

## Prototipe Sistem Kontrol dan Monitor Tanaman Hidroponik pada Sayuran Pakcoy Berbasis *Internet of Things*

Muhammad Fadlil<sup>1</sup>, Nini Firmawati<sup>2\*</sup>

Laboratorium Fisika Elektronika dan Instrumentasi, Departemen Fisika  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas  
Kampus Unand Limau Manis, Padang, 25163 Indonesia

### Info Artikel

#### Histori Artikel:

Diajukan: 12 Januari 2025  
Direvisi: 11 Februari 2025  
Diterima: 1 Maret 2025

#### Kata kunci:

Hidroponik  
Internet of Things  
Sensor  
Telegram

#### Keywords:

Hydroponics  
Internet of Things  
Sensor  
Telegram

#### Penulis Korespondensi:

Nini Firmawati  
Email:  
[ninifirmawati@sci.unand.ac.id](mailto:ninifirmawati@sci.unand.ac.id)

### ABSTRAK

Telah dihasilkan prototipe sistem kontrol dan monitor tanaman hidroponik pada sayuran pakcoy menggunakan NodeMCU ESP8266 dengan notifikasi via Telegram. Sistem ini dapat mempermudah petani untuk memonitoring dan mengontrol tanaman hidroponik dari jarak jauh dengan parameter ketinggian tanaman, pH, ketinggian air dari tanaman hidroponik. Prototipe dirancang dengan menggunakan 2 buah sensor ultrasonik HC-SR04, sensor pH, motor servo, NodeMCU ESP8266, serta aplikasi telegram menggunakan *Internet of Things (IoT)*. Pengujian dilakukan dengan mengamati tanaman pakcoy selama 28 hari setelah pembibitan. Hasil pengukuran yang ditampilkan via telegram didapatkan bahwa persentase *error* dari ketinggian tanaman, pH air, dan ketinggian air berturut-turut adalah 1,88%, 1,38%, dan 6,81%, serta keran air dapat berfungsi ketika ketinggian air pada tanaman kurang dari 5 cm. Berdasarkan hasil yang diperoleh sistem ini telah dapat bekerja dengan baik.

*A prototype of hydroponic plant control and monitoring system for pakcoy vegetables using NodeMCU ESP8266 with notification via Telegram has been produced. This system can facilitate farmers to monitor and control hydroponic plants remotely with parameters of plant height, pH, water level of hydroponic plants. The prototype is designed using 2 HC-SR04 ultrasonic sensors, pH sensors, servo motors, NodeMCU ESP8266, and telegram applications using the Internet of Things (IoT). Tests were carried out by observing pakcoy plants for 28 days after seeding. The measurement results displayed via telegram found that the percentage error of plant height, water pH, and water level are 1.88%, 1.38%, and 6.81%, respectively, and the water tap can function when the water level on the plant is less than 5 cm. Based on the results obtained, this system can work well.*

Copyright © 2025 Author(s). All rights reserved

## I. PENDAHULUAN

Indonesia kaya akan keanekaragaman hayati yang dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan pangan masyarakat. Hampir setiap daerah di Indonesia dapat menghasilkan berbagai tanaman, baik berupa buah, maupun sayuran yang dapat dikonsumsi masyarakat (Wua, et al., 2022). Sayuran banyak disukai masyarakat karena banyak mengandung zat yang dibutuhkan tubuh manusia, salah satu sayuran yang bagus untuk tubuh ialah sawi huma atau dikenal dengan Pakcoy. Sayuran pakcoy ditanam di daerah dengan ketinggian 5 - 1.200 m diatas permukaan laut, pada suhu 150C - 300C dan membutuhkan kadar pH 6-7. Sayuran pakcoy merupakan tanaman musiman yang hanya dapat dipanen satu kali pada umur 25-30 hari ditanam dari bibit setelah tanam (Andi Dipayana, et al., 2022).

