

Sistem Kendali Tanaman Hidroponik dengan *Internet of Things* di Kelompok Tani Hidroponik Tulang Bawang Barat

Andika Setiawan¹, Meida Cahyo Untoro^{1*}, Mugi Praseptiawan¹, Aidil Afriansyah¹, Ilham Firman Ashari¹

Teknik Informatika, Institut Teknologi Sumatera

Email: cahyo.untoro@if.itera.ac.id^{1*}

Abstrak

Cara untuk menanam tanaman dalam skala besar tanpa memerlukan lahan yang luas dan sangat cocok untuk dibudidayakan di daerah tiap daerah dapat dikatakan sebagai sistem hidroponik. Hidroponik membutuhkan lingkungan yang terkontrol untuk menghindari penurunan kualitas tanaman hingga layunya tanaman yang dapat berpengaruh terhadap gagal panen tanaman. Penggunaan alat ukur manual yang akan menyita banyak waktu pemilik yang memiliki kesibukan lain di luar budidaya, terlebih jika skala hidroponik yang dibudidaya cukup besar. Maka dari itu diperlukan solusi untuk memantau kondisi tanaman hidroponik dan kontrol secara otomatis sehingga dapat mengurangi risiko tanaman layu dan rusak, selain itu agar diperoleh hasil budidaya yang maksimal sesuai kondisi yang diharapkan. Konsep yang dirancang adalah tanaman hidroponik akan dipasang mikrokontroler yang terhubung ke internet akan mengirim data mengenai kondisi air ke aplikasi smartphone Android secara realtime melalui protokol Internet of Things (IoT). Selain itu akan dikembangkan sistem kontrol manual dan otomatis untuk mengontrol suhu, pH dan ketinggian air, dan nutrisi agar sesuai dengan kondisi yang optimal bagi tanaman.

Kata Kunci: *Hidroponik, Internet of Things, Kontroling, Monitoring.*

Abstract

The way to grow plants on a large scale without requiring a large area of land and is very suitable for cultivation in each zone can be said to be a hydroponic system. Hydroponics requires a controlled environment to avoid a decrease in plant quality to the wilting of plants which can affect crop failure. Using manual measuring tools will take up a lot of time for owners who have other activities outside of cultivation, especially if the cultivated hydroponic scale is large enough. Therefore, a solution is needed to monitor the condition of hydroponic plants and control them automatically to reduce the risk of wilting and damaged plants, in addition to obtaining maximum cultivation results according to the standard requirements. The concept design is that hydroponic plants will be installed with a microcontroller connected to the internet that will send data about water conditions to the Android smartphone application in real-time via the Internet of Things (IoT) protocol. In addition, manual and automatic control systems will be developed to control the temperature, pH and water level, and nutrients to suit optimal conditions for plants.

Keywords: *Hydroponics, Internet of Things, Controlling, Monitoring.*

PENDAHULUAN

Pertumbuhan jumlah penduduk dari waktu ke waktu selalu mengalami peningkatan. Hal ini menyebabkan tanah untuk lahan pertanian telah berganti fungsi menjadi lahan untuk pembangunan perumahan dan perluasan perkotaan. Keadaan ini berdampak dalam proses peningkatan hasil produksi dibidang pertanian menjadi terganggu [1]. Kemajuan zaman telah menciptakan metode bercocok tanam yang dapat menghasilkan produk hasil pertanian yang berkualitas tanpa harus memiliki lahan yang luas. Kegiatan bercocok tanam tersebut ialah budidaya dengan metode sistem hidroponik [2]. Hidroponik adalah lahan budidaya pertanian yang digunakan untuk bercocok tanam tanpa menggunakan media tanah melainkan menggunakan media air dalam

penerapannya [3]. Hidroponik menggunakan media air untuk melarutkan dan menghantarkan larutan nutrisi diantaranya seperti fosfor, kalium, kalsium dan magnesium yang mana zat ini baik untuk tanaman [4]. Hidroponik dapat diterapkan didalam ataupun luar ruangan sesuai keinginan pembudidaya. Perbedaan antara peletakan hidroponik diluar ataupun didalam ruangan salah satunya ialah tentang suhu dan kelembapan yang tidak mudah berubah-ubah jika berada di dalam ruangan, sebaliknya jika berada di luar ruangan tentu kondisi suhu dan kelembapan lebih mudah berubah-ubah.

