

PEMBERDAYAAN MASYARAKAT PESISIR MELALUI BUDIKDAMBER (BUDIDAYA IKAN DALAM EMBER) UNTUK KETAHANAN PANGAN DI KAMPUNG HOLTEKAMP, DISTRIK MUARA TAMI, KOTA JAYAPURA

**Ervina Indrayani^{1*}, Popi Ida Laila Ayer², Korinus Rejauw³,
Efray Wanimbo⁴, Vera K. Mandey⁵, Lolita Tuhumena⁶,
Kalvin Paiki⁷, Maklon Warpur⁸**

1,2,3,4,5,6,7,8 Jurusan Ilmu Kelautan dan Perikanan, FMIPA, Universitas Cenderawasih
*email: ervina_indrayani@yahoo.com

Abstract

The inadequate availability of food to meet the nutritional needs within a region can result in declining welfare, diseases, hunger, and even disasters. Based on interview results, during the sea wave season, the fishing community in Holtekamp Village cannot go fishing, leading to difficulties in obtaining fish as a source of protein. Additionally, during this season, the price of fish in the market rises, causing some individuals to be unable to fulfill their protein needs. One of the solutions offered to the community to meet protein requirements during the wave season without significant costs and with relatively small land usage is by practicing simple aquaponics cultivation methods such as "budikdamber" (fish cultivation in buckets). Training results in a skilled community proficient in cultivating catfish using a simple aquaponics system like budikdamber. This community engagement initiative introduces new knowledge to the residents, enabling them to produce two commodities (fish and vegetables) in a single container, fostering household self-sufficiency, resilience, and nutritional fulfillment during the high wave season. This engagement activity also exhibits a positive correlation with environmental sustainability through the repurposing of used items into aquaponic planting containers and the utilization of household yards for cultivation purposes.

Keywords: Empowerment, Food Resilience, Budikdamber, Holtekamp Village

Abstrak

Ketersediaan pangan yang kurang dalam mencukupi kebutuhan makanan dalam suatu wilayah akan mengakibatkan menurunnya kesejahteraan hidup, penyakit, kelaparan, bahkan bencana. Berdasarkan hasil wawancara, pada saat musim gelombang laut masyarakat nelayan di Kampung Holtekamp tidak bisa mencari sehingga kesulitan mendapat lauk ikan, selain itu juga pada musim tersebut harga ikan di pasar menjadi mahal akibatnya ada beberapa masyarakat yang tidak mampu memenuhi kebutuhan protein pada musim tersebut. Salah satu solusi yang ditawarkan kepada masyarakat untuk tetap memenuhi kebutuhan protein selama musim gelombang tanpa mengeluarkan biaya yang mahal dengan lahan yang relative kecil yaitu dengan cara melakukan budidaya akuaponik sederhana seperti budikdamber (budidaya ikan dalam ember). Pelatihan menghasilkan masyarakat yang terampil dalam melakukan budidaya ikan lele dengan sistem akuaponik sederhana seperti budikdamber. Adanya kegiatan Pengabdian kepada masyarakat ini memberikan pengetahuan baru kepada masyarakat untuk dapat menghasilkan 2 komoditi (ikan dan sayur) dalam satu wadah sebagai penerapan kemandirian dan ketahanan pangan rumah tangga dan pemenuhan nutrisi selama laut mengalami musim gelombang tinggi. Kegiatan pengabdian ini juga berkorelasi positif terhadap kelestarian lingkungan dengan pemanfaatan barang bekas menjadi wadah tanam akuaponik dan memanfaatkan pekarangan rumah sebagai tempat bercocok tanam.

