



**UPAYA PENINGKATAN KEMANDIRIAN PANGAN DI PANTI ASUHAN PETERMAS
MELALUI BUDIDAYA IKAN LELE SISTEM AKUAPONIK**

*Efforts To Increase Food Independence In Petermas Orphanage Through Catfish Farming
Aquaponics System*

Counseling Of Credit Relaxation Policy And Internal Monitoring In Lpd Tingkatbatu, Bangli District

**Imroatin Hasana, Muhammad Khoiri Ubaidillah, Aufa Farra Azzahra, Ike Trisdayanti,
Lely Ayu Puspendari, Hany Handajani**

Department of Aquaculture, Faculty of Agriculture and Animal Science, University of
Muhammadiyah Malang, Malang, East Java, Indonesia

Jalan Raya Tlogo Mas, Malang

*Alamat Korespondensi: handajani@umm.ac.id

(Tanggal Submission: 5 September 2022, Tanggal Accepted : 3 Februari 2024)



Kata Kunci :

*akuaponik, lele,
pokcoy,
kangkung,
protein*

Abstrak :

Kegiatan pengabdian masyarakat berupa pemberdayaan masyarakat santri Panti Asuhan Petermas dengan mengupayakan kemandirian pangan melalui budidaya ikan lele Mutiara sistem akuaponik. Kegiatan ini dilatar belakangi oleh beberapa permasalahan yakni kurangnya kebutuhan gizi berupa protein hewani dan nabati, tidak kontinyunya donatur, dan keterampilan wirausaha yang terbatas sehingga tidak mencukupi kebutuhan. Selain itu, adanya kolam beton yang tidak dimanfaatkan dan terbengkalai. Hal ini dikarenakan pengetahuan santri dan pengurus yang kurang mengenai budidaya. Sehingga program ini memiliki tujuan utama yakni menyelesaikan seluruh permasalahan yang dihadapi oleh panti asuhan petermas. Selain itu, tujuan program ini dapat meningkatkan skill dan pengetahuan santri dan pengurus mengenai budidaya. Program ini dilakukan secara offline yang diawali dengan kegiatan penyuluhan dan pelatihan kegiatan, pemasangan kolam akuaponik, perendaman dan pengendapan air budidaya. Selanjutnya, penebaran bibit lele, penyemaian sayur akuaponik, dan pembuatan kerangka akuaponik. Kemudian terdapat monitoring, pemanenan ikan lele sistem akupaonik, dan evaluasi kegiatan. Kegiatan pkm ini mendapatkan hasil yang baik dan memuaskan, dengan hasil pemanenan sangat memuaskan dengan kondisi sayur kangkung dan pokcoy yang segar. Kondisi ikan lele yang dipelihara menghasilkan lele berkualitas dan ukuran yang sesuai untuk konsumsi, 1 kg lele berisi 7-8 ekor dengan ukuran antara 20-30 cm dengan berat 60-85 gram. program PKM-PM dapat mewujudkan kemandirian pangan, memenuhi kebutuhan protein hewani dan nabati, serta menciptakan wirausaha baru bagi panti asuhan Petermas.

Key word :

aquaponic, catsfish, pokcoy, spinach, proteins

Abstract :

The community service activity involves empowering the community of students at the Petermas Orphanage through the cultivation of catfish using the Mutiara aquaponic system, aiming for food self-sufficiency. This activity is motivated by several issues, including the lack of nutritional needs in the form of animal and plant proteins, irregularity in donors, and limited entrepreneurial skills, leading to insufficient provisions. Additionally, there are unused and neglected concrete ponds due to the limited knowledge of the students and administrators regarding cultivation. The main goal of this program is to address all the challenges faced by the Petermas Orphanage. Furthermore, the program aims to enhance the skills and knowledge of students and administrators in aquaculture. This program is conducted offline and begins with awareness and training activities, the installation of aquaponic ponds, soaking and settling of cultivation water. Subsequently, catfish seed dispersal, aquaponic vegetable planting, and the construction of aquaponic frameworks take place. Following that, there is monitoring, aquaponic catfish harvesting, and activity evaluation. This community service project has achieved positive and satisfactory results. The harvest is highly satisfying, with fresh water spinach and pokcoy vegetables in good condition. The catfish, raised under these conditions, are of high quality and the appropriate size for consumption. One kilogram of catfish contains 7-8 fish, measuring between 20-30 cm, with a weight of 60-85 grams. The PKM-PM program can achieve food self-sufficiency, meet the needs for animal and plant protein, and create new entrepreneurship opportunities for the Petermas Orphanage.

