP32-CAM. Setelah power telah masuk, ESP32 akan terhubung ke wifi dan menerima pembacaan data dari sensor pH, TDS, DHT22, dan BH1750. Data dari sensor-sensor tersebut akan dikirim ke Thingspeak dan akan ditampilkan aplikasi Android. Pada aplikasi Android terdapat fitur yang dapat mengaktifkan *switch* cek sensor dan *switch* elektrolisis. Pada saat *switch* pada aplikasi ditekan, akan terkirim data ke firebase. Firebase akan mengirim data tersebut kepada ESP32 untuk mengaktifkan relay. Setelah ESP32-CAM terhubung oleh power, ESP32-CAM akan terhubung ke wifi dan otomatis memiliki IP Address. IP Address tersebut akan terhubung dengan aplikasi Android sehingga dapat menampilkan *streaming* kamera pada aplikasi Android.

B. Pengujian Sistem Monitoring Berbasis IoT



GAMBAR 7
TAMPILAN PADA APLIKASI ANDROID

Gambar 7 menunjukkan tampilan Aplikasi Android, halaman pertama terdapat tampilan *Login*, halaman kedua menampilkan tampilan *Menu*, halaman ketiga menampilkan *Ambience Condition* yang berisi output dari sensor DHT22 dan BH1750, halaman keempat menampilkan *Water Condition* yang berisi *output* dari sensor pH dan TDS serta 2 buah *switch on/off*, dan halaman kelima menampilkan tampilan *Streaming Video*.

C. Pengujian *Quality Of Service* Dalam Pengiriman Data

Pada sub-bab ini penulis melakukan pengujian untuk mengetahui performa sistem komunikasi pada aplikasi yang telah dirancang. Untuk mengetahui sistem berjalan sesuai dengan apa yang dirancang oleh penulis, maka dilakukan pengujian meliputi *Quality of Service* yang meliputi 4 parameter yaitu *throughput*, *packet loss*, *delay*, dan *jitter*.

1. Throughput

Pengujian *throughput* dilakukan pada aplikasi Wireshark. Menghitung *throughput* dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan berikut:

$$Throughput = \frac{Jumlah\ Bytes}{Lama\ Pengamatan\ (Time\ Span)}$$

Berikut adalah hasil pengujian *throughput* dengan menggunakan aplikasi Wireshark.

Statistics			
Measurement	Captured	Displayed	Marked
Packets	97	97 (100.0%)	—
Time span, s	45.662	45.662	—
Average pps	2.1	2.1	—
Average packet size, B	123	123	—
Bytes	11898	11898 (100.0%)	0
Average bytes/s	260	260	—
Average bits/s	2084	2084	—

GAMBAR 8
HASIL PENGUJIAN PADA WIRESHARK

Hasil diatas merupakan percobaan dari pengiriman data ke Thingspeak dan Firebase sebanyak 97 data. Dari hasil Wireshark di atas rata-rata *throughput* dan nilai yang didapat adalah 260 Bytes/s atau 2084 bit/s.

2. Packet loss

Pengujian *packet loss* diambil dari paket data yang dikirim dan diterima. Pengujian ini dilakukan dengan cara mengirim data ke *platform* IoT, lalu di cek berapa banyak data yang diterima oleh *platform* IoT. Menghitung *packet*

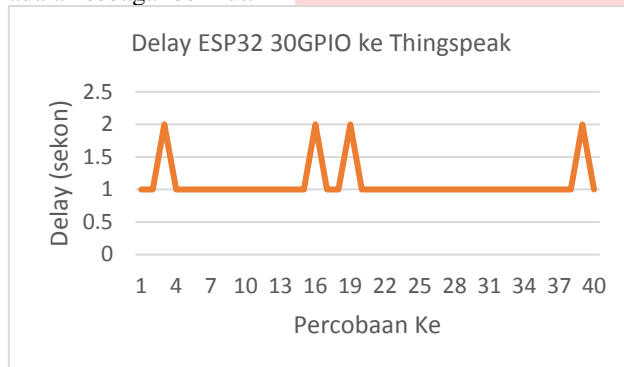
loss dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Packet Loss} = \frac{(\text{Paket Data Dikirim} - \text{Data Diterima}) \times 100\%}{\text{Paket Data Dikirim}}$$

Pengujian *packet loss* dilakukan dengan melakukan pengujian terhadap 80 kali pengiriman data. Hasil dari pengujian *packet loss* didapatkan tidak ada paket data yang hilang karena semua data berhasil diterima oleh Antares sehingga komunikasi antara Thingspeak dan alat berjalan dengan baik. Hasil *packet loss* ini tergolong sangat bagus karena tidak adanya paket data yang hilang.

3. Delay

Pengujian *delay* dilakukan dengan menghitung selisih waktu antara pembacaan di Thingspeak dengan *serial monitor* pada Arduino IDE. Pengujian dilakukan dengan pengiriman 40 data dari NodeMCU ESP32 menuju Thingspeak. Penghitungan dilakukan dengan membandingkan waktu yang muncul pada *serial monitor* di Arduino IDE dan waktu yang muncul pada Thingspeak. Hasil pengujian *delay* pengiriman data adalah sebagai berikut.



