

Perpaduan Sistem Kontrol Berbasis IoT Pada Hidroponik NFT Untuk Pemantauan Dan Pengendalian Nutrisi Pada Budidaya Anggrek Akar Angin Orchids Di Kabupaten Kediri

Dani Irawan^{1*}, Erwin Komara Mindarta¹, Grace Tjandra Leksana¹, Monika Dwi Laily¹, Erdiano Adila Suryadinata¹

¹Universitas Negeri Malang, Malang, Indonesia

Email : ^{1*}dani.irawan.ft@um.ac.id, ²erwin.komara.mindarta.ft@um.ac.id, ³grace.tjandra.leksana.fis@um.ac.id

Abstrak - Tujuan dari kegiatan pengabdian ini adalah (1) Menghasilkan teknologi tepat guna berupa Sistem Kontrol Berbasis IoT pada Hidroponik NFT untuk pemantauan dan Pengendalian Nutrisi Pada Budidaya Anggrek pada mitra pengabdian, (2) Melakukan bimbingan teknis tentang penggunaan alat Sistem Kontrol Berbasis IoT pada Hidroponik NFT untuk pemantauan dan Pengendalian Nutrisi Pada Budidaya Anggrek agar menghasilkan bibit anggrek yang unggul dan berkualitas, (3) Melakukan pendampingan tentang cara mengolah pupuk cair organik AB MIX yang kemudian di integrasikan kedalam system hidroponik NFT. Metode yang digunakan dalam kegiatan pengabdian ini adalah pemberdayaan masyarakat yang ditempuh melalui pelatihan dan pendampingan. Hasil dari Workshop sistem otomasi pertanian untuk kelompok tani di Kabupaten Kediri merupakan salah satu upaya yang dilakukan untuk meningkatkan pemulihan ekonomi khususnya meningkatkan kualitas dan kuantitas hasil pertanian. Pada kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini pula diharapkan agar dapat membangun kompetensi sistem otomasi petani di kelompok tani yang ada di Kabupaten Kediri. Kegiatan ini dapat membawa kelompok tani yang masih menggunakan cara konvensional ke cara modern dengan menerapkan sistem monitor dan otomasi.

Kata Kunci: Hidroponik NFT, Sistem Kontrol, IoT, Orchid's.

Abstract - The objectives of this community service activity are (1) Producing appropriate technology in the form of an IoT -Based Control System for NFT Hydroponics for monitoring and Controlling Nutrition in Orchid Cultivation for service partners, (2) Conducting technical guidance on the use of IoT -Based Control System tools for NFT Hydroponics for Monitoring and Control of Nutrition in Orchid Cultivation to produce superior and quality orchid seeds, (3) Providing assistance on how to process AB MIX organic liquid fertilizer which is then integrated into the NFT hydroponic system. The method used in this community service activity is community empowerment through training and mentoring. The results of the Workshop on agricultural automation systems for farmer groups in Kediri Regency are one of the efforts made to improve economic recovery, especially to increase the quality and quantity of agricultural products. In this community service activity it is also hoped that it will be able to build the competency of the farming automation system in farmer groups in Kediri Regency. This activity can bring farmer groups who still use conventional methods to modern ways by implementing monitoring and automation systems.

Keywords: NFT Hydroponics, Control System, IoT, Orchid's.

