



SISTEM MONITORING TANAMAN PAKCOY HIDROPONIK NUTRIENT FILM TECHNIQUE (NFT) BERBASIS INTERNET OF THINGS

Siti Ma'shumah¹⁾, Ellys Kumala Pramartaningthyas²⁾

^{1),2)} Teknik Elektro Universitas Qomaruddin

Jl. Raya Bungah No.1, Desa Bungah, Kec. Bungah, Kab. Gresik, 61152, Indonesia

Email : sitimashumah@uqgresik.ac.id

Received: January 8, 2022. Accepted: July 30, 2022

Abstrak

Sayur adalah bahan makanan yang berasal dari tumbuhan seperti batang, bunga, dan daun untuk asupan nutrisi dalam tubuh. Sehingga pemenuhan sayur perlu ditingkatkan dengan menerapkan metode baru dalam bertanam sayur. Salah satu metode yang sukses dalam pemenuhan kebutuhan sayur adalah dengan menerapkan sistem hidroponik. Sistem hidroponik adalah media bertanam sayur dengan menggunakan air sebagai asupan nutrisi. Disini menerapkan sistem hidroponik *Nutrient Film Technique* (NFT) yaitu sebuah sistem berbudidaya hidroponik dengan akar tumbuh pada lapisan nutrisi secara terus-menerus. Yang menjadi hal penting dalam berhidroponik adalah pemenuhan nutrisi pada tanaman dengan benar. Pada penelitian ini mengontrol sayur pakcoy menggunakan logika *fuzzy* yang dapat di monitoring secara *online* menggunakan *Internet of things* pada *smartphone*. Sensor yang digunakan adalah sensor TDS dan ultrasonik yang digunakan sebagai input, sedangkan keluaran yang diberikan oleh kendali sistem ini adalah lama bukaan pompa. Pompa terbagi menjadi tiga, yang pertama adalah pompa untuk air, yang kedua adalah pompa untuk nutrisi A, dan yang terakhir adalah pompa untuk nutrisi B. Pada sistem ini telah dilakukan kontrol nutrisi pada sayur pakcoy menggunakan kontrol logika *fuzzy* dan dapat dimonitoring secara jarak jauh menggunakan aplikasi Blynk di *smartphone*. Sistem ini bekerja 80% dapat berjalan sesuai kebutuhan yaitu mampu menjaga nutrisi sayur hidroponik pada yanama pakcoy pada rentang 900-1400 ppm.

Kata kunci: Sistem hidroponik, NFT, Logika *fuzzy*, *Internet of things*.

Abstract

Vegetables are food ingredients that come from plants such as stems, flowers, and leaves for nutrient intake in the body. So that the fulfillment of vegetables needs to be increased by applying new methods of growing vegetables. One method that is successful in meeting the needs of vegetables is to apply a hydroponic system. The hydroponic system is a vegetable growing medium using water as a nutrient intake. Here apply the *Nutrient Film Technique* (NFT) hydroponic system, which is a hydroponic cultivation system with roots growing on a layer of nutrients continuously. The important thing in hydroponics is the fulfillment of nutrients in plants correctly. In this study, controlling pakcoy vegetables using fuzzy logic which can be monitored online using the *Internet of things* on a *smartphone*. The sensors used are TDS and ultrasonic sensors which are used as inputs, while the output given by the control of this system is the length of the pump opening. The pump is divided into three, the first is a pump for water, the second is a pump for nutrition A, and the last is a pump for nutrition B. In this system, nutrition control has been carried out on vegetable pakcoy using fuzzy logic control and can be monitored remotely using Blynk app on smartphones. This system can work well, which is able to maintain hydroponic vegetable nutrition in yanama pakcoy in the range of 900-1400 ppm.

Keyword: Hydroponic system, NFT, Fuzzy logic, *Internet of things*.

PENDAHULUAN

Untuk pemenuhan asupan gizi tubuh dibutuhkan nutrisi yang terkandung dalam sayur. Sayur adalah bahan makanan yang berasal dari tumbuhan seperti batang, bunga, dan daun untuk asupan nutrisi pada tubuh. Hal ini menjadi sebab kebutuhan sayur setiap harinya meningkat. World Health Organisation (WHO) mengarahkan bahwa konsumsi sayur dan buah untuk remaja sebanyak 400-600 gram per hari. Dengan masing – masing sebesar 2-3 porsi (150 gram) buah dan 3-5 porsi (250 gram) sayur [1]. Dengan data yang menunjukkan bahwa konsumsi sayur meningkat otomatis produksi sayur harus ditingkatkan. Hal ini menjadi kurang maksimal dengan media tanam sayur secara konvensional sehingga dibutuhkan media tanam yang lebih produktif sekalipun dengan lahan yang sempit, salah satunya media tanam untuk peningkatan sayur adalah menggunakan sistem hidroponik. Sistem hidroponik merupakan salah satu cara bertanam yang memanfaatkan air sebagai nutrisi yang akan diserap langsung oleh tanaman. Salah satu sistem hidroponik yang berkembang di Indonesia adalah sistem hidroponik *Nutrient Film Technique* (NFT). Menurut Dr. Alen Cooper sistem NFT merupakan sistem dimana sebagian akar tanaman terendam dalam air yang sudah mengandung nutrisi yang tersirkulasi secara terus-menerus [2] [3]. Terdapat beberapa keuntungan menggunakan sistem hidroponik NFT adalah mudah mengendalikan daerah perakaran tanaman, kebutuhan air dan nutrisi dapat dipenuhi dengan mudah dan terus-menerus.

Kebutuhan terpenting dalam bertanam secara hidroponik adalah mempertahankan nutrisi, karena tanaman yang dibudidayakan secara hidroponik hanya mendapat nutrisi dari larutan nutrisi yang disediakan yaitu nutrisi A dan B [4]. Cepat lambatnya pertumbuhan tanaman hidroponik adalah pemberian nutrisi yang tepat sesuai dengan tanaman pakcoy dari pembibitan sampai tahap panen [5]. Pemberian nutrisi yang tidak tepat akan berakibat tanaman mengalami perlambatan pertumbuhan bahkan mengalami kerugian finansial terhadap pembudidaya akibat gagal panen.

Konsentrasi larutan nutrisi dipresentasikan dalam konduktivitas listrik yang menyatakan kecocokan larutan nutrisi dalam air dan kecocokan nutrisi pada tanaman. Konduktivitas listrik adalah kemampuan suatu larutan untuk menghantarkan arus listrik, arus listrik dihantarkan oleh ion-ion yang terkandung didalamnya [6]. Konduktivitas yang tinggi menunjukkan larutan nutrisi semakin pekat sehingga ketersediaan unsur hara bertambah, begitu juga sebaliknya konduktivitas yang rendah menunjukkan ketersediaan unsur hara berkurang. Pada tanaman pakcoy dalam sistem hidroponik nutrisi yang perlu diberikan dalam kadar konduktivitas listrik nilainya pada rentang 900-1400 ppm, atau dikonversi dengan nilai EC maka pada rentang 1.3-2mS/cm [7].