Salah satu alternatif budidaya tanaman selain dengan cara konvensional, dalam upaya meningkatkan kualitas sayuran Pakcoy dapat menggunakan teknologi hidroponik secara sederhana. Sistem budidaya hidroponik merupakan budidaya tanaman tanpa menggunakan tanah sebagai media tanaman dengan penambahan nutrisi hara untuk pertumbuhan (Perwtasari, et al., 2012). Hidroponik merupakan cara bercocok tanam yang tidak menggunakan tanah sebagai media tanam, tetapi hanya menggunakan air yang mengandung nutrisi yang diperlukan tanaman (Prayitno, et al., 2017). Hidroponik memiliki banyak keuntungan, antara lain dapat mempermudah pengolahan hasil pertanian, efisiensi terhadap jumlah nutrisi dan pupuk, jumlah air, dan dapat dikembangkan secara komputerisasi (Wati & Sholihah, 2021). Media hidroponik hanya menggunakan air yang diperlukan oleh tanaman. Pemeliharaan tanaman hidroponik pun lebih mudah karena tempat budidayanya relatif bersih, media tanamnya steril, tanaman terlindungi dari terpaan hujan, serangan hama, dan penyakit yang relatif kecil, serta tanaman lebih sehat dan produktivitas lebih tinggi (Wibowo & Asriyanti, 2014).

Setiawati & Harsono (2020) telah melakukan penelitian tentang sistem membuat sistem hidroponik berbasis internet of things. Internet of thing (IoT) merupakan suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus (Efendi, 2018). Sistem hidroponik ini dirancang untuk memantau suhu, pH, dan ketinggian dari air dengan melalui media internet. Penelitian menggunakan modul Ethernet Shield agar data yang dihasilkan dapat terhubung ke internet. Data yang dihasilkan nantinya akan disimpan di dalam platform ThingSpeak dan ditampilkan ke melalui smartphone untuk memantau suhu dan pH air. Penelitian menggunakan sensor pH DFRobot E-201-C

Penelitian tentang hidroponik sudah dilakukan oleh (Karim, et al., 2021) yaitu sistem monitoring pada tanaman hidroponik menggunakan Arduino UNO dan NodeMCU. Sistem ini menggunakan tiga buah sensor yaitu sensor DHT-22 untuk mendeteksi suhu dan kelembaman, sensor pH untuk mendeteksi nilai pH, sensor TDS untuk mendeteksi nutrisi air pada tanaman. Data-data pada sensor tersebut dikendalikan oleh arduino dan dikirim ke server Thingsboard menggunakan protokol MQTT yang datanya ditampilkan dalam bentuk grafik.

Fauzan & Fahlefie, (2022) telah melakukan penelitian membuat alat untuk monitoring hidroponik berbasis arduino. Penelitian ini menggunakan water level sensor yang berfungsi untuk mengetahui apakah air yang ada dalam hidroponik sudah habis atau belum, sehingga air dalam hidroponik dapat diisi secara otomatis.

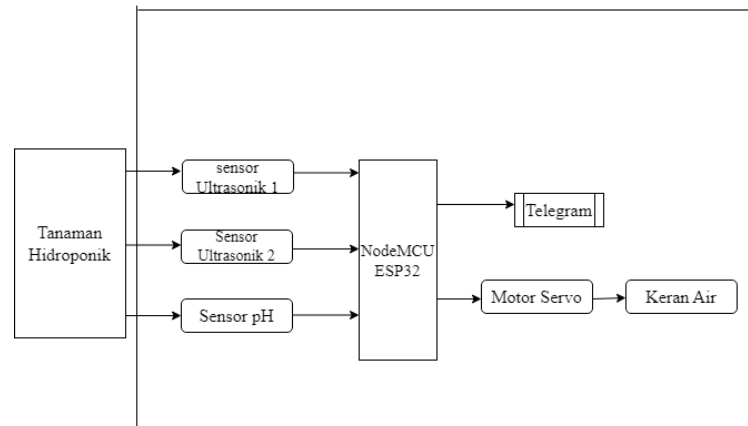
Berdasarkan permasalahan dan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, maka diperlukan pengembangan alat untuk mengontrol sekaligus untuk memonitoring tanaman hidroponik berbasis internet of things. Peneliti telah membuat alat yang digunakan untuk mengontrol serta memonitoring tanaman hidroponik. Komponen yang digunakan berupa dua buah sensor ultrasonik, dimana sensor ultrasonik yang pertama digunakan untuk mengontrol ketinggian dari air pada tanaman karena ketinggian air harus mengenai akar tanaman agar tanaman mendapatkan nutrisi air yang cukup sedangkan sensor yang kedua untuk monitoring dari ketinggian sayuran pakcoy. Komponen lain juga berupa sensor pH untuk monitoring dari pH air. Keluaran yang dihasilkan berupa monitoring pH dan ketinggian tanaman hidroponik dari sayuran pakcoy yang ditampilkan melalui via telegram.