1. PENDAHULUAN

Anggrek merupakan komoditas tanaman hias penting di Indonesia. Permintaan produk tanaman ini dari tahun ke tahun terus meningkat (al Tahtawi & Kurniawan, 2020). Tanaman ini dimanfaatkan tidak hanya tanaman pot dan bunga potong, kini juga dimanfaatkan sebagai *decorative plant* yang dipasarkan dalam bentuk tanaman rental, *plant arrangement*, *wedding decoration* dan juga sebagai komponen *landscape modern* (Denanta et al., 2020; Setiawan et al., 2018). Meski bisnis anggrek terus meningkat dan meluas ke berbagai daerah, namun ketersediaan bibit bermutu masih rendah. Sebagai gambaran untuk kebutuhan pasar bunga Kayoon Surabaya, kebutuhan per minggu untuk jenis anggrek potong, membutuhkan **10.000 ikat**. Dampaknya impor benih terus mengalir ke Indonesia. Agribisnis tanaman ini juga masih terkendala akibat belum diterapkannya pengelolaan rantai pasok (*Supply Chain Management, SCM*) pada semua level usaha (Denanta et al., 2020; Heryanto et al., 2020). Untuk mengatasi keterbatasan tersebut pola kemitraan pada seluruh level dan pelaku usaha baik dalam penyediaan varietas unggul baru dan bibit bermutu; dukungan pemerintah dalam integrasi usaha, penelitian dan pengembangan yang berkelanjutan, penyediaan infrastruktur dan lahan yang kondusif sangat diperlukan.

Saat ini sudah berkembang budidaya anggrek dengan system hidroponik seperti yang dilakukan oleh Ibu Suriah pemilik usaha **akar angin orchids** yang berada di Kabupaten Kediri. Beliau mengembangkan system hidroponik untuk anggrek dengan sistem *Nutrient Film Technique* (NFT). Sistem hidroponik *NFT* merupakan salah satu teknik hidroponik dimana akar tanaman tumbuh pada lapisan nutrisi dangkal dan tersirkulasi (Alam & Nasuha, 2020; Zuraiyah et al., 2019). Akan tetapi terdapat kendala dalam proses menghasilkan benih anggrek yang baik. Berdasarkan hasil observasi kendala utama hidroponik adalah tanaman anggrek mengalami kelebihan ataupun kekurangan nutrisi. Jika kekurangan nutrisi, daun tanaman anggrek bisa menguning. Sebaliknya, kalau kelebihan nutrisi dapat menyebabkan daun tanaman gosong, kecokelatan, atau menggulung. Kekurangan atau kelebihan nutrisi ini bisa terjadi pengukuran kadar nutrisi pada air yang tidak dilakukan secara rutin (Alam & Nasuha, 2020; Murdiyantoro et al., 2021a; Zahra et al., n.d.). Kadar pH air yang tidak ideal juga bisa jadi faktor yang memengaruhi pertumbuhan tanaman. Kadar pH yang terlalu tinggi atau terlalu rendah bisa menyebabkan tanaman anggrek sulit menyerap beberapa unsur hara yang terdapat pada nutrisi.

Kendala lainnya adalah pertumbuhan tanaman tidak ideal, seperti daun kecil, tanaman kerdil dan sejenisnya. Pertumbuhan yang tidak normal biasanya karena asupan nutrisi yang tidak mencukupi. Hal ini dikarenakan belum mengetahui kisaran kadar hara yang ideal untuk setiap jenis dan tahap pertumbuhan tanaman. Tingkat pH yang tidak sesuai, seperti pH yang terlalu tinggi atau terlalu rendah, dapat mengganggu pertumbuhan tanaman meskipun tingkat nutrisi berikan sesuai (Endryanto & Khomariah, 2022; Murdiyantoro et al., 2021b; Rozie et al., 2021). Oleh karena itu, pengukuran pH air pada instalasi hidroponik perlu dilakukan secara rutin dan konsisten (Assa et al., 2022; Rozie et al., 2021).