Dalam bidang pertanian khususnya pada budidaya hidroponik untuk memberi dan mengetahui konsentrasi larutan nutrisi masih dilakukan secara manual sehingga hasil yang didapat masih kurang akurat. Disisi lain pembudidaya hidroponik harus melakukan pengecekan larutan nutrisi menggunakan alat ukur standart, hal ini menjadi tidak efisien karena pembudidaya harus bolak-balik melakukan pengecekan dan membutuhkan biaya mahal. Untuk mengatasi hal tersebut pada penelitian ini akan memberikan alternative solusi untuk mengembangkan sistem monitoring tanaman pakcoy hidroponik NFT berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan mikrokontroler Arduino Uno dan NodeMCU Esp-8266. IoT bertujuan untuk menjadikan peran internet lebih interaktif di dunia pertanian dengan memperhatikan penggunaan akses internet yang memadai untuk mendapatkan koneksi yang cepat, karna sistem IoT dapat berhasil dengan koneksi internet yang memadai [8]. selanjutnya dengan mengaktifkan akses yang mudah dan interaksi dengan berbagai perangkat seperti pertanian, peralatan rumah tangga, dan pemantauan dengan melibatkan sensor-sensor yang digunakan [9]. Sistem hidroponik NFT dapat diatasi dengan dengan cara mengatur konsentrasi larutan nutrisi yang diberikan pada tanaman dan mempertahankan volume tendon larutan nutrisi

dengan menggunakan kontrol otomatis. Logika *fuzzy* merupakan salah satu jenis kontrol otomatis yang dapat digunakan. Kontrol logika fuzzy adalah jenis kontrol yang cara berfikirnya memiliki kemampuan penalaran yang mendekati proses berfikirnya manusia. Dimana didalamnya terdapat peranan derajat keanggotaan sebagai penentu keberadaan elemen dalam suatu himpunan yang sangat penting [10]. Mikrokontroler Arduino akan memproses data dari sensor TDS dan Ultrasonik sebagai input dan dikirimkan ke relay sebagai output untuk membuka atau menutup lamanya pompa secara otomatis berdasarkan dari hasil logika fuzzy. Selanjutnya dengan diterapkan sistem IoT dalam penelitian ini untuk memudahkan dalam memonitoring dan pemeliharaan sistem hidroponik secara online menggunakan smartphone dengan aplikasi blynk.

METODE PENELITIAN

Tahapan dalam penelitian ini terbagi menjadi 4 bagian yaitu bagian pertama perancangan perangkat keras modul hidroponik NFT. Kemudian dilanjutkan dengan bagian kedua yaitu perancangan perangkat keras hardware pengendali nutrisi hidroponik. Bagian ketiga perancangan lunak dengan prinsip logika fuzzy dengan deprogram pada software Arduino IDE. Dan bagian terakhir adalah perancangan monitoring Internet of Things menggunakan aplikasi Blynk.

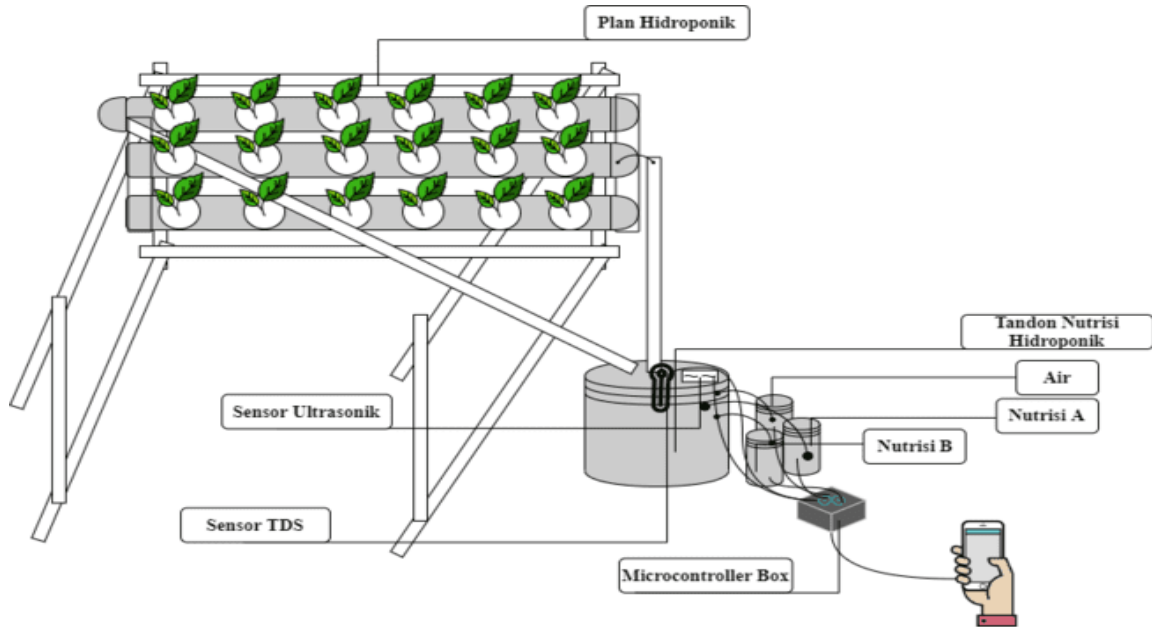
A. Perancangan Modul Hidroponik NFT

Perancangan modul sistem hidroponik NFT meliputi perancangan bak penampungan nutrisi, pipa yang digunakan sebagai media meletakkan netpot yang digunakan untuk tempat pertumbuhan

tanaman pakcoy hidroponik dan instalasi perangkat kendali sensor TDS dan Ultrasonik HC-SR04.

Bak penampungan nutrisi dibuat dibentuk dengan ukuran tinggi 30cm dan diameter berukuran 20cm, digunakan pompa air mini dengan menggunakan spesifikasi daya 25watt. Pompa ini digunakan sebagai pompa aliran siklus air dalam pipa pertumbuhan sehingga nutrisi tanaman dapat mengalir secara terus-menerus. Pipa sebagai tempat meletakkan netpot terbuat dari bahan *Poly Vinyl Chloride* (PVC) berukuran 33.40mm (DN 25) dengan panjang 80cm dibuat 5 lubang netpot tanaman. Pada penelitian ini sistem yang digunakan adalah instalasi hidroponik sistem NFT.

Perancangan instalasi perangkat kendali nutrisi hidroponik terdiri dari sensor TDS untuk mengetahui kadar konduktivitas listrik yang dibutuhkan oleh tanaman dan sensor ultrasonik untuk mengatur air yang terdapat di tandon nutrisi. Sensor TDS dimasukkan ke dalam nutrisi tanaman dengan meletakkan separuh dari kabel sensor tersebut. Kemudian sensor ultrasonik diletakkan di atas tandon nutrisi tanaman dengan jarak 30cm dari bawah. Selanjutnya sensor TDS dan ultrasonik dihubungkan ke mikrokontroler Arduino Uno yang datanya akan dikomunikasikan menggunakan NdeMCU Esp-8266 untuk memonitoring sistem kendali hidroponik melalui *smartphone*. Tata letak hardware dapat dilihat pada gambar 1. pada gambar 2 merupakan blok diagram sistem hidroponik yang diimplementasikan dalam miniatur hidroponik. *Set point* konduktivitas listrik yang diberikan sesuai dengan yang dibutuhkan tanaman pakcoy dari pindah tanam sampai masa panen yaitu 900-1400ppm.