## II. METODE

### 2.1 Perancangan Diagram Blok Sistem

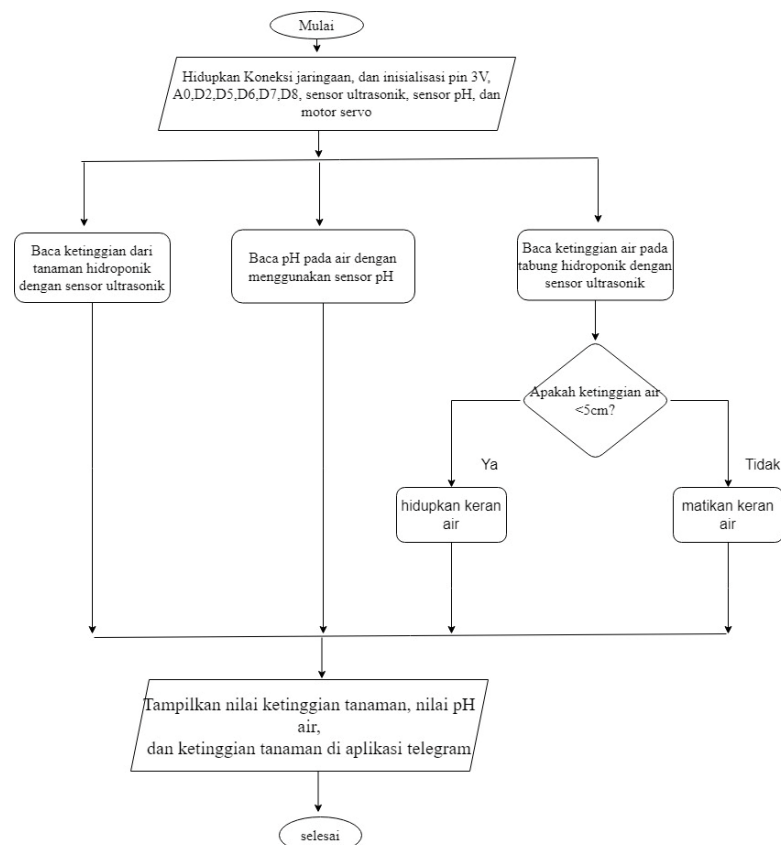
Perancangan diagram blok sistem secara keseluruhan perangkat keras yang dibangun dapat dilihat pada Gambar 1. Rancangan sistem ini terdiri dari input yaitu, sensor pH untuk mendeteksi pH air

pada tanaman hidroponik. Penelitian hanya melakukan pendeteksian pada pH untuk melihat pengaruh pH terhadap pertumbuhan tanaman Pakcoy. Dua buah sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mendeteksi ketinggian tanaman dan ketinggian air pada tanaman hidroponik. Output dari sistem berupa module NodeMCU ESP8266 sebagai penangkap jaringan internet dan menggunakan informasi melalui aplikasi Telegram, serta motor servo untuk pengontrolan keran air pada tanaman.



