

EDUKASI BUDIDAYA *SMART AQUAPONIC SYSTEM* DI PONDOK PESANTREN DARUT THALIBIN BANGKALAN

Putri Fadhilla Wulandari¹, Maylaffassya^{2*}, Abelia Suci Dwi Wati³, Difa Muhammad⁴, Aditya Prayoga⁵, Choirul Umam⁶

¹ Fakultas Pertanian, Universitas Treunojoyo Madura
email: putrif1306@gmail.com

^{2*} Fakultas Pertanian, Universitas Treunojoyo Madura
email: maylaffassya08@gmail.com

³ Fakultas Pertanian, Universitas Treunojoyo Madura
email: abeliasucii12@gmail.com

⁴ Fakultas Teknik, Universitas Treunojoyo Madura
email: diffaam@gmail.com

⁵ Fakultas Teknik, Universitas Treunojoyo Madura
email: adityaprayoga3212@gmail.com

⁶ Fakultas Pertanian, Universitas Treunojoyo Madura
email: Choirul.umam@trunojoyo.ac.id

*corresponding author, email : maylaffassya08@gmail.com

Abstrak

Kemandirian pangan merupakan salah satu tujuan dari *Sustainable Development Goals* (SDGs) yang masuk dalam poin dua yakni, mengakhiri kelaparan, mencapai ketahanan pangan dan nutrisi yang baik, serta mendorong pertanian berkelanjutan. Permasalahan yang dihadapi Pondok Pesantren Darut Thalibin yakni belum adanya program yang mendukung kemandirian pangan, dan kurangnya minat santri terhadap budidaya tanaman dan ikan. Sejalan dengan praktik budidaya *smart aquaponic system*. Tim melakukan kegiatan sosialisasi dan pelatihan budidaya sayur pakcoy dan ikan nila menggunakan sistem aquaponik. Tujuan dari kegiatan tersebut yaitu memberikan pendampingan dan pembinaan kepada para pengurus, santri, dan santriwati Pondok Pesantren Darut Thalibin untuk melakukan budidaya Sayur Pakcoy serta Ikan Nila menggunakan sistem *Smart Aquaponic System*. Hasil dari kegiatan ini yaitu para pengurus, santri, dan santriwati mendapatkan ilmu dan dapat menerapkan tahapan budidaya sayur pakcoy dan ikan nila menggunakan *Smart Aquaponic System*. Selain itu dengan adanya pelatihan budidaya *Smart Aquaponic System* dapat meningkatkan minat para generasi muda yakni pengurus, santri, dan santriwati terhadap budidaya sayur dan pakcoy. Dengan diberikannya pendampingan para pengurus, santri dan santriwati dapat melakukan budidaya sayur pakcoy dan ikan nila secara mandiri di lingkungan pondok pesantren.

Kata Kunci: Aquaponik, Kemandirian pangan, Pelatihan, Sosialisasi.

Abstract

Food independence is one of the goals of the Sustainable Development Goals (SDGs), specifically in point two, which aims to end hunger, achieve food security and improved nutrition, and promote sustainable agriculture. The issue faced by the Darut Thalibin Islamic Boarding School is the lack of programs supporting food independence and the low interest of students in cultivating plants and fish. In line with the practice of the smart aquaponic system, the team conducted socialization and training activities on cultivating pakcoy vegetables and tilapia fish using the aquaponic system. The purpose of these activities was to provide assistance and training to the administrators, students, and female students of the Darut Thalibin Islamic Boarding School in

cultivating Pakcoy vegetables and Tilapia fish using the Smart Aquaponic System. The result of this activity is that the administrators, students, and female students gained knowledge and can implement the steps for cultivating pakcoy vegetables and tilapia fish using the Smart Aquaponic System. Furthermore, the Smart Aquaponic System training can increase the interest of the younger generation, including administrators, students, and female students, in cultivating vegetables and fish. With the assistance provided, the administrators, students, and female students can independently cultivate pakcoy vegetables and tilapia fish within the Islamic boarding school environment.