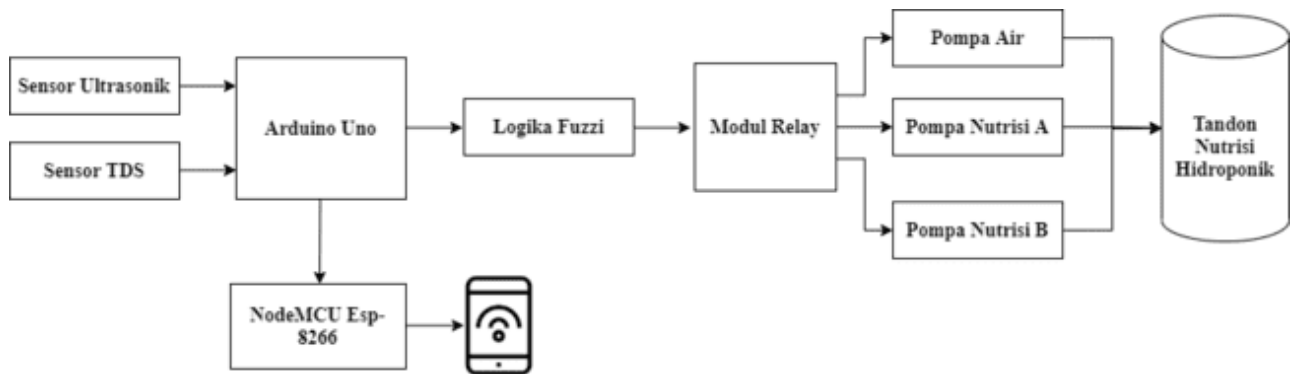


Gambar 1. Desain Sistem Monitoring Tanaman Pakcoy Hidroponik

B. Perancangan Perangkat Keras Hardware Kendali Nutrisi Hidroponik

Dalam perancangan perangkat keras, terdapat beberapa komponen yang diperlukan untuk mengontrol dan memonitoring tanaman pakcoy berbasis IoT. Arduino uno sebagai pengontrol logika fuzzy pengolah data dari sensor TDS dan ultrasonik. Sensor TDS sebagai komponen pengukur larutan konduktivitas listrik yang terdapat pada tendon nutrisi, sedangkan sensor ultrasonic sebagai pengukur volume air di tendon nutrisi. Sensor TDS dan ultrasonic sebagai inputan

kemudian terdapat 3 output dengan menggunakan pompa peristaltic. Pompa peristaltic pertama adalah untuk air. Pompa peristaltic kedua untuk nutrisi A dan pompa peristaltic yang terakhir untuk nutrisi B. kemudian data dari Arduino Uno akan dikomunikasikan ke NodeMCU Esp-8266 untuk dimonitoring secara online menggunakan *smartphone*. Secara lengkap diagram blok hardware dapat dilihat pada gambar 2.

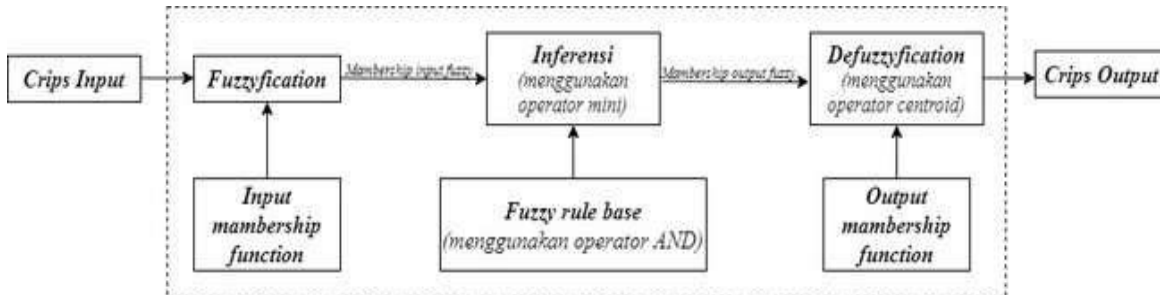


Gambar 2. Blok Diagram Hardware

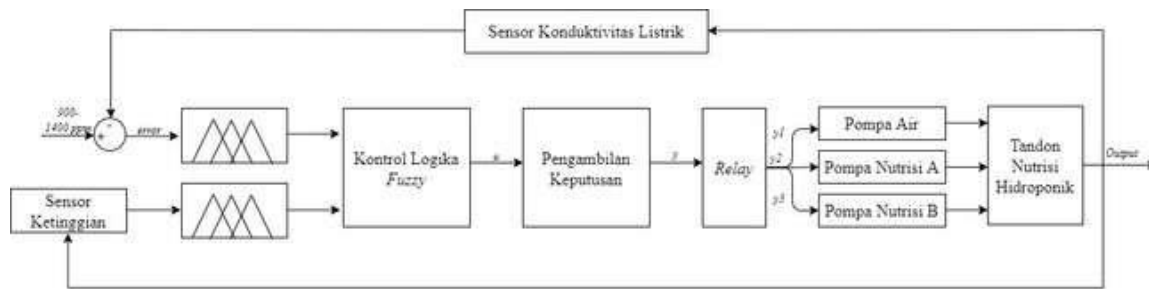
C. Perancangan Kontrol Logika Fuzzy

Perancangan logika *fuzzy* pada perancangan ini digunakan untuk menentukan nutrisi pakcoy selama masa tanam yaitu pada rentang 900-1400 ppm. Algoritma logika *fuzzy* yang diimplementasikan pada sistem hidroponik NFT memiliki *crisp input* dan *output* yang berbentuk segitiga sebagai

parameternya. Secara umum kontrol logika *fuzzy* digambarkan dalam satu diagram seperti pada gambar 4.



Gambar 3. Diagram Blok Kontrol Logika Fuzzy



Gambar 4. Diagram Kontrol Logika Fuzzy pada Sistem Hidroponik NFT

Langkah pertama untuk membuat algoritma *fuzzy* adalah membuat *crisp input* dengan parameter *input error* dan hasil pembacaan sensor ketinggian. *Input error* didapat dari hasil *set point* dikurangi dengan pembacaan sensor konduktivitas listrik.