Panduan sitasi / citation guidance (APPA 7th edition) :

Hasana, I., Ubaidillah, M. K., Azzahra, A. F., Trisdayanti, I., Puspendari, L. A., & Handajani, H. (2024). Upaya Peningkatan Kemandirian Pangan Di Panti Asuhan Petermas Melalui Budidaya Ikan Lele Sistem Akuaponik. *Jurnal Abdi Insani*, 11(1), 534-543. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v11i1.738>

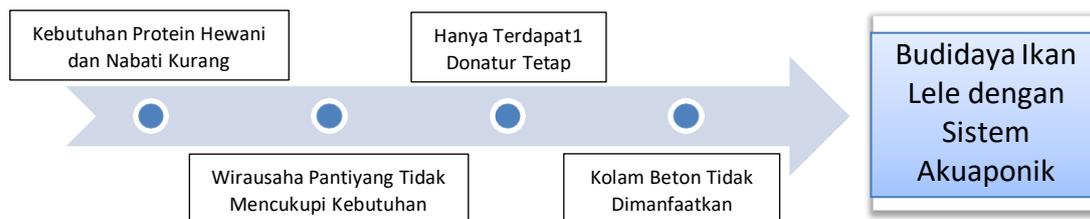
PENDAHULUAN

Panti Asuhan Petermas yang berlokasi di Jl. Ali Basah Sentot H No.1, Krajan, Gondanglegi Wetan, Kec. Gondanglegi, Kabupaten Malang, Jawa Timur 65174. Panti asuhan Petermas memiliki jarak kurang lebih 33 km dari Kampus 3 Universitas Muhammadiyah Malang. Lembaga ini berupaya secara maksimal memberikan pelayanan asuhan kepada anak-anak yatim dan anak tidak mampu (dhu'afa) serta anak terlantar, baik berupa pemenuhan kebutuhan materi (biaya hidup sehari-hari) atau kebutuhan non materi (pendidikan dan keterampilan). Pada Panti Asuhan Petermas terdapat santri yang saat ini berjumlah 150 orang dengan 80 santri laki-laki dan 70 santri perempuan, serta 12 orang pengurus santri Panti Asuhan Petermas. Biaya hidup panti asuhan per hari yakni 800 ribu – 1 juta rupiah, dimana hal tersebut masih tidak mencukupi kebutuhan panti baik pangan hingga kegiatan lainnya.

Berdasarkan permasalahan mitra yang digali melalui diskusi secara langsung dengan protokol kesehatan yang ketat di Panti Asuhan Petermas adalah tidak kontinunya donatur yang memberikan sumbangan pada panti, kecukupan gizi warga panti yang minim, dan keterampilan warga panti sangat terbatas untuk melakukan usaha secara mandiri. Permasalahan tersebut disebabkan karena belum adanya optimalisasi dana untuk kemandirian panti dalam memenuhi kebutuhan, sehingga mitra menentukan skala prioritas penyelesaian dari masalah tersebut yaitu dengan cara pembuatan budidaya ikan lele dengan penerapan sistem teknologi Akuaponik melalui pelatihan yang akan diajarkan oleh tim pelaksana kepada mitra dalam kegiatan ini. Menurut pernyataan dari Sumiadi *et al.*, (2022) manfaat dari budidaya dengan sistem akuaponik dinilai efektif buat menciptakan sumber

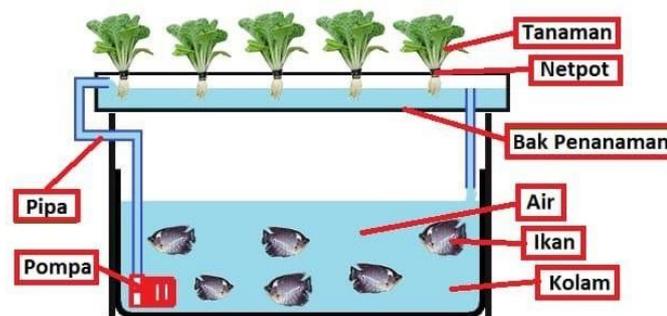


protein diyang berasal dari ikan serta sumber vit dan mineral yang tercantum dalam sayur-mayur