Keywords: *Aquaponics, Food Independence, Training, Socialization*

1. PENDAHULUAN

Pondok Pesantren Darut Thalibin berlokasi di Desa Telang, Kecamatan Kamal, Kabupaten Bangkalan. Pesantren ini terletak pada daerah sekitar Universitas Trunojoyo Madura, sehingga mayoritas santri dan dan santriwatinya adalah mahasiswa. Mahasiswa sebagai generasi muda memiliki minat yang sedikit terhadap kegiatan pertanian.

Permasalahan yang dihadapi oleh Pondok Pesantren Darut Thalibin selanjutnya yakni belum adanya program yang mendukung kemandirian pangan dilingkungan pondok pesantren, serta lahan kosong di lingkungan pesantren yang sedikit menyebabkan tidak adanya program tersebut. Oleh karena itu, tim pengabdian melakukan sosialisasi serta pelatihan terkait budidaya *smart aquaponic system* dengan menggunakan sayur pakcoy dan ikan nila.

Pasokan pangan yang di tanam sendiri merupakan salah satu kunci mencapai kemandirian pangan. kemandirian pangan merupakan swasembada pangan, dimana negara dan bangsa Indonesia mampu mencukupi kebutuhan pangan domestik. Langkah awal untuk menerapkan kemandirian pangan dilingkungan pondok pesantren yakni dengan melakukan budidaya pertanian secara mandiri (Hakim & Irawan, 2019). Pemanfaatan lahan sempit untuk budidaya pertanian harus terus dikembangkan pada seluruh masyarakat Indonesia termasuk lingkungan pondok pesantren.

Tanaman pakcoy (*Brassica rapa L.*) merupakan sayuran daun yang banyak dibudidayakan di Indonesia. pakcoy menjadi

salah satu jenis sayuran yang banyak digemari oleh masyarakat Indonesia dari berbagai kalangan karena mengandung protein, lemak, Ca, P, Fe, Vitamin A,B, C, E dan K yang mempunyai kandungan gizi tinggi. Tanaman pakcoy mampu tumbuh baik di dataran rendah maupun dataran tinggi, yang memiliki produksi yang cukup tinggi kebutuhan pasarnya (Kare *et al.*, 2023). Menurut Forensyah *et al.*, (2023) Harga jual pakcoy lebih mahal daripada jenis sawi lainnya yang menjadikan sayur pakcoy lebih memiliki rasa dan kualitas yang berbeda dengan sawi biasa.

Dalam melakukan budidaya sayuran yang perlu di perhatikan adalah kesuburan tanah. Pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy selain dengan memperhatikan nutrisi, juga perlu adanya media tanam yang perlu diperhatikan salah satunya dengan memanfaatkan media tanah. Media tanah merupakan tempat untuk tumbuh dan berkembang nya suatu tanaman (Nugroho & Setiawan, 2022). Penurunan produksi pakcoy disebabkan oleh beberapa hal diantaranya yakni keterbatasan lahan untuk budidaya dan kurangnya pengetahuan terkait budidaya sayuran. Salah satu pertanian tepat guna yakni dengan budidaya aquaponik yang menggabungkan budidaya sayuran dan juga budidaya ikan.

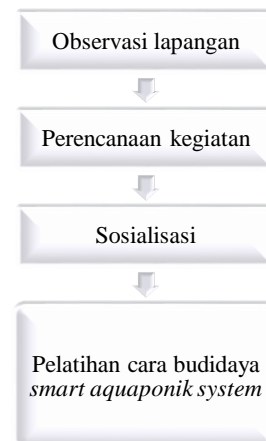
Aquaponik merupakan sebuah teknologi budidaya yang menjadi bagian dari pendektan pertanian yang lebih luas dan modern. Aquaponik adalah budidaya dengan bercocok tanam yang menggabungkan akuakultur dan hidroponik (Puspitasari 2020). Tujuan dari aquaponik yakni adalah

untuk pemeliharaan ikan serta tanaman. Selain dapat mengatasi permasalahan terhadap penggunaan lahan dalam budidaya, aquaponik juga dapat membantu mengurangi pencemaran air yang dihasilkan oleh budidaya ikan dan menjadi salah satu alternatif untuk mengurangi penggunaan air dalam sistem budidaya tanaman (Asni *et al.*, 2020).