Kata kunci: Pemberdayaan, Ketahanan Pangan, Budikdamber, Kampung Holtekamp

1. PENDAHULUAN

Keberlangsungan hidup manusia sangat erat kaitannya dengan ketersediaan pangan. Ketersediaan pangan yang kurang dalam mencukupi kebutuhan makanan dalam suatu wilayah akan mengakibatkan menurunnya kesejahteraan hidup, penyakit, kelaparan, bahkan bencana. Oleh karena itu Kementerian Pertanian, memberikan peringatan untuk menerapkan ketahanan pangan (*food security*), kemandirian pangan (*food self-help*) dan kedaulatan pangan (*food sovereignty*) nasional penting untuk digalakkan (Sutisna & Rauf, 2013).

Konsep ketahanan pangan yang diterapkan di Indonesia mengacu pada Undang-Undang Pangan yang baru menggantikan UU Nomor 7 Tahun 1996 yang telah berusia 16 Tahun yakni UU No. 18 Tahun 2012 tentang pangan dimana persoalan pangan yang ditujukan untuk mencapai tiga hal sekaligus yaitu kedaulatan pangan, kemandirian pangan, dan ketahanan pangan. Dengan demikian UU baru ini akan menjadi identitas baru atau aransemen kelembagaan baru bagi pembangunan pertanian dan pangan Indonesia (Syahyuti dkk., 2015). Hal ini berarti konsep ketahanan pangan mencakup ketersediaan yang memadai, stabilitas dan akses yang mencakup daya beli atau pendapatan untuk memenuhi biaya hidup (FAO, 2006).

Kampung Holtekamp merupakan kawasan pesisir yang secara administratif masuk dalam wilayah Distrik Muara Tami, Kota Jayapura. Masyarakat Kampung Holtekamp pada umumnya bermata pencaharian sebagai nelayan, petani dan PNS. Beberapa masyarakat juga berprofesi sebagai pembudidaya ikan air tawar. Umumnya masyarakat memiliki lahan yang luas untuk budidaya ikan, namun seiring dengan bertambahnya penduduk dan perkembangan pembangunan maka lahan yang tersedia dapat berkurang luasnya. Berdasarkan hasil wawancara dengan kepala kampung Holtekamp, pada saat musim gelombang laut masyarakat nelayan tidak bisa mencari sehingga kesulitan mendapat lauk ikan, selain itu juga pada musim tersebut harga ikan di pasar menjadi mahal akibatnya ada beberapa masyarakat yang tidak mampu memenuhi kebutuhan protein pada musim tersebut. Salah satu solusi yang ditawarkan kepada masyarakat untuk tetap memenuhi kebutuhan protein selama musim gelombang tanpa mengeluarkan biaya yang mahal dengan lahan yang relative kecil yaitu dengan cara melakukan budidaya akuaponik sederhana seperti budikdamber (budidaya ikan dalam ember).

Kegiatan Budikdamber (budidaya ikan dalam ember) adalah inovasi yang dapat diterapkan untuk meningkatkan ketahanan pangan. Teknik budidaya ini menyatukan budidaya ikan dan sayuran sekaligus pada lahan yang terbatas. Budikdamber adalah Teknologi Vertiminaponik tapi lebih menguntungkan dibandingkan dengan teknik budidaya konvensional (Rokhmah dkk, 2014). Keunggulan dari teknik budikdamber adalah dapat dilakukan di lahan yang sempit, tidak memerlukan banyak air, menghasilkan 2 komoditi yaitu komoditi pertanian dan perikanan (Tustiyani dan Sinaga, 2018) serta dapat dilakukan oleh siapa saja mulai dari ibu-ibu rumah tangga, kaum muda dan anak-anak remaja.

Sistem Akuaponik memiliki dua komponen penting, yaitu bagian hidroponik di mana tanaman tumbuh, dan bagian akuakultur di mana ikan dipelihara. Sistem vertiminaponik, budidaya sayuran secara vertikultur secara langsung akan didukung oleh sistem di bawahnya (Dewi, 2019; Rokhmah & Sastro, 2014). Sistem bawahnya yang merupakan tempat pemeliharaan ikan, menghasilkan sisa pakan dan kotoran ikan yang mengandung hara konsentrasi tinggi. Sedimen dari sistem akuatik seperti kotoran ikan dan pakan yang tidak dimakan dapat terakumulasi pada sistem pemeliharaan ikan tertutup dan tanpa sirkulasi. Sedimen ini menjadi racun bagi ikan pada konsentrasi tinggi, namun bernutrisi bagi tumbuhan.