Gambar 1. Tanaman Anggrek Model Hidroponik

Berdasarkan Gambar 1 dapat diketahui bahwa perawatan anggrek system hidroponik NFT untuk kebutuhan nutrisi, perawatan pengontrolan kadar pH, pengairan, dan pemupukan dilakukan dengan sistem pompa dan pengendalian masih manual. Jika system pompa terdapat kerusakan maka kebutuhan nutrisi tentu tidak dapat terpenuhi, selain itu tidak tersedianya kontrol akan menyebabkan air dikendalikan dengan cara manual. Tanaman butuh istirahat sekitar 7-8 jam dalam sehari semalam. Selama waktu tersebut, tanaman tidak menyerap unsur hara namun, media tanam harus tetap dijaga kelembabannya agar akar tanaman tidak kering atau rusak. Akar yang kering atau rusak akan menyebabkan tanaman layu dan mati. Untuk itu pada malam hari pompa air harus dihidupkan agar tetap dapat mengalirkan air nutrisi, akan tetapi pemilik kebun anggrek kadang lupa tidak menyalakan pompa karena dilakukan dengan manual. Oleh karena itu diperlukan system kontrol yang terintegrasi dengan hidroponik NFT tersebut. Selain masalah yang berhubungan dengan sistem kontrol harga pupuk AB mix yang umumnya digunakan sebagai pupuk pada hidroponik memiliki harga yang relatif cukup mahal sehingga diperlukan pupuk alternatif yang dapat menggantikan pupuk tersebut. Umumnya, pupuk yang dapat digunakan untuk menunjang pertumbuhan serta produksi tanaman adalah pupuk organik cair. Jika kondisi ini dibiarkan berlarut larut maka usaha budidaya anggrek tidak mampu berkembang dan bersaing.

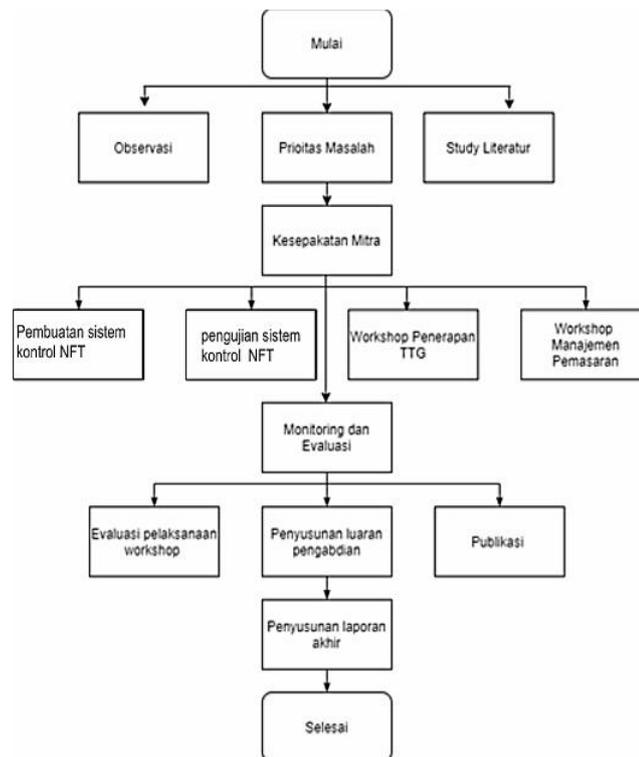
Berdasarkan latar belakang tersebut tim pengabdian masyarakat UM bermaksud melaksanakan kegiatan berupa **“Perpaduan Sistem Kontrol Berbasis IoT pada Hidroponik NFT**

untuk pemantauan dan Pengendalian Nutrisi Pada Budidaya Anggrek” dengan cara pelatihan pembuatan, pemilihan bahan dan penggunaan system kontrol tersebut sehingga diperoleh bibit anggrek yang unggul kualitas baik serta memiliki nilai ekonomis produk tinggi. Sehingga tujuan pelaksanaan kegiatan adalah:

1. Menghasilkan teknologi tepat guna berupa **Sistem Kontrol Berbasis IoT pada Hidroponik NFT untuk pemantauan dan Pengendalian Nutrisi Pada Budidaya Anggrek** pada mitra pengabdian.
2. Melakukan bimbingan teknis tentang penggunaan alat **Sistem Kontrol Berbasis IoT pada Hidroponik NFT untuk pemantauan dan Pengendalian Nutrisi Pada Budidaya Anggrek** agar menghasilkan bibit anggrek yang unggul dan berkualitas.
3. Melakukan pendampingan tentang cara mengolah pupuk cair organik AB MIX yang kemudian di integrasikan kedalam system hidroponik NFT.

