

# Kontrol Nutrisi Tanaman Hidroponik Berbasis *Monitoring Internet of Things*

Rouhillah<sup>1\*</sup>, Inzar Salfikar<sup>2</sup>, dan Maulidi Ichsan<sup>3</sup>  
<sup>1,2,3</sup> Program Studi Mekatronika, Politeknik Aceh  
\*Corresponding Author :rouhillah@politeknikaceh.ac.id

**Abstrak**— Hidroponik merupakan cara bercocok tanam yang tidak menggunakan tanah, melainkan hanya menggunakan air yang mengandung nutrisi. Pada pertumbuhan tanaman hidroponik dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya kekurangan nutrisi air pada tanaman hidroponik. Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem yang berfungsi untuk mengendalikan nutrisi air, serta ketersediaan air yang cukup dalam tandon hidroponik. Proses pengendalian ini menggunakan NodeMCU esp8266 dan mengolah data sensor lalu dikirimkan ke firebase yang akan ditampilkan ke android dengan teknologi Internet of Thing (IoT). Apabila kondisi nutrisi yang di monitoring berkurang maka alat kontrol nutrisi ini akan menerima input dari sensor TDS untuk menambahkan nutrisi secara otomatis. Penambahan nutrisi menggunakan sistem kendali on-off, saat sensor TDS membaca nutrisi air berkurang pompa nutrisi akan on sampai mencapai setpoint nutrisi awal terpenuhi lalu pompa nutrisi akan off. Hasil pembacaan data sensor memperoleh persentase error untuk sensor Total Dissolve Solid (TDS) dengan perbandingan TDS meter senilai 5,746 %.

**Kata Kunci:** Hidroponik, IoT, Sensor TDS, Sensor Level Air.

*Abstract*— Hydroponics is a way of farming that does not use soil, but only uses water that contains nutrients. The growth of hydroponic plants can be influenced by various factors, one of which is a lack of water nutrition in hydroponic plants. Therefore, this study aims to create a system that functions to control water nutrition, as well as the availability of sufficient water in hydroponic reservoirs. This control process uses NodeMCU esp8266 and processes sensor data and then sends it to firebase which will be displayed to Android with Internet of Thing (IoT) technology. If the nutritional condition being monitored is reduced, this nutrition control device will receive input from the sensor to add nutrients automatically. The addition of nutrients uses an on-off control system, when the TDS sensor reads the water nutrients are reduced the nutrient pump will be on until it reaches the initial nutrient setpoint, then the nutrient pump will be off. The result of reading sensor data obtains the percentage error for the Total Dissolve Solid (TDS) sensor with a comparison of TDS meter of 5.746%.

**Keywords:** Hidroponik, IoT, Sensor TDS, Sensor Level Air.

© 2022 Elektron Jurnal Ilmiah

## I. PENDAHULUAN

Keistimewaan menanam dengan sistem hidroponik yaitu dapat menanam dalam skala jumlah besar tanpa memerlukan lahan yang luas. Namun terdapat kendala yang didapat oleh pelaku usaha tanaman hidroponik untuk meningkatkan kualitas tanaman hingga layunya tanaman akibat kekurangan nutrisi dan air. Sistem monitoring kadar nutrisi dan ketersediaan air dalam tandon hidroponik sangat perlu dilakukan untuk menjaga tanaman tetap mendapatkan kadar nutrisi yang mencukupi [1]. Pengembangan mengenai kontrol nutrisi tanaman hidroponik telah dilakukan oleh beberapa peneliti [2][3][4][5]. Salah satu sistem teknologi hidroponik NFT yang memiliki kemudahan dalam pemantau efektifitas pemantauan, pengendalian suhu, dan nutrisi [6].

Teknik penanaman hidroponik lainnya yaitu menggunakan Aeroponik yang merupakan teknik dalam penanaman hidroponik yang memberikan larutan nutrisi dalam bentuk kabut langsung menuju ke akar, sehingga tanaman lebih mudah menyerap nutrisi [7][8]. Proses penentuan pertumbuhan

tanaman hidroponik penting adanya suatu alat untuk memonitoring dan mengevaluasi yaitu kadar pH dan TDS yang terlarut dalam air [9][10], serta mengontrol suhu ruang, dan nutrisi air yang dibutuhkan oleh tanaman hidroponik [11]. Beberapa monitoring jarak jauh telah dilakukan seperti untuk upaya keamanan kendaraan mobil dengan mengirimkan pesan ke ponsel [12], dan juga diaplikasikan untuk mengetahui jumlah pakan ikan yang diberikan dengan mengirimkan notifikasi ke *smartphone* [13].

