

Implementasi akuaponik sebagai upaya urban farming pada lahan kosong di lingkungan RT9 RW9 Pepelegi Sidoarjo

Rizqa Amelia Zunaidi^{1*}, Aulia Rahma Annisa², Lora Khaula Amifia³, Nilna Agnia⁴, Dwi Nur Azizah Hamidah⁵, Nanda Mesa Nur Aryabawa⁶, Dio Ifan Auliya⁷

^{1,4,5} Program Studi Teknik Industri, Institut Teknologi Telkom Surabaya, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia 60231

^{2,6} Program Studi Teknik Komputer, Institut Teknologi Telkom Surabaya, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia 60231

^{3,7} Program Studi Teknik Elektro, Institut Teknologi Telkom Surabaya, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia 60231

INFORMASI ARTIKEL

Article History:

Submission: 06-09-2023

Revised: 14-09-2023

Accepted: 24-09-2023

* Korespondensi:

Rizqa Amelia Zunaidi
rizqazunaidi@ittelkom-sby.ac.id

ABSTRAK

Urban farming di Sidoarjo dirasa tepat oleh Menteri Pertanian Syahul Yasin Limpo dikarenakan selain menjaga ketahanan pangan nasional, bisa juga digunakan untuk menyiasati penyusutan lahan tiap tahun yang diganti dengan industri. Menurut Bupati Sidoarjo, masyarakat banyak meninggalkan sektor pertanian dan memilih lahannya dijual dan untuk dijadikan beton yang menghasilkan banyak uang dibandingkan untuk pertanian. Di samping itu, seiring dengan inisiatif dari pemerintah provinsi Jawa Timur untuk memperkuat pelaksanaan program Jatim Agro, yang merupakan bagian dari Bhakti ke-6, bertujuan untuk memajukan berbagai sektor, salah satunya pertanian dan perikanan dengan pendekatan berbasis masyarakat. Oleh sebab itu, di RT09 RW09, Desa Pepelegi, Kecamatan Waru, diperlukan urban farming yang bertujuan untuk meningkatkan ketahanan pangan warga dan juga untuk pemanfaatan lahan kosong yang hanya digunakan untuk menanam sayuran saja, seperti kemangi, bayam, tomat, dan lainnya. Akuaponik bisa menjadi solusi alternatif untuk mengatasi masalah diatas. Oleh sebab itu, kegiatan pengabdian masyarakat ini berfokus untuk meningkatkan kompetensi masyarakat RT09 RW09, Desa Pepelegi, dan memanfaatkan lahan umum untuk kesejahteraan bersama melalui pembuatan akuaponik. Nantinya hasil tanaman maupun peternakan ikan akuaponik dapat dikemas dan dijual untuk menambah kas warga. Luaran dari kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah implementasi sistem akuaponik terpadu dan juga peningkatan kompetensi warga melalui pelatihan dan pendampingan.

Kata kunci: Akuaponik; peternakan ikan; hidroponik; pertanian perkotaan; pepelegi.

Implementasi akuaponik sebagai upaya urban farming pada lahan kosong di lingkungan RT9 RW9 Pepelegi Sidoarjo

ABSTRACT

Urban farming in Sidoarjo is considered appropriate by Minister of Agriculture Syahul Yasin Limpo (SYL) because, in addition to safeguarding national food security, it can also be used to address the annual reduction of land due to industrialization. According to the Regent of Sidoarjo, many people have abandoned the agricultural sector and opted to sell their land for construction purposes, which yields more income compared to farming. Additionally, in line with the initiative of the



East Java provincial government to strengthen the implementation of the Jatim Agro program, which is part of the 6th Bhakti, the aim is to advance various sectors, including agriculture and farming with a community-based approach. Therefore, in RT09 RW09, Pepelegi Village, Waru District, urban farming is needed to enhance the food security of residents and make use of vacant land that is currently only used for vegetable cultivation, such as basil, spinach, tomatoes, and others. Aquaponics can be an alternative solution to address the aforementioned issues. Hence, this community service activity focuses on enhancing the competence of the community in RT09 RW09, Pepelegi Village, and utilizing public land for collective prosperity through the establishment of aquaponics. The produce from the aquaponics system, both plants and fish, can be packaged and sold to supplement the residents' income. The outcomes of this community service activity include the implementation of an integrated aquaponics system and the enhancement of the residents' competencies through training and mentoring.