Gambar 1 Diagram Blok Sistem

## 2.2 Perancangan Perangkat Lunak Sistem

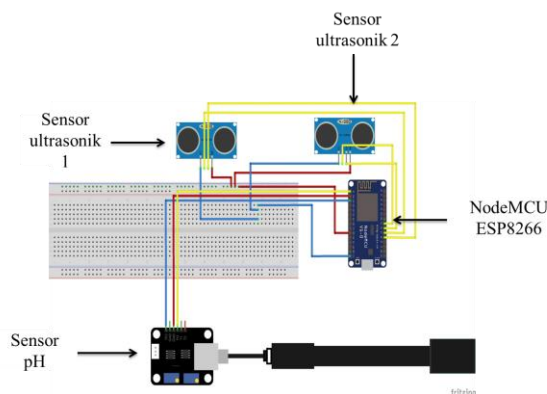


Gambar 2 Perancangan Perangkat Lunak Sistem

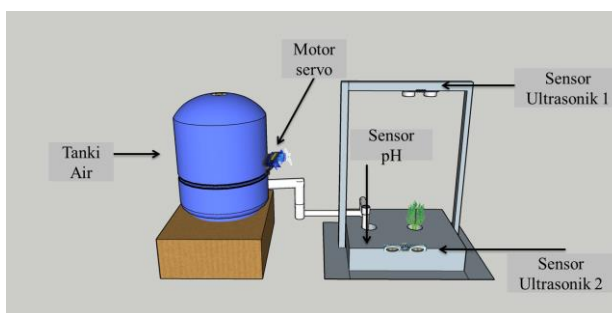
Berdasarkan diagram perancangan perangkat lunak sistem dapat dilihat pada Gambar 2 perancangan perangkat lunak adalah perancangan program dari alat atau komponen yang akan digunakan. Perancangan perangkat lunak berupa program menggunakan aplikasi Arduino IDE menggunakan pemrograman bahasa C yang ditanamkan ke mikrokontroler pada NodeMCU ESP8266.

## 2.3 Perancangan Sistem Perangkat Keras secara Keseluruhan

Prototipe sistem monitoring tanaman hidroponik pada sayuran pakcoy menggunakan sensor pH dan dua buah sensor ultrasonik. Sistem ini dapat bekerja secara otomatis dengan dikontrol dengan menggunakan NodeMCU ESP8266. Seluruh perangkat keras dihubungkan dengan NodeMCU ESP8266 sesuai dengan pin yang sudah diatur di dalam program pada aplikasi Arduino IDE. Rangkaian sistem keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 3** Perancangan Perangkat Keras Sistem Secara Keseluruhan



**Gambar 4** Bentuk Fisis Alat

Perancangan bentuk fisik alat dibuat dalam bentuk prototipe dengan mempertimbangkan keefisienan dan kemudahan dalam kerja alat. Perancangan bentuk fisis alat dapat dilihat pada Gambar 4 di atas. Perancangan alat sistem kontrol dan monitoring pada tanaman hidroponik diawali dengan membuat sebuah prototipe yang dapat meletakkan semua komponen. Komponen sensor diletakkan sesuai dengan Gambar 4 agar semua komponen dapat mendeteksi seluruh parameter dengan maksimal. sensor ultrasonik 1 diletakkan diatas tanaman, sensor ultrasonik 2 diletakkan 9 cm dari dasar kotak tanaman hidroponik, sensor pH diletakkan di dalam air pada media tanam, dan motor servo dihubungkan dengan keran air yang terdapat pada tangki air.

## III. HASIL DAN DISKUSI

### 3.1 Karakterisasi Sensor Ultrasonik HC-SR04

Karakterisasi sensor ultrasonik dilakukan dengan membandingkan jarak yang terbaca pada sensor ultrasonik dengan nilai yang terbaca dengan mistar. Hasil pengujian dua buah sensor ultrasonik dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2.

Berdasarkan Tabel 1 dan Tabel 2 dapat dihasilkan bahwa persentase *error* masing-masing sensor yaitu, untuk sensor ultrasonik 1 didapatkan persentase *error* 1,74%, sedangkan sensor ultrasonik 2 persentase *error* yang didapatkan yaitu 1,67%. Hal ini dapat disimpulkan bahwa kedua sensor ultrasonik dapat bekerja dengan baik dan dapat digunakan pada penelitian ini.

**Tabel 1** Karakterisasi sensor ultrasonik 1

| Jarak yang terukur oleh sensor (cm) | Jarak yang terukur oleh mistar (cm) | Error(%) |
|-------------------------------------|-------------------------------------|----------|
| 2,03                                | 2,00                                | 1,50     |
| 5,90                                | 6,00                                | 1,67     |
| 10,62                               | 10,00                               | 6,20     |
| 13,57                               | 14,00                               | 3,07     |
| 15,91                               | 16,00                               | 0,56     |
| 19,98                               | 20,00                               | 0,10     |
| 21,98                               | 22,00                               | 0,09     |
| 23,67                               | 24,00                               | 1,37     |
| 25,50                               | 26,00                               | 1,92     |
| 27,61                               | 28,00                               | 1,39     |
| 29,62                               | 30,00                               | 1,27     |
| Rata-rata                           |                                     | 1,74     |