Ikan yang digunakan dalam teknik budidaya ini adalah ikan lele sedangkan tanaman yang digunakan yaitu kangkung. Alasan pemilihan ikan lele adalah ikan lele memiliki nilai gizi yang tinggi dan banyak diminati oleh masyarakat (Anis & Dyah (2019). Sedangkan alasan pemilihan tanaman kangkung yaitu tanaman kangkung (*Ipomoea aquatica*) karena kebiasaan masyarakat yang lebih senang makan kangkung, dan memang tanaman kangkung merupakan salah satu jenis tanaman yang dapat dengan mudah tumbuh di air atau resisten terhadap air. Widyastuti (2008), menyatakan bahwa kangkung memenuhi syarat untuk dipelihara pada budidaya akuaponik menggunakan sistem dan media tanam yang sederhana, dimana tanaman kangkung mereduksi ammonia dengan menyerap air buangan budidaya atau limbah dengan menggunakan akar tanaman sehingga ammonia yang terserap mengalami proses oksidasi.

Berdasarkan analisis situasi yang dilakukan oleh Tim maka perlu dilakukan pelatihan budidaya aquaponik sederhana seperti budikdamber (budidaya ikan dalam ember). Sebagai salah satu solusi untuk ketahanan pangan di Kampung Holtekamp, Distrik Muara Tami Kota Jayapura. Tujuan dari kegiatan ini adalah 1) meningkatkan keterampilan desain peralatan untuk budidaya aquaponik sederhana seperti budikdamber oleh masyarakat; 2) Meningkatkan secara kualitas dan kuantitas sumberdaya manusia yang termotivasi untuk melakukan budidaya ikan pada wadah sederhana di lahan yang sempit dan terbatas; 3). Sebagai ajang pemanfaatan atau efisiensi pekarangan atau teras sempit warga untuk bercocok tanam tetapi memiliki keterbatasan dalam hal lahan pertanian dan keterampilan bercocok tanam sehingga mampu mewujudkan kemandirian pangan keluarga.

2. METODE

1. Waktu dan Tempat Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan pengabdian dilaksanakan pada hari Sabtu, 12 Agustus 2023 pukul 09.00 – 14.00 WIT, bertempat Balai Kampung Holtekamp, Distrik Muara Tami, Kota Jayapura. Jumlah peserta yang hadir yaitu 25 Peserta.

2. Metode Pelaksanaan

Metode yang dilakukan dalam pengabdian ini terdiri dari beberapa tahapan yakni:

a. Penyuluhan

Penyuluhan dilakukan secara langsung masyarakat kampung Holtekamp yang mengikuti pelatihan sebelum kegiatan pelatihan dimulai. Adapun penyuluhan yang diberikan adalah; (1) Memperkenalkan metode budikdamber kepada mitra pengabdian (2) Cara mendesain alat dan bahan yang digunakan, (3) Pengukuran Panjang Tanaman Kangkung (4) Pemantauan Ikan dan Pergantian Air, (5) Tingkat Kelangsungan hidup (survival rate) ikan Lele dan (6) Nilai Nilai Gizi yang terkandung dalam ikan Lele.

b. Pelatihan Budikdamber

Demonstrasi praktek pemilihan dan penyemaian benih dengan menjelaskan dan mencontohkan prosedur kerja perakitan media akuaponik, pemeliharaan ikan lele agar tidak mengalami stress, pemberian pakan dan tata cara penggantian air.