Gambar 1. Skema Permasalahan Mitra

Tim pelaksana memilih memberikan solusi dengan diadakannya budidaya ikan lele sistem akuaponik dikarenakan sistem ini memiliki banyak keunggulan. Menurut pernyataan Stathopoulo *et al.*, (2018) bahwa sistem akuaponik merupakan salah satu sistem dimana limbah budidaya ikan berupa sisa metabolisme dan sisa pakan dijadikan sebagai pupuk untuk tanaman. Hal ini didukung oleh pernyataan Zidni *et al.*, (2019) bahwa pada sistem ini tanaman berfungsi sebagai biofilter sehingga air yang kembali menuju kolam budidaya sudah dalam kondisi bersih. Kemampuan tanaman dalam menyerap amoniak pada sistem akuaponik dapat menurun seiring meningkatnya konsentrasi amoniak yang ada. Akibat sisa pakan berprotein tinggi pada kolam budidaya yang tidak dimakan oleh ikan serta feses ikan yang masih kaya akan protein menjadi penyebab konsentrasi amoniak terus meningkat pada kolam budidaya.



Gambar 2. Budidaya Ikan Lele Sistem Akuaponik

Menurut Riestamala, *et al.*, (2021) menyatakan bahwa ikan lele mengandung karoten, vitamin A, fosfor, kalsium, zat besi, vitamin, mineral dan kaya akan asam amino seperti leusin dan lisin. Kandungan asam amino yang tinggi pada ikan lele dapat meningkatkan tumbuh kembang pada anak. Sedangkan, menurut pernyataan Sunardi, *et al.*, (2013) menyatakan bahwa kangkung kaya akan vitamin A, B, C, mineral, asam amino, kalsium, fosfor, karoten dan zat besi. Selain itu, selada memiliki kandungan vitamin A, C, E, betakaroten, seng, asam folat, magnesium, kalsium, zat besi, mangan, fosfor, dan natrium. Menurut pernyataan dari Alribowo *et al.*, (2016) menyatakan bahwa kandungan gizi dalam 100 gram pakcoy adalah protein 2,39 mg, lemak 0,39 mg, karbohidrat 4,09 mg, kalsium 220 mg, fosfor, 38 mg zat besi, dan vitamin C sebesar 102 mg.

Sehingga harapan dari terlaksananya program budidaya ikan lele sistem akuaponik ini yaitu dapat menjadi kegiatan yang berkelanjutan bagi para santri panti asuhan petermas dalam tiga tahun kedepan. Program ini dapat memberikan kontribusi nyata dalam menciptakan kemandirian pangan di Panti Asuhan Petermas. Dengan budidaya ikan lele sistem akuaponik, diharapkan dapat terpenuhinya kebutuhan akan protein hewani dan nabati secara mandiri. Program ini diharapkan dapat menjadi landasan untuk pembentukan wirausaha di Panti Asuhan Petermas. Melalui penjualan hasil budidaya ikan lele dan sayuran akuaponik, diharapkan dapat tercipta sumber pendapatan yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Dengan adanya hasil budidaya ikan lele dan sayuran akuaponik, diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam memperkaya variasi menu makanan di Panti Asuhan Petermas.

METODE KEGIATAN

Kegiatan peningkatan kemandirian pangan melalui budidaya ikan lele sistem akuaponik ini telah dilaksanakan dari bulan Juni hingga Agustus 2022 di Panti Asuhan Petermas yang terletak di Jl. Ali Basah Sentot H No.1, Krajan, Gondanglegi Wetan, Kec. Gondanglegi, Kabupaten Malang, Jawa Timur 65174. Tim pengusul merupakan mahasiswa perikanan yang telah berpengalaman dalam pembuatan kolam sistem akuaponik. Pihak-pihak yang terlibat dalam kegiatan ini yaitu 10 santri putra dan 5 santri putri dari 150 santri Panti Asuhan Petermas. Produk budidaya ini direncanakan untuk pemenuhan pangan santri panti asuhan berupa protein hewani dan nabati. Selain itu, juga dapat dijadikan wirausaha baru bagi santri dibidang budidaya. Tahapan dari kegiatan ini dapat dibagi menjadi tigayaitu: penyuluhan dan persiapan, pelaksanaan budidaya ikan lele sistem akuaponik, dan evaluasi kegiatan.