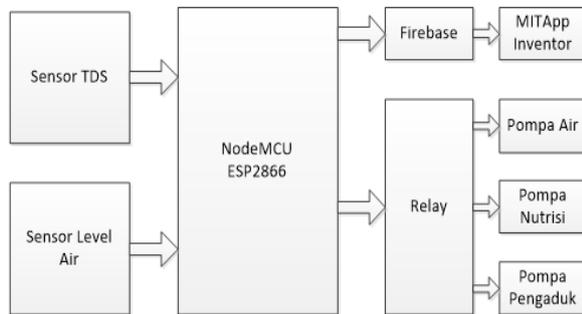
Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui kadar nutrisi serta dapat mengontrol kadar nutrisi dan monitoring berbasis IoT. Dengan adanya sistem ini maka kekurangan nutrisi dapat diatasi dan dapat di monitoring dengan menggunakan *smartphone*.

## II. METODE

### A. Blok Diagram Sistem

Perancangan yang ditunjukkan Gambar 1 merupakan diagram blok sistem dengan bertujuan untuk memudahkan dalam memahami prinsip kerja dari alat ini. Diagram blok sistem terdiri dari beberapa bagian, dimana setiap bagian memiliki

fungsi yang berbeda-beda. Diagram blok sistem terbagi menjadi 3 bagian yaitu *input*, proses, dan *output*. Setiap bagian diagram blok memiliki beberapa komponen yang mempunyai peran masing – masing dalam proses kerja alat ini.



Gambar 1. Blok Diagram Perancangan Tanaman Hidroponik

Bagian *input* memiliki peran membaca kondisi beberapa faktor – faktor yang digunakan dalam proses pembacaan sensor TDS dan sensor level air. Untuk dapat membaca faktor – faktor tersebut alat ini menggunakan beberapa sensor yaitu sensor TDS dengan spesifikasi mengukur 0-1000 PPM berfungsi untuk membaca kadar nutrisi air pada tanaman selada, sensor level air XKC-Y25 berfungsi untuk membaca ketinggian air tanpa menyentuh (non kontak) maka mudah dipasang pada wadah penampungan air. Bagian input juga memiliki peran sebagai pengatur preset atau nilai-nilai yang menjadi tolak ukur pembacaan jumlah nutrisi (PPM / *Part Per Million*) yang dibutuhkan.

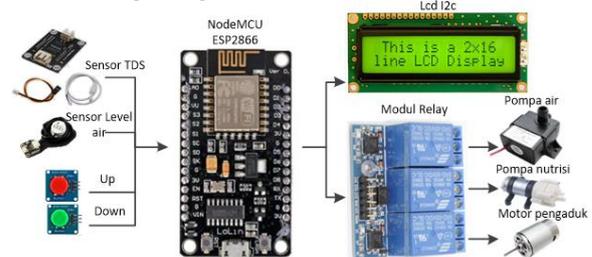
Bagian *output* berfungsi untuk menampilkan dan bagian proses ke komponen – komponen *hardware* (perangkat keras) pada *output* diterapkan melalui hasil pemrosesan data. Hasil penampilan pemrosesan data tersebut berupa *interface* (antarmuka) pada layar LCD dimana *user* (pengguna) dapat mengatur *setpoint* atau nilai – nilai seperti jumlah kadar nutrisi yang diberikan.