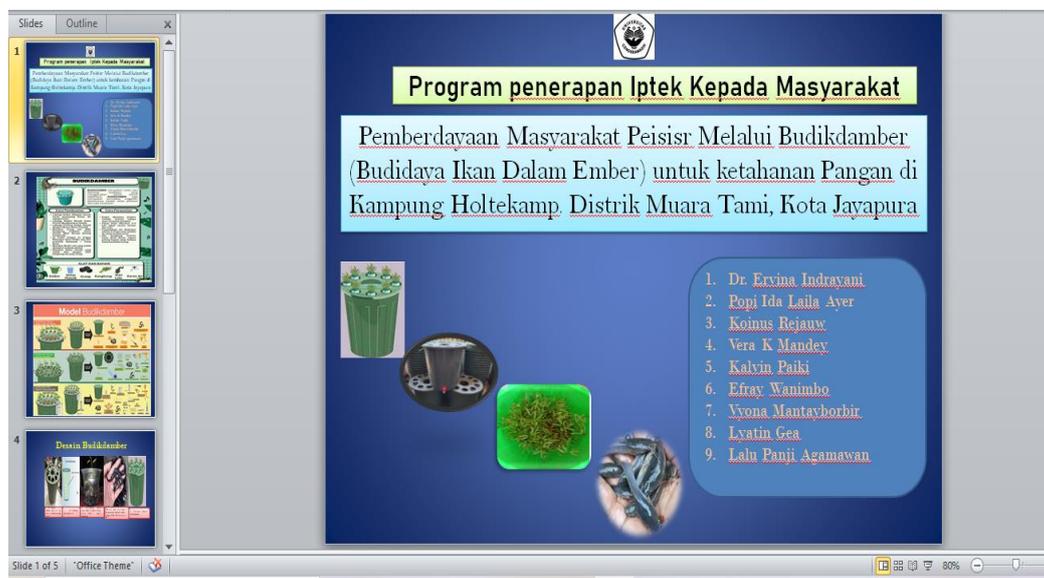
Alat dan bahan yang digunakan dalam pengabdian ini adalah sebagai berikut: Ikan Lele, Sayur kangkung, ember volume 85 liter, gelas plastik, keran, solder, lem, arang kayu dan ikan lele.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat tentang Pemberdayaan Masyarakat Pesisir melalui Budikdamber (Budidaya Ikan dalam Ember) untuk ketahanan pangan dilaksanakan di Kampung Holtekamp, Distrik Muara Tami, Kota Jayapura. Kegiatan Pengabdian berlangsung selama dua hari yaitu tanggal 12 Agustus 2023. Pelaksanaan kegiatan pengabdian di bagi dalam dua tahapan, yaitu tahapan penyuluhan dan demostrasi/praktek.

1. Penyuluhan tentang Budikdamber (Budidaya Ikan dalam Ember)

Materi Penyuluhan yang disampaikan yaitu: 1) Memperkenalkan metode budikdamber kepada mitra pengabdian; 2) Teknik perakitan wadah budidaya (ember); 3) Teknik pemberian pakan; 4) Nilai Nilai Gizi yang terkandung dalam ikan Lele dan kangkung; 5) Proses pemeliharaan ikan lele dan kangkung.



Gambar 1. Materi Penyuluhan Budikdamber

Masyarakat kampung Holtekamp terlihat antusias mengikuti kegiatan pengabdian. Sesuai dengan informasi yang diperoleh masyarakat mengakui bahwa mereka pernah mendengar budidaya ikan dengan sistem hidroponik tetapi belum pernah melakukan. Sistem hidroponik yang pernah diketahui oleh masyarakat yaitu sistem NFT (*Nutrient film Technique*). Menurut Binarea (2016), Sistem Hidroponik NFT adalah teknologi hidroponik yang meletakkan akar tanaman pada lapisan campuran air dan nutrisi dangkal yang disirkulasikan secara terus menerus. Tetapi masyarakat kampung Holtekamp mengakui bahwa belum pernah dipraktikkan karena kebutuhan biaya untuk kegiatan tersebut terbilang mahal.