Rincian kegiatan dibagi menjadi 3 (tiga) tahapan yaitu:

Tahap 1: Penyuluhan, kegiatan ini memiliki tujuan untuk memberikan pemahaman dasar bagi santri mengenai bagaimana pengolahan budidaya ikan lele dengan sistem akuaponik. Pada tahapan ini tim pengabdikan akan melakukan sosialisasi kepada santri Panti Asuhan Petermas tentang budidaya ikan lele, teknologi sistem akuaponik, manajemen pemberian pakan dan manajemen kualitas air. Selain itu, pada kegiatan ini santri akan diberikan wawasan baru mengenai alat dan bahan yang digunakan untuk pembuatan kolam sistem akuaponik.

Tahap 2: Pelaksanaan budidaya ikan lele sistem akuaponik meliputi pembuatan kerangka kolam dan akuaponik, perendaman kolam, pengendapan air, penyemaian sayuran, penebaran ikan lele, dan monitoring. Pada kegiatan ini santridijarkan dan dilatih dalam pembuatan kolam. Penerapan budidaya dengan sistem akuaponik secara semi intensif konstruksi dari kolam dapat menggunakan terpal, beton atau fiber. Selain itu, para santri diberikan pengetahuan mengenai waktu perendaman kolam budidaya dan bahan yang dapat digunakan. Kemudian, pada saat penebaran benih ikan lele dan penyemaian sayuran santri diberikan arahan oleh tim cara yang benar.

Tahap 3: Evaluasi kegiatan yang dilaksanakan dengan melibatkan seluruh tim pengabdikan, pengurus dan santri Panti Asuhan Petermas. Kegiatan ini dilakukan dengan tujuan untuk memberikan masukan mengenai jalannya budidaya ikan lele sistem akuaponik dan mengetahui seberapa jauh pemahaman santri tentang budidaya sistem akuaponik. Setelah kegiatan selesai, keberlanjutan program akan selalu didampingi oleh tim pelaksana dengan menyediakan sosial media dan chat maupun Zoom meeting. Semua kegiatan diatas diikuti oleh santri Panti Asuhan Petermas secara penuh dari tahapan sosialisasi hingga evaluasi kegiatan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun hasil dari pelaksanaan kegiatan yang telah dilakukan adalah sebagai berikut ini:

Penyuluhan kegiatan

Kegiatan ini dilaksanakan dengan memberikan penyuluhan kepada santri Panti Asuhan Petermas dan berdiskusi mengenai budidaya ikan lele sistem akuaponik. Pelaksanaan kegiatan ini dilakukan secara langsung atau offline dengan menerapkan protokol kesehatan. Kegiatan ini dilakukan sebanyak dua kali di panti asuhan bertujuan untuk memperkuat pemahaman santri. Pelatihan ini dihadiri 20 santri putri dan 10 santri putra karena pihak pengasuh meminta untuk mengikutsertakan 20 santri putri agar mendapatkan pemahaman lebih banyak dalam program ini. Namun, yang bertanggung jawab atas program ini hanya 5 santri putri dan 10 santri putra.



Gambar 3. Penyuluhan Kegiatan

Persiapan dasar tanah kolam akuaponik

Kegiatan persiapan tanah dilakukan agar terpal yang digunakan pada kolam bundar dapat stabil. Pada kegiatan ini tim pengabdian beserta santri membersihkan lahan dari dedaunan dan akar-akar tanaman. Hal ini dilakukan agar mempermudah pada saat proses pembuatan dan pemasangan kolam bundar di lahan. Kemudian langkah selanjutnya dilakukan pengerukan tanah yang akan digunakan untuk pemasangan pipa sebagai outlet kolam.



Gambar 4. Persiapan lahan budidaya ikan lele sistem akuaponik

Pemasangan pipa outlet kolam bundar

Kegiatan pemasangan pipa outlet dilakukan dengan melakukan pemotongan pipa. Hal ini sesuai dengan pernyataan Febriani dan Witoko (2018) bahwa pembuatan kolam diawali dengan pemasangan pipa sebagai jalur keluar atau outlet dari pembuangan air budidaya. Pipa yang digunakan memiliki ukuran panjang 175 cm sebanyak 2 buah. Diameter pipa yang digunakan sebagai outlet yaitu berukuran 2 inch.