Menurut susilawati *et al* (2023), Ikan nila merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang populer dikalangan masyarakat. Laju perkembangan ikan nila yang relative cepat yakni 24 minggu sudah dapat dipanen dan pemeliharaan ikan yang mudah. Hal itulah yang menjadikan ikan nila dipilih pada budidaya aquaponik. Interaksi antara ikan dan tanaman dapat memberikan manfaat satu sama lain. Ikan yang dibudidaya mendapatkan asupan makanan dari pembudidaya. Sementara itu, sayuran mendapatkan nutrisi dari kotoran dan sisa pakan yang terurai yang bermanfaat untuk sintesis protein tanaman. Tanaman pakcoy dipilih karena tanaman ini memiliki fungsi sebagai fitoremediator yakni dapat menurunkan atau menghilangkan senyawa organik dan anorganik dari limbah. Selain itu pemilihan sayuran pakcoy karena memiliki nilai ekonomi serta dapat dipanen dan dikonsumsi (Prasasti *et al.*, 2023). Tujuan dari pengabdian dengan pemberian pelatihan budidaya ini adalah untuk memberikan pengetahuan dan pendampingan secara langsung mengenai budidaya menggunakan *smart aquaponic system* dalam upaya pemanfaatan lahan sempit tetapi dapat memiliki banyak manfaat.

2. METODE

Kegiatan pengabdian ini dilakukan di Pondok Pesantren Darut Thalibin Kabupaten Bangkalan sebagai mitra. Kegiatan pengabdian dilaksanakan dalam empat tahapan yaitu tahap observasi lapangan, perencanaan kegiatan, sosialisasi, dan pelatihan cara budidaya *smart aquaponic system* (Gambar 1).



Gambar 1. Diagram Alir Kegiatan Pengabdian

Observasi Lapangan

Dalam tahap observasi lapangan ini, tim pelaksana pengabdian melakukan kunjungan pada mitra untuk mengetahui permasalahan yang terjadi pada Pondok Pesantren Darut Thalibin Bangkalan. Permasalahan yang terjadi yakni belum adanya program untuk mendukung kemandirian pangan pada lingkungan pondok pesantren, minimnya minat para generasi muda pada bidang pertanian, serta sempitnya area yang tersisa di lingkungan pondok pesantren.

Perencanaan Kegiatan

Pada tahap perencanaan kegiatan dilakukan beberapa kegiatan yaitu :

- Melakukan koordinasi dengan Ketua yayasan dan pengurus Pondok Pesantren Darut Thalibin Kabupaten Bangkalan terkait jadwal, peserta, dan tempat pelaksanaan kegiatan sosialisasi dan pelatihan.
- Menyusun materi, alat dan bahan yang akan dibutuhkan pada kegiatan sosialisasi dan pelatihan.

Tempat, Waktu, dan Peserta

Kegiatan dilaksanakan di Pondok Pesantren Darut Thalibin Kabupaten Bangkalan. Kegiatan sosialisasi dilaksanakan pada tanggal 05 Mei 2024 dan kegiatan pelatihan dilaksanakan pada tanggal 09 Juni 2024. Peserta yang mengikuti kegiatan ini adalah para pengurus, santri, dan santriwati Pondok Pesantren Darut Thalibin Bangkalan.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada kegiatan sosialisasi dan pelatihan diantaranya adalah LCD, proyektor, microphone, bak semai, sepray, pinset, gelas plastik, dan instalasi alat *Smart Aquaponic System*. Sedangkan bahan yang digunakan adalah buku pedoman mitra, rockwool, benih pakcoy, benih ikan nila, media tanam berupa; tanah dan pupuk kandang, pelet ikan, serta air.