Keunggulan dari sistem akuaponik ikan lele dan kangkung dalam ember yaitu, menggunakan barang bekas sehingga biaya yang dikeluarkan tidak mahal dan juga dapat dilakukan di pekarangan rumah (di lahan sempit). Hal ini sesuai dengan Setijaningsih (2015) yang mengemukakan bahwa budidaya ikan sistem akuaponik pada prinsipnya menghemat penggunaan lahan dan meningkatkan efisiensi pemanfaatan hara dari sisa pakan dan metabolisme ikan. Sistem ini merupakan budidaya yang ramah lingkungan. Terdapat 2 faktor yang biasa dikembangkan sekaligus dalam satu wadah yaitu tanaman dan hewan. Kegiatan ini sangat menunjang kemandirian pangan dan pemenuhan nutrisi meskipun dengan budidaya sederhana tanpa perawatan yang ekstra. Sistem akuaponik mengintegrasikan budidaya ikan dan sayuran sekaligus sehingga dapat dilakukan di lahan yang sempit (Rokhmah, 2014). Budidaya ikan dalam ember lebih

menguntungkan dibandingkan dengan teknik budidaya konvensional (Fajeriana, dkk, 2023).

Penerapan sistem Akuaponik ikan Lele dan Kangkung dalam ember sebagai solusi Kemandirian Pangan di kampung Holtekamp, hal ini dikarenakan masyarakat mengakui kesulitan mendapat lauk ikan ketika musim gelombang. Menurut Fajeriana dkk., (2021) yang menyatakan bahwa keuntungan dari budidaya air anaman mudah dilakukan tanpa bergantung pada kondisi lahan dan musim, pertumbuhan dan kualitas panen dapat diatur, hemat tenaga kerja, dan produksinya lebih bersih dan higienis. Sistem akuaponik juga memiliki keunggulan hemat air dan pupuk, masa tanam lebih pendek, dan biaya operasional yang murah.



(a)



(b)

Gambar 2. Pembukaan kegiatan Pengabdian (b) Penyuluhan tentang akuaponik kepada peserta pelatihan

2. Praktek Prosedur Kerja Sistem Akuaponik

Praktek prosedur kerja dalam pengabdian ini dilakukan dalam tiga tahap yaitu tahap perakitan wadah budidaya ikan dan perakitan wadah penanaman sayur kangkung.

1. Perakitan wadah budidaya ikan (Ember)

Praktek perakitan wadah budidaya dilakukan dengan memperkenalkan bahan dan alat yang digunakan. Alat dan bahan yang digunakan yaitu ember ukuran 85 Lt, Solder, kran plastic, lem dan isolasi pipa, pakan pelet dan bibit lele. Langkah pertama yang dilakukan yaitu melubangi penutup ember (diameter 8 cm), Selanjutnya membuat saluran pembuangan air disisi ember dan memasang kran plastic (Gambar 3).



(a)



(b)



(c)

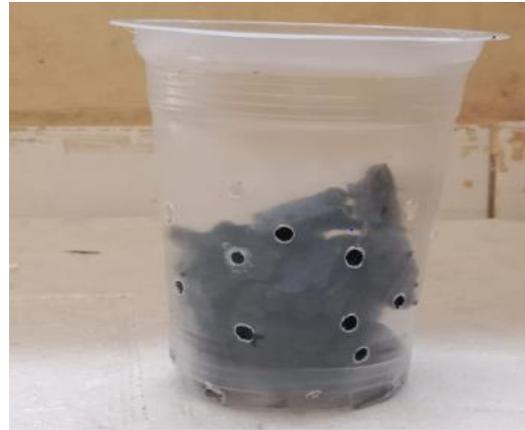
Gambar 3. Desain Ember untuk kegiatan Budidaya Akuaponik ikan lele dan kangkung dalam ember (a) Cara memasang keran (b) Tutup ember yang dilubangi (c) Desain Ember akuaponik

2. Perakitan Wadah Penanaman sayur kangkung (Gelas Plastik)

Menyiapkan gelas plastic, solder, arang dan bibit kangkung. Langkah pertama yang dilakukan yaitu melubangi bagian bawah dan sisi gelas plastic (kira-kira 8 mm), kemudian diisi dengan arang kayu (Gambar 4).