Keywords: *Aquaponics; fish farming; hydroponics; urban farming, pepelegi.*

1. PENDAHULUAN

Dalam tiga tahun terakhir, Indonesia mencatat penurunan kebutuhan pangan. Data menunjukkan bahwa konsumsi energi per kapita per hari mengalami penurunan dari 1952 kalori pada tahun 2011 menjadi 1853 kalori pada tahun 2012, dan kemudian menurun lagi menjadi 1843 kalori pada tahun 2013. Pengeluaran pangan rumah tangga di tahun 2013 juga mengalami penurunan yaitu dari 51,1% pada tahun 2012 menjadi 50,6% pada tahun 2013 [1]. Gabungan dari menurunnya tingkat konsumsi dan pengeluaran pangan mengakibatkan status ketahanan pangan nasional terklasifikasi sebagai tingkat kekurangan pangan [1].

Ketahanan pangan erat terkait dengan kemampuan memenuhi kebutuhan pangan setiap individu dalam suatu rumah tangga. Ketika jumlah anggota dalam rumah tangga bertambah, kebutuhan pangan juga akan meningkat. Oleh sebab itu, rumah tangga berperan sangat krusial dalam memastikan terpenuhinya kebutuhan pangan di tingkat nasional, komunitas, dan individu [2]. Namun masih banyak warga yang belum menyadari seberapa vitalnya memenuhi kebutuhan pangan secara mandiri. Oleh karena itu, menciptakan kemampuan dan kemandirian masyarakat merupakan tantangan utama dalam mendukung ketahanan pangan di tingkat rumah tangga. Penting diingat bahwa ketersediaan pangan di tingkat nasional tak selalu menjamin ketersediaan pangan di tingkat provinsi atau kabupaten. Oleh karena itu, penguatannya harus dimulai dari tingkat daerah untuk mendukung terwujudnya ketahanan pangan di tingkat nasional [2].

Menurut laporan dari World Bank, produksi bahan makanan di area kota memiliki potensi untuk mengurangi waktu distribusi pangan dan menurunkan harga jual, yang pada gilirannya dapat meningkatkan daya beli masyarakat. Urban farming adalah pendekatan untuk memanfaatkan lahan terbatas guna menghasilkan bahan makanan segar, sebagai upaya untuk memenuhi kebutuhan pangan di wilayah perkotaan. Ini juga dapat mempercepat proses distribusi, sehingga meningkatkan aksesibilitas fisik dan mengakibatkan tambahan pemasukan bagi rumah tangga. Menurut informasi dari FAO, urban farming dapat bertujuan untuk meningkatkan pendapatan bagi para pelaksananya, selain tentunya untuk mendukung ketahanan pangan di daerah perkotaan,.

Urban farming di Sidoarjo dirasa tepat oleh Menteri Pertanian Syahul Yasin Limpo (SYL) dikarenakan selain menjaga ketahanan pangan nasional, bisa juga digunakan untuk menyiasati penyusutan lahan tiap tahun yang diganti dengan industri. Menurut Bupati Sidoarjo, Gus Muhdlor mengatakan bahwa masyarakat banyak meninggalkan sektor pertanian dan memilih lahannya dijual dan untuk dijadikan beton yang menghasilkan banyak uang dibandingkan untuk pertanian [3]. Selain itu sejalan dengan program pemprov Jawa Timur yaitu meningkatkan implementasi Jatim Agro yang merupakan Bhakti ke-6 yakni upaya memajukan berbagai sektor terutama perikanan dan pertanian [3].



Selama pandemi COVID 19, adanya urban farming juga telah terbukti membantu ketahanan pangan masyarakat di level rumah tangga [4]. Masyarakat dapat menerapkan urban farming di area kosong rumah masing-masing dan memanfaatkan hasil budidayanya untuk konsumsi sehari-hari.

Dari hasil pengamatan di RT09 RW09, Desa Pepelegi, Kecamatan Waru, diperlukan urban farming yang bertujuan untuk meningkatkan ketahanan pangan warga sekitar. Berdasarkan hasil kunjungan dan wawancara dengan kelompok warga, pengelolaan lahan kosong untuk pertanian kurang efektif dan efisien. Hal ini merimbaskan pada hasil yang didapatkan kurang maksimal. Lahan yang dipakai hanya dipakai satu sektor yaitu sektor pertanian saja dengan sistem tradisional seperti terlihat pada [Gambar 1](#). Belum ada teknologi yang dimanfaatkan untuk mendukung pemanfaatan lahan kosong di wilayah RT 09 RW 09 Desa Pepelegi tersebut. Kurangnya antusiasme warga RT 09 RW 09 Desa Pepelegi terhadap pengelolaan lahan yang efektif sehingga kurang berjalan hal ini dikarenakan kurangnya keahlian dan kemampuan dalam pengelolaan lahan untuk perikanan dan pertanian.