GAMBAR 9
PENGUJIAN DELAY

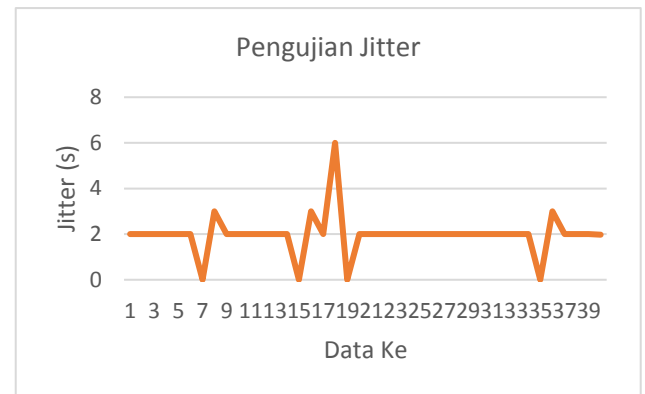
Pada Gambar 9 diatas menunjukkan hasil pengujian *delay*, dengan menggunakan Persamaan 4.3 maka dapat diambil bahwa rata-rata *delay* pengiriman data dari NodeMCU ESP32 30GPIO ke Thingspeak adalah 1,1 detik. Nilai rata-rata ini tergolong dengan kategori baik. Dengan rata-rata *delay* yang tidak begitu besar, sistem dapat memberikan informasi ke pengguna mengenai kondisi Hidroponik dengan baik.

4. Jitter

Pengujian *jitter* dilakukan dengan cara mengambil data yang sudah didapat dari pengujian *delay* sebelumnya. *Jitter* memiliki perhitungan yang dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Jitter} = \frac{\text{Total Variasi Delay}}{\text{Total Paket Yang Diterima}}$$

Berikut adalah hasil pengujian *jitter* dari 40 kali pengiriman data.



GAMBAR 10
PENGUJIAN JITTER

Pada Gambar 10 diatas menunjukkan *jitter* pengiriman 40 data. Dari hasil pengujian di atas maka dapat diambil bahwa total *jitter* pengiriman data dari NodeMCU ESP32 ke Thingspeak adalah 78,975 detik dengan rata-rata 0,814 detik.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis, aplikasi Android dapat menerima data yang telah dikirim ke IoT *platform*, lalu ditampilkan dengan baik pada *interface* aplikasi Android. Pengiriman data ke IoT *platform* melalui jaringan internet memiliki *delay* dengan rata-rata 1,1 detik dan 0 *packet loss*. Dapat disimpulkan sistem ini memiliki *quality of service* yang baik dengan keberhasilan 100%.

REFERENSI

- [1] D. Primasari, "Sistem Informasi Hidroponik Berbasis Website (Hydroponic Awakening Revolution [Har])," *INFOTECH J.*, vol. 7, pp. 69–75, 2021, doi: 10.31949/infotech.v7i1.1093.
- [2] S. Sari and D. B. Zahrosa, "Diskusi terfokus merupakan tahapan setelah kegiatan sosialisasi di tingkat Desa . Harapan dari kegiatan FGD adalah untuk memperoleh umpan balik secara nyata tentang rencana kegiatan praktek atau pendampingan budidaya tanaman," *Univ. Abdurachman Saleh*, vol. 1, no. 1, pp. 20–23, 2017.
- [3] E. Kurniawan, E. S. Sugesti, N. Prihatiningrum, and B. Satrio, "Monitoring of Electrolysis Current in Hydroponic Media to Increase Iron Nutrient Levels on Red Spinach Plants".
- [4] E. Kurniawan, H. Bahti, A. Anggraeni, and I. Rahayu, "The effect of potential and tds to current efficiency in mineral water electrolysis with solar energy source for producing alkaline and acidic water," *Rasayan J. Chem.*, vol. 14, no. 2, pp. 1011–1018, 2021, doi: 10.31788/RJC.2021.1426235.
- [5] I. M. Rodiana, E. Kurniawan, and P. Pangaribuan, "Water Ionizer Penghasil Air Hidrogen, Air Alkali

- Dan Air Asam Untuk Meningkatkan Kesehatan Masyarakat,” *Pros. Semin. Nas. Progr. Pengabd. Masy.*, pp. 841–845, 2022, doi: 10.18196/ppm.43.631.
- [6] V. F. Sukma and E. Kurniawan, “Seminar Nasional TREN D Sistem Pemantauan dan Perlindungan Korosi Logam Besi dengan Metode Impressed Current Cathodic Protection Berbasis Internet of Things (Iron Corrosion Monitoring and Protection System with Impressed Current Cathodic Protection Method Based on Internet of Things),” pp. 154–161, 2022.
- [7] M. Singgih, K. Prabawati, and D. Abdulloh, “Bercocok Tamam Mudah Dengan Sistem Hidroponik NFT,” *J. Abdikarya J. Karya Pengabd. Dosen dan Mhs.*, vol. 03, no. 1, pp. 21–24, 2019.
- [8] M. Afandi, *Sistem Kontrol Otomatis Dan Monitoring Ec Berbasis*. 2020.
- [9] F. Adani and S. Salsabil, “Internet of Things: Sejarah Teknologi Dan Penerapannya,” *Isu Teknol. Stt Mandala*, vol. 14, no. 2, pp. 92–99, 2019.
- [10] M. Taufik, “Perancang Sistem Peringatan Dini Untuk Hidroponik Berbasis IoT Design Of Early Warning System For Hidroponic Based On IoT,” vol. 9, no. 5, pp. 2248–2252, 2022.
- [11] E. Kurniawan, S. Sumaryo, F. Budiman, A. Happy, and B. S. Aprillia, “Design and implementation of the quality of mineral water test equipment using fuzzy logic method based on Internet of Things,” *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 1098, no. 4, p. 042068, 2021, doi: 10.1088/1757-899x/1098/4/042068.
- [12] U. & A. Wahyudi, “Sistem Monitoring Tanaman Hidroponik Berbasis Iot (Internet of Thing) Menggunakan Nodemcu ESP8266,” *J-SAKTI (Jurnal Sains Komput. dan Inform.*, vol. 4, no. 2, pp. 516–522, 2016, [Online]. Available: <http://tunasbangsa.ac.id/ejurnal/index.php/jsakti/article/view/243>