Gambar 5. Pemasangan pipa outlet kolam bundar

Pembuatan kolam dan akuaponik

Kegiatan pembuatan kolam diawali dengan merangkai kerangka kolam dan menancapkan pada lahan yang disiapkan. Setelah itu, dapat dibuatkan saluran pembuangan atau outlet dengan menggali tanah di bagian dalam kolam hingga diluar kolam. Selanjutnya dapat dilakukan pemasangan terpal dibagian dalam kerangka kolam dan untuk bagian outletnya diberikan pipa paralon. Pada bagian atas kolam sebaiknya diberikan penutup atau paranet untuk menghindari terkena sinar matahari berlebihan dan mencegah masuknya kotoran seperti daun. Sedangkan pembuatan sistem akuaponik dengan mengukur pipa dan melubanginya sesuai ukuran netpot sayuran. Selanjutnya, dilakukan penggabungan kerangka akuaponik dan dilakukan pemasangan diatas kolam bundar.



Gambar 6. Pembuatan kolam bundar dan akuaponik

Pengecekan kolam dan persiapan air budidaya

Kegiatan pengecekan ini dilakukan dengan cara pengisian air pada kolam bundar dan dilihat segala sisi kolam untuk melihat kebocoran. Selanjutnya, diberikan pelepah pisang yang bertujuan untuk menghilangkan bahan kimia dari terpal yang digunakan. Pengisian air ini di diamkan selama 1 minggu dengan penambahan pelepah pisang. Menurut pernyataan dari Harizahayu *et al.*, (2018) Tujuan dari penambahan pelepah pisang tersebut adalah untuk menghilangkan racun dan sisa zat kimia yang terkandung di dalam konstruksi kolam beton. Setelah itu, dilakukan pengurusan air untuk pengisian kembali air budidaya. Pengisian ini akan didiamkan kembali selama 3 – 5 hari agar tumbuh pakan alami berupa plankton. Setelah itu, dilakukan tahapan ini benih ikan dapat dimasukkan kedalam kolam yang telah disiapkan.



Gambar 7. Pengecekan kolam dan persiapan air budidaya

Pembuatan semaian sayur akuaponik

Kegiatan penyemaian ini dilakukan oleh santri Panti Asuhan Petermas dengan didampingi oleh tim pelaksana. Kegiatan ini bertujuan untuk memberikan pengetahuan baru bagi santri untuk mengetahui cara penyemaian sayur. Proses penyemaian dengan memotong rockwool menjadi 6 buah, lalu pada 1 buah rockwool dibagi menjadi 18 bidang yang kemudian dilubangi untuk memasukkan benih sayur kangkung dan selada. Pada 1 lubang pada bidang rockwool, benih kangkung ditanam

sebanyak 8-9 butir dan benih selada sebanyak 1 butir. Bibit sayur kangkung dan selada dibiarkan terkena sinar matahari setelah sehari sebelumnya disimpan di tempat tertutup. Menurut Vanesaputri, *et.al.*, (2022) bahwa rockwool memiliki kemampuan dalam mengikat serta menyimpan air dan nutrisi, selain itu memiliki karakteristik bahan yang lunak sehingga mempermudah pertumbuhan akar. Sedangkan, menurut Isnan (2020) bahwa penyemaian dengan menggunakan media rockwool banyak digunakan pada budidaya dengan sistem hidroponik dan memiliki cara yang mudah.



Gambar 8. Pembuatan seamian sayur akuaponik

Penebaran benih ikan lele

Kegiatan penebaran benih ikan lele ini dilakukan oleh santri Panti Asuhan Petermas. Kegiatan ini dapat memberikan pengetahuan baru bagi para santri mengenai cara penebaran ikan dan proses aklimatisasi. Menurut pernyataan dari Isnan (2020) Aklimatisasi merupakan proses penyesuaian pada kondisi lingkungan yang berbeda (dari hatchery ke perairan tambak) sehingga kondisi tersebut tidak menimbulkan stress bagi benih ikan. Benih lele yang akan ditebar dilakukan treatment adaptasi atau aklimatisasi terlebih dahulu sesuai dengan kondisi kolam. Hal ini dikarenakan kondisi media angkut benih ikan lele berbeda dengan kondisi kolam dari segi suhu dan pH. Proses aklimatisasi tersebut dilakukan dengan mengapungkan wadah atau media yang berisi benih ikan lele di atas kolam selama 10—15 menit untuk menyesuaikan suhu. Setelah itu, benih ikan lele dapat dilakukan penebaran. Menurut Apriyani (2017) bahwa aklimatisasi dilakukan sebelum penebaran ikan bertujuan agar ikan tidak stress dan proses ini memerlukan waktu 15 menit sebelum ditebar ke media budidaya. Benih ikan lele yang sudah ditebar tersebut tidak boleh diberi pakan terlebih dahulu dan harus dipuasakan selama satu hari.