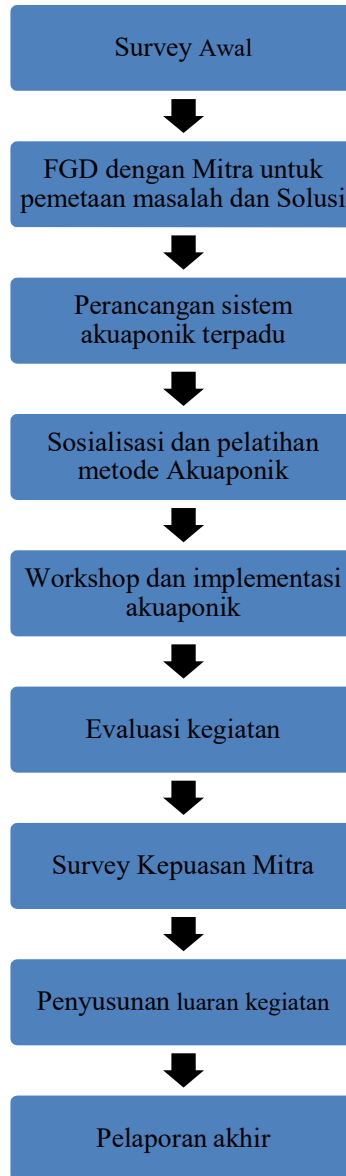
[Gambar 1](#). Kondisi awal lahan kosong di RT 09 RW 09 Desa Pepelegi

Salah satu cara untuk menerapkan urban farming pada warga adalah implementasi teknologi akuaponik [5]. Akuaponik adalah teknologi yang menggabungkan produksi sayuran secara hidroponik dengan budidaya ikan, atau dikenal sebagai akuakultur. Sistem ini menggunakan air secara berkelanjutan dari kolam ternak ikan ke tanaman, dan juga sebaliknya, dari tanaman ke kolam ikan lagi. Prinsip utamanya adalah menyediakan kondisi air yang optimal bagi masing-masing komoditas dengan menggunakan sistem daur ulang [6], [7]. Sejalan dengan kegiatan pengabdian masyarakat sejenis, untuk meningkatkan ketahanan pangan warga, metode akuaponik tepat untuk diterapkan sebagai upaya pemanfaatan lahan kosong di warga agar hasilnya bisa lebih maksimal [8]. Tidak hanya dari pertanian saja yang dapat dinikmati oleh warga, tetapi juga dari hasil peternakan ikan.

Dari uraian diatas, tujuan diadakan kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah untuk memberdayakan warga dalam pemanfaatan lahan kosong di lingkungan RT 9 RW 9 Pepelegi dengan urban farming menggunakan metode akuaponik. Untuk meningkatkan kemampuan warga, akan dilakukan pelatihan dan pendampingan mengenai akuaponik.

2. METODE PELAKSANAAN

[Gambar 2](#) merupakan diagram alir yang menggambarkan Langkah kerja pada kegiatan pengabdian masyarakat ini. Langkah pertama pada kegiatan ini adalah survei awal. Tahap survei awal dilakukan untuk melihat kondisi wilayah mitra kegiatan pengabdian masyarakat dan melihat peluang-peluang yang dapat dilakukan untuk peningkatan kompetensi mitra. Setelah dilakukan tahap survei awal, tim pengurus melakukan FGD dengan perangkat dan perwakilan RT 09 RW 09 Desa Pepelegi. Tujuan dilakukan FGD ini untuk mendiskusikan hasil survei awal yang telah dilakukan dan mendefinisikan permasalahan yang dirasakan atau dialami oleh mitra. Hasil diskusi pada FGD tersebut digunakan untuk penarikan masalah dan pencarian solusi atas permasalahan tersebut.