2. METODE PELAKSANAAN

Upaya realisasi pelaksanaan pengabdian ini di lakukan dalam bentuk pelatihan dan penerapan ipteks. Kegiatan pelatihan dilakukan pada sesi kelas sedangkan penerapan ipteks dilakukan pada sesi lapangan. Prosedur yang dilalui pada pelaksanaan kegiatan seperti yang terlihat pada gambar 2.



Gambar 2. Alur Pelaksanaan Pengabdian

Berdasarkan gambar 2 Tahapan pertama adalah tahap persiapan. Kegiatan yang dilakukan pada tahap persiapan meliputi koordinasi tim pengabdian Universitas Negeri Malang (UM) dengan khalayak sasaran. Kegiatan ini berupa penyusunan rencana dan jadwal kegiatan serta dilakukan pembagian tugas kerja anggota tim. Selain koordinasi kepada khalayak sasaran, pada tahap persiapan juga dilakukan pengumpulan peralatan dan bahan yang akan digunakan selama kegiatan berlangsung. Pada tahap ini juga dilakukan pengadaan media tanam pada sistem hidroponik, pupuk untuk nutrisi tanaman dan bibit beberapa jenis tanaman. Bagian akhir dari tahap persiapan adalah merancang dan pembuatan percontohan sistem kontrol hidroponik NFT untuk disimulasikan pada tahap pelatihan lapangan.

Tahap kedua, yaitu sosialisasi jadwal kegiatan dan materi yang disampaikan selama kegiatan PPM. Materi pendidikan dan pelatihan yang diberikan adalah pengenalan teknologi hidroponik, pompa Fountain, teknik penyemaian dan penanaman hidroponik, teknik penerapan teknologi, teknik pemeliharaan dan teknik panen tanaman hortikultura pada sistem hidroponik. Selain itu khalayak sasaran juga dibekali buku panduan singkat mengenai penerapan hidroponik. Bagian akhir dari kegiatan pendidikan dan pelatihan adalah mensimulasikan cara kerja sistem kontrol hidroponik seperti yang dijelaskan pada sesi kelas dan tertera dalam buku panduan.

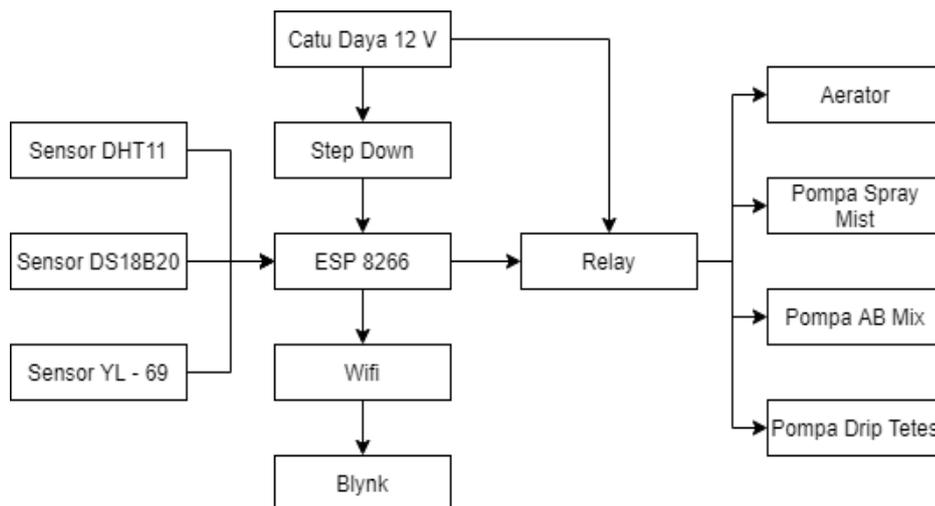
Tahap ketiga adalah substitusi dan difusi Ipteks untuk khalayak sasaran. Teknik Hidroponik yang akan diterapkan merupakan teknologi tepat guna berbasis ipteks baru yang dihasilkan dari modifikasi dan penggabungan teknologi hidroponik NFT dan sistem kontrol pompa, perlakuan ini diistilahkan sebagai substitusi Ipteks. Sementara difusi Ipteks merupakan serangkaian kegiatan yang menghasilkan produk bagi khalayak sasaran. Pada tahap ini, tim pengabdian Universitas Negeri Malang (UM) melakukan pendampingan kepada khalayak sasaran secara langsung dalam pembuatan, penerapan dan pemeliharaan sistem kontrol hidroponik. Ukuran sistem disesuaikan dengan lokasi penempatan hidroponik. Selain itu, tim pengabdian juga melakukan pendampingan secara langsung mengenai teknik menanam, memelihara hingga memanen hasil tanaman hortikultura yang menggunakan teknologi hidroponik.