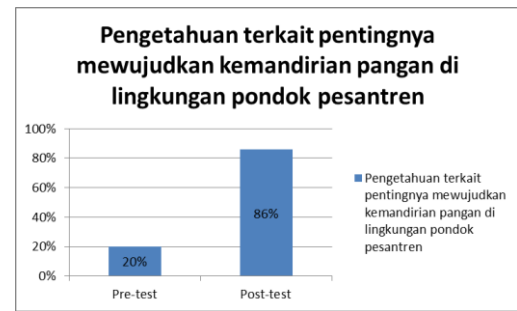
Metode Pelaksanaan

Metode yang dilakukan dalam kegiatan ini yakni sosialisasi dan pelatihan. Tahapan Sosialisasi diawali dan diakhiri dengan pengisian *pre-test post-test* dan dilanjut dengan pemaparan materi pengenalan terkait budidaya menggunakan *Smart Aquaponic System*. Setelah pemaparan materi dilanjut dengan metode diskusi dan tanya jawab antar tim dengan peserta kegiatan. Tahapan pelatihan dilakukan dengan mempraktekan secara langsung tahapan budidaya sayur pakcoy dan ikan nila pada alat *smart aquaponic system*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

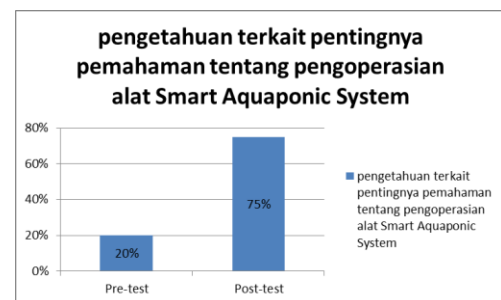
Kegiatan Sosialisasi

Program pengabdian masyarakat di Pondok Pesantren Darut Thalibin Bangkalan bertujuan unruk memberdayakan para pengurus, santri, dan santriwati agar dapat melakukan budidaya sayur pakcoy dan ikan nila menggunakan *smart aquaponic system* yang tepat. Budidaya tanaman dan ikan menggunakan sistem aquaponik merupakan praktik yang cukup mudah. Hal ini sejalan dengan dengan penelitian Fajeriana dan Abd Kadir (2023) bahwa selama budidaya aquaponik minim terjadi gangguan hama penyakit dan mudah pengaplikasiannya serta optimal untuk dikembangkan. Kegiatan sosialisasi dilakukan dengan urutan pengisian *pre-test*, penyampaian materi, tanya jawab dan diskusi, serta pengisian *post-test*.



Gambar 2. Hasil *pre-test post-test* mengenai pengetahuan terkait pentingnya mewujudkan kemandirian pangan di lingkungan pondok pesantren

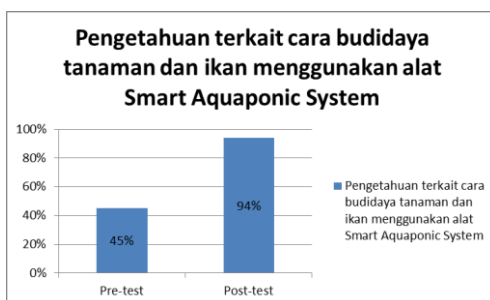
Keberhasilan kegiatan sosialisasi dapat dilihat pada hasil *pre-test* para pengurus, santri, dan santriwati Pondok Pesantren Darut Thalibin kurang memahami mengenai pengetahuan terhadap pentingnya kemandirian pangan di lingkungan pondok pesantren, yakni dengan presentase 20% (Gambar 2). Setelah dilakukan sosialisasi para pengurus, santri, dan santriwati mengalami kenaikan pemahaman yang dibuktikan dengan hasil *post-test* dengan persentase 80%. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mendukung kemandirian pangan yakni dengan memaksimalkan pemanfaatan lahan sempit sebagai area budidaya (Latjompoh *et al.*, 2024).