Hasil pemrosesan data juga diterapkan ke beberapa komponen, antara lain 1 buah pompa air DC 12 V dengan ukuran kecil yang fleksibel memiliki spesifikasi arus 0.5 A dan berukuran sekitar 92 mm x 46 mm x 35 mm berfungsi sebagai pompa cairan nutrisi dan 1 buah pompa DC 12 V berfungsi sebagai pemompa air yang berada di bak penampungan air. Air di dalam penampungan sebelumnya telah dicampur dengan larutan nutrisi sesuai pengaturan nutrisi yang dibutuhkan dan kemudian akan dialirkan menuju pipa media tanam hidroponik secara terus menerus. dalam hal pencampuran nutrisi dan air ditambahkan motor pengaduk dengan spesifikasi motor power window DC 12 V yang ujungnya dimodif ulir baling-baling berfungsi pengaduk nutrisi secara merata dalam bak penampung air

## B. Perancangan Rangkaian Elektronika

Perancangan rangkaian elektronika terdiri dari rangkaian sensor TDS, level air, LCD 12C dan relay motor. Rangkaian keseluruhan alat kontrol nutrisi tanaman hidroponik berbasis monitoring IoT ditunjukkan pada Gambar 2.

Berdasarkan Gambar 2 stepdown DC to DC difungsikan untuk menurunkan tegangan dari *power supply*. Sensor TDS merupakan sensor digunakan untuk mengetahui nilai *Electrical Conductivity* (EC) dari larutan nutrisi. Sensor TDS memiliki beberapa pin yaitu output adc, pin VCC, dan pin GND. Pin VCC dan pin GND merupakan pin yang berfungsi sebagai tegangan sumber dari sensor TDS, sedangkan pin output adc berfungsi sebagai output dari sensor TDS tersebut. Sensor level air difungsikan untuk mencapai deteksi level cairan secara non-kontak. Pada penelitian ini Sensor level air sebagai pendeteksi ketinggian air dalam bak tampungan air. Pin D3 dan pin D4 dari NodeMCU esp2688 juga digunakan untuk tombol yang difungsikan mengatur PPM yang dibutuhkan. Pengaturan PPM disimpan pada eeprom untuk penyimpanan data secara permanen, sehingga saat merestart ataupun daya listrik mati maka tidak perlu untuk setting ulang.



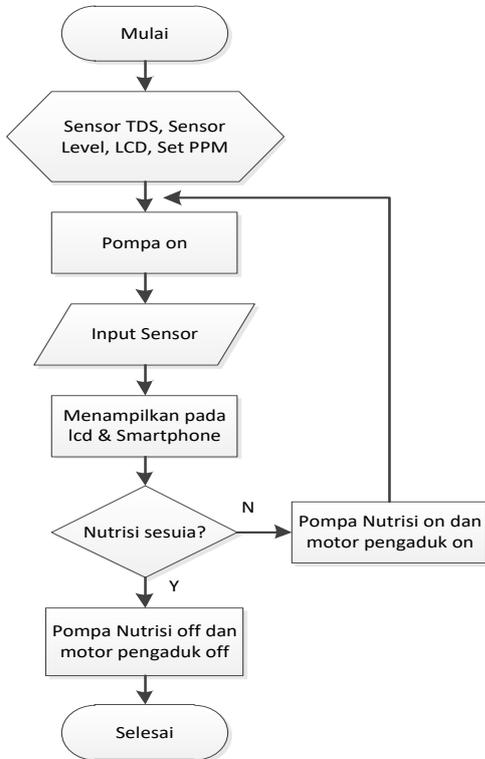
Gambar 2. Blok Diagram Rangkaian Elektronika

Output D1 dan D2 digunakan untuk mengaktifkan LCD I2C dengan menampilkan nilai PPM sensor TDS dan pengaturan PPM. Selanjutnya output D6, D7, dan D8 digunakan untuk mengaktifkan relay kemudian untuk mengaktifkan pompa nutrisi, motor pengaduk, dan pompa air.