Gambar 9. Penebaran benih ikan lele

Monitoring budidaya sistem akuaponik

Kegiatan monitoring bertujuan untuk meningkatkan keterampilan santri dalam memelihara

ikan lele yang dibudidayakan dengan sistem akuaponik. Setelah itu, mengecek dan mengukur kualitas air dikolam tersebut untuk mengetahui kualitas air selama budidaya. Parameter produksi budidaya seperti SR (*Survival Rate*) atau tingkat kelangsungan hidup ikan lele, manajemen pakan dan pemberian pakan untuk meminimalisir stress serta mengoptimalkan pemanfaatan pakan, manajemen kesehatan ikan serta pemanenan. Pencatatan SR dari ikan lele yang dibudidayakan sangat penting untuk menentukan persentase kelangsungan hidupnya. Penentuan SR dilakukan pada akhir budidaya sebagai evaluasi kegiatan budaya tersebut (Suciyono *et al.*, 2020).



Gambar 10. Monitoring budidaya ikan sistem akuaponik

Pemanenan Ikan Lele Sistem Akuaponik

Kegiatan pemanenan ini bertujuan untuk memanfaatkan ikan lele dan sayur yang telah dibudidayakan guna memenuhi kebutuhan protein hewani dan nabati santri Panti Asuhan Petermas. Hasil pemanenan sangat memuaskan dengan kondisi sayur kangkung dan pakcoy yang segar. Menurut pernyataan Prastio (2015) bahwa kangkung dapat dipanen saat berumur 27 hari dan pakcoy dapat dipanen 40-60 dari benih. Kondisi ikan lele yang dipelihara menghasilkan lele berkualitas dan ukuran yang sesuai untuk konsumsi. Cara panen ikan lele hampir sama dengan ikan lainnya yakni dengan mengeluarkan air dari kolam ikan dan setelah air berkurang ikan baru ditangkap. Ikan lele yang berumur 2-3 bulan lele sudah dapat dipanen. Ketika dipanen, 1 kg lele bisa berjumlah sekitar 7-8 ekor dengan ukuran antara 20-23 cm dan berat 60-85 gram. Menurut pernyataan Rahmatizar (2021) bahwa siklus budidaya ikan lele sekitar 3-4 bulan dengan jumlah 8-11 ekor per kilogram.



Gambar 11. Pemanenan Ikan Lele Sistem Akuaponik

Evaluasi kegiatan

Kegiatan evaluasi kegiatan ini dilakukan secara offline oleh tim pengabdian bersama santri Panti Asuhan Petermas. Kegiatan ini dilakukan untuk mengetahui pemahaman santri tentang budidaya ikan lele sistem akuaponik. Berdasarkan hasil evaluasi sebanyak 95% santri Panti Asuhan Petermas telah mampu memahami alur proses budidaya ikan lele sistem akuaponik. Pada kegiatan ini juga dilakukan evaluasi dari berjalannya kegiatan budidaya yang telah dilakukan.



Gambar 12. Evaluasi kegiatan

KESIMPULAN DAN SARAN

Program kreativitas mahasiswa pengabdian masyarakat (PKM-PM) yang berjudul “Upaya Peningkatan Kemandirian Pangan di Panti Asuhan Petermas Melalui Budidaya Ikan Lele Sistem Akuaponik” merupakan salah satu solusi yang efektif untuk membekali para santri mengenai budidaya dan wirausaha. Kegiatan ini melibatkan pengasuh, pengurus, mahasiswa, serta santri Panti Asuhan Petermas. Harapan kedepannya para santri dapat menerapkan budidaya ini sehingga dapat menambah *skill* wirausaha dan dapat menularkan ilmu pengetahuan mereka kepada orang lain.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih diucapkan pada Dirjen Dikti Kemendikbud Ristek yang telah memberikan dukungan finansial terhadap kegiatan pengabdian masyarakat ini. Kegiatan ini didanai melalui Program Kreativitas Mahasiswa (PKM-PM) sesuai perjanjian 60/E1/KS.06.02/2022

