

**APLIKASI PENGONTROL NUTRISI PADA PERTUMBUHAN
TANAMAN PAKCOY (*Brassica rapa* L.) MODEL BUDIDAYA
HIDROPONIK WICK NON IoT TERKENDALI DAN IoT YANG DI
SUPPORT AERATOR DAN KERAN OTOMATIS**

***NUTRITION CONTROL APPLICATION ON PAKCOY (*Brassica rapa* L.)
PLANTING WICK NON HYDROPONIC CULTURIZATION MODEL IoT
CONTROLLED AND IoT SUPPORTED AERATOR AND AUTOMATIC
FAUCET***

Dwi Fadlan Hidayat^{1*}, Taufan Adiguna², Siti Asmaniyah Mardiyani³, Anis Sholihah⁴

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Malang
Jl. MT. Haryono No. 193 Malang 65144, Jawa Timur, Indonesia

*Korespondensi : dwifadlan110301@gmail.com

Abstract

One of the problems in urban areas is limited land and the decline of agricultural land, as a result urban farming is a solution for gardening. The research was conducted with the hope that the growth and yield of pakcoy plants in the two treatments of controlled non IoT hydroponics and IoT-based hydroponics work equally well. The wick hydroponic system is automated by using a microcontroller-based device that can be integrated by Arduino and the data obtained by the sensor in realtime is sent to ESP32. ESP32 uses internet network to send data to Blynk IoT application. The use of Arduino can control the nutrition system in accordance with the program, so that the nutritional needs are in accordance with what is desired in order to get maximum results. This research was conducted in Lowokwaru Subdistrict, Malang City, East Java with an altitude of ± 540 meters above sea level. This research was conducted from March to October 2024. The results of the analysis show that the growth and yield of non-IoT hydroponic plants tend to be better than those based on IoT but do not have a significant effect, it proves that the tool on the IoT hydroponic system used in this study is successful, but the IoT-based wick hydroponics has several problems such as corrosion of the TDS and temperature sensors.

Keywords: Wick hydroponics, Internet of Thing (IoT), microcontroller

Abstrak

Salah satu problem pada daerah perkotaan adalah keterbatasan lahan dan penurunan lahan pertanian, akibatnya pertanian perkotaan menjadi solusi untuk berkebun. Penelitian dilakukan dengan harapan pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy pada dua perlakuan hidroponik non IoT terkendali dan hidroponik berbasis IoT bekerja sama baiknya. Sistem hidroponik *wick* secara otomatis dengan menggunakan alat berbasis mikrokontroler yang dapat terintegrasi oleh Arduino dan data yang diperoleh oleh sensor secara realtime dikirimkan ke ESP32. ESP32 menggunakan jaringan internet untuk mengirimkan data ke aplikasi Blynk IoT. Pemanfaatan Arduino dapat mengontrol sistem pemberian nutrisi sesuai dengan program, sehingga kebutuhan nutrisi sesuai dengan apa yang diinginkan agar mendapatkan hasil yang maksimal. Penelitian ini dilaksanakan di

Kec.Lowokwaru Kota Malang Jawa Timur dengan ketinggian tempat ± 540 mdpl. Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret sampai Oktober 2024. Hasil analisis menunjukkan bahwa pertumbuhan dan hasil tanaman hidroponik non IoT cenderung lebih baik dari pada yang berbasis IoT namun tidak memiliki pengaruh yang signifikan, hal tersebut membuktikan bahwasannya alat pada sistem hidroponik IoT yang digunakan dalam penelitian ini berhasil, namun pada Hidroponik wick berbasis IoT memiliki beberapa kendala seperti terjadinya korosi pada sensor TDS dan suhu.

Kata kunci : *Hidroponik Wick, Internet of Thing(IoT), mikrokontroler*

I. PENDAHULUAN

Salah satu problem pada daerah perkotaan yang sedang berkembang adalah keterbatasan lahan pertanian. Salah satu upaya pendekatan dalam budidaya lahan terbatas adalah dengan memaksimalkan pekarangan dengan model *urban farming*. Salah satu model pertanian *urban farming* yang banyak digunakan adalah sistem hidroponik *wick*.