Pada penelitian ini *fuzzy logic controller* memiliki dua jenis parameter yang diambil dari sensor TDS dan sensor ultrasonik yaitu, *errorTDS* diperoleh dari pembacaan sensor analog TDS dengan *set point* yang ditentukan dari konduktivitas listrik tanaman pakcoy. Kemudian volume tandon nutrisi diperoleh dari pembacaan sensor ultrasonik, untuk perhitungan volume yaitu dengan mengalikan area nutrisi hidroponik dikalikan dengan sensor ketinggian.

$$ErrorTDS = SetPoint - SensorTDS \quad \dots(1)$$

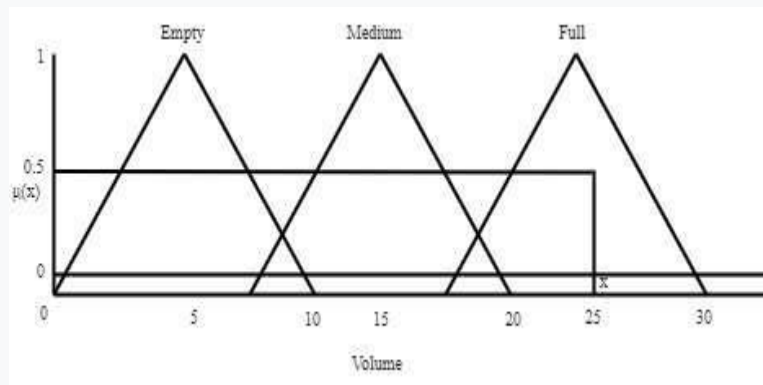
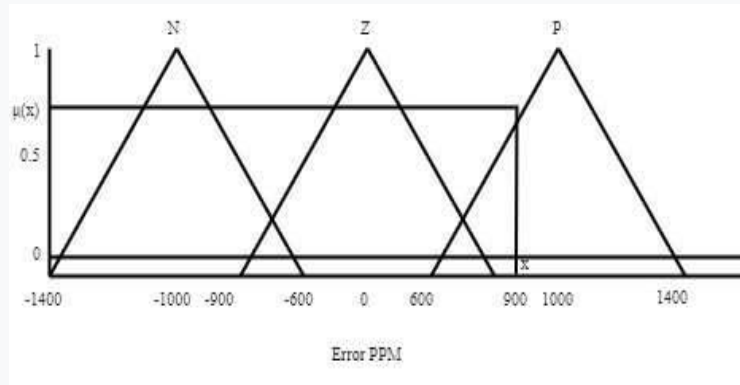
$$Volume = A * h \quad \dots(2)$$

$$\mu [x] = \begin{cases} 0, & x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a}, & a \leq x \leq b \\ \frac{c-x}{c-b}, & b \leq x \leq c \\ 0, & c \leq x \end{cases} \quad \dots(3)$$

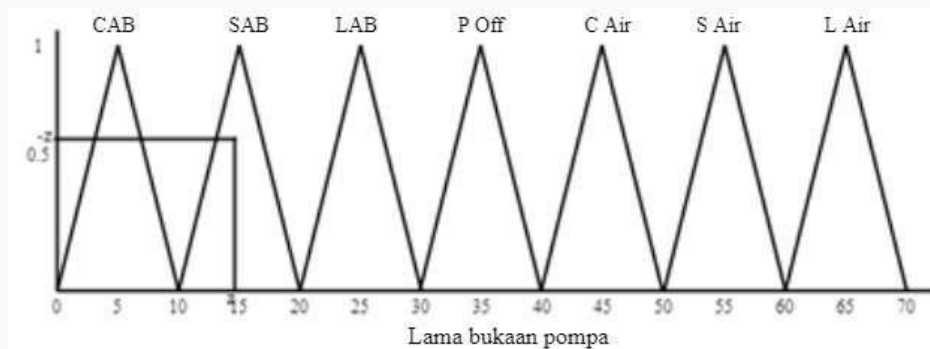
$$z^* = \frac{\int_z \mu(z)z dz}{\int_z \mu(z)dz} \quad \dots(4)$$

Parameter yang digunakan ini dinyatakan dalam himpunan *fuzzy* yang mewakili setiap parameter dalam himpunan *fuzzy*. Himpunan *fuzzy* dibentuk dalam kurva segitiga dengan fungsi-fungsi keanggotaan yang memberi petunjuk tentang pemetaan titik-titik parameter ke dalam nilai keanggotaan yang ditunjukkan pada gambar 5 (a-b). Himpunan *fuzzy* untuk *error ppm* terdiri dari 3 variabel yaitu N (negatif), Z (zero), dan P (positif) sedangkan pada himpunan *fuzzy* untuk volume juga

terdiri dari 3 himpunan fuzzy yang meliputi Empty (kosong), Medium (sedang), dan Full (penuh). untuk memperoleh nilai ($\mu [x]$) menggunakan persamaan (3).



Gambar 5. *Membership Function* pada *Input Logika Fuzzy* (A) *Errorppm*, (B) *Volume*



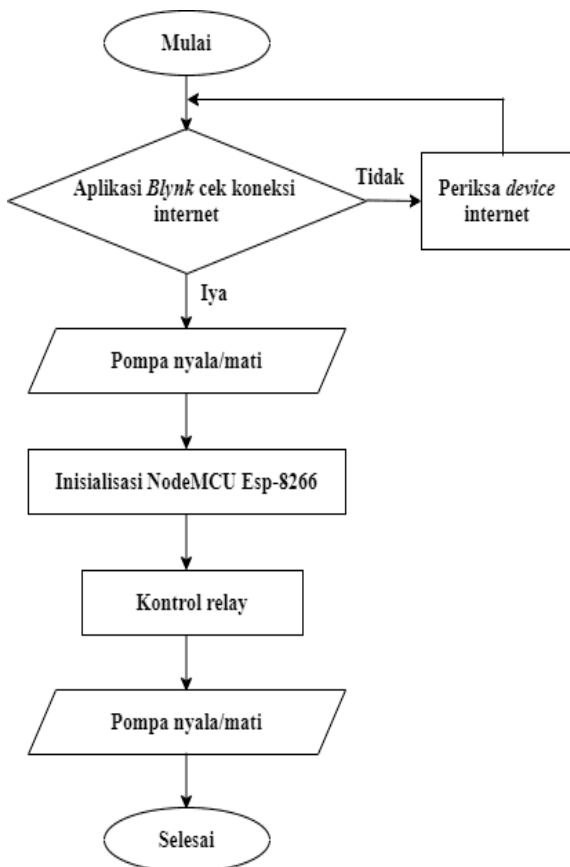
Gambar 6. *Membership function* pada *output logika fuzzy*, dimana LAB = Lama Nutrisi AB, SAB = Sedang Nutrisi AB, CAB = Cepat Nutrisi AB, P Off = Pompa mati, C Air = Cepat Air, S Air = Sedang Air, L Air = Lama Air.