Gambar 3. Hasil *pre-test post-test* mengenai pengetahuan terkait pemahaman tentang pengoperasian alat *Smart Aquaponic System*

Berdasarkan hasil *pre-test* para pengurus, santri, dan santriwati Pondok Pesantren Darut Thalibin kurang memahami mengenai cara pengoperasian alat *smart aquaponic system* yakni dengan persentase 20% (Gambar 3). Setelah dilakukan sosialisasi para pengurus,

santri, dan santriwati mengalami kenaikan pemahaman yang dibuktikan dengan hasil post-test dengan persentase 75%. Pengoperasian alat smart aquaponic system perlu di lakukan sosialisasi kepada para pengurus, santri, dan santriwati, dikarenakan pada alat ini tidak menggunakan energi dari fosil sebagai sumber listriknya, melainkan dari energi panas matahari yang ditangkap melalui panel surya. Hal ini sesuai dengan Penelitian Fitriana *et al* (2022) bahwa sumber energi dari fosil membutuhkan waktu yang lebih lama dalam pembaharuannya sehingga semakin lama persediannya akan semakin berkurang. Maka dari itu, tim pengabdian menggunakan energi yang bersumber dari matahari (*green energy*) dalam pengoperasian alat *smart aquaponic system*.



Gambar 4. Hasil *Pre-test Post-test* pengetahuan terkait cara budidaya tanaman dan ikan menggunakan alat *Smart Aquaponic System*

Berdasarkan hasil *pre-test* para pengurus, santri, dan santriwati Pondok Pesantren Darut Thalibin kurang memahami mengenai cara budidaya tanaman dan ikan menggunakan alat *smart aquaponic system* dengan presentase 45% (Gambar 4). Setelah dilakukan sosialisasi dan pelatihan para pengurus, santri, dan santriwati mengalami kenaikan pemahaman yang dibuktikan dengan hasil *post-test* dengan persentase 94%. Kemandirian pangan merupakan salah satu upaya untuk menerapkan *sustainable development goals* (SDGs). Salah satu 17 strategi dalam SDGs adalah mengakhiri kelaparan, mencapai ketahanan pangan dan peningkatan gizi dan merencanakan pertanian berkelanjutan (FAO, 2015).



Gambar 5. Kegiatan Sosialisasi di Pondok Pesantren Darut Thalibin

Pemaparan materi pada kegiatan sosialisasi terdiri atas pengenalan cara budidaya tanaman dan ikan menggunakan *smart aquaponic system* (Gambar 5). Perbedaan metode *smart aquaponic system* dengan metode aquaponik yang lain yakni terdapat pada pemanfaatan energi hijau atau *green energy* sebagai sumber listrik untuk menjalankan sistem peralatan aquaponik. Pada praktik budidaya kali yang dibudidayakan yakni sayur pakcoy dan ikan nila.

Media tanam yang digunakan yakni tanah dan pupuk kandang dengan perbandingan 1:1. Pada sistem budidaya *smart aquaponic system* tidak diberikan nutrisi tambahan pada air, namun nutrisi terdapat pada media tanam tanah dan pupuk kandang tersebut. Apabila diberikan nutrisi tambahan pada air, maka akan mengganggu pertumbuhan ikan nila.

Kegiatan Pelatihan



Gambar 6. Kegiatan pelatihan budidaya *Smart Aquaponik System*

Praktik langsung budidaya sawi pakcoy terdiri atas beberapa tahapan diantaranya adalah persemaian, pindah tanam, pemeliharaan, dan pemanenan. Pada pelatihan ini peserta hanya melakukan

praktik hingga pemeliharaan saja, dikarenakan belum memungkinkan untuk dilakukan pemanenan. Para pengurus, santri dan santriwati Pondok Pesantren Darut Thalibin melakukan praktik penyemaian dan pindah tanam sayur pakcoy (Gambar 6). Penyemaian sawi pakcoy dilakukan dengan menggunakan media tanam rockwool yang di potong dengan ukuran 1,5x1,5cm sama panjang. Benih sawi pakcoy ditanam pada media tanam rockwool sedalam 0,5 cm menggunakan pinset. Bak persemaian diletakkan pada tempat yang terkena sinar matahari dan dilakukan pemeliharaan persemaian selama 7-15 hari hingga dapat dipindah tanamkan (Perdana *et al.*, 2022).