**Tabel 2** Karakterisasi sensor ultrasonik 2

| Jarak yang terukur oleh sensor (cm) | Jarak yang terukur oleh mistar (cm) | Error(%) |
|-------------------------------------|-------------------------------------|----------|
| 2,06                                | 2,00                                | 3,00     |
| 5,99                                | 6,00                                | 0,17     |
| 10,45                               | 10,00                               | 4,50     |
| 14,27                               | 14,00                               | 1,93     |
| 16,20                               | 16,00                               | 1,25     |
| 20,56                               | 20,00                               | 2,80     |
| 22,30                               | 22,00                               | 1,36     |
| 24,40                               | 24,00                               | 1,67     |
| 26,31                               | 26,00                               | 1,19     |
| 28,12                               | 28,00                               | 0,43     |
| 30,01                               | 30,00                               | 0,03     |
| Rata-rata                           |                                     | 1,67     |

### 3.2 Pengujian Alat secara Keseluruhan

Pengujian dilakukan dengan menguji 4 buah sampel sayuran pakcoy dengan ketinggian yang berbeda-beda. Tujuan untuk mengetahui kinerja dari sensor ultrasonik untuk mengukur ketinggian dari sayuran pakcoy. Pengujian ini dilakukan secara bersamaan untuk mengetahui kemampuan kerja dari masing-masing alat. Pengujian terlebih dahulu dilakukan dengan menempatkan semua komponen seperti pada Gambar 5.

Sensor ultrasonik 1 diletakkan di atas tanaman, sensor ultrasonik 2 diletakkan 9 cm dari dasar kotak tanaman hidroponik, sensor pH diletakkan di dalam air pada media tanam, dan motor servo dihubungkan dengan keran air yang terdapat pada tangki air. Pengujian dilakukan dengan memvariasikan sampel tanaman hidroponik dengan ketinggian yang berbeda-beda. Pada saat NodeMCU ESP8266 dihubungkan, data hasil pengukuran akan langsung ditampilkan pada Telegram bot. Hasil pengujian alat secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 menunjukkan bahwa sistem dapat bekerja dan sudah bisa memonitoring tanaman dengan keluaran melalui notifikasi dengan aplikasi Telegram. Tinggi sayuran pakcoy yang terdeteksi pada telegram memiliki nilai yang hampir sama dengan tinggi tanaman apabila diukur dengan menggunakan mistar, dengan persentase kesalahan rata-rata yaitu 1,88%. Nilai pH yang didapatkan

menunjukkan bahwa pH air yang terdapat pada tanaman yaitu berkisar antara pH 6-7, dengan persentase kesalahan yaitu 1,38% ini menunjukkan bahwa alat dapat memonitoring ketinggian tanaman, dan ketinggian air dari jarak jauh dengan menggunakan aplikasi Telegram. Pada pengontrolan keran air menunjukkan hasil bahwa motor servo akan bekerja hari ke 20 dengan ketinggian air yang terbaca pada sensor yaitu 4 cm dengan persentase kesalahan rata-rata ketinggian air sebesar 6,81%. Hal ini menunjukkan bahwa motor servo dapat bekerja saat ketinggian air kurang dari 5 cm. Alat yang digunakan dapat melakukan mendeteksi ketinggian tanaman dan pengontrolan ketinggian air pada tanaman dengan baik, sehingga lebih efektif dari penelitian yang dilakukan oleh (Karim et al., 2021).