Sistem *wick* menjadi salah satu sistem hidroponik yang paling banyak dikembangkan di komunitas karena penggunaannya sangat efisien. Allisa (2022) mengatakan bahwa sistem hidroponik *wick* sangat populer bagi para pemula karena mudah dipelajari dan memiliki tingkat keberhasilan yang tinggi. Cara pembuatan sistem juga sangat mudah, yaitu dengan menghubungkan air dari dalam wadah dan media tanam menggunakan sumbu. Pemberian nutrisi dilakukan secara manual sangat beresiko pada tanaman apabila kontrol dilakukan secara tidak tepat dapat menghambat pertumbuhan tanaman (Aisyah et al., 2024). Kemajuan teknologi berkembang pesat dengan peralatan yang bekerja secara otonom, otomatis dengan ketelitian, ketepatan, serta tingkat akurat yang tinggi, menggunakan teknologi IoT terutama untuk pengecekan dan pemberian kandungan nutrisi dan ketersediaan air dapat menjadi alternatif solusi bagi permasalahan tersebut.

Berdasarkan latar belakang diatas, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem otomatis hidroponik *wick* yang menggunakan Arduino dan beberapa sensor seperti *Total Dissolved Solids*, ketinggian air, dan suhu berbasis *internet of Things* (IoT). Sistem hidroponik *wick* secara otomatis dengan menggunakan alat berbasis mikrokontroler yang dapat terintegrasi oleh Arduino dan data - data yang diperoleh oleh sensor secara realtime dikirimkan ke ESP32. ESP32 menggunakan jaringan internet untuk mengirimkan data - data ke aplikasi *Blynk IoT*.

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui perbedaan sistem hidroponik dan respon pertumbuhan tanaman pakcoy pada hidroponik *wick* berbasis IoT dan non IoT terkendali

II. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Jl. Tlogojoyo No.63 Kel. Tlogomas, Kec. Lowokwaru Kota Malang Jawa Timur dengan ketinggian tempat ± 540 mdpl dan Laboratorium Halal Center Universitas Islam Malang. Penelitian ini dilakukan pada tanggal 20 Maret sampai 1 Oktober 2024.

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah penggaris, timbangan digital, sprayer, gelas ukur, gelas beaker, corong gelas, pipet tetes, erlenmeyer, mortar pestle, buret, tabung reaksi, bunsen, penyangga kaki tiga, termometer, alat tulis, *soil plant analysis development* (SPAD), kertas whatman No.1, kertas label, amplop, tisu, alat tulis, oven, *total dissolved solid* (TDS) meter, sensor water level, sensor suhu Ds18b20, sensor TDS, alkohol, bak tandon air, bak nutrisi, IoT modul, ESP32, ESP8266 DevKit V1, solenoid valve $\frac{1}{2}$ inch, kabel jumper, panel box, router wifi, internet, aerator, selang PE, batu aerator, relay 4 dan 2 channel, konektor, kabel power, dinamo, alat pengaduk, amperemeter, baut, sekrup, expansion arduino, solder, timah solder, aplikasi Blynk IoT, stop kontak, net pot, paralon, gergaji besi. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah rockwool, benih sawi pakcoy, pupuk AB-Mix, air kran, aquades, spiritus, amilum bubuk 1%, larutan iodium 0,1 N.

Penelitian ini membandingkan 2 metode pengontrolan nutrisi AB-mix pada sistem hidroponik wick: P_1 = Hidroponik sistem wick non IoT (*Internet of Things*) terkendali, P_2 = Hidroponik sistem wick berbasis IoT (*Internet of Things*). Satu perlakuan terdiri dari 5 ulangan setiap ulangan terdiri dari 10 sampel tanaman. Sepuluh tanaman sampel terdiri dari 5 tanaman untuk mengukur tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun setiap tujuh hari sekali. Empat tanaman sampel untuk uji lanjut pertumbuhan relatif diambil satu setiap 7 hari sekali. Satu tanaman untuk mengukur variabel kualitas pada tanaman saat panen. Sehingga diperoleh total tanaman sebanyak 100 tanaman.