DAFTAR PUSTAKA

- Alribowo, Sampoerno, & Anom, E. (2016). Pengaruh Pemberian Vermikompos Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Pakcoy (*Brassica rapa L.*). *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau*, 3(2), 1–9.
- Apriyani, I. 2017. *Budidaya Ikan Lele Sistem Bioflok: Teknik Pembesaran Ikan Lele Sistem Bioflok Kelola Mina Pembudidaya*. Yogyakarta: Penerbit Deepublish.
- Febriani, D., & Witoko, P. 2018. Bimbingan Teknis Pembuatan Kolam Terpal Untuk Budidaya Ikan di Desa Margajaya Kecamatan Metro Kiban Kabupaten Lampung Timur. *Jurnal Politeknik Negeri Lampung*. 3(2): 83- 89.
- Harizahayu., Friendly., & Ferdinand, R. 2021. Alih Fungsi Kolam Tanah Menjadi Kolam Beton Pada Budidaya Ikan Lele di Kelompok Tani Wakaf Mandiri. *Jurnal Ilmiah MADIYA: Masyarakat Mandiri Berkarya*.2(1): 14-19.
- Isnan, M. 2020. *Hidroponik: Bertanam Sayuran Tanpa Tanah*. Jakarta: AgroMedia.
- Prastio, U. 2015. *Panen Sayuran Hidroponik Setiap Hari*. Jakarta: AgroMedia.
- Rahmatizar, Y. 2021. *Cara Budidaya dan Berbisnis Ikan Lele*. Yogyakarta: Elementa Media.
- Riestamala, E., Fajar, I., & Setyobudi, S. I., 2021. Formulasi Ikan Lele dan Bayam Hijau Terhadap Hasil Gizi, Mutu Organoleptik, Daya Terima Risoles Roti Tawar Sebagai *Snack* Balita. *Journal of Nutrition College*. 10(3): 233-242.
- Stathopoulo, P., Berillis, P., Levizou, E., Sakellariou-Makrantonaki, M., Kormas, A. K., Aggelaki, A., Kapsis, P., Vla hos, N., & Mente, E. 2018. Aquaponics: A Mutually Beneficial Relationship of Fish, Plants and Bacteria. *Hydromedit Journal*. 4(4): 1-5.
- Suciyono., Ulkhaq, M. A., Prayogo., Dermawan, R. R., Apriliani, D. P., Salmatin, N., Maulana, M. H., & Istanti, D. Y. 2020. Peluang Usaha Budidaya Ikan Lele Sistem Akuaponik Berteknologi Bioflok di Desa Purwoasri, Tegaldlimo, Banyuwangi. *Jurnal Medik Veteriner*. 3(1): 132-137.
- Sumiadi., Sri., Dian, S. 2022. Bantuan Teknis Pembuatan Kolam Ikan Untuk Budidaya Akuaponik Di Desa

- Jenggala Kabupaten Lombok Utara. *Jurnal Teknik Mengabdikan*. 1(1): 9-17.
- Sunardi, O., Adimihardja, S. A., & Mulyaningsih, Y. 2013. Pengaruh Tingkat Pemberian ZPT Gibberellin Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Kangkung Air (*Ipomea aquatica* Forsk L.) Pada Sistem Hidroponik *Floating Raft Thechnique* (FRT). *Jurnal Pertanian*. 4(1): 33-47.
- Richard, M. A., Aristi, D. P. F., Bogi, B. J. 2018. Pengaruh Aklimatisasi Kadar Garam Terhadap Nilai Kematian Dan Respon Pergerakan Ikan Wader (*Rasbora Argyrotaenia*) Untuk Umpan Hidup Ikan Cakalang. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology*. 7(2): 43-51.
- Vanesaputri, A., Setiyono, & Arum, A.P. 2022. Pengaruh Jenis Media Tanam dan Jenis Sumbu terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bayam Merah secara Hidroponik. *Jurnal Penelitian Agronomi*. 24(1): 20-26.
- Zidni, I., Iskandar, Rizal, A., & Ramadan, R. (2019). Efektivitas Sistem Akuaponik dengan Jenis Tanaman yang Berbeda Terhadap Kualitas Air Media Budidaya Ikan. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 9(1), 81-94.