Perkembangan kegiatan bercocok tanam dengan metode hidroponik kini semakin digemari oleh masyarakat, apalagi ditengah kondisi pandemi seperti saat ini, dikutip dari BPTP Banten [5]. Petani mulai mencoba membudidayakan metode penanaman hidroponik ini karena dapat menghasilkan panen lebih cepat jika tanaman hidroponik berada pada kondisi optimal. Mengutip berita kompas.com [6], tantangan yang dihadapi pembudidaya ialah pemantauan tentang pengendalian suhu dan nilai nutrisi air yang harus tetap terjaga. Apabila suhu lingkungan, nilai pH ataupun nilai nutrisi air tidak dapat terpantau dan terkontrol dengan baik, maka kesuburan tanaman akan terancam hingga dapat mengakibatkan kegagalan panen pada tanaman hidroponik. Merujuk permasalahan tersebut, penelitian yang dilakukan [7] terdapat penelitian yang membuktikan bahwa suhu lingkungan, kadar pH dan nilai kepekatan larutan nutrisi air pada tanaman hidroponik memiliki peranan yang penting. Hasil yang didapatkan dari penelitian tersebut membuktikan bahwa anaman yang tidak mendapat nilai kepekatan larutan nutrisi dan kadar pH yang baik ataupun sesuai akan mengakibatkan penurunan kualitas tanaman dari segi tinggi tanaman, panjang dan lebar daun tanaman, serta berat dan produktivitas tanaman [8].

Monitoring dan kontroling tanaman hidroponik secara non-konvensional telah dilakukan salah satunya [9]. Penelitian tersebut mengembangkan sistem pemantauan dan pengendalian nutrisi, suhu dan tinggi air untuk tanaman hidroponik. Sistem ini menggunakan mikrokontroler NodeMCU V3, sensor ultrasonik, sensor suhu dan sensor kepekatan larutan nutrisi. Hasil yang didapatkan dari penelitian tersebut, yaitu sistem dapat melakukan pemantauan nilai suhu, nutrisi dan ketinggian air. Sistem dapat melakukan perbaikan nilai kepekatan larutan nutrisi dan volume air secara otomatis jika melebihi batas yang ada. Pemantauan dan pengendalian alat dapat dilakukan pembudidaya melalui aplikasi mobile [10]. Namun, penelitian tersebut belum dapat melakukan perbaikan secara otomatis ketika nilai kepekatan larutan nutrisi melebihi batas maksimal dan juga sensor pH yang belum digunakan pada penelitian tersebut, dimana nilai dari kadar pH menjadi salah satu parameter penting bagi kesuburan tanaman hidroponik.

Pada kegiatan pengabdian masyarakat akan dibuat sebuah sistem yang memanfaatkan teknologi Internet of Things (IoT). IoT sendiri dapat diartikan sebagai komunikasi antar satu perangkat dengan perangkat lainnya yang saling terhubung untuk mentransfer data melalui koneksi internet [11]. Sistem ini akan menggunakan mikrokontroler yang terhubung dengan server dan aplikasi mobile. Sistem akan memiliki beberapa fitur seperti fitur monitoring tanaman hidroponik berdasarkan suhu, tanaman, kadar pH dan nilai kepekatan larutan nutrisi. Fitur otomatisasi untuk perbaikan kadar pH dan kepekatan larutan nutrisi yang dilakukan dengan bantuan katup selenoid sebagai jembatan penghubung dalam pendistribusian cairan perbaikan untuk tanaman hidroponik. Fitur kontroling dapat dilakukan pembudidaya melalui aplikasi mobile untuk bisa menentukan batas minimal dan batas maksimal untuk kadar pH dan kepekatan larutan nutrisi. [12] Fitur perbaikan larutan air pada hidroponik, ditambahkan dengan menggunakan metode logika fuzzy dalam proses kontrol alat agar dapat berfungsi dengan lebih baik, serta dengan harapan dapat membantu pembudidaya dalam memaksimalkan setiap anaman yang akan ditanam dengan metode hidroponik.