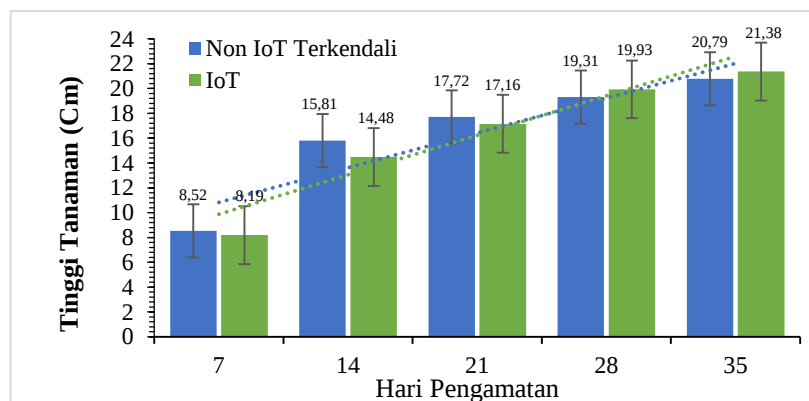
Variabel pengamatan meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, panjang akar, bobot segar dan kering akar, bobot segar dan kering tanaman. Data yang diperoleh dianalisis dengan uji-t pada taraf signifikansi 5% untuk mengetahui perbedaan respon tanaman pakcoy terhadap sistem hidroponik wick

sistem non IoT terkendali dan IoT. Kesimpulan hipotesis didasarkan pada nilai P yang diperoleh.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Tinggi Tanaman

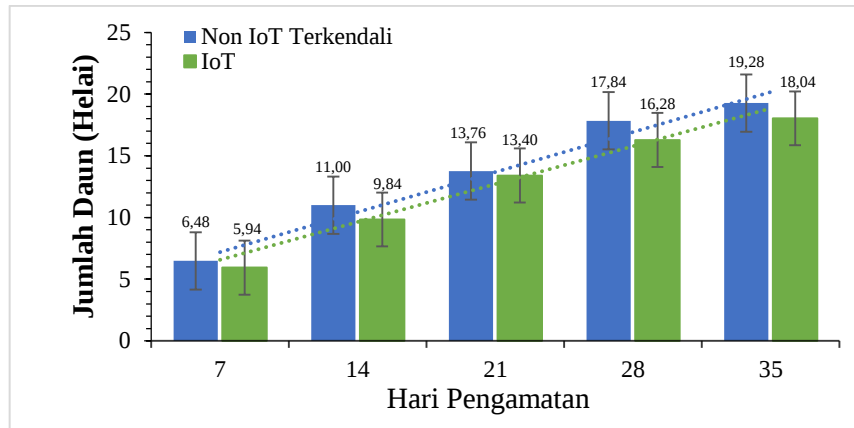
Tinggi tanaman pada umur 7-35 menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan secara statistik antara tinggi tanaman Non IoT terkendali dan IoT. Secara umum tanaman pakcoy pada model hidroponik *wick* Non IoT terkendali pada umur 7-21 HST lebih tinggi daripada sistem IoT. Namun, pada umur 28-35 HST model hidroponik *wick* IoT sedikit lebih baik, sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Rerata Tinggi Tanaman

3.2. Jumlah Daun

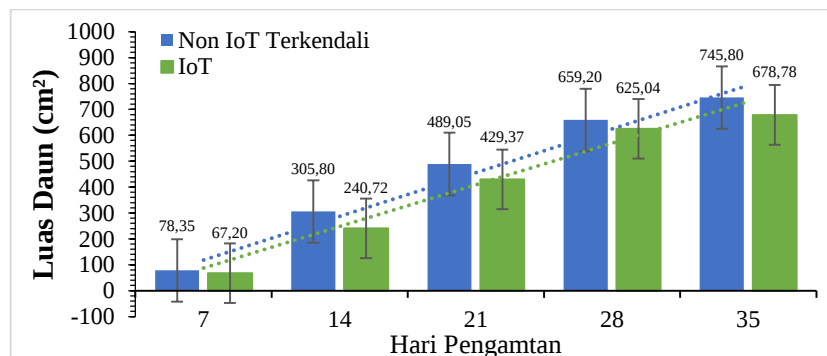
Jumlah daun pada umur 7, 14 dan 28 terdapat perbedaan signifikan, namun pada umur 21 dan 35 tidak terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara jumlah daun tanaman pakcoy pada hidroponik *wick* Non IoT terkendali dan IoT. Secara umum jumlah daun tanaman pakcoy pada model hidroponik *wick* Non IoT terkendali pada umur 7-35 lebih baik dari pada hidroponik *wick* IoT, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Rerata Jumlah Daun