Gambar 2. Diagram alir kegiatan pengabdian masyarakat

Seperti yang telah dijelaskan pada subbab sebelumnya, masalah utama di wilayah Pepelegi RT9 RW9 adalah pemanfaatan lahan kosong yang kurang efektif dan efisien karena lahan kosong baru digunakan untuk kebun sayuran saja, seperti kemangi, bayam, tomat, dan lainnya. Oleh sebab itu, solusi yang ditawarkan oleh tim pengusul kegiatan pengabdian masyarakat ini dapat dibagi menjadi dua aspek, yaitu aspek lingkungan dan aspek sosial. Pada aspek lingkungan, untuk meningkatkan efisiensi pengolahan lahan kosong, diusulkan pembuatan sistem akuaponik yang terpadu. Akuaponik adalah teknologi yang menggabungkan produksi sayuran secara hidroponik dengan budidaya ikan atau akuakultur. Sistem ini menggunakan air secara berkelanjutan, dimulai dari kolam ternak ikan ke tanaman, kemudian dikembalikan dari tanaman ke kolam ternak ikan. Pada dasarnya, tujuannya adalah menyediakan kondisi air yang optimal bagi setiap jenis tanaman dan ikan dengan memanfaatkan sistem resirkulasi. Sistem akuaponik ini terdiri dari kolam ikan untuk peternakan ikan lele dan pertanian untuk menanam sayuran.

Solusi yang telah disusun dan disepakati bersama dirancang dalam bentuk sebuah manajemen proyek yang diawali dengan tahap perancangan sistem akuaponik terpadu yang akan dibuat akan disosialisasikan pada mitra. Perancangan sistem tersebut dilakukan oleh tim pengusul yang terdiri dari dosen dan mahasiswa ITTelkom Surabaya. Sosialisasi hasil rancangan sistem dilakukan karena tim

pengusul mengharapkan partisipasi penuh dari mitra selama pengerjaan dan keberjalanan kegiatan pengabdian masyarakat ini. Sebelum memulai pembuatan sistem akuaponik terpadu, akan diadakan pelatihan yang telah dijelaskan pada bagian diatas. Pelatihan ini akan mendatangkan narasumber yang ahli dibidang akuaponik. Dari pelatihan ini, diharapkan adanya peningkatan kemampuan mitra kegiatan pengabdian masyarakat ini.

Tahap berikutnya adalah *workshop* dan implementasi sistem akuaponik terpadu. Pada tahap ini, tim pengusul dan mitra bersama-sama membuat sistem akuaponik terpadu sesuai dengan design yang sudah dirancang pada tahap sebelumnya. Setelah sistem akuaponik terpadu selesai dibuat dan diimplementasikan, maka pelaksanaan inti kegiatan Pk Mini sudah selesai dilakukan. Kemudian, tim pengusul akan melakukan evaluasi keberjalan kegiatan dan survei kepuasan mitra terhadap keberjalanan kegiatan pengabdian masyarakat ini. Pada tahap evaluasi, tim pengusul akan melakukan analisis ketercapaian target masing-masing aspek yang sudah ditetapkan di awal kegiatan. Seperti yang telah dijelaskan pada subbab sebelumnya, indikator capaian untuk aspek lingkungan adalah dibuat dua set sistem akuaponik terpadu. Sedangkan indikator capaian untuk aspek sosial adalah peningkatan kemampuan mitra terkait implementasi sistem akuaponik terpadu. Setelah kegiatan pengabdian masyarakat ini selesai, tim pengusul akan selalu memantau keberlanjutan program yang telah dilakukan di RT 09 RW 09 Desa Pepelegi. Selain itu, tim pengusul akan terus melakukan pendampingan yang dibutuhkan untuk terus meningkatkan kemampuan dan sistem yang sudah diimplementasikan. Mitra kegiatan pengabdian masyarakat ini selanjutnya dapat menjadi mitra institusi agar dapat membantu meningkatkan taraf hidup masyarakat setempat.

Keterlibatan mitra pada kegiatan ini sangat penting dan sangat dibutuhkan. Mitra akan didorong untuk turut berpartisipasi dengan membuat sistem akuaponik terpadu bersama dengan tim pengusul. Selain ikut membuat sistem yang telah dirancang, mitra juga berpartisipasi pada kegiatan ini dengan menyediakan tempat pelaksanaan kegiatan dan penyediaan bahan baku.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