**Gambar 5** Bentuk fisis alat secara keseluruhan

**Tabel 3** Pengujian Alat Secara Keseluruhan

| Parameter yang diukur                        | Hari ke- |      |       |       |       |       |
|----------------------------------------------|----------|------|-------|-------|-------|-------|
|                                              | 5        | 10   | 15    | 20    | 25    | 28    |
| Tinggi tanaman yang terbaca oleh sensor (cm) | 4,60     | 6,56 | 10,34 | 14,46 | 19,25 | 26,78 |
| Tinggi tanaman (mistar) (cm)                 | 4,50     | 6,80 | 10,60 | 14,30 | 19,40 | 27,10 |
| error (%)                                    | 2,22     | 3,53 | 2,45  | 1,12  | 0,77  | 1,18  |
| error rata rata (%)                          | 1,88     |      |       |       |       |       |
| pH air yang terbaca oleh sensor              | 7,04     | 6,96 | 6,96  | 7,25  | 7,02  | 6,97  |
| pH air menggunakan pH meter                  | 7,24     | 7,06 | 7,03  | 7,08  | 7,02  | 7,02  |
| error (%)                                    | 2,76     | 1,42 | 1,00  | 2,40  | 0,00  | 0,71  |
| error rata rata (%)                          | 1,38     |      |       |       |       |       |
| Ketinggian Air berdasarkan sensor (cm)       | 9,00     | 7,00 | 7,00  | 4,00  | 9,00  | 8,00  |
| ketinggian air menggunakan mistar (cm)       | 9,00     | 6,80 | 6,20  | 4,80  | 8,50  | 8,20  |
| error (%)                                    | 0,00     | 2,94 | 12,90 | 16,67 | 5,88  | 2,44  |
| error rata rata (%)                          | 6,81     |      |       |       |       |       |
| Keran Air                                    | OFF      | OFF  | OFF   | ON    | OFF   | OFF   |
| status pada telegram                         | Terkirim |      |       |       |       |       |

#### IV. KESIMPULAN

Sistem dapat melakukan pemantauan terhadap keadaan ketinggian tanaman, pH air, seta ketinggian air pada sayuran pakcoy berbasis internet of things, dengan menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04, sensor pH, motor servo, serta NodeMCU ESP8266. Sistem monitoring dapat menampilkan informasi ketinggian tanaman, pH air, serta ketinggian air yang dapat diakses melalui aplikasi Telegram.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andi Dipayana, I. G. M., Care Khrisne, D., & Setiawan, W. (2022). Rancang Bangun Alat Monitoring Tanaman Hidroponik Pakcoy Memanfaatkan Mikrokontroler Dan Teknik Computer Vision. *Jurnal SPEKTRUM*, 9(1), 19. <https://doi.org/10.24843/spektrum.2022.v09.i01.p3>
- Efendi, Y. (2018). Internet of Things ( Iot ) Sistem Pengendalian Lampu. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 4(1), 19–26.
- Fauzan, A., & Fahlefie, R. (2022). SISTEM MONITORING HIDROPONIK BERBASIS ARDUINO UNO, (2022). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali Dan Listrik*, 3(1), page-page. <https://doi.org/10.33365/jimel.v1i1>
- Karim, S., Khamidah, I. M., & Yulianto. (2021). Sistem Monitoring Pada Tanaman Hidroponik Menggunakan Arduino UNO dan NodeMCU. *Buletin Poltanesa*, 22(1). <https://doi.org/10.51967/tanesa.v22i1.331>
- Perwtasari, B., 1, Tripatmasari, M., 2, Wasonowati, C., & 2. (2012). PENGARUH MEDIA TANAM DAN NUTRISI TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN PAKCHOI ( Brassica juncea L.) DENGAN SISTEM HIDROPONIK. *Agrovigor*, 5(1), 14–25.
- Prayitno, W. A., Muttaqin, A., & Syauby, D. (2017). Sistem Monitoring Suhu, Kelembapan, dan Pengendali Penyiraman Tanaman Hdiroponik Menggunakan Blynk Android. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Komunikasi Dan Ilmu Komputer*, 1(4), 292–297. <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/87/46>
- Setiawati, I., & Harsono, B. (2020). *SISTEM HIDROPONIK BERBASIS INTERNET OF THINGS Hydroponic System Based on Internet Of Things* (Vol. 7, Issue 2).
- Wati, D. R., & Sholihah, W. (2021). Pengontrol pH dan Nutrisi Tanaman Selada pada Hidroponik Sistem NFT Berbasis Arduino. *Multinetics*, 7(1), 12 – 20. <https://doi.org/10.32722/multinetics.v7i1.3504>
- Wibowo, S., & Asriyanti, A. (2014). Aplikasi Hidroponik NFT pada Budidaya Pakcoy (Brassica rapa chinensis) Application of NFT Hydroponic on Cultivation of Pakcoy (Brassica rapa chinensis). *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 13(3), 159–167.
- Wua, E. C., Mambu, S. M., & Umboh, S. D. (2022). Pengaruh Aplikasi Berbagai Dosis Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Sawi Hijau (Brassica juncea L.). 02(02), 99–106.