METODE

Pemecahan masalah, tim pengusul membuat kerangka pengabdian kepada masyarakat untuk mempermudah pemahaman tahapan penyelesaian masalah (Gambar 1). Data yang digunakan adalah data yang diperoleh dari hasil studi lapangan untuk mendukung keberhasilan pembuatan sistem. Pengumpulan data dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat yaitu kajian pustaka dan observasi. Kajian pustaka adalah pengumpulan data dari buku, jurnal, penelitian atau pengabdian sebelumnya untuk dijadikan acuan. Observasi adalah pengumpulan data dengan cara mengamati kejadian di lapangan dimana tanaman hidroponik itu ditanam (Gambar 2). Perancangan desain sistem dibagi menjadi 2 yaitu perancangan perangkat lunak dan perangkat keras. Perancangan perangkat lunak meliputi pembuatan aplikasi mobile untuk pembudidaya dapat

memantau sensor dan melakukan monitoring terhadap alat otomatisasi yang ada dan melakukan perancangan basis data yang digunakan.



Gambar 1 Diagram Alir Pengabdian Kepada Masyarakat



Gambar 2 Percobaan atau Testing Alat Secara mandiri

Perancangan perangkat keras meliputi pembuatan prototipe alat hidroponik dan penentuan lokasi penempatan masing-masing sensor. Pengembangan sistem masih terbagi menjadi dua bagian, yaitu pengembangan sistem perangkat keras dan pengembangan sistem perangkat lunak. Pengembangan sistem perangkat lunak dilakukan dengan mengembangkan aplikasi mobile yang dapat berkomunikasi dengan database dan dapat bertukar data. Pengembangan sistem perangkat keras dilakukan dengan menghubungkan setiap sensor dengan mikrokontroler, sesuai dengan fungsi yang dibangun untuk membuatnya bekerja. Integrasi perangkat keras dan perangkat lunak untuk menghasilkan sistem optimal. Integrasi ini dilakukan dengan menghubungkan prototipe ke database yang diteruskan ke aplikasi seluler. Pengujian sistem telah dilakukan dan kemudian berdasarkan parameter dan tindakan dari masing-masing sensor yang digunakan. Pengujian dan evaluasi sistem diperlukan untuk menentukan apakah kinerja sensor dan tindakan yang dilakukan sesuai dengan yang diharapkan.

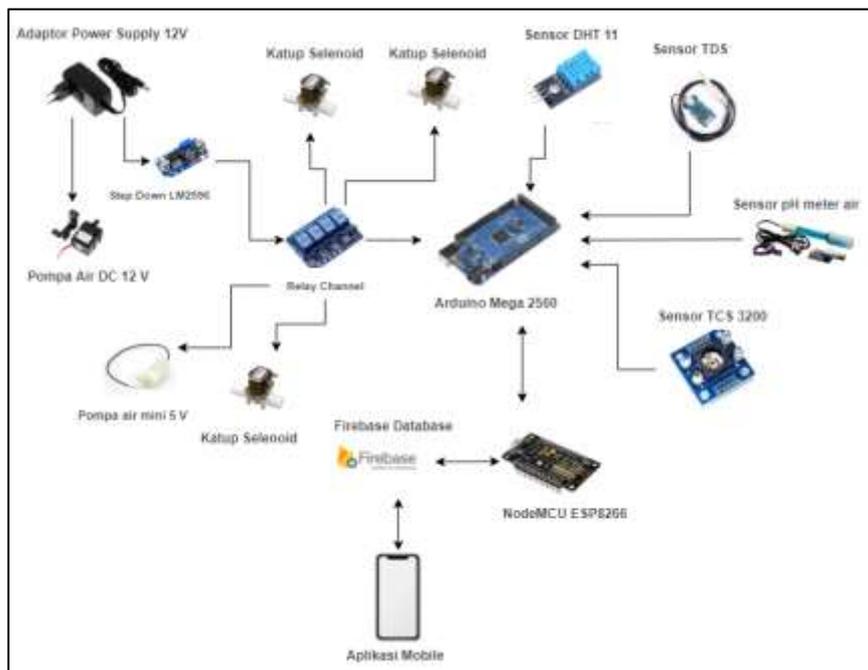
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengabdian kepada masyarakat yang dilaksanakan kelompok tani hidroponik tulang bawang barat telah terlaksana dalam waktu 6 Bulan kerja dan dibagi menjadi 4 tahap, mulai identifikasi masalah, rancangan solusi, pengembangan sistem, dan evaluasi. Identifikasi masalah didapat dari mitra yang memiliki beberapa permasalahan terhadap tanaman hidroponik. Penelitian sebelumnya telah melakukan sistem monitoring dan kontrol untuk tanaman hidroponik, namun masih belum ada sistem otomatis yang dapat mengatur pH dan kandungan nutrisi air secara online, dan sistem tersebut belum memiliki informasi tentang kesehatan tanaman hidroponik.