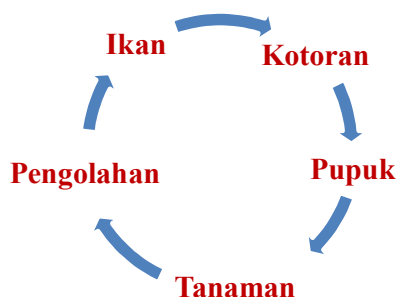
Program pertama pada kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah sistem akuaponik terpadu yang terdiri dari kolam ikan lele dan kebun sayuran hidroponik. Target capaian dari pelaksanaan program tersebut adalah dua set sistem akuaponik terpadu. Ketercapaian luaran keempat hingga saat ini terlaksana sebagian yaitu 90%. Saat ini dua kolam ikan lele dan dua set kebun hidroponik sudah terpasang dan sudah berjalan seperti dapat dilihat pada [Gambar 3](#). Walaupun dua set akuaponik sudah terpasang, tapi masih perlu ada penambahan di beberapa bagian, seperti *timer* dan level radar untuk otomatisasi. Adanya implementasi sistem akuaponik sebagai upaya pemanfaatan lahan kosong di lingkungan RT 9 RW 9 Pepelegi diharapkan dapat meningkatkan kesadaran warga mengenai ketahanan pangan sehingga dapat memberdayakan warga untuk dapat memenuhi kebutuhan pangan sehari-hari secara mandiri. Sejalan dengan kegiatan pengabdian masyarakat sejenis yang pernah dilaksanakan, implementasi teknologi akuaponik dapat dijadikan solusi permasalahan pada warga mitra pengabdian sehingga kebutuhan pangan warga dapat tercukupi dan kedepan dapat tercipta kemandirian pangan serta peningkatan nilai gizi warga [9], [10].



Gambar 3. Kebun akuaponik di Pepelegi RT 9 RW 9

Sistem akuaponik merupakan solusi yang tepat dalam budidaya pertanian di tengah kondisi di mana harga lahan semakin tinggi, air semakin sulit diperoleh, terjadi konversi lahan dalam skala besar, dan perubahan iklim akibat pemanasan global. Sistem akuaponik memiliki beragam keunggulan dibandingkan sistem pertanian konvensional. Beberapa di antaranya meliputi kemampuannya untuk diterapkan pada area yang terbatas, tanpa memerlukan media tanam, pemupukan, pengairan yang efisien, hemat penggunaan air, memberikan manfaat kesehatan, memiliki nilai estetika tinggi, dan minim risiko terkontaminasi oleh zat-zat berbahaya. Oleh karena itu, akuaponik berpotensi dikembangkan di tempat-tempat yang tanah dan airnya langka dan mahal, seperti perkotaan, daerah gersang, gurun pasir, dan pulau-pulau kecil [11].

Secara sederhana, akuaponik dapat diartikan sebagai perpaduan antara akuakultur atau beternak ikan dan menanam sayuran dengan metode hidroponik dalam satu sistem tertutup (*recirculating aquaculture*) seperti terlihat pada Gambar 4 [12]. Sistem ini mengadopsi prinsip ekologi dari lingkungan alam di mana terjadi keterkaitan simbiosis antara ikan dan tanaman. Jenis ikan yang digunakan akan bervariasi tergantung pada iklim regional dan ketersediaan di pasaran. Namun, jenis ikan yang paling sering digunakan termasuk lele, nila, dan beberapa jenis lainnya [13].