3.3. Laus Daun

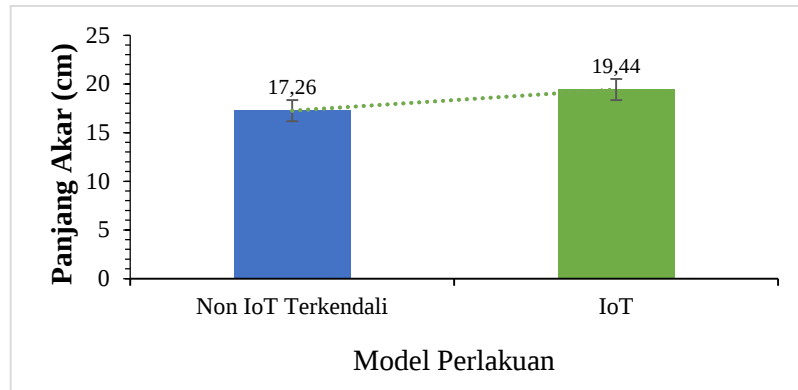
Luas daun pada umur 7-35 tanaman menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan secara signifikan antara hidroponik *wick* Non IoT terkendali dan IoT. Secara umum luas daun tanaman pakcoy pada model hidroponik *wick* Non IoT terkendali lebih baik dari pada hidroponik *wick* IoT, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Rerata Luas Daun

3.4. Panjang Akar

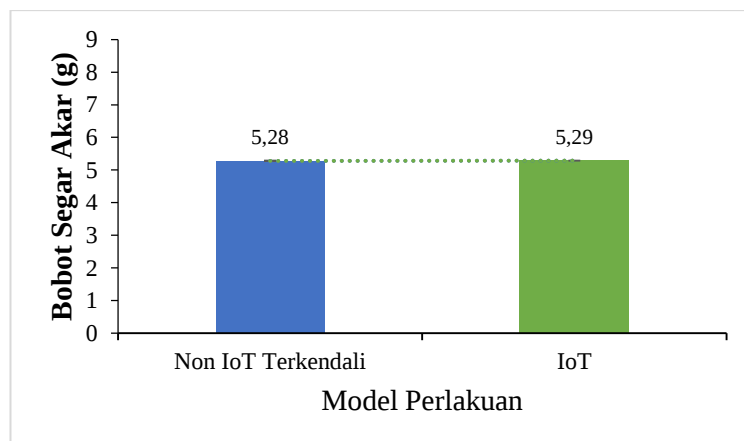
Panjang akar tanaman pakcoy menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan secara signifikan antara hidroponik *wick* Non IoT terkendali dan IoT. Pada panjang akar model hidroponik *wick* IoT lebih baik dari pada sistem Non IoT terkendali, sebagaimana pada Gambar 4.