Tabel 1. *Rule base* logika fuzzy

Volume Error ppm	Empty	Medium	Full
Negatif	Cepat AB	Sedang AB	Lama AB
Zero	Pompa Off	Pompa Off	Pompa Off
Positif	Lama Air	Sedang Air	Cepat Air

Proses defuzzyfikasi persamaan (4) menggunakan metode centroid dengan mendapatkan titik pusat (z) dari kurva output pada gambar 6. Solusi dari nilai yang mewakili area keluaran yang menyatakan adalah bentuk konstan. Nilai dikonversi dengan algoritma if-then yang ditentukan pada tabel 1. Untuk pengambilan keputusan dengan memberikan perintah pada mikrokontroler yaitu berupa lamanya bukaan pompa yang diaktifkan dalam *milisecond*.

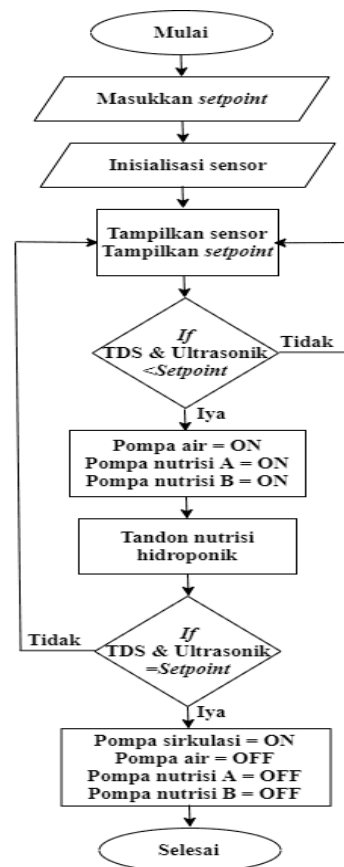
System bukaan pompa menggunakan dua parameter yang dipresentasikan pada bentuk kurva segitiga pada gambar 5 (a) dan (b). Dimana nilai *error* PPM dari persamaan (1) merupakan hasil pengurangan setpoint dengan pembacaan hasil sensor. Pengambilan keputusan dari dasar aturan ditetapkan menggunakan 2 parameter *Error* PPM dan volume.



Gambar 7. Flowchart System Hidroponik NFT

D. Perancangan Software

Perancangan perangkat lunak terdapat dua software. Yang pertama menggunakan Arduino IDE yang memerlukan beberapa program yang harus dibuat untuk dapat membaca dan mengontrol sensor TDS dan ultrasonik sesuai nilai *setpoint* yang ditentukan untuk menjalankan perintah tersebut. Perangkat lunak yang kedua yaitu untuk digunakan monitoring secara online yaitu menggunakan aplikasi blynk di smartphone. Tahapan pembuatan program Arduino dapat dilihat pada gambar 7 Dan pembuatan program blynk tahapannya dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Flowchart Interface Blynk

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada perancangan sistem yang telah dibuat. Maka dilakukan pengujian dan analisa untuk memastikan

alat yang telah dibuat dapat berfungsi sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Serta mengamati perkembangan sayur pakcoy pada sistem hidroponik NFT.



Gambar 9. Sistem Keseluruhan Monitoring Nutrisi Hidroponik NFT

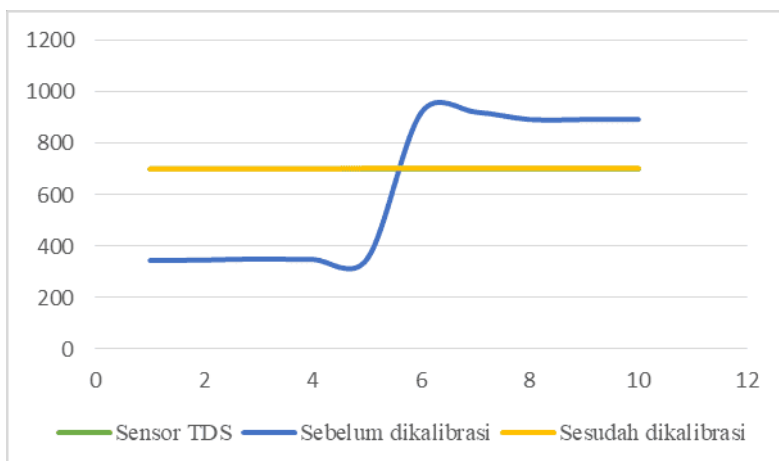
Pengujian Sensor TDS

Pengujian sensor TDS dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran TDS meter digital dengan hasil pengukuran sensor TDS. Kalibrasi dilakukan dengan menggunakan TDS buffer (1382 ppm). hasil tersebut dapat langsung

terbaca di serial monitor setelah dilakukan kalibrasi. Hasil pengaturan kalibrasi dapat dilihat pada tabel 2 dan gambar perbandingan sebelum dan sesudah kalibrasi pada gambar 10.

Tabel 2. Hasil kalibrasi sensor TDS

Sensor TDS	Sebelum dikalibrasi	Sesudah dikalibrasi
701	345	701
701	347	701
701	351	701
701	349	701
701	351	704
701	922	704
701	923	704
701	894	704
701	894	704
701	894	704



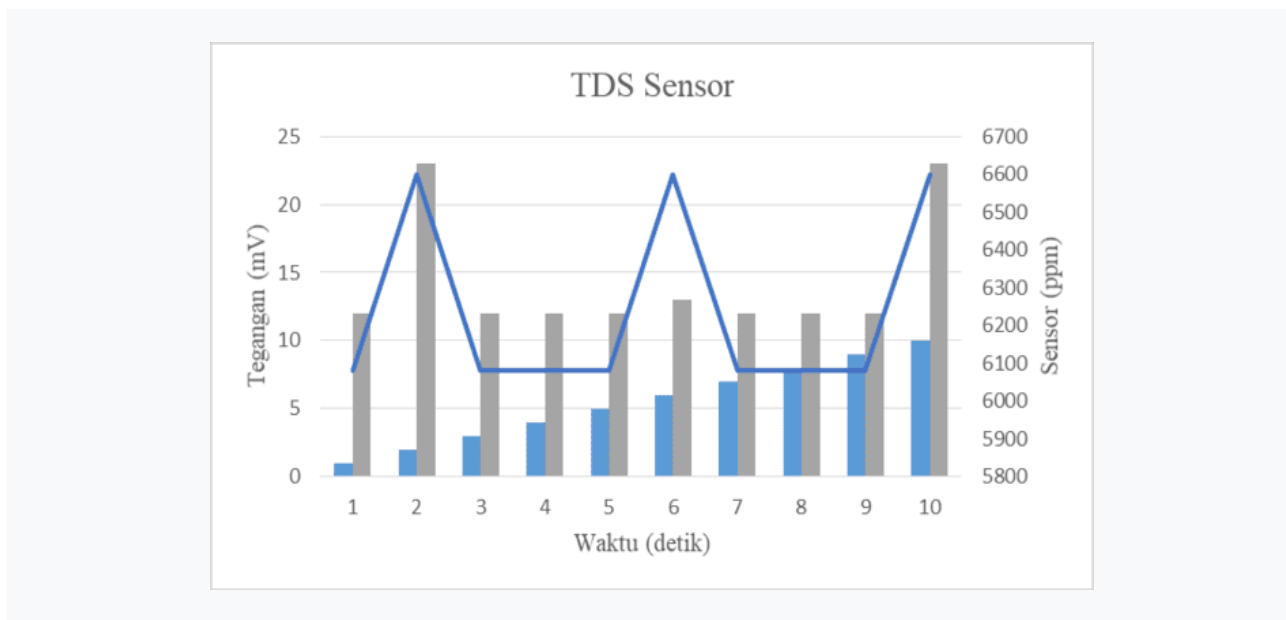
Gambar 10. Hasil Perbandingan Sensor TDS Sebelum dan Sesudah Dikalibrasi