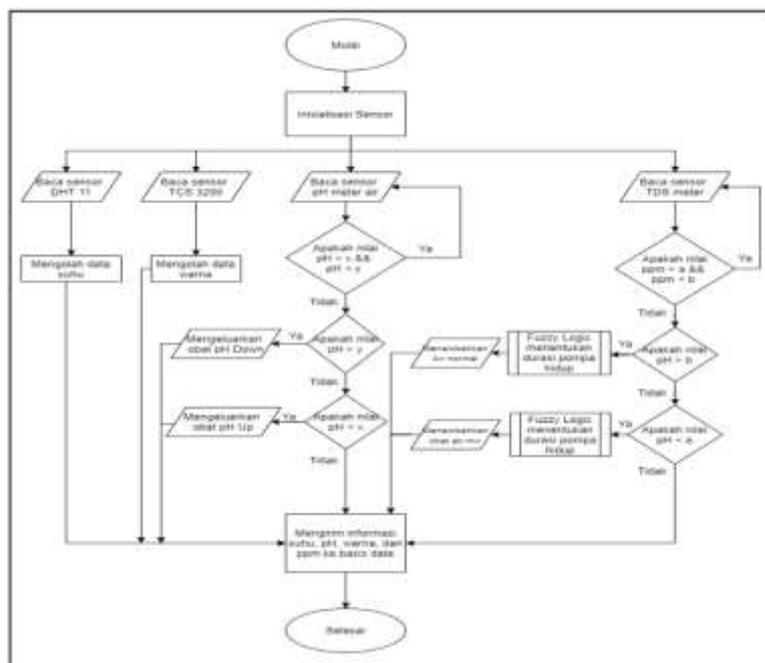
Perancangan sistem digambarkan dalam bentuk diagram skematik (Gambar 3), diagram alir kerja sistem (Gambar 4), perancangan perangkat keras, perancangan perangkat lunak, perancangan logika fuzzy. Skema adalah diagram yang mewakili setiap komponen yang terdapat dalam suatu sistem. Gambar 5 implementasi perangkat keras monitoring kondisi tanaman hidroponik. Monitoring tanaman hidroponik memanfaatkan sensor pH meter air, sensor tds meter, sensor suhu air. Sensor TDS, pH meter dan suhu air menggunakan pin analog. Data yang telah diperoleh dari pembacaan sensor pada saat monitoring dikirimkan ke database dengan memanfaatkan nodeMCU ESP8266 secara realtime dengan bantuan koneksi internet sebagai penghubung. Implementasi yang dilakukan dimulai dari penerapan rancangan antarmuka halaman utama, monitoring, pengaturan nutrisi, serta pH.

Tampilan halaman utama merupakan halaman yang pertama kali akan muncul kepada pengguna saat aplikasi dibuka. Halaman utama berisi tentang menu dari halaman monitoring, pengaturan nutrisi, dan

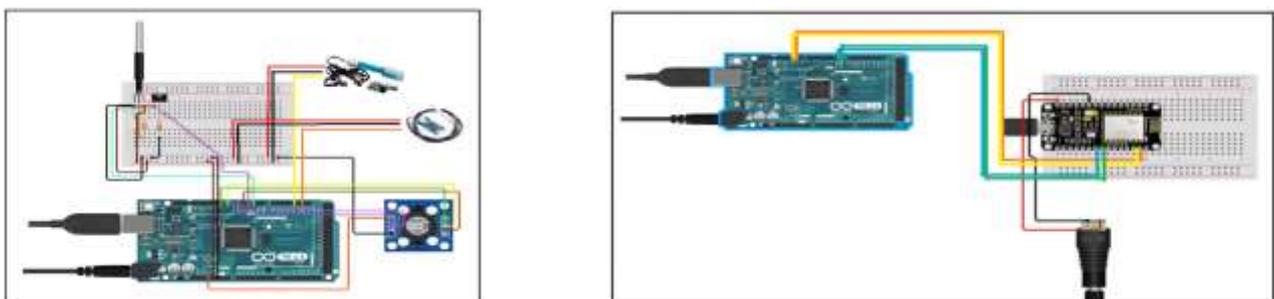
pengaturan pH. Tampilan dari halaman monitoring tanaman berfungsi untuk memantau dan melihat kondisi sensor yang terkait dengan tanaman hidroponik seperti sensor suhu, pH air, dan nutrisi air (Gambar 6).