Gambar 4. Rerata Panjang Akar

3.5. Bobot Segar

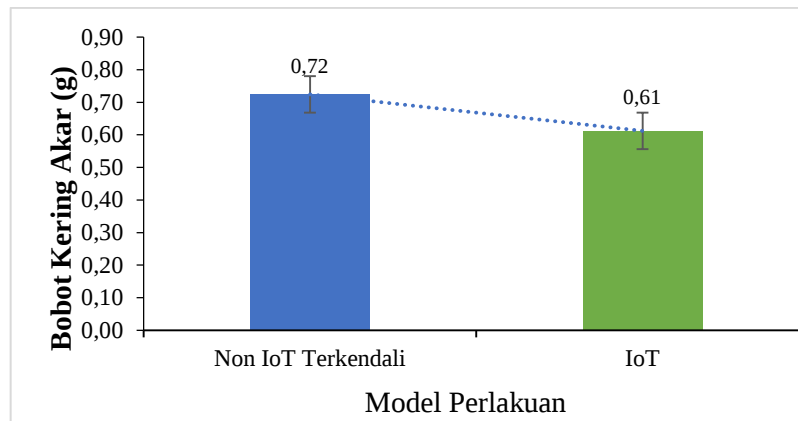
Bobot segar akar tanaman pakcoy menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan secara signifikan antara hidroponik *wick* Non IoT terkendali dan IoT. Pada bobot segar akar model hidroponik *wick* Non IoT terkendali lebih baik dari pada hidroponik *wick* IoT, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Rerata Bobot Segar Akar

3.6. Bobot Kering Akar

Bobot kering akar tanaman pakcoy menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan secara signifikan antara hidroponik *wick* Non IoT terkendali dan IoT. Secara umum bobot kering tanaman model hidroponik *wick* Non IoT terkendali lebih baik dari pada hidroponik *wick* IoT, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Rerata Bobot Kering Akar

Hasil uji-t yang dilakukan dalam variabel pengamatan menunjukkan bahwa tanaman pakcoy yang dihasilkan dari sistem hidroponik *wick* Non IoT terkendali lebih baik pada variabel pertumbuhan pada hidroponik *wick* sistem IoT, namun tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Berdasarkan hasil uji-t menunjukkan bahwa desain IoT (*Internet of Things*) yang dikembangkan untuk meningkatkan kinerja hidroponik *wick zero energy* ini sudah cukup baik, dikarenakan desain mikrokontroler yang dibuat dalam penelitian ini mampu melakukan pengontrolan ppm (*Part Per Million*), suhu dan ketinggian air seperti yang diharapkan, hal tersebut membuktikan bahwa alat hidroponik *wick* IoT sama baiknya dengan hidroponik *wick* non IoT terkendali dalam pemberian nutrisi pada laju pertumbuhan tanaman pakcoy.

Okomba et al (2024) mengatakan mikrokontroler secara efektif memantau parameter kualitas air seperti pH (*Potential Hydrogen*), ppm dan mengontrol ketinggian air melalui sistem sakelar otomatis. Mikrokontroler juga memiliki berbagai jenis dan fungsi, seperti Arduino Uno yang dapat digunakan sebagai mikrokontroler untuk berbagai tugas dalam bidang teknologi elektronika (Sokop et al., 2016). Pernyataan tersebut juga sesuai dengan AlMadhoun (2023) yang mengatakan mikrokontroler adalah perangkat yang kuat namun sederhana yang memainkan peran penting dalam inovasi teknologi, mempengaruhi rutinitas sehari-hari dan mesin industri untuk mendorong kemajuan dan inovasi di berbagai aplikasi dan industri.

Pemberian nutrisi merupakan elemen penting dalam proses fotosintesis dan pertumbuhan tanaman secara keseluruhan. Ketika nutrisi tidak mencukupi maka tanaman mengalami pertumbuhan yang lambat, batang yang lemah dan

daun akan layu, sebaliknya ketika kelebihan nutrisi tanaman akan mudah terserang penyakit dan daun akan menguning. Pernyataan tersebut sesuai dengan pernyataan Muneer et al (2024) kekurangan nutrisi pada tanaman menyebabkan pertumbuhan yang lambat, batang lemah, dan daun layu karena kekurangan makronutrien. Sebaliknya, kelebihan nutrisi dapat menyebabkan daun menguning dan meningkatkan kerentanan terhadap penyakit, oleh sebab itu pentingnya pengelolaan nutrisi yang seimbang untuk kesehatan tanaman yang optimal. Dalam penelitian ini dikembangkan hidroponik *wick* berbasis IoT (*Internet of Things*), dimana semua sensor-sensor terhubung ke arduino nano dengan ESP8266 untuk mengirimkan data sensor ke server *Blynk IoT*.