Tahap keempat adalah Workshop Manajemen pembuatan pupuk organix MIX AB dari bahan kotoran kambing yang terbukti mampu menyuburkan tanah dan memenuhi nutrisi tanaman. Workshop ini dilakukan dengan cara pelatihan and praktik langsung membuat formula pupuk ab mix yang kemudian diinjeksikan kedalam system NFT yang terkontrol dengan IoT.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam rangka menyiapkan kegiatan pengabdian kepada masyarakat Pada Budidaya Angrek Akar Angin Orchids di Kabupaten Kediri tim membuat berbagai desain dan rekayasa sistem monitor dan otomasi pertanian seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3. Gambar 3 merupakan ilustrasi penggunaan perangkat pada sistem NFT, merupakan ilustrasi penggunaan perangkat pada sistem rakit apung, dan merupakan ilustrasi sistem dengan polybag.

Secara umum sistem monitor dan otomasi pertanian memiliki beberapa komponen input, pemrosesan, dan output seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Blok Sistem Monitor Dan Otomasi Pertanian Hidroponik

Komponen masukan pada sistem tersebut berupa sensor suhu dan kelembaban DHT11, Sensor suhu dari DS18B20, sensor nutrisi YL-69. Unit pemrosesan pada sistem menggunakan Chip ESP8266 yang dapat integrasikan menggunakan aplikasi smartphone *Blynk* dengan keluaran dapat berupa pompa aerator, pompa AB Mix, pompa *spray mist*, atau pompa drip tetes. Setelah melalui

beberapa pengujian sistem tersebut kemudian disosialisasikan melalui kegiatan Workshop Sistem Otomasi secara daring yang dihadiri oleh 49 peserta yang dilaksanakan secara daring melalui aplikasi Zoom. Gambar 3 merupakan hasil perancangan sistem pemantau dan pengendali suhu, kelembaban dan keasaman air pada hidroponik yang berbentuk prototipe.

Pada kegiatan tersebut dipaparkan materi tentang Mesin dan Otomasi Pertanian dan Perangkat Otomasi Pertanian. Hasil dari webinar tersebut sangat beragam diantaranya pemaparan tentang prinsip otomasi pertanian dapat memudahkan dan menyederhanakan, pandangan investasi menggunakan otomasi dibandingkan tenaga kerja dibahas pula dari skala pengoperasian pertanian sehingga dapat dihitung *break event point* otomasi dapat dilakukan. Fitur-fitur yang ditawarkan secara *modular* dan *custom* dapat menjadi solusi guna mengimplementasikan otomasi pertanian dengan biaya yang relatif murah sesuai dengan kebutuhan kelompok tani. Diharapkan pula pada kegiatan berikutnya dapat membahas dari ranah manajemen dan ekonomi terkait kebutuhan pada kelompok tani dan analisis ekonomis dari masing-masing fitur sistem monitordan otomasi.

Setelah melaksanakan kegiatan secara daring, berikutnya merupakan *hands-on* otomasi pertanian yang diselenggarakan di Kabupaten Kediri. Para peserta dituntut untuk merakit dan mengoperasikan sistem otomasi sesuai dengan kebutuhan kelompok tani masing-masing. Sistem yang dirakit pada kegiatan tersebut adalah sistem hidroponik tipe NFT dan DFT, Rakit apung. Sistem yang dirakit relatif mudah diimplementasikan kelompok tani karena sudah berbentuk modular, para peserta diberikan buku panduan dan cara instalasi untuk masing-masing sistem.