## C. Perancangan Software

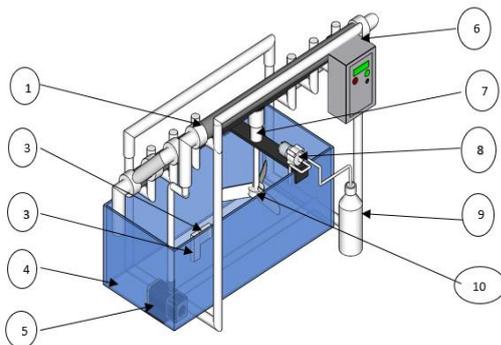
Berdasarkan Gambar 3 alur kerja kontrol nutrisi tanaman hidroponik dengan monitoring berbasis IoT dengan dimulai inialisasi sensor dan set nutrisi sesuai dengan tanaman yang akan di tanam dengan hidroponik. Proses akan berjalan menghidupkan pompa sirkulasi air ke pipa. Disusul dengan pembacaan sensor TDS tingkat kepekatan (nutrisi) pada air dalam bak penampungan. Maka LCD (*liquid-crystal display*) dan android akan menampilkan nilai PPM nutrisi. Apabila nutrisi air dalam bak penampungan tidak sesuai yang artinya tidak sesuai dengan setting awal PPM, pompa nutrisi akan aktif mengalirkan nutrisi ke dalam bak penampungan. Kemudian dengan aktifnya

pompa nutrisi maka aktif juga motor pengaduk. Selanjutnya sensor kembali lagi membaca nutrisi air, apabila sudah sesuai maka pompa nutrisi akan *OFF* sekalian dengan motor pengaduk. Proses ini terus menerus di lakukan dengan tujuan menyesuaikan nutrisi setpoint PPM.



Gambar 3. Flowchart Sistem Kerja Kontrol Nutrisi

#### D. Perancangan Sistem Mekanik



Gambar 3. Sistem Mekanik Kontrol Nutrisi dengan Monitoring IoT

Penelitian ini menggunakan teknologi IoT adalah suatu program dimana sebuah objek memiliki kemampuan untuk mentransmisikan atau mengirimkan data melalui jaringan tanpa menggunakan bantuan perangkat komputer dan manusia. *Internet of things* atau sering disebut dengan IoT saat ini mengalami banyak perkembangan. Gambaran teknologi yang diterapkan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.

Adapun penjelasan gambar mengenai sistem mekanik kontrol nutrisi tanaman hidroponik yaitu ;

1. Pipa media tanam ini berfungsi sebagai media menanam sayur atau tanaman yang diinginkan.
2. Sensor TDS sebagai pendeteksi kepekatan atau kadar nutrisi dalam bak tampungan air.
3. Sensor level air sebagai pendeteksi ketinggian air dalam bak tampungan air.
4. Bak tampungan air (tandon) sebagai tempat tampungan air yang sudah dicampur oleh nutrisi yang akan dialirkan ke pipa media tanam.
5. Pompa sebagai pemompa air ke dalam pipa media tanam.
6. *Box* panel berfungsi untuk tempat rangkain elektronik pada sistem.
7. Motor pengaduk sebagai alat penggerak untuk mengaduk air yang berada di dalam bak tampungan air.
8. Pompa nutrisi berfungsi untuk mengalirkan cairan nutrisi ke dalam bak tampungan air.
9. Botol nutrisi berfungsi sebagai wadah penyimpanan cairan nutrisi.
10. Mata Pengaduk sebagai alat yang berputar untuk mengaduk secara rata nutrisi yang dialirkan ke dalam bak tampungan air.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran dan pengujian pada alat kontrol nutrisi berbasis monitoring IoT bertujuan mengetahui sejauh mana alat mampu berkerja dengan baik sesuai sistem perancangan. Konsep perancangan hidroponik menggunakan sistem DFT (*Deep Flow Technique*) yang mana tampak pipa aliran nutrisi disusun seimbang atau mode air tergenang dalam pipa. Adapun alat yang telah dibuat dapat dilihat pada Gambar 4.

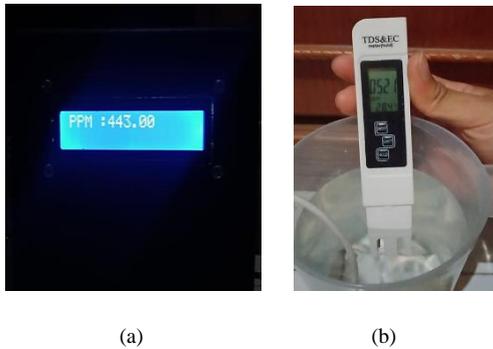


Gambar 4. Foto Setup Sistem Kontrol Nutrisi Berbasis Monitoring IoT

#### 3.1 Pengujian Perbandingan Sensor TDS dengan TDS Meter

Pengujian ini dilakukan dengan cara membandingkan hasil pembacaan sensor TDS dengan TDS meter pabrikan dapat dilihat pada

Gambar 5a dan 5b. Sensor TDS ini digunakan untuk mengetahui nilai *Electrical Conductivity* (EC) dari larutan nutrisi dengan nilai PPM. Hal ini bertujuan untuk menguji sejauh mana tingkat akurasi sensor dalam monitoring air nutrisi hidroponik. Hasil perbandingan sensor TDS dengan TDS meter memperoleh rerata error 5,746%. Adapun hasil pengujian dapat dilihat pada table 1.



Gambar 5. Pengujian PPM, (a) sensor TDS, (b) TDS meter

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor TDS dan TDS Meter

No.	Sensor TDS	TDS Meter	Error %
1	443 PPM	521 PPM	14,9
2	332 PPM	352 PPM	5,68
3	500 PPM	520 PPM	3,84
4	605 PPM	622 PPM	2,74
5	745 PPM	757 PPM	1,58
Rerata Error			5,746

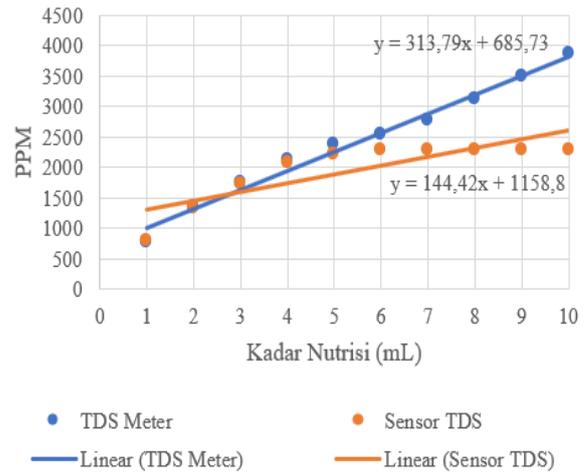
Untuk menentukan nilai akurasi dari data sensor diatas dengan rumus :

$$\text{Nilai Akurasi \%} = 100 - \text{rerata error} \dots\dots\dots(1)$$

Nilai akurasi yang diperoleh dari sensor TDS adalah 94,254 %.

### 3.2 Pengujian Linearitas Sensor TDS dan TDS Meter

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kadar nutrisi air pada setiap penambahan mL nutrisi AB-Mix terhadap sensor TDS dan TDS meter. Penambahan 1 mL nutrisi AB-Mix ke dalam 1 liter air bersih menghasilkan PPM 764 untuk sensor TDS dan TDS meter bernilai 776 PPM. Berdasarkan Gambar 6 linearitas sensor TDS berkisar pada kadar nutrisi 1 – 2 mL, selebihnya sensor tidak dapat membaca kadar nutrisi dengan baik, dikarenakan sensor memiliki batas spesifikasi 1000 PPM.



Gambar 6. Linearitas Sensor TDS dan TDS meter

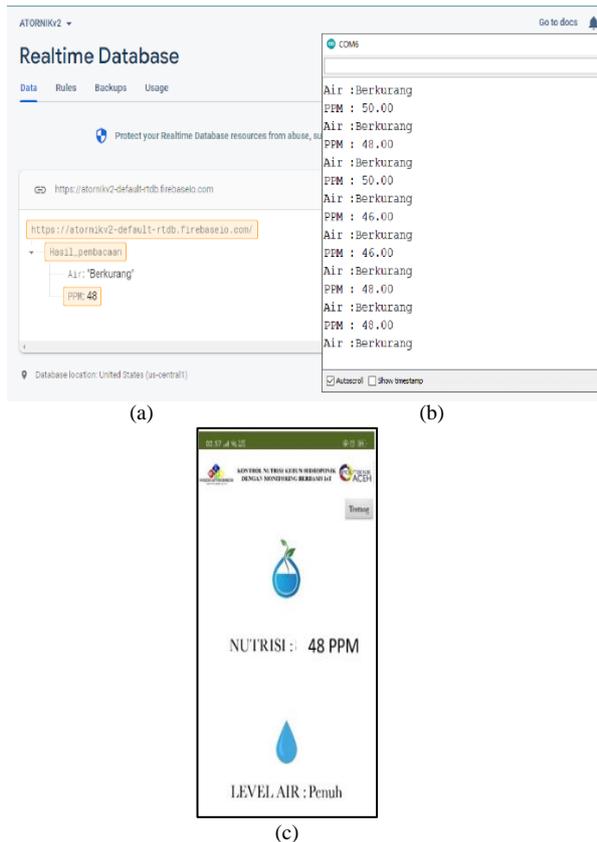
### 3.3 Pengujian Kontrol Nutrisi

Pengujian ini bertujuan untuk melihat cara kerja alat apakah sesuai dengan yang di programkan. Peletakan sensor TDS yang berubah pada bak penampung (tandon) dengan tujuan dapat mengaduk nutrisi secara merata saat pemberian nutrisi. Pada alat ini menggunakan bak penampung dengan ukuran (P x L x T) 43 cm x 28 cm x 25 cm dengan maksimum volume 27 liter. Untuk memenuhi nutrisi untuk tanaman selada yaitu pada range 540 – 840 PPM maka dapat diset 710 PPM. Proses kontrol ini saat sensor TDS membaca nutrisi masih dibawah 710 PPM, maka pompa nutrisi aktif untuk mengisi nutrisi AB-MIX ke bak penampungan bersamaan pengaduk aktif. Sistem pompa nutrisi dan pengaduk off pada saat sudah mencapai setpoint yang telah ditentukan.

Berdasarkan Tabel 2 dengan memberikan jumlah air 10 liter menghasilkan sensor TDS 715 PPM sisi kiri, 701 PPM sisi tengah, dan 694 PPM sisi kanan. Hasil pengujian bahwa sistem kontrol nutrisi sudah dapat bekerja sesuai set PPM awal, dengan rerata nutrisi 703 PPM. Hal ini masih dalam range pengukuran nutrisi untuk tanaman selada.

Tabel 2. Hasil Pengujian peletakan Sensor TDS

No.	Jumlah Air	Peletakan Sensor TDS	Nutrisi Air/ sensor TDS
1	10 Liter	Kiri Tandon	715 PPM
2	10 Liter	Tengah Tandon	701 PPM
3	10 Liter	Kanan Tandon	694 PPM
Rerata			703 PPM



Gambar 7. Proses Pengiriman Data Sensor TDS, (a) data firebase, (b) data sensor, (c) data android

### 3.4 Pengujian Data Sensor ke Firebase serta Android.

Tujuan dari pengujian pengiriman data sensor ke firebase ini adalah untuk mengetahui apakah data dapat dikirim secara *realtime*, dan untuk melihat apakah data yang dikirim oleh NodeMCU esp8266 hasilnya sama dengan yang diterima oleh Firebase. Selanjutnya dilakukan pengujian pada android berfungsi untuk melihat apakah tampilan aplikasi sesuai yang dikimkan oleh firebase.

Berdasarkan gambar terdiri dari 7.a, 7b. 7c menunjukkan proses pengiriman data sensor ke firebase dan selanjutnya akan ditampilkan ke android (*smartphone*). Proses pengiriman data berhasil dilakukan secara *realtime* dengan menampilkan data sensor pada monitor NodeMCU esp8266, firebase, dan pada aplikasi android.

## IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa dari sistem yang telah dibuat, maka diperoleh beberapa kesimpulan yaitu sensor TDS memperoleh nilai akurasi sebesar 94,254 %. Disamping itu, pengaturan nutrisi dapat tersimpan di eeprom NodeMCU esp8266. Sehingga apabila arus listrik padam ataupun di reset maka tidak perlu menyetting ulang nutrisi. Pengontrol nutrisi hidroponik dapat membantu dalam penambahan nutrisi secara

otomatis dan nilai kadar nutrisi dapat di monitoring melalui *smartphone*. Saran pengembangan kontrol nutrisi menggunakan sensor TDS yang memiliki spesifikasi diatas 1000 PPM.