Kelebihan dari sistem ini adalah memudahkan petani dalam melakukan monitoring pertumbuhan tanaman melalui *smartphone*. Sistem hidroponik cerdas memungkinkan pemantauan dan kontrol jarak jauh melalui internet, petani juga dapat mengakses data real-time tentang parameter penting melalui antar muka yang ramah pengguna sehingga meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam budidaya hidroponik. Kelemahan pada alat penelitian ini yaitu terjadinya korosi pada sensor TDS dan sensor suhu yang bisa menyebabkan keterlambatan dalam pengiriman data ke aplikasi *BlynkIoT* di *SmartPhone*.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan secara statistik antara model hidroponik *wick* non IoT terkendali dengan IoT dalam hal laju pertumbuhan. Namun terdapat perbedaan signifikan secara statistik di jumlah daun pada hari ke 7, 14 dan 28, tetapi tidak terdapat perbedaan pada hari ke 21 dan 35 HST. Hal tersebut membuktikan bahwa alat hidroponik *wick* IoT bekerja sama baiknya dengan hidroponik *wick* non IoT terkendali. Kendala pada penelitian ini yaitu terjadinya korosi pada sensor suhu dan TDS yang terjadi pada sistem IoT namun masih relatif aman.

Perlu adanya pengembangan alat pada penelitian selanjutnya dan untuk pengambilan sampel TDS dan suhu sebaiknya dilakukan sebanyak 3 kali sehari dan mengukur jumlah volume air yang ditambahkan pada sistem hidroponik *wick*

Non IoT terkendali dan IoT. Pemilihan alat-alat perlu diperhatikan agar tidak terjadi kendala korosi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, S., Fauzi, R., & Setiawan, I. (2024). Membangun Sistem IoT Sederhana Pengendalian LED menggunakan Arduino Nodemcu ESP8266 di SMK Media Informatika. *Dinamika: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(1), 36–41. <https://doi.org/10.56457/dinamika.v2i1.577>
- Afandi, M. (2020). Sistem Kontrol Otomatis Dan Monitoring EC Berbasis IoT Untuk Pemberian Pupuk Pada Tanaman Selada. In Repository.Unej.Ac.Id. <https://repository.unej.ac.id/handle/123456789/102221>
- Aisyah, S., Suhendra, S., Saharja, K., & Telaumbanua, F. (2024). Development of an Automated Feeding System for Hydroponic Plant Nutrition Using Arduino Uno. *KnE Engineering*. <https://doi.org/10.18502/keg.v6i1.15365>
- Allisa, A. (2022). Sistem Wick Pada Hidroponik. <https://kebunpintar.id/blog/sistem-wick-pada-hidroponik/>
- AlMadhoun, A. S. A. (2023). Microcontroller. https://doi.org/10.1007/978-1-4842-9582-3_1
- Amara, C. (2023). Internet Of Things. *ilmuelektro.id*. <https://ilmuelektro.id/internet-of-things/>
- Arip, M., & Thoriq, A. (2022). Kelayakan Budidaya Selada KROP dengan Sistem Smart Watering di Greenhouse FTIP UNPAD. *Jurnal Agriekstensi*, 21(1), 34–41.
- Bhattacharyya, D. (2019). Ingenious Agriculture Monitoring System Using IoT And Blynk. *International Journal of Smart Device and Appliance*, 7(1), 1–16. <https://doi.org/10.21742/ijdsda.2019.7.1.01>
- Cahyani, M. P. (2023). IoT Dalam Smart Farming 4.0 untuk Upaya Tingkatkan Efisiensi Agribisnis. *Teknois : Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Dan Sains*, 3(2), 154–190.
- Cho, T.-K., Yoo, S.-N., & Choi, Y.-S. (2020). Development of an automated nutrient solution management system by macronutrient concentration control in drain solution. *Journal of Agriculture & Life Science*, 55, 117–125.
- Cindy, C. L. (2019). Pengaruh Aliran Nutrisi dan Jenis Media Tanam Terhadap Pertumbuhan dan hasil tanaman kale (*Brassica oleracea var. acephala*) Pada sistem hidroponik Nutrien Film Technique (NFT).
- Cmcbinus. (2019). Mengenal Mikrokontroler. *Mediana Mahasiswa ITB-MG*. <https://binus.ac.id/bandung/2019/11/mengenal-mikrokontroler/>
- Dewi, R. R., & Santoso, E. B. (2016). Arahana Peningkatan Pengelolaan Program Urban Farming di Kelurahan Made Kecamatan Sambikerep Surabaya. *Jurnal Teknik ITS*, 5(2), 203–208. <https://doi.org/10.12962/j23373539.v5i2.18167>
- Enrawan. (2019). Aplikasi Nutrisi AB Mix dan Pupuk Organik Cair pada Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa L.*) Secara Hidroponik dengan Wick System. 1–48.
- Farhan. (2022). Akses Sensor TDS Meter Menggunakan Arduino Uno.