Bibit pakcoy dipindah tanam pada gelas plastik sebagai pengganti netpot yang berisi media tanam tanah dan pupuk kandang. Bibit pakcoy berumur 7-15 hari setelah tanam dapat dipindah tanamkan dengan beberapa kriteria diantaranya memiliki 2-3 daun sejati, batang tegak, dan terhindar dari hama penyakit (Baskoro *et al.*, 2024).

Pemeliharaan pada *budidaya smart aquaponic system* terbagi menjadi dua, yakni pemeliharaan ikan nila dan tanaman pakcoy. Pada pemeliharaan ikan nila hendaknya memberi makan ikan nila 2x sehari sesuai dengan kebutuhan ikan sesuai umur, dan hindari pemberian makan secara berlebihan karena dapat mencemari air. Selanjutnya dalam pemeliharaan kualitas air pada system aquaponic ini, pergantian air secara berkala tidak dianjurkan dikarenakan bakteri yang terdapat pada kolam ikan tersebut memiliki peran penting dalam memusnahkan partikel amonia melalui proses nitrifikasi (Dewanti, 2023). Lakukan pembersihan kolam secara rutin agar tidak mengganggu pertumbuhan ikan dan tanaman. Pemantauan pH air dapat dilakukan dengan bantuan IoT sehingga dapat diakses melalui handphone pada aplikasi *blynk*. Pemeliharaan tanaman pakcoy pada *smart aquaponic system* yakni dengan cara pengecekan kesehatan tanaman secara berkala. Aliran air pada pipa hendaknya tidak terlalu tinggi agar tidak menyebabkan daun tanaman berwarna kuning. Apabila muncul tanda-tanda tesaerang

hama dan penyakit dapat dilakukan pencegahan dengan pemberian pestisida (Alfatihah *et al.*, 2023).

Para pengurus, santri, dan santriwati Pondok Pesantren Darut Thalibin dalam kegiatan sosialisasi dan pelatihan memiliki antusiasme yang tinggi. Hal tersebut dibuktikan pada saat setelah pemaparan materi saat sosialisasi para pengurus, santri, dan santriwati aktif bertanya dan berdiskusi bersama terkait kegiatan yang akan dilakukan. Hal tersebut juga terlihat pada saat pelatihan para pengurus, santri, dan santriwati langsung mencoba melakukan serangkaian kegiatan budidaya *smart aquaponic system*.

4. KESIMPULAN

Program pengabdian masyarakat yang dilaksanakan di Pondok Pesantren Darut Thalibin Kabupaten Bangkalan berjalan dengan lancar. Kegiatan sosialisasi dapat meningkatkan pengetahuan para pengurus, santri dan santriwati Pondok Pesantren Darut Thalibin tentang pentingnya penerapan kemandirian pangan di lingkungan pondok pesantren, dan cara pengoperasian alat *smart aquaponic system*, serta cara budidaya tanaman dan ikan menggunakan *smart aquaponic system*. Hasil yang dicapai pada kegiatan pengabdian ini dapat dilihat pada peningkatan nilai hasil *pre-test* pada *post-test*.

5. UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada mitra yang telah berkontribusi pada pelaksanaan pengabdian ini dan juga kepada Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi (Dikti) serta Universitas Trunojoyo Madura yang telah memberikan dukungan dana pada kegiatan pengabdian kepada masyarakat melalui program PKM-PM 2024.