Gambar 4. Kegiatan Pelatihan

Pada kegiatan ini para peserta tidak diperlukan untuk melakukan proses coding program, para peserta dapat melakukan proses instalasi hardware dan software aplikasi di smartphone masing-masing. Beberapa tanggapan dari peserta menunjukkan hasil yang baik seperti kegiatan yang dilaksanakan sangat bermanfaat dan dapat memberikan pengetahuan lain terkait teknik pertanian khususnya hidroponik, para peserta juga memberikan masukan yang beragam seperti kegiatan yang berkelanjutan, interaksi yang beragam untuk pendekatan kepada kelompok tani hingga pengembangan sistem sensor yang diaplikasikan. Tingkat pemahaman yang berbeda terkait teknologi dan otomasi dalam bidang pertanian dapat diminimalisir dengan sistem yang modular sesuai dengan kebutuhan serta instalasi yang mudah. Sistem pada kegiatan berikutnya dapat dikembangkan menjadi sistem yang lebih kompak dan terjangkau dari teknologi, fitur dan ekonomi. Tahap akhir dari kegiatan ini adalah pemantauan, pendampingan dan evaluasi teknis. Pemantauan dan pendampingan dilakukan selama pelaksanaan kegiatan ini berlangsung sampai peserta pelatihan dapat melakukan secara mandiri. Pemantauan akan dilakukan oleh anggota kelompok penggerak/panitia bersama pengurus PKK untuk mengamati pelaksanaan program. Sedangkan Evaluasi teknis akan dilakukan untuk mengidentifikasi karakteristik teknis dari mesin yang dibuat, menentukan unjuk kerja mesin pewarna tekstil, menganalisa ekonomis mesin dalam menghasilkan produk berupa; Biaya Pokok, BC ratio, BEP serta diperhitungkan dengan tingkat suku bunga bank.

4. KESIMPULAN

Pertumbuhan tanaman pada hidroponik dipengaruhi oleh beberapa faktor baik dari internal dan eksternal tanaman. Beberapa faktor eksternal tersebut yaitu suhu lingkungan, kelembaban lingkungan, suhu air, dan nutrisi. Faktor-faktor tersebut perlu diperhatikan dan dilakukan