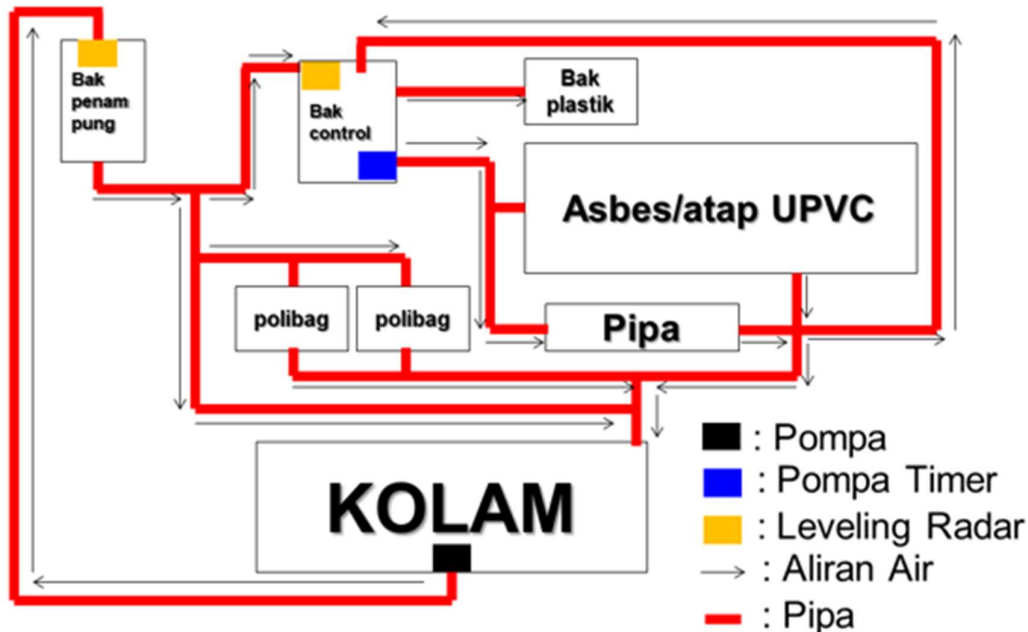
Gambar 4. Sirkulasi akuaponik

Dasar dari sistem akuaponik adalah bahwa makanan dan kotoran ikan yang tidak terpakai dapat mempengaruhi kualitas air, yang kemudian diserap dan digunakan sebagai pupuk oleh tanaman. Tanaman berperan sebagai biofilter dan juga memanfaatkan gas-gas yang dihasilkan dari kotoran ikan. Matahari berperan sebagai sumber energi untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman, ikan, serta untuk perkembangan zooplankton dan fitoplankton di dalam air. Sistem akuaponik harus mampu secara mandiri memenuhi kebutuhan pangan keluarga, terutama di lingkungan perkotaan di mana lahan sering kali terbatas [14]. Penerapan akuaponik dalam skala kecil bisa dimanfaatkan untuk mengoptimalkan area terbatas. Sistem akuaponik yang simpel dapat dirancang dengan menggunakan bahan-bahan lokal yang tersedia. Produk inovatif dalam akuaponik dapat menggunakan barang-barang bekas seperti busa polistiren sebagai wadah untuk pakan [15]. Dengan demikian, teknologi akuaponik akan menjadi jawaban untuk memastikan ketahanan pangan di masyarakat desa pepetegi. Kegiatan ini bertujuan untuk menambah wawasan warga mengenai sistem akuaponik yang mudah diterapkan serta praktik pertanian keluarga, dengan tujuan memastikan ketersediaan pangan bagi penduduk seperti terlihat pada Gambar 5. Gambar 5, sistem resirkulasi akuaponik terdiri dari lima komponen dasar, yaitu [12]:

1. Penyiraman biota untuk pemeliharaan kolam
2. Pengaturan suhu,
3. Suplementasi oksigen terlarut
4. Menyaring kotoran atau partikel
5. Filtrasi biologis untuk menghilangkan amonia yang dikeluarkan ikan bersama dengan bakteri aerob yang mengubah amonia menjadi nitrit dan nitrat

Keuntungan sistem akuaponik adalah volume air tidak terlalu besar karena air digunakan kembali. Selain itu, sistem resirkulasi dapat memanfaatkan ruang yang terbatas. Keuntungan lain dari sistem akuaponik adalah kualitas air tetap terjaga melalui penyaringan untuk pertumbuhan ikan yang baik. Keuntungan lain dari sistem akuaponik adalah peningkatan produksi dan waktu budidaya yang singkat serta kematian ikan yang rendah. Sistem akuaponik juga memiliki beberapa kelemahan, seperti

sangat bergantung pada listrik untuk menjalankan pompa sehingga air tetap bersirkulasi dengan baik. Apalagi tingkat investasi sistem akuaponik cukup tinggi jika membeli genset untuk daya cadangan. Namun permasalahan kelistrikan ini dapat diatasi dengan drainase air genangan agar akar tidak mengering [12].



Gambar 5. Sistem akuaponik

Program kedua pada kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah peningkatan keahlian dan kemampuan masyarakat dalam mengefektifkan penggunaan lahan kosong melalui pengelolaan akuaponik. Untuk mencapai luaran tersebut, tim pengabdian masyarakat mengadakan pelatihan mengenai implementasi dan pengelolaan akuaponik. Ketercapaian luaran tersebut saat ini sudah tercapai 90% karena sudah diadakan pelatihan tersebut pada Minggu, 3 September 2023 seperti terlihat pada Gambar 6. Sejalan dengan kegiatan pengabdian masyarakat sejenis yang pernah berjalan, pelatihan mengenai implementasi akuaponik terbukti dapat mengembangkan kemampuan warga dalam memanfaatkan lahan kosong untuk budidaya sayuran dan ikan lele, yang nantinya secara tidak langsung dapat meningkatkan nilai gizi warga tersebut [16]. Selain itu, adanya pelatihan mengenai akuaponik juga dapat memotivasi warga untuk terus berkembang dan mencari ilmu pengetahuan baru terkait hal tersebut [17]. Namun, warga masih perlu ada pendampingan untuk mengelola kebun dan peternakan akuaponik. Selain itu, perlu juga adanya evaluasi berkala mengenai keberjalanan peternakan dan perkebunan akuaponik.