Gambar 3 Diagram Skematik Monitoring Tanaman Hidroponik



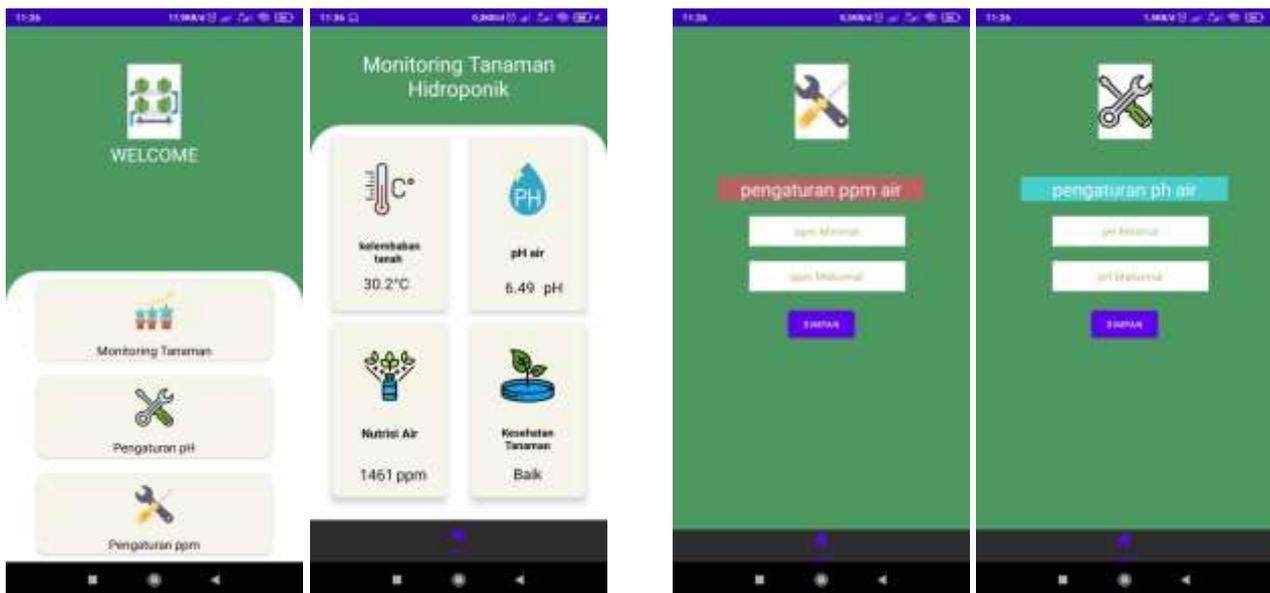
Gambar 4 Diagram Alir Kerja Sistem



Gambar 5 Rangan Perangkat Keras Sistem Monitoring Tanaman Hidroponik

Halaman pengaturan nutrisi (ppm) berfungsi untuk pengguna melakukan pemberian masukan nilai terkait batas minimal dan maksimal untuk alat otomatisasi perbaikan kualitas nutrisi air. Tampilan dari halaman pengaturan nutrisi (ppm) berfungsi untuk melakukan pengaturan batas minimal dan maksimal perbaikan kualitas

pH air. Tampilan halaman pengaturan pH air, pemantauan dari alat akan dilakukan pengujian secara langsung terhadap lahan hidroponik melihat keefektifan dalam membaca nilai yang ada pada sensor (Gambar 6). Implementasi sistem monitoring tanaman hidroponik dilakukan di petani hidroponik tulang bawang barat (Gambar 7).



Gambar 6 Sistem informasi monitoring tanaman hidroponik



Gambar 7 Implementasi Sistem Monitoring Hidroponik

Sistem yang telah terimplementasi dapat membantu para petani dalam mengontrol dan monitoring tanaman secara real-time. Petani juga dapat memberikan pengaturan sesuai tanaman yang sedang ditanam di lahan hidroponik untuk memudahkan pelaksanaan kontroling tanaman. Petani tidak perlu lagi mencemaskan tanamannya tidak terawat atau dalam kondisi tidak baik ketika ditinggalkan untuk kegiatan diluar lingkungan.