(a)



(b)

Gambar 4. (a) Gelas plastic yang telah dilubangi (b) dan diisi arang

3. Praktek penanaman sayur kangkung dan budidaya ikan

Bibit sayur kangkung direndam dengan air kira-kira satu malam. Proses penyemaian dilakukan dengan menaruh benih pada baskom berlubang yang dibawahnya diberi talang dan diisi air hingga bagian bawah benih terendam. Pembibitan diperagakan dengan bibit kangkung yang telah berumur 2 minggu lalu dipindahkan ke gelas air akuaponik yang telah dilubangi bagian bawah dan berisi arang (Gambar 5). Mengisi air di ember kira-kira 80 liter, diamkan selama satu malam. Keesokan harinya mengisi ember tersebut dengan 50 ekor bibit ikan lele (Gambar 6). Gelas plastic yang telah dilubangi diberi arang dan juga sayur kangkung, kemudian diletakkan pada tutup ember yang telah dilubangi. Selanjutnya ikan lele dipelihara 1 bulan – 1,5 bulan kegiatan pemanenan dapat dilakukan. Kemudian sayur kangkuang dapat dipanen dalam waktu 2 minggu.



(a)



(b)

Gambar 5. (a) Bibit Kangkung umur 2 minggu (b) Bibit kangkung dan arang



Gambar 6. (a) Bibit Ikan Lele Ukuran 9-12 cm (b) dan Proses memasukan bibit ikan lele ke dalam ember



Gambar 7. Memidahkan media benih kedalam media tanam dan menempatkannya dibawah sinar matahari

4. Teknik Pemeliharaan ikan Budikdamber

Perawatan Budikdamber dapat dilakukan dengan teknik berikut: 1) Ember diletakkan diudara terbuka terkena cahaya terutama sinar matahari; 2) Pakan pellet diberikan 2-3 kali sehari secara teratur dan rutin; 3) Penambahan air dilakukan sekitar 5-10 hari atau apabila air mulai terlihat berkurang; 4) Mengganti air seminggu sekali agar ikan tidak stress; 5) Jika kangkung terkena hama/kutu daun, segera potong bagian yang terkena hama kemudian buang.

Selama kegiatan praktek dilakukan terlihat antusias masyarakat saat praktek berlangsung, hal ini terbukti ketika beberapa masyarakat langsung melibatkan diri untuk bekerja sama dengan tim untuk melakukan proses perakitan alat. Ada juga beberapa masyarakat yang memberikan pertanyaan-pertanyaan terkait proses perakitan dan juga pemeliharaan ikan dan kangkung didalam ember. Hal ini dikarenakan hanya sekitar 10% peserta yang pernah mendengar tentang akuaponik tetapi belum pernah menerapkannya dan sebanyak 80% sama sekali baru pertama kali mendengar dan melihat proses budidaya akuaponik ini, dan 10 % peserta lainnya pernah melihat namun tidak mengetahui prosedur kerja dari sistem akuaponik ini. Kegiatan praktek Budikdamber dengan sistem akuaponik ini menekankan pada kemudahan dari budidaya akuaponik dengan dua komoditi yaitu komoditi pertanian dan perikanan dalam satu wadah. Teknik yang diterapkan sangat mudah dan dapat dilakukan kembali oleh peserta.

Sistem budidaya akuaponik selain menjadi alternatif budidaya rumahan yang mudah dan murah dalam prosesnya juga akan memudahkan warga masyarakat dalam pemanenan dan menikmati hasil produksi berupa kangkung untuk sayur mayur dan ikan lele untuk lauk. Penanaman sayur kangkung yang berumur pendek relatif disukai oleh mayoritas masyarakat karena bisa dipanen hanya dalam waktu dua minggu, dan ikan lele dapat dipanen hingga mencapai ukuran siap panen. Jadi, dengan budidaya akuaponik ini maka masyarakat akan mendapatkan keuntungan dan manfaat secara kontinyu dan berkelanjutan (Handoyo dkk., 2021). Demonstrasi ini diharapkan menjadi bekal pengetahuan dan keterampilan untuk memotivasi masyarakat agar bisa produktif secara mandiri untuk penyediaan pangan rumah tangga dan juga bisa dikembangkan untuk skala bisnis yang nantinya bisa dijadikan usaha bisnis rumah tangga. Diakhir kegiatan dilakukan foto bersama Kepala Kampung Holtekamp dan Peserta Kegiatan Pengabdian.