Indomacer.com - An Innovation Maker.

- Fauzi, R., Putra, E. T. S., & Ambarwati, E. (2013). Pengayaan oksigen di zona perakaran untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil selada (*Lactuca sativa* L.) secara hidroponik. *Vegetalika*, 2(4), 63–74.
- Hali, A. S., Bani, M. D. S., Nitit, B. P., & Logic, F. (2021). Efisiensi Penerapan Metode Fuzzy Logic pada Hidroponik Sistem Nutrient Film Technique. *Jurnal Gatra Nusantara*, 19(2), 208–211.
- Ika Wahyu Ningsih, R., & Aini, N. (2021). Pengaruh Durasi Penggunaan Aerator dan Pengaplikasian PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) pada Hidroponik Sistem Rakit Apung. *PLANTROPICA: Journal of Agricultural Science*, 6(2), 106–114. <https://doi.org/10.21776/ub.jpt.2021.006.2.2>
- Junaidi, J., & Ramadhani, K. (2024). Efektivitas Internet of Things (Iot) Pada Sektor Pertanian. *Jurnal Teknisi*, 4(1), 12. <https://doi.org/10.54314/teknisi.v4i1.1793>
- Karman, N. (2022). Peningkatan Kualitas Dan Kuantitas Produksi Sayur Hidroponik Menggunakan Greenhouse. *RESONA : Jurnal Ilmiah Pengabdian Masyarakat*, 5(2), 221–228. <https://doi.org/10.35906/resona.v5i2.923>
- Krisnawati, D., Triyono, S., & Kadir, M. Z. (2014). Pengaruh aerasi terhadap pertumbuhan tanaman baby kailan (*Brassica oleraceae* var. *Achepala*) pada teknologi hidroponik sistem terapung di dalam dan di luar green house. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 3(3), 213–222.
- Maulianawati, D. and Lembang, M.S., 2022. *Kualitas Air Akuakultur*. Syiah Kuala University Press.
- Misel. (2022). Fungsi dan Jenis Relay. PT Mitrainti Sejahtera Eletrindo. <https://misel.co.id/apa-itu-relay-berikut-pengertian-jenis-dan-fungsi-relay-yuk-simak/>
- Okomba, N., Esan, A., Omodunbi, B., Adedayo, S., Fajimi, I., Nwobodo, L., & Nduanya, U. (2024). Development of Microcontroller Based Water Quality Monitoring and Water Level Control Device. *FUOYE Journal of Engineering and Technology*, 9(1), 43–48. <https://doi.org/10.4314/fuoyejet.v9i1.7>
- Putra, S. D., Heriansyah, H., Cahyadi, E. F., Anggriani, K., & Imron S Jaya, M. H. (2024). Development of smart hydroponics system using AI-based sensing. *Jurnal Infotel*, 16(3), 1–12. <https://doi.org/10.20895/infotel.v16i3.1190>
- Sokop, S. J., Mamahit, D. J., Eng, M., & Sompie, S. R. U. A. (2016). Trainer Periferal Antarmuka Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 5(3), 13–23. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/elekdankom/article/view/11999>