6. REFERENSI

- Asni., Rahim., Marwayanti. (2020). Sistem Akuaponik Dapat Meningkatkan Pertumbuhan Dan Tingkat Kelangsungan Hidup Ikan (*Cyprinus Carpio*). *Jurnal Veteriner*. 21(1), 136-142.
- Baskoro, A. C., Nurhayati, D. R., & Siswadi, S. (2024). Pengaruh Umur Pindah

- Tanam Bibit dan Aplikasi Bakteri Fotosintesa pada Sistem Hidroponik Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Pakcoy (*Brassica rapa L.*). *J-PEN Borneo: Jurnal Ilmu Pertanian*, 7(1).
- Dewanti, M. R. (2023). Pemanfaatan Lahan Sempit Dengan Sistem Aquaponik Dalam Upaya Mengurangi Pencemaran Udara Di Kelurahan Tandang Kota Semarang. *Jurnal Pengabdian Kesehatan Komunitas (Journal of Community Health Service)*, 3(3), 1-10.
- Fajeriana, N., & Abd Kadir, M. A. (2023). Sistem Akuaponik Ikan Lele dan Kangkung Dalam Ember Sebagai Solusi Kemandirian Pangan di Masa Pandemi. *Panrita Abdi-Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 7(2), 238-248.
- FAO, 2015. *Transforming Our World : The 2030 Agenda for Sustainable Development*, 16301(October), 1-35.
- Fitriana, F., Wicaksono, D. A., Ariyani, S., & Fatqurhohman, F. (2022). Pelatihan Dan Implementasi Instalasi Panel Surya Untuk Mendukung *Green Energy* Di Desa Ampel Kecamatan Wuluhan Kabupaten Jember. *SELAPARANG: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 6(1), 195-201.
- Forensyah, P., Pondesta, F., Armadi, Y., Hayati, R., & Fitriani, D. (2023). Kombinasi Ab *Mix* Dan Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica Rapa L.*) Secara Hidroponik Sistem Wick Botol Bekas. *Agriculture*, 18(1), 36-48.
- Hakim, L., & Irawan, I. A. (2019). Strategi Membangun Kemandirian Pangan Nasional dengan Meminimalisir Impor untuk Kesejahteraan Rakyat. *Indikator*, 3(3), 353-349.
- Kare, B. D. Y., Sukerta, M., Javandira, C., & Ananda, K. D. (2023). Pengaruh Pupuk Kasgot Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica Rapa L.*). *Agrimeta: Jurnal Pertanian Berbasis Keseimbangan Ekosistem*, 13(25), 59-66.
- Latjompoh, M., Abdul, A., & Aydalina, R. V. (2024). Peningkatan Pemberdayaan Masyarakat Dalam Upaya Penguatan Ketahanan Pangan Melalui Rumah Pangan Lestari dengan Penerapan Teknologi Budidaya Hidroponik di Pekarangan Warga. *MOPOONUWA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 1-6.
- Nugroho, C. A., & Setiawan, A. W. (2022). Pengaruh frekuensi penyiraman dan volume air terhadap pertumbuhan tanaman sawi pakcoy pada media tanam campuran arang sekam dan pupuk kandang. *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, 25(1), 12-23.
- Perdana, A. S., Mulyani, C., & Juanda, B. R. (2022). Pengaruh Jenis Dan Dosis Insektisida Nabati Terhadap Ulat Grayak (*Spodoptera litura F.*) Pada Produksi Sawi Pakcoy (*Brassica chinnensis, L.*). *Jurnal Penelitian Agrosamudra*, 9(1), 39-48.
- Prasasti, Y., Alamsyah, R. R., Kurnianto, A. D., & Rizkiyah, N. (2023). Teknologi Tepat Guna Dengan Sistem Aquaponik Upaya Pemanfaatan Lahan Terbatas Di Kelurahan Rungkut Menanggal. *Madani: Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 1(6), 737-740.
- Puspitasari, D., Ariyanto, D., Rodiansah, A., & Zahar, I. (2020). Pemanfaatan Lahan Pekarangan dengan Sistem Aquaponik dalam Menunjang Perekonomian di Desa Sungai Lama, Kabupaten Asahan, Sumatera Utara. *Jurnal Anadara Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(1).
- Susilawati, E., & Mustarin, A. (2023). Pengaruh Pemberian Em4 Dengan Dosis Berbeda Dalam Sistem Akuaponik Terhadap Fcr (*Feed Conversion Ratio*) Dan Kelangsungan Hidup Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*). *Jurnal Lemuru*, 5(3), 479-494.