

## **PELATIHAN TEKNOLOGI AKUAPONIK SEBAGAI SOLUSI PENDUKUNG KETAHANAN PANGAN DESA BABADSARI, KABUPATEN PANDEGLANG, BANTEN**

**Rida Oktorida Khastini<sup>1)</sup>, Aris Munandar<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup>Jurusan Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

<sup>2)</sup>Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

e-mail : rida.khastani@untirta.ac.id

### **Abstrak**

Salah satu cara untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat di Desa Babadsari, adalah dengan memberdayakan masyarakatnya dengan mengoptimalkan potensi daerahnya. Lahan pekarangan yang luas dapat dimanfaatkan sebagai sumber yang dapat menunjang ketahanan pangan dalam aspek sosial, ekologi, dan ekonomi bagi rumah tangga maupun masyarakat lokal secara berkelanjutan melalui implementasi teknologi akuaponik. Tujuan program ini adalah dalam rangka meningkatkan pengetahuan masyarakat melalui pelatihan teknologi akuaponik sebagai solusi pendukung ketahanan pangan, serta mengembangkan kegiatan ekonomi produktif masyarakat sebagai bentuk pemberdayaan masyarakat desa. Metode pelaksanaan pelatihan teknologi akuaponik dilakukan dengan 5 tahapan, yaitu tahap persiapan, sosialisasi, pelatihan, pendampingan dan evaluasi. Hasil kegiatan pelatihan teknologi akuaponik di desa Babadsari mendapat respon yang positif dan antusiasme kelompok sasaran. Seluruh peserta merasakan banyak manfaat dari segi estetika dan ekonomi. Kegiatan ini memotivasi warga lainnya yang mulai tertarik untuk ikut serta menerapkan teknologi akuaponik di pekarangan rumah mereka sendiri. Warga yang telah menerapkan program tidak lagi membeli beberapa jenis sayur dan ikan ke pasar.

**Kata kunci:** Akuaponik, Babadsari, Ikan, Sayuran

### **Abstract**

***[Aquaponics Technology Training as a solution to support Food Security in Babadsari Village, Pandeglang Regency, Banten].***

*One way to improve the welfare of the community in Babadsari Village is by empowering the community through optimizing the potential of the area. A wide housing yard can be used as a source that can support food security in social, ecological and economic aspects for households and local communities in a sustainable manner through the implementation of aquaponic technology. The purpose of this program was to increase community knowledge through aquaponics technology training as a solution to support food security, and to develop productive economic activities of the community as a form of empowerment of rural communities. The method of conducting aquaponics technology training is carried out with 5 stages, the preparation, outreach, training, mentoring and evaluation stages. The results of the aquaponics technology training activities in the village of Babadsari received positive responses and enthusiasm from the target group. All participants felt many benefits in terms of aesthetics and economics. This activity motivated other residents who began to be interested in participating in applying aquaponics technology in their own homes. Residents who have implemented the program no longer buy certain types of vegetables and fish to the market.*

**Keywords:** Aquaponics, Babadsari village, Fish, Vegetables

## 1. PENDAHULUAN

Sejak era pemerintahan Jokowi, desa merupakan salah satu target pembangunan yang menjadi fokus untuk dikembangkan, sebagaimana tercantum dalam Nawa Cita dan dalam Sasaran Prioritas Nasional dalam RPJMN menjadikan posisi desa dewasa ini memiliki peran sangat strategis terutama dalam hal peningkatan kualitas sumberdaya manusia. Tidak dapat dipungkiri bahwa ujung tombak pengelolaan sumberdaya alam berada di wilayah desa. Indikator pembangunan desa erat kaitannya dengan standar hidup, sumber daya alam (SDA), sumber daya manusia (SDM), sarana dan prasarana, karakteristik wilayah (seperti lokasi dan keadaan geomorfologis), serta kebijakan pembangunan yang mengikutsertakan desa dalam pembangunan wilayah. Menurut Richardson (2001) sesuai dengan ilmu ekonomi regional teori pusat pertumbuhan ekonomi dinyatakan sebagai salah satu instrumen pembangunan wilayah yang cukup baik karena dapat menimbulkan beraneka efek atau dampak yang positif terhadap pembangunan wilayah yang ada disekitarnya begitu pula dengan pembangunan desa.