Gambar 8. Foto Bersama Peserta Pelatihan Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat

3. Capaian

Berdasarkan hasil evaluasi yakni wawancara sebagai bentuk umpan balik dari kegiatan pengabdian budidaya ikan dalam ember dengan sistem akuaponik yang dilakukan di Kampung Holtekamp, Distrik Muara Tami Kota Jayapura. Peserta memberi umpan balik tentang pemahaman peserta mengenai sistem akuaponik ikan lele dan kangkung dalam satu wadah. Evaluasi dilakukan setelah penyampaian materi penyuluhan dan setelah kegiatan praktek/demonstrasi dilakukan. Capaian keberhasilan ditunjukkan dengan adanya peningkatan pengetahuan dan pemahaman peserta tentang akuaponik sebesar 85% dan peningkatan pemahaman tentang penerapan kemandirian pangan skala rumah tangga dan pemenuhan nutrisi sebagai bentuk ketahanan pangan mandiri dengan budidaya akuaponik di pekarangan rumah sebesar 70%. Hasil evaluasi ini menunjukkan bahwa penyuluhan dan demonstrasi yang diberikan akan berdampak pada keterampilan masyarakat dalam memenuhi kebutuhan dan ketahanan pangan di keluarga selama musim gelombang. Selain itu masyarakat kampung Holtekamp juga dapat memanfaatkan pekarangan rumah dengan maksimal dengan melakukan kegiatan budidaya ikan dalam ember dengan sistem akuaponik.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Pengabdian kepada masyarakat tentang budidaya ikan dalam ember dengan sistem akuaponik di Kampung Holtekamp, Distrik Muara Tami, Kota Jayapura berhasil meningkatkan pengetahuan dan pemahaman masyarakat. Adanya kegiatan Pengabdian kepada masyarakat ini memberikan pengetahuan baru kepada masyarakat untuk dapat menghasilkan 2 komoditi (ikan dan sayur) dalam satu wadah sebagai penerapan kemandirian dan ketahanan pangan rumah tangga dan pemenuhan nutrisi selama laut mengalami musim gelombang tinggi. Kegiatan pengabdian ini juga berkorelasi positif terhadap kelestarian lingkungan dengan pemanfaatan barang bekas menjadi wadah tanam akuaponik dan memanfaatkan pekarangan rumah sebagai tempat bercocok tanam.

Berdasarkan hasil kegiatan yang telah dilaksanakan, dapat disarankan bahwa dukungan pemerintah sangat diperlukan dalam melanjutkan program ini, mengingat masyarakat yang ada di Kampung Holtekamp sangat antusias dengan kegiatan Pengabdian ini yang ditindaklanjuti dengan terbentuknya kelompok Pembudidaya ikan Lele dan kangkung dengan sistem akuaponik.

UCAPAN TERIMA KASIH (Bila Perlu)

Tim Pengabdian menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Cenderawasih yang telah memberikan kepercayaan melalui kesempatan meraih dana pengabdian PNBPN UNCCEN Tahun Anggaran 2023, sehingga kegiatan pengabdian ini dapat terlaksana dengan baik. Jurnal ini merupakan wujud konkrit luaran pengabdian yang wajib dipenuhi sebagai bentuk pertanggungjawaban atas dana pengabdian yang diterima.