Gambar 6. Dokumentasi kegiatan pelatihan warga

Terdapat program tambahan yang diberikan oleh tim kegiatan pengabdian masyarakat kepada warga yaitu pemberian set CCTV untuk membantu menjaga keamanan lingkungan RT 9 RW 9 Pepelegi karena terdapat keluhan pencurian pada lingkungan tersebut pada beberapa waktu ini.

4. SIMPULAN

Secara keseluruhan, kegiatan pengabdian masyarakat di Pepelegi RT 9 RW 9 sudah terlaksana dengan baik. Luaran utama kegiatan ini berupa set akuaponik yang terdiri dari kolam ikan lele dan kebun hidroponik sudah terpasang dan sudah mulai berjalan. Luaran utama tersebut juga sudah diserahkan kepada warga RT 9 RW 9. Selain itu, pelatihan implementasi akuaponik juga sudah dilaksanakan pada Minggu, 3 September 2023 dengan harapan warga dapat mengelola secara mandiri akuaponik yang sudah terpasang bahkan bisa menambah jumlahnya lebih banyak di masa depan. Kedepan, tetap perlu dilakukan pendampingan dan evaluasi terhadap keberjalan program luaran kegiatan pengabdian masyarakat ini.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan rasa terima kasih kepada Kemendikbudristek atas dukungan keuangan melalui skema Hibah Pemberdayaan Kemitraan Masyarakat yang memungkinkan program-program yang kami usulkan berjalan dengan lancar dan tanpa hambatan. Kami juga ingin menyampaikan terima kasih kepada LPPM ITTelkom Surabaya atas dukungan moral dan materiil yang diberikan selama pelaksanaan kegiatan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Mayrlina Anggrayni, D. Ririn Andrias, and M. Adriani, "KETAHANAN PANGAN DAN COPING STRATEGY RUMAH TANGGA URBAN FARMING PERTANIAN DAN PERIKANAN KOTA SURABAYA," *Media Gizi Indonesia*, vol. 10, no. 2, pp. 173–178, 2015.
- [2] S. Pujiati, A. Pertiwi, C. C. Silfia, D. M. Ibrahim, and S. H. Nur Hafida, "ANALISIS KETERSEDIAAN, KETERJANGKAUAN DAN PEMANFAATAN PANGAN DALAM MENDUKUNG TERCAPAINYA KETAHANAN PANGAN MASYARAKAT DI PROVINSI JAWA TENGAH," *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian*, vol. 16, no. 2, p. 123, Jun. 2020, doi: 10.20956/jsep.v16i2.10493.
- [3] Pemprov Jatim, "Dinas Pertanian Propinsi Jawa Timur," *Pemerintah Propinsi Jawa Timur*, Apr. 09, 2023. <https://pertanian.jatimprov.go.id/> (accessed Apr. 12, 2023).
- [4] Helin G Yudawisastra *et al.*, "Budikdamber akuaponik sebagai strategi ketahanan pangan dan stimulus kewirausahaan saat pandemi covid-19," *BEMAS: Jurnal Bermasyarakat*, vol. 3, no. 2, pp. 162–170, Mar. 2023, doi: 10.37373/bemas.v3i2.258.
- [5] N. Fauza *et al.*, "Akuaponik sebagai sarana pemberdayaan masyarakat Labuhbaru Barat dalam konsep urban farming," *Transformasi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, vol. 17, no. 2, pp. 269–278, Dec. 2021, doi: 10.20414/transformasi.v17i2.3778.
- [6] A. Anjar, P. Bima, and G. Sarya, "BERTANAM SAYUR DAN BETERNAK IKAN DENGAN TEKNOLOGI AKUAPONIK," *Jurnal Abdikarya: Jurnal Karya Pengabdian*