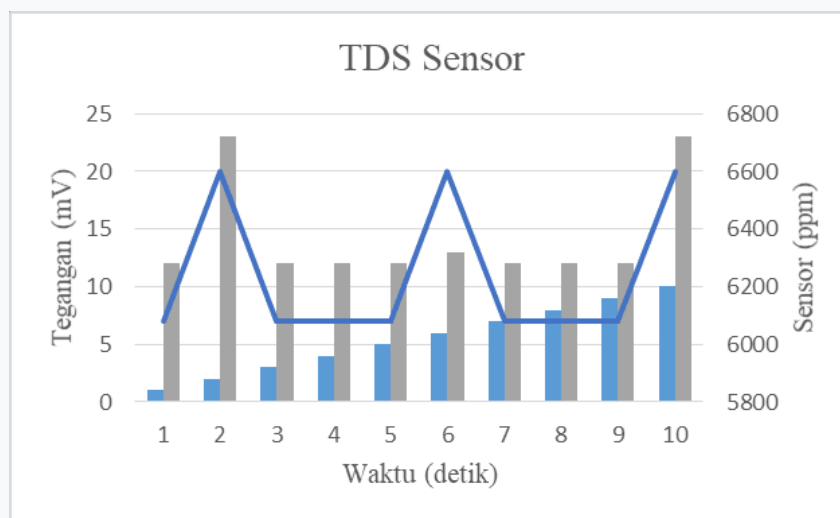
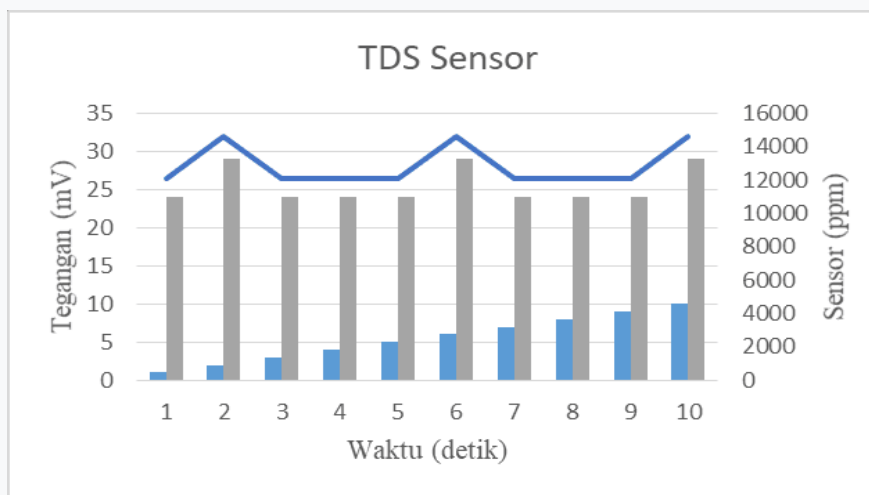
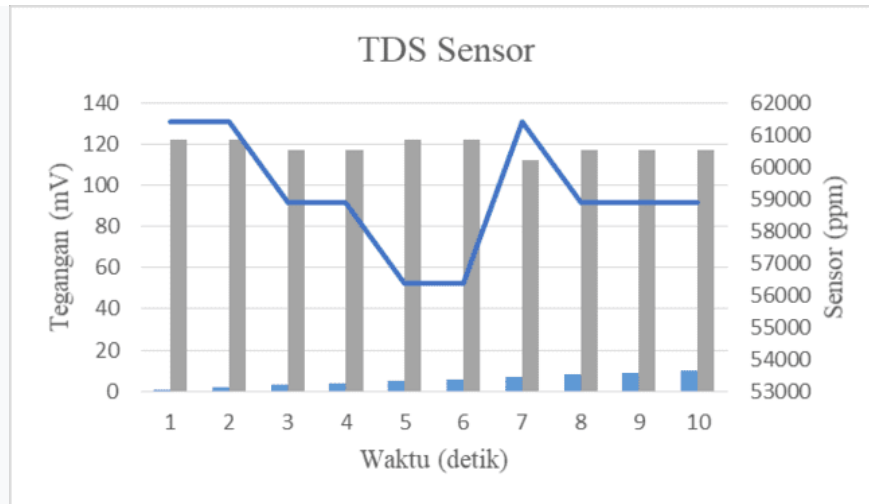
Setelah melakukan kalibrasi maka sensor TDS siap digunakan untuk pengukuran nutrisi hidroponik. Pada penelitian ini pengujian sensor TDS dilakukan dengan 4 aturan nutrisi yaitu:

- (a) Nilai ppm pada larutan nutrisi A
- (b) Nilai ppm pada larutan nutrisi B

- (c) Nilai ppm pada air (500ml) dicampur dengan nutrisi A dan B (15ml)
- (d) Nilai ppm pada air (1000ml) dicampur dengan nutrisi A dan B (15ml)

Hasil pengujian ini dapat dilihat pada gambar 11 (a) – (d).





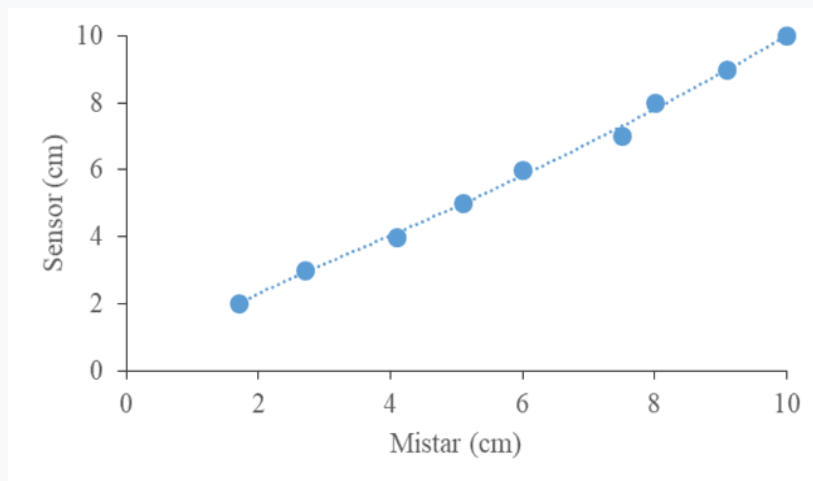
Gambar 11. Pengujian Sensor TDS dengan Beberapa Aturan Nutrisi
 (a) Nilai ppm pada larutan nutrisi A
 (b) Nilai ppm pada larutan nutrisi B
 (c) Nilai ppm pada air (500ml) dengan campuran nutrisi A dan B (15ml)
 (d) Nilai ppm pada air (1000ml) dengan campuran nutrisi A dan B (15ml)

Hasil pengujian menggunakan sensor TDS menunjukkan bahwa sensor TDS bekerja secara maksimal dan dapat membaca konduktivitas listrik pada larutan nutrisi hidroponik. Gambar 11 (a) dan (b) menunjukkan bahwa nilai ppm tinggi, ini terjadi karena nutrisi A atau B belum tercampur dengan air. Hasil yang berlawanan ditunjukkan pada gambar 11 (c) yang menunjukkan nilai ppm menjadi lebih rendah. Hal ini dikarenakan efek pencampuran nutrisi AB mix sebanyak 15ml dengan air 500ml. Pada gambar 10 (d) menunjukkan nilai ppm menjadi lebih berkurang dikarenakan campuran air yang diberikan lebih banyak yaitu sebesar 100 ml dengan nutrisi AB mix 15ml. Berdasarkan beberapa hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa dapat bekerja maksimal dengan dibuktikan konsentrasi larutan nutrisi akan

mengubah nilai konduktivitas listrik yang dihasilkan.

Pengujian Sensor Ultrasonik

Pengujian sensor ultrasonik dilakukan pada tandon nutrisi. Pengujian ini dilakukan dengan meletakkan sensor ultrasonic di atas dengan jarak 30 cm dari bawah. Kemudian pengambilan data dilakukan melalui Arduino uno. Pada sensor ultrasonik dilakukan sebanyak sepuluh kali percobaan ketinggian larutan nutrisi dalam bak nutrisi hidroponik. Dengan percobaan yang dilakukan sebanyak 10 kali sensor ultrasonic memiliki error sebanyak 1.5%, jadi bisa disimpulkan bahwa sensor ini berhasil 85% dalam melakukan pengujian terhadap kedalaman yang mewakili volume air. Hasil pengujian ini dapat dilihat pada gambar 12

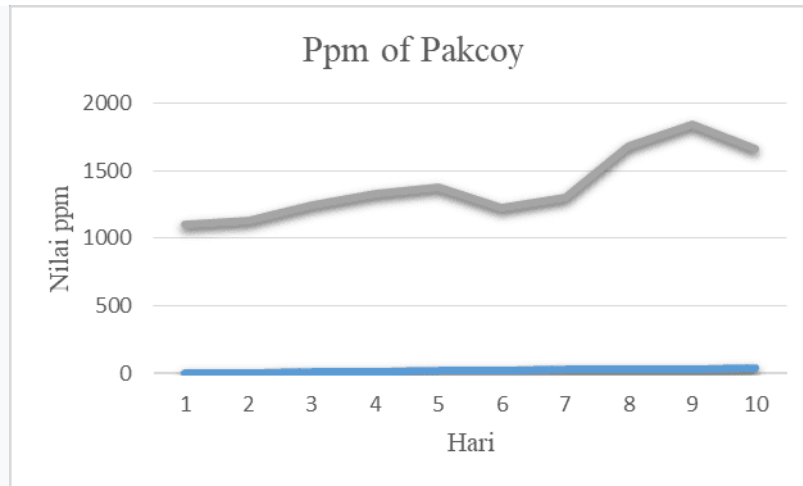


Gambar 12. Pengujian Sensor Ultrasonik

Pengujian Sistem Kontrol menggunakan Logika Fuzzy

Pengujian sistem kontrol menggunakan logika fuzzy dilakukan selama kurang lebih 40 hari. Hasil pengujian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa nilai ppm dapat terjaga dalam rentang 900-1400 ppm seperti yang terlihat pada gambar 13. Hal

ini menunjukkan bahwa dengan menggunakan sistem kontrol logika fuzzy dapat berjalan sesuai dengan yang diinginkan dan mampu untuk mempertahankan nutrisi dengan tingkat keberhasilan $\pm 70\%$.



Gambar 13. Rata-Rata Nilai Ppm

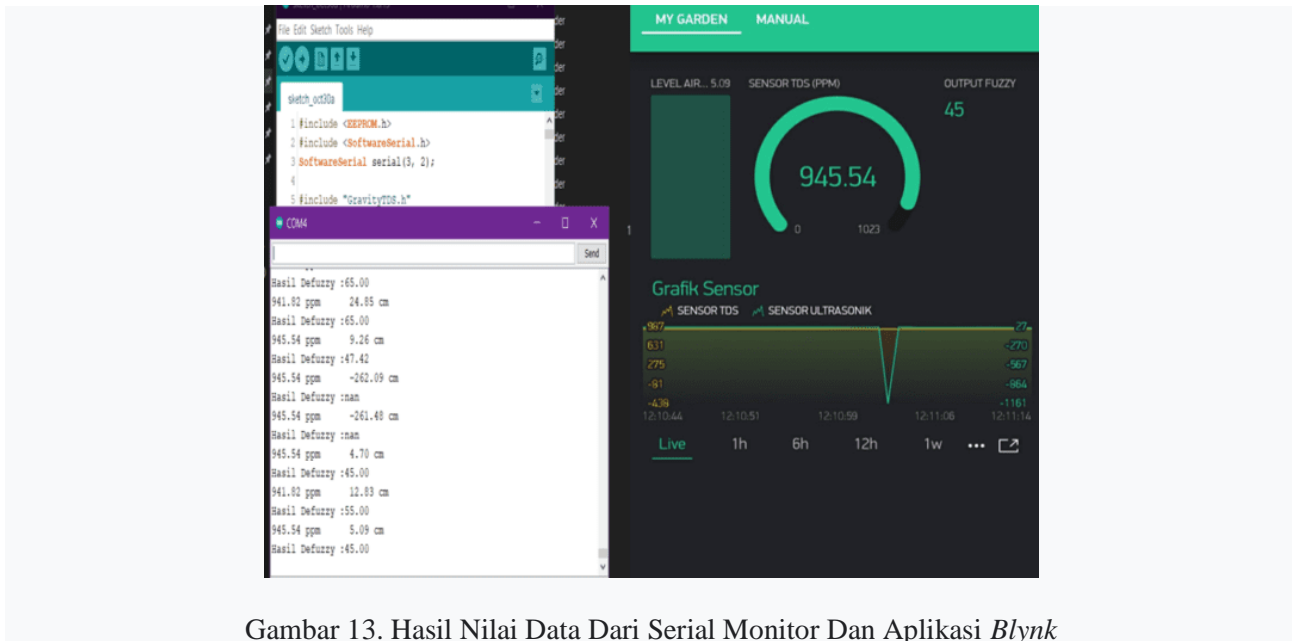
Pengujian Tampilan pada Aplikasi Blynk

Pada tahapan ini dilakukan pengujian tampilan pada aplikasi Blynk untuk mengetahui kinerja dari sistem blynk. Apabila sensor TDS dan ultrasonik membaca nilai yang sudah ditentukan sesuai dengan ketentuan rule base kontrol logika fuzzy dari mikrokontroler Arduino Uno kemudian akan

dikomunikasikan menggunakan NodeMCU Esp-8266. Data yang diterima oleh NodeMCU Esp-8266 akan mengirimkan data sensor dan hasil output kontrol logika fuzzy ke aplikasi Blynk. Hasil uji coba tampilan pada aplikasi Blynk dapat dilihat pada tabel 3 dibawah ini:

Tabel 3. Pengujian pada tampilan Aplikasi *Blynk*

Uji coba ke-	Nilai Sensor TDS (ppm)	Nilai ukur sensor TDS sistem blynk (ppm)	Nilai sensor ultrasonic (cm)	Nilai ukur sensor ultrasonic pada sistem blynk (cm)	Keterangan
1	800	800	10	10	Sesuai
2	850	850	15	15	Sesuai
3	850	850	15	15	Sesuai
4	900	900	20	20	Sesuai
5	900	900	20	20	Sesuai
6	900	900	20	20	Sesuai
7	910	910	20	20	Sesuai
8	910	910	20	20	Sesuai
9	950	950	21	21	Sesuai
10	950	950	21	21	Sesuai



Gambar 13. Hasil Nilai Data Dari Serial Monitor Dan Aplikasi Blynk

Pada gambar 14 menampilkan data informasi hasil pemantauan melalui aplikasi blynk. Data ini dibandingkan dengan data yang dihasilkan dari serial monitor Arduino. Berdasarkan hasil data informasi pada serial monitor Arduino dan pemantauan jarak jauh melalui aplikasi blynk sistem ini sudah dapat dikatakan berhasil karena dengan menggunakan aplikasi Blynk pengguna dapat melakukan monitoring dari jarak jauh apabila pengguna mempunyai urusan yang mendesak apabila ingin mengetahui hasil data sensor. Maka dengan adanya aplikasi Blynk pengguna dapat melakukan aktivitas yang lain karena pemantaauan dapat dilakukan melalui Blynk.

KESIMPULAN

Berdasarkan beberapa pengujian yang telah dilakukan pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa sensor TDS sudah dapat mendeteksi larutan nutrisi dengan berbagai konsentrasi dibuktikan dengan kemampuan ketika larutan nutrisi hidroponik tidak sesuai dengan ukuran ppm yang diinginkan maka pompa akan bekerja sesuai dengan kebutuhan nutrisi ppm. Untuk sensor ultrasonik diperoleh nilai error 1.5%, hasilnya masih layak karena toleransi batasnya adalah 10%. Dalam penelitian ini masih sering

terjadi pengkalibrasian ulang pada sensor TDS pada setiap bulan dikarenakan pengambilan data yang lama mengikuti masa tanam dari pakcoy, sehingga untuk penelitian lebih lanjut merekomendasikan untuk mengganti sensor TDS.

Dibalik kekurangan penelitian ini, alat ini memiliki manfaat untuk membantu pembudidaya hidroponik lebih mudah lagi tanpa harus mengecek nilai ppm dan volume larutan nutrisi setiap hari serta dapat dimonitoring secara jarak jauh jika pengguna sedang tidak berada di lokasi tanaman hidroponik.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] M. A. Azhari and A. Fayasari, “Pengaruh edukasi gizi dengan media ceramah dan video animasi terhadap pengetahuan sikap dan perilaku sarapan serta konsumsi sayur buah,” *Aceh. Nutri. J.*, vol. 5, no. 1, p. 55, May 2020, doi: 10.30867/action.v5i1.203.
- [2] N. Sharma, S. Acharya, K. Kumar, N. Singh, and O. P. Chaurasia, “Hydroponics as an advanced technique for vegetable production: An overview,” *Journal of Soil and Water Conservation*, vol. 17, no. 4, p. 364, 2018, doi: 10.5958/2455-7145.2018.00056.5.

- [3] D. Eridani, O. Wardhani, and E. D. Widiyanto, "Designing and implementing the arduino-based nutrition feeding automation system of a prototype scaled nutrient film technique (NFT) hydroponics using total dissolved solids (TDS) sensor," *Proceedings - 2017 4th International Conference on Information Technology, Computer, and Electrical Engineering, ICITACEE 2017*, vol. 2018-Janua, pp. 170–175, 2017, doi: 10.1109/ICITACEE.2017.8257697.
- [4] Helmy, M. G. Mahaidayu, A. Nursyahid, T. A. Setyawan, and A. Hasan, "Nutrient film technique (NFT) hydroponic monitoring system based on wireless sensor network," *2017 IEEE International Conference on Communication, Networks and Satellite, COMNETSAT 2017 - Proceedings*, vol. 2018-January, pp. 81–84, 2017, doi: 10.1109/COMNETSAT.2017.8263577.
- [5] A. Nursyahid, M. R. Wibisono, E. D. Wardihani, Helmy, and T. A. Setyawan, "Plant age identification system of outdoor hydroponic cultivation based on digital image processing," *Proceedings - 2017 4th International Conference on Information Technology, Computer, and Electrical Engineering, ICITACEE 2017*, vol. 2018-Janua, pp. 213–218, 2017, doi: 10.1109/ICITACEE.2017.8257705.
- [6] S. Mashumah, M. Rivai, and A. N. Irfansyah, "Nutrient Film Technique based Hydroponic System Using Fuzzy Logic Control," *Proceeding - 2018 International Seminar on Intelligent Technology and Its Application, ISITIA 2018*, no. 1, pp. 387–390, 2018, doi: 10.1109/ISITIA.2018.8711201.
- [7] F. G. Girindra, E. Rosdiana, A. Suhendi, F. Teknik, and U. Telkom, "Rancang Bangun Sistem Pengukuran Konduktivitas Listrik Larutan Hidroponik Berbasis Mikrokontroler Design and Development of Microcontroller-Based Electrical," vol. 6, no. 2, pp. 5367–5374, 2019.
- [8] Y. Setiawan, H. Tanudjaja, and S. Octaviani, "Penggunaan Internet of Things (IoT) untuk Pemantauan dan Pengendalian Sistem Hidroponik," *TESLA*, vol. 20, no. 2, p. 175, Feb. 2019, doi: 10.24912/tesla.v20i2.2994.
- [9] G. G. Heliadi, M. R. Kirom, and A. Suhendi, "Monitoring dan Kontrol Nutrisi pada Sistem Hidroponik Nft Berbasis Konduktivitas Elektrik," *e-Proceeding of Engineering*, vol. 5, no. 1, pp. 885–893, 2018.
- [10] D. Risqiwati, T. A. Nugroho, Z. Sari, and H. A. Sidharta, "MONITORING DAN OTOMATISASI PENGENDALIAN NUTRISI PADA AKUAPONIK MENGGUNAKAN ALGORITMA FUZZY LOGIC CONTROLLER," p. 9, 2019.