SIMPULAN

Perangkat yang dirancang untuk menjaga dan memantau kesuburan air pada tanaman hidroponik menggunakan sensor, suhu, pH dan nutrisi air hidroponik. NodeMCU berfungsi untuk mengirimkan data dari pembacaan sensor ke firebase database. Aplikasi mobile akan mengambil data dari firebase database untuk menampilkan informasi tentang tanaman hidroponik baik dari suhu, pH, serta nutrisi air pada hidroponik kepada petani hidroponik tulang bawang barat, lampung.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis memberikan apresiasi kepada Institut Teknologi Sumatera dalam pemberian dana hibah pengabdian kepada masyarakat tahun anggaran 2022, dengan nomor kontrak B/764ab/IT9.C1/PM.01.01/2022 skema Teknologi tepat guna. Penulis selalu mengucapkan syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan semua bantuan, baik iman, kesehatan dan kekuatan dalam menyelesaikan pengabdian kepada masyarakat di Kelompok tani Hidroponik Tulang Bawang Barat.

DAFTAR PUSTAKA

- R. L. Alam and A. Nasuha, "Alat Pengontrol Ph Air dan Monitoring Lingkungan Tanaman Hidroponik Menggunakan Fuzzy Logic Berbasis Internet Of Things," *Elinvo (Electronics, Informatics, Vocat. Educ.*, vol. 5, no. 1, pp. 11–20, 2020, doi: 10.21831/elinvo.v5i1.34587.
- Ibadarrohman, N. S. Salahuddin, and A. Kowanda, "Sistem Kontrol dan Monitoring Hidroponik berbasis Android," *Konf. Nas. Sist. Inf. 2018*, no. Maret, pp. 1–6, 2018, [Online]. Available: <http://jurnal.atmaluhur.ac.id/index.php/knsi2018/article/view/355>
- H. Helmy, A. Rahmawati, S. Ramadhan, T. A. Setyawan, and A. Nursyahid, "Pemantauan dan Pengendalian Kepekatan Larutan Nutrisi Hidroponik Berbasis Jaringan Sensor Nirkabel," *J. Nas. Tek. Elektro dan Teknol. Inf.*, vol. 7, no. 4, 2018, doi: 10.22146/jnteti.v7i4.456.
- 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.
- I. S. Roidah, "Pemanfaatan Lahan Dengan Menggunakan Sistem Hidroponik," vol. 1, no. 2, pp. 43–50, 2014.
- M. T. Utomo, V. V. R. Repi, and F. Hidayanti, "Pengatur Kadar Asam Nutrisi (pH) dan Level Ketinggian Air Nutrisi pada Sistem Hidroponik Cabai," *J. Ilm. Giga*, vol. 21, no. 1, p. 5, 2019, doi: 10.47313/jig.v21i1.579.
- M. R. Doni, Rahmad, "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>
- M. C. Untoro and F. R. Hidayah, "Iot-Based Hydroponic Plant Monitoring and Control System To Maintain Plant Fertility," *INTEK J. Penelit.*, vol. 9, no. 1, p. 33, 2022, doi: 10.31963/intek.v9i1.3407.
- R. H. Meida Cahyo Untoro, Mugi Praseptiawan, Ilham Firman Ashari, Eka Nur'azmi Yunira, "Sistem Kontroling Dan Monitoring Hama Padi Berbasis Internet of Thing," *J. Karya Abdi*, vol. 5, no. 3, pp. 677–682, 2021, [Online]. Available: <https://online-journal.unja.ac.id/JKAM/article/view/17298>
- N. Fitria Farida, S. H. Abdullah, and A. Priyati, "Analisis Kualitas Air Pada Sistem Pengairan Akuaponik," *J. Ilm. Rekayasa Pertan. dan Biosist.*, vol. 5, no. 2, pp. 385–394, 2017, doi: 10.29303/jrpb.v5i2.54.
- Y. Setiawan, H. Tanudjaja, and S. Octaviani, "Penggunaan Internet of Things (IoT) untuk Pemantauan dan Pengendalian Sistem Hidroponik," *TESLA J. Tek. Elektro*, vol. 20, no. 2, p. 175, 2019, doi: 10.24912/tesla.v20i2.2994.
- A. W. Dani, "Optimalisasi Pertumbuhan Pada Sayuran Hidroponik Nutrient Film Technique Dengan Metode Fuzzy Logic Berbasis Internet of Things," *J. Teknol. Elektro*, vol. 11, no. 1, p. 1, 2020, doi: 10.22441/jte.2020.v11i1.001.