- Dosen dan Mahasiswa*, vol. 1, no. 1, pp. 1–3, 2017, [Online]. Available: <http://id.wikipedia.org/wiki/Akuaponik>
- [7] O. Elsa Dewi *et al.*, “Pengaruh Produk Biofertilizer Rumput Laut (*Euchema cottonii*) Komersil Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica rapa L*) dan Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) pada Sistem Akuaponik Effect of Commercial Biofertilizer Product of Seaweed (*Euchema Cottonii*) Towards the Growth of Pakcoy Mustard (*Brassica Rapa L*) and Dumbo Catfish (*Clarias Gariepinus*) in Aquaponic System,” *Journal of Marine and Coastal Science*, vol. 9, no. 2, pp. 86–92, 2020, [Online]. Available: <https://e-journal.unair.ac.id/JMCS>
- [8] R. R. Hakim and H. Hariyadi, “Teknologi Akuaponik sebagai Solusi Kemandirian Pangan Keluarga di Kelompok Kampung Wolulas Kecamatan Turen Kabupaten Malang,” *Amalee: Indonesian Journal of Community Research and Engagement*, vol. 2, no. 1, pp. 43–52, Jan. 2021, doi: 10.37680/amalee.v2i1.643.
- [9] M. B. Syamsunarno, A. A. Fatmawaty, A. Munandar, and D. Anggaeni, “Pemberdayaan Masyarakat Melalui Teknologi Akuaponik Untuk Kemandirian Pangan Di Desa Banyuresmi Kabupaten Pandeglang Provinsi Banten,” *Jurnal ABDINUS: Jurnal Pengabdian Nusantara*, vol. 3, no. 2, pp. 329–341, Apr. 2020, doi: 10.29407/ja.v3i2.13851.
- [10] D. A. Perwitasari and T. Amani, “Penerapan Sistem Akuaponik (Budidaya Ikan Dalam Ember) untuk Pemenuhan Gizi Dalam Mencegah Stunting di Desa Gending Kabupaten Probolinggo,” *Jurnal Abdi Panca Mara*, vol. 1, no. 1, pp. 20–24, Nov. 2019, doi: 10.51747/abdipancamarga.v1i1.479.
- [11] U. K. N. Qomariah, M. Faizah, S. A. Zuhria, Moh. A. R. Alamsyah, S. Y. Anggraini, and M. A. Amrullah, “TEKNOLOGI AKUAPONIK SEBAGAI PERTANIAN SKALA RUMAHAN SEBAGAI UPAYA PENINGKATAN KETAHANAN PANGAN DI DESA TAMPINGMOJO TEMBELANG JOMBANG,” *LOGISTA - Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*, vol. 6, no. 2, p. 18, Dec. 2022, doi: 10.25077/logista.6.2.18-23.2022.
- [12] A. S. Fathulloh and N. S. Budiana, *Akuaponik: Panen Sayur Bonus Ikan*. Jakarta: Penebar Swadaya Grup, 2015.
- [13] A. Sagita, S. N. Wicaksana, and K. Prakoso, “Pengembangan Teknologi Akuakultur Biofilter-Akuaponik (Integrating Fish and Plant Culture) Sebagai Upaya Mewujudkan Rumah Tangga Tahan Pangan,” *Prosiding Hasil-Hasil Penelitian dan Kelautan tahun ke IV*, 2014.
- [14] R. A. Nugroho, L. T. Pambudi, D. Chilmawati, and A. H. C. Haditomo, “Aplikasi Teknologi Aquaponic Pada Budidaya Ikan Air Tawar Untuk Optimalisasi Kapasitas Produksi,” *Saintek Perikanan: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, vol. 8, no. 1, pp. 46–51, 2012.
- [15] Z. Zulfikar, A. Muslih, K. Nisak, and A. Fitria, “Pelatihan Pembuatan Aquaponik Sederhana untuk Pengoptimalan Lahan Sempit di Desa Pulorejo Kecamatan Tembelang,” *JUMAT*, vol. 2, no. 3, pp. 144–149, 2021.
- [16] Z. Zulfanita, R. E.M, R. Rinawidiastuti, F. Iskandar, and B. Setiawan, “GELAR TEKNOLOGI AKUAPONIK TANAMAN SAYURAN DAN BUDIDAYA LELE DALAM EMBER DI DESA BUTUH, KECAMATAN BUTUH, PURWOREJO,” *SELAPARANG Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, vol. 4, no. 2, p. 340, Apr. 2021, doi: 10.31764/jpmb.v4i2.4356.
- [17] P. Dewanti, “Budidaya Terpadu Ikan dan Sayuran melalui Metode Akuaponik Di Desa Serut Kecamatan Panti Kabupaten Jember,” *Warta Pengabdian*, vol. 13, no. 4, p. 164, Dec. 2019, doi: 10.19184/wrtp.v13i4.13766.