pengukuran secara berkala agar pertumbuhan tanaman dapat berlangsung dengan optimal. Pertumbuhan tanaman yang optimal akan membawa hasil panen yang maksimal dan berkualitas. Oleh karena itu diperlukan sistem *monitoring* dan otomasi pada hidroponik. Sistem *monitoring* dan otomasi tersebut memungkinkan petani untuk memantau dan melakukan kontrol otomatis dari jarak jauh sehingga tidak perlu melakukan pengukuran berulang secara manual. Workshop sistem otomasi pertanian untuk kelompok tani di Kabupaten Kediri merupakan salah satu upaya yang dilakukan untuk meningkatkan pemulihan ekonomi khususnya meningkatkan kualitas dan kuantitas hasil pertanian. Pada kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini pula diharapkan agar dapat membangun kompetensi sistem otomasi petani di kelompok tani yang ada di Kabupaten Kediri. Kegiatan ini dapat membawa kelompok tani yang masih menggunakan cara konvensional ke cara modern dengan menerapkan sistem monitor dan otomasi.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih diberikan kepa LPPM UM tahun 2023 yang telah memberikan bantuan dana, dan dukungan moral sehingga pelaksanaan pengabdian ini dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- A. R. al Tahtawi and R. Kurniawan, "PH control for deep flow technique hydroponic IoT systems based on fuzzy logic controller," *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, vol. 8, no. 4, pp. 323–329, Oct. 2020, doi: 10.14710/jtsiskom.2020.13822.
- Y. Setiawan, H. Tanudjaja, and S. Octaviani, "Penggunaan Internet of Things (IoT) untuk Pemantauan dan Pengendalian Sistem Hidroponik," *Jurnal Tesla*, vol. 20, no. 2, pp. 175–183, 2018, Accessed: Feb. 16, 2023. [Online]. Available: <https://journal.untar.ac.id/index.php/tesla/article/view/2994>
- P. Denanta, B. Perteka, N. Piarsa, and K. S. Wibawa, "Sistem Kontrol dan Monitoring Tanaman Hidroponik Aeroponik Berbasis Internet of Things," *JURNAL ILMIAH MERPATI*, vol. 8, no. 3, pp. 197–218, 2020, Accessed: Feb. 16, 2023. [Online]. Available: <https://ojs.unud.ac.id/index.php/merpati/article/view/64072>
- A. Heryanto, J. Budiarto, and S. Hadi, "Sistem Nutrisi Tanaman Hidroponik Berbasis Internet Of Things Menggunakan NodeMCU ESP8266," *Jurnal BITE*, vol. 2, no. 1, pp. 31–40, 2020, doi: 10.30812/bite.v2i1.805.
- 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, and Vocational Education)*, vol. 5, no. 1, Sep. 2020, doi: 10.21831/elinvo.v5i1.34587.
- T. A. Zuraiyah, M. I. Suriansyah, and A. Pakhrizal Akbar, "Smart Urban Farming Berbasis Internet Of Things (IoT)," *Information Management For Educators And Professionals*, vol. 3, no. 2, pp. 139–150, 2019, Accessed: Feb. 16, 2023. [Online]. Available: <https://ejournal-binainsani.ac.id/index.php/IMBI/article/view/1131>
- R. A. Murdiyantoro, A. Izzinnahadi, and E. U. Armin, "Sistem Pemantauan Kondisi Air Hidroponik Berbasis Internet of Things Menggunakan NodeMCU ESP8266," *Journal of Telecommunication, Electronics, and Control Engineering (JTECE)*, vol. 3, no. 2, pp. 54–61, Sep. 2021, doi: 10.20895/jtece.v3i2.258.
- I. Zahra, T. Dewi, M. Faqih Ulinuha, W. Ajis Mustofa, A. Kurniawan, and F. A. Rakhmadi, "Smart Farming: Sistem Tanaman Hidroponik Terintegrasi IoT MQTT Panel Berbasis Android," *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis dan Biosistem*, vol. 9, no. 1, p. 2021, doi: 10.21776/ub.jkptb.2021.009.01.08.
- A. A. Endryanto and N. E. Khomariah, "KONTROL DAN MONITORING TANAMAN HIDROPONIK SISTEM NUTRIENT FILM TECHNIQUE BERBASIS IOT," *KONVERGENSI*, vol. 18, no. 1, 2022.
- F. Rozie, I. Syarif, M. Udin Harun Al Rasyid, and E. Satriyanto, "SISTEM AKUAPONIK UNTUK PETERNAKAN LELE DAN TANAMAN KANGKUNG HIDROPONIK BERBASIS IOT DAN SISTEM INFERENSI FUZZY," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK)*, vol. 8, no. 1, pp. 157–166, 2021, doi: 10.25126/jtiik.202184025.
- R. A. Murdiyantoro, A. Izzinnahadi, and E. U. Armin, "Sistem Pemantauan Kondisi Air Hidroponik Berbasis Internet of Things Menggunakan NodeMCU ESP8266," *Journal of Telecommunication, Electronics, and Control Engineering (JTECE)*, vol. 3, no. 2, pp. 54–61, Sep. 2021, doi: 10.20895/jtece.v3i2.258.
- F. B. Assa, A. M. Rumagit, and M. E. L. Najooan, "Internet of Things-Based Hydroponic System Monitoring Design Perancangan Monitoring Sistem Hidroponik Berbasis Internet of Things," *Jurnal Teknik Informatika*, vol. 17, no. 1, pp. 129–138, 2022, Accessed: Feb. 16, 2023. [Online]. Available: <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/informatika>