## REFERENSI

- [1] Rouhillah, I. Salfikar, and J. Hamar, "Rancang Bangun Alat Monitoring Nutrisi Kebun Hidroponik," *J-Innovation*, vol. 10, no. 2, pp. 44-49, 2021, doi: 10.55600/jipa.v10i2.114.
- [2] Y. H. Putra, D. Triyanto, and Suhardi, "Sistem Pemantauan dan Pengendalian Nutrisi, Suhu, dan Tinggi Air Pada Pertanian Hidroponik," *J. Sist. Komput. Univ. Tanjungpura*, vol. 06, no. 03, pp. 128-138, 2018.
- [3] ANTAMIL, A. M. SYAFAR, and N. FUADI, "SIMULASI KENDALI CERDAS LEVEL NUTRISI HIDROPONIK PADA BUDIDAYA SAYUR BAYAM ANTAMIL1," *J. Inform. dan Teknol.*, vol. 5, no. Ibrahim 2015, pp. 168-177, 2020.
- [4] A. A. Endryanto and N. E. Khomariah, "KONTROL DAN MONITORING TANAMAN HIDROPONIK SISTEM NUTRIENT FILM TECHNIQUE BERBASIS IOT," vol. 18, 2022.
- [5] G. G. Heliadi, M. R. Kirom, and A. Suhendi, "Monitoring and Control of Nutrition on NFT Hydroponic System Based on Electrical Conductivity," *e-Proceeding Eng.*, vol. 5, no. 1, pp. 885-893, 2018.
- [6] I. K. T. A. Putra, I. P. S. Wirawan, and I. A. G. B. Madrini, "Rancang Bangun Sistem Pemantauan Pengendalian Suhu dan Nutrisi Berbasis IoT Pada Hidroponik NFT Tanaman Pakcoy," vol. 10, no. April, pp. 1-23, 2016.
- [7] D. B. P. Putu, I. N. Piarsa, and K. S. Wibawa, "Sistem Kontrol dan Monitoring Tanaman Hidroponik Aeroponik Berbasis Internet of Things," *J. Ilm. Merpati (Menara Penelit. Akad. Teknol. Informasi)*, vol. 8, no. 3, p. 197, 2020, doi: 10.24843/jim.2020.v08.i03.p05.
- [8] S. Siregar and M. Rivai, "Monitoring dan Kontrol Sistem Penyemprotan Air Untuk Budidaya Aeroponik Menggunakan NodeMCU ESP8266," *J. Tek. ITS*, vol. 7, no. 2, 2019, doi: 10.12962/j23373539.v7i2.31181.
- [9] E. K. Pramartaningthas, S. Ma'shumah, and M. I. Faud, "ANALISIS PERFORMA SISTEM KENDALI pH DAN TDS TERLARUT BERBASIS INTERNET OF THINGS PADA SISTEM HIDROPONIK DFT," *J. Resist. (Rekayasa Sist. Komputer)*, vol. 5, no. 1 SE-, pp. 1-9, 2022, [Online]. Available: <https://jurnal.instiki.ac.id/index.php/jurnalresistor/article/view/954>
- [10] F. B. Assa, A. M. Rumagit, and M. E. I. Najooan, "Internet of Things-Based Hydroponic System Monitoring Design," *Tek. Inform.* vol. 17 no. 1 January-March 2022, pp. 129-138, vol. 17, no. 1, pp. 129-138, 2022.
- [11] Rismayani and H. SY, "Design of Web-Based Hydroponic Plant's Room Temperature and Water Nutrition Monitoring System," *J. Pekommas*, vol. 5, no. 1, p. 39, 2020, doi: 10.30818/jpkm.2020.2050105.
- [12] R. Susanti, R. Y. Putri, I. Joi, Yustini, and F. F. Islami, "Implementasi Sensor Getar dan PIR untuk Alat Pengaman Mobil Berbasis Internet of Things," *Elektron J. Ilm.*, vol.

13, pp. 68–73, 2022, doi: 10.30630/eji.13.2.235.

- [13] L. Devy, A. Chandranata, Suryadi, and M. Irmansyah, "Rancang Bangun Alat Pemberi Makan Ikan Menggunakan Blynk Untuk Keramba Jaring Apung Berbasis IoT," *Elektron J. Ilm.*, vol. 13, no. November, pp. 53–59, 2021, doi: 10.30630/eji.13.2.223.