DAFTAR PUSTAKA

- Anis, M. Y. & Hariani, D. (2019). Pemberian Pakan Komersial dengan Penambahan EM4 (Effective Microorganism 4) untuk Meningkatkan Laju Pertumbuhan Lele (*Clarias sp.*). *Jurnal Riset Biologi dan Aplikasinya*, 1(1), 1-8.
- Binaraesa, N.N.P.C., Sandra, M. S., & Ary Mustofa. (2016). Nilai EC (Electro Conductivity) Berdasarkan Umur Tanaman Selada Daun Hijau (*Lactuca saliva L.*) Dengan Sistem Hidroponik NFT (Nutrient Film Technique). *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis dan Biosistem* 4(1), 65-74.
- Dewi, A. N. (2019). Vertiminaponik Sebagai Modal Ekonomi Masyarakat Kampung Sewu Dalam Praktik Mitigasi Bencana Banjir. *ASKETIK*, 3(1), 17-28.
- Fajeriana, N. (2020). Pelatihan Menanam Kangkung dengan Sistem Hidroponik WICK di Kelurahan Tampa Garam Distrik Maladum Mes Kota Sorong. *Abdimas: Papua Journal of Community Service*, 2(1), 39-46.
- Fajeriana, N., Ali, A., & Manda, P. D. (2021). Pemanfaatan Nasi Basi Menjadi Pupuk Cair untuk Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea L.*) dengan Teknik Hidroponik Rakit Apung. *JURNAL GALUNG TROPIKA*, 10(3), 397-409.
- Fajeriana, N., & Kadir, M.A.A. (2023). Sistem Akuaponik Ikan Lele dan Kangkung Dalam Ember Sebagai Solusi Kemandirian Pangan di Masa Pandemi. *Jurnal Panrita Abdi*, 7(2), 238-248/
- FAO. (2006). *Agricultural and Development Division*. <https://www.fao.org/3/a0800e/a0800e.pdf>. Diakses tanggal 8 Agustus 2023.

- Handoyo, T., Darsin, M., & Widuri, L. I. (2022). Kolam Gizi Akuaponik Untuk Ketahanan Pangan Masyarakat Urban Kelurahan Karangrejo Kabupaten Jember Di Masa Pandemi Covid-19. *Panrita Abdi-Jurnal Pengabdian pada Masyarakat*, 6(1), 114-122.
- Rokhmah, N. A., Ammatillah, C. S., & Sastro, Y. (2014). Vertiminaponik, mini akuaponik untuk lahan sempit di perkotaan. *Buletin Pertanian Perkotaan*, 4(2), 14-22.
- Syahyuti, Sunarsih, Wahyuni, S., Wahyuning, K. S., & Miftahul, A. (2015). Kedaulatan Pangan Sebagai Basis Untuk Mewujudkan Ketahanan Pangan Nasional. *Forum Penelitian Agro Ekonomi: Pusat Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian Kementerian Pertanian*. 33 (2), 95-109.
- Setijaningsih, L., & Umar, C. (2015). Pengaruh lama retensi air terhadap pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) pada budidaya sistem akuaponik dengan tanaman kangkung. *Berita Biologi*, 14(3), 267-275.
- Sutisna E. & Wahid, R.A. (2013). Keragaan Ketahanan Pangan di Pulau Terpencil: Kasus Masyarakat Kampung Sakabu Pulau Salawati Tengah Kabupaten Raja Ampat-Papua Barat. <https://www.litbang.pertanian.go.id/buku/membangun-kemandirianpangan/BAB-III/BAB-III-4.pdf>. Diakses pada tanggal 28 Juli 2023.
- Tustiyani, I., & Sinaga, V. R. (2018). Sosialisasi Sistem Vertiminaponik di Desa Cidatar Kecamatan Cisarupan Kababupaten Garut. *JPPM (Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat)*, 2(2), 201-206.
- Widyastuti, Y. R. (2008). Peningkatan produksi air tawar melalui budidaya ikan sistem akuaponik. In *Prosiding Seminar Nasional Limnologi IV LIPI*. Bogor (Vol. 62, p. 73).