Desa Babadsari merupakan salah satu desa yang terletak di Kecamatan Jiput Kabupaten Pandeglang. Desa ini dikelompokkan sebagai desa tertinggal

bersama dengan 77 desa lainnya.. Masyarakat desa tersebut yang selama ini hidup dalam ketertinggalannya. Menurut Syahza (2007), pembangunan pedesaan untuk mengejar ketertinggalan harus dilakukan dengan pendekatan yang sesuai dengan sifat dan cirinya. Pembangunan pedesaan harus mengikuti empat upaya besar, satu sama lain saling berkaitan dan merupakan strategi pokok pembangunan pedesaan, yaitu: memberdayakan ekonomi masyarakat desa, meningkatkan kualitas sumberdaya manusia pedesaan agar memiliki dasar yang memadai untuk meningkatkan dan memperkuat produktivitas dan daya saing, pembangunan prasarana di pedesaan dan membangun kelembagaan pedesaan baik yang bersifat formal maupun nonformal. Urgensi dilakukannya pendekatan tersebut adalah salah satunya berkaitan dengan masalah rawan pangan di tingkat rumah tangga yang mudah ditemukan di kawasan desa tertinggal. Bahkan proporsi cukup besar masih ditemukan di daerah-daerah dengan ketahanan pangan tingkat regional (provinsi) maupun tingkat nasional terjamin (Saliem 1997). Hal tersebut karena penduduk yang berada di bawah garis kemiskinan sulit memenuhi kebutuhan pangan sehari-hari. Harga barang konsumsi pangan yang terus meningkat dan tidak terjangkau

mengakibatkan mereka banyak yang mengalami rawan pangan.

Potensi yang terdapat di Desa Babadsari ini diantaranya adalah masih luasnya pekarangan rumah warga yang dapat dimanfaatkan sebagai lahan perkebunan, perikanan dan juga di dukung dengan para penduduk desa tersebut yang umumnya berprofesi sebagai petani. Berdasarkan hasil kajian Badan Litbang Pertanian, sdikemukakan bahwa perhatian petani terhadap pemanfaatan lahan pekarangan masih terbatas, sehingga berbagai inovasi terkait dengan lahan pekarangan belum mencapai sasaran. Lahan pekarangan dapat dimanfaatkan sebagai sumber untuk tanaman obat, tanaman pangan, hortikultura, ternak, ikan dan lainnya berpotensi dapat memenuhi kebutuhan keluarga. Pekarangan merupakan lahan pertanian skala rumah tangga yang biasanya ditanami beraneka ragam vegetasi serta hidup berbagai jenis hewan ternak dan/atau ikan (Arifin 1998). Area pekarangan berpotensi sebagai lokasi budidaya beraneka ragam sumber pangan seperti tanaman pertanian, hewan ternak, maupun ikan air tawar. Dalam sudut pandang ekologi, interaksi serta integrasi antar komponen biotik dan abiotik di pekarangan akan membentuk suatu ekosistem pertanian

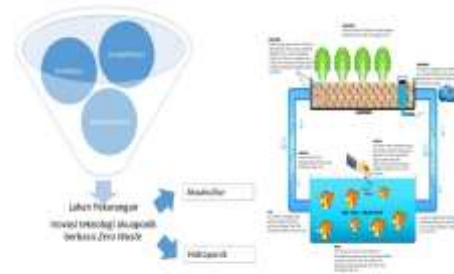
Peranan dan pemanfaatan pekarangan bervariasi dari satu daerah dengan daerah lain, tergantung pada tingkat kebutuhan, sosialbudaya, pendidikan masyarakat maupun faktor fisik dan ekologi setempat (Rahayu dan Prawiroatmodjo, 2005). Pengelolaan pekarangan desa diharapkan bermanfaat menunjang ketahanan pangan dalam aspek sosial, ekologi, dan ekonomi bagi rumah tangga maupun masyarakat lokal secara berkelanjutan. Produk pekarangan memiliki nilai tambah yaitu bisa dikonsumsi oleh rumah tangga atau dijual, namun tetap mempertahankan manfaat sosial dan ekologinya (Kehlenbeck et al. 2007).

Salah satu cara pemanfaatan pekarangan yang dapat memberi nilai tambah bagi masyarakat Desa Babadsari Kabupaten Pandeglang adalah melalui pengenalan teknologi Akuaponik. Akuaponik nampaknya belum banyak dikenal di masyarakat desa Babadsari, berbeda dengan hidroponik yang sebagian orang sudah mengenalnya. Menurut Nugroho et al (2012), teknologi akuaponik merupakan gabungan teknologi akuakultur dengan teknologi hidroponik pada media nontanah dan untuk pemenuhan nutrisi disuplai melalui pupuk cair atau zat-zat kimia sebagai nutrisinya dalam satu sistem untuk mengoptimalkan fungsi air dan

ruang sebagai media pemeliharaan. Teknologi tersebut telah dilakukan di negara-negara maju, khususnya yang memiliki keterbatasan lahan untuk mengoptimalkan produktifitas biota perairan. Prinsip dasar yang bermanfaat bagi budidaya perairan adalah sisa pakan dan kotoran ikan yang berpotensi memperburuk kualitas air, dimanfaatkan sebagai pupuk bagi tanaman air.

Aktivitas budidaya ikan tidak terlepas dari limbah yang dihasilkan, terutama dari sisa pakan, feses, dan hasil aktivitas metabolisme ikan. Pada sistem budidaya konsentrasi limbah budidaya seperti amonia ( $\text{NH}_3$ ), nitrit ( $\text{NO}_2$ ), dan  $\text{CO}_2$  akan meningkat sangat cepat dan bersifat toksik bagi organisme budidaya (Surawidjaja 2006). Melalui inovasi teknologi limbah budidaya perikanan ini dapat dimanfaatkan untuk memenuhi nutrisi tanaman yang dibudidayakan secara hidroponik yang terintegrasi dalam sistem ini antara lain, kangkung, selada air, sawi, genjer dan tumbuhan lainnya. Tujuan program ini adalah dalam rangka melahit masyarakat untuk dapat meningkatkan pengetahuan masyarakat tentang tata cara budidaya perikanan dan tanaman yang terintegrasi dalam sistem akuaponik, serta mengembangkan kegiatan ekonomi produktif masyarakat sebagai bentuk pemberdayaan masyarakat desa. Kerangka

Pikiran pelaksanaan program pengabdian masyarakat di desa Babadsari Pandeglang dapat dilihat pada Gambar 1



Gambar 1. Kerangka Pikiran pelaksanaan program pengabdian masyarakat di desa Babadsari Pandeglang

## 2. BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan pada kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah ikan lele, sayuran (kangkung, bayam hijau dan merah, cabai), bak fiber, ember, talang air, aerator, pipa, pot, kapas, dan busa.

### Tahapan Persiapan

Pada tahapan ini, kegiatan yang akan dilakukan meliputi persiapan, pengurusan perijinan pelaksanaan kegiatan pengabdian, dan survey lanjutan peninjauan lokasi pengabdian Kecamatan Jiput, Kabupaten Pandeglang sebagai mitra untuk identifikasi dan analisis potensi wilayah. Selain itu, dilakukan juga identifikasi kebutuhan peralatan dan bahan guna mendukung tahapan-tahapan kegiatan yang dilaksanakan.

### Tahapan Pelaksanaan

Pelaksanaan kegiatan pengabdian dibagi menjadi 3 bidang kegiatan, yaitu:

- a. Sosialisasi pentingnya kegiatan pemanfaatan pekarangan sebagai lahan budidaya akuaponik. Kegiatan sosialisasi ini dilakukan dengan metode ekspositori untuk menyampaikan aspek-aspek teoritis dan pernyataan berkaitan dengan upaya pemanfaatan pekarangan dan kegiatan konservasi keanekaragaman hayati. Sosialisasi teknologi akuaponik dilakukan pula dengan tujuan untuk menyamakan persepsi warga tentang nilai positif budidaya aquaponik dalam kerangka mengoptimalkan kepemilikan lahan pekarangan dan tambahan pendapatan yang akan diperoleh warga. Pelatihan instalasi teknologi akuaponik, untuk kegiatan ini warga dilibatkan dalam kegiatan pelatihan berupa metode menggabungkan budidaya tanaman sayuran tanpa menggunakan tanah dan teknik membudidayakan ikan dalam satu tempat. Dilanjutkan dengan pelatihan teknik pemeliharaan dan perawatan tanaman dan ikan dari instalasi akuaponik, hingga penanganan pascapanennya, teknik pemilihan komoditas tanaman dan ikan yang bernilai ekonomis, dan penghitungan analisis usahatannya. Demonstrasi dilakukan oleh tim pengabdian sebagai narasumber dan dibantu oleh mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi dan Jurusan Perikanan
- b. Praktek cara bertanam dan budidaya dilakukan oleh masyarakat di wilayah desa Babadsari. Pada tahap ini akan dilakukan proses perbanyakan tanaman, seleksi benih dalam upaya melaksanakan budidaya hidroponik dan perikanan. Kegiatan Praktek tidak akan berhenti hanya sampai kegiatan menanam melainkan pula akan dilakukan kegiatan pemeliharaan, dan pengelolaan lahan pekarangan sampai menghasilkan bagian-bagian yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan keluarga.
- c. Tahapan Monitoring Keberhasilan Program  
Tahapan akhir yang dilakukan dalam rangka untuk melihat sejauh mana keberhasilan dan keberlanjutan program ini di masyarakat.

### **3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **Persiapan dan Perencanaan Kegiatan**

Kegiatan pengabdian ini diawali melalui koordinasi seluruh tim untuk mendiskusikan langkah-langkah teknis yang akan dilaksanakan berdasarkan metode yang telah ditetapkan. Pada tahap selanjutnya, tim juga melakukan kunjungan awal ke lokasi kegiatan untuk

sinkronisasi pelaksanaan kegiatan pengabdian tentang akuaponik ini. Hal ini dilakukan agar kegiatan sesuai dengan potensi yang ada dan kebutuhan masyarakat sehingga kegiatan dapat berjalan dengan lancar. Kegiatan yang dilakukan pada tahap persiapan dan perencanaan, yaitu:

- a. Koordinasi dengan pihak desa lokasi pengabdian. Koordinasi dengan pihak desa dilakukan dengan Kepala Desa Babadsari. Pihak desa mendukung kegiatan pengabdian yang dilakukan oleh Tim Pengabdi dalam rangka memberdayakan pemberdayaan masyarakat melalui pemanfaatan lahan pekarangan dengan usaha tanpa limbah melalui teknologi akuaponik guna mendukung ketahanan pangan
- b. Penetapan waktu pelatihan. Pelaksanaan pelatihan berdasarkan kesepakatan dengan kepala desa pada hari Jumat, tanggal 10 Agustus 2018.
- c. Penentuan sasaran dan target peserta pelatihan. Kegiatan ini dilakukan dengan adanya koordinasi bersama kepala desa dan ditentukan sasaran pelatihan adalah ibu PKK tapi tidak menutup kemungkinan jika bapak-bapak yang ikut serta dalam kegiatan.
- d. Perencanaan materi pelatihan Materi pelatihan yang telah direncanakan oleh tim pengabdi meliputi pengetahuan

tentang pemanfaatan pekarangan, teknologi aquaponik, aneka jenis tanaman dan jenis ikan untuk bisa diterapkan dalam teknologi akuaponik.

### **Pelaksanaan Kegiatan**

Berdasarkan hasil diskusi dengan peserta, dapat diketahui bahwa hampir seluruh rumah di Desa Babadsari memiliki lahan pekarangan dengan luas beragam antara 50 - 200 m<sup>2</sup>. Namun, kondisi tersebut belum dioptimalkan dengan baik. Pada dasarnya, masyarakat hanya memahami bahwa bercocok tanam dapat optimal jika dilakukan di lahan yang luas dengan kondisi pengairan yang cukup. Hal ini dikarenakan masyarakat khususnya ibu rumah tangga belum mengetahui teknologi yang dapat diterapkan di pekarangannya. Oleh karena itu, kegiatan pemanfaatan pekarangan sebagai lahan budidaya akuaponik menjadi solusi untuk mengoptimalkan potensi pekarangan rumah di Desa Babadsari

Kegiatan sosialisasi dilakukan dengan menggunakan metode ekspositori dilengkapi dengan alat dukung seperti media poster serta laptop dan LCD untuk menyampaikan materi yang relatif banyak secara padat sehingga mudah dipahami masyarakat (Gambar 2). Setelah penyampaian materi selesai akan dilanjutkan diskusi dan tanya-jawab

dengan peserta. Pada sesi tanya jawab ada beberapa pertanyaan yang diajukan peserta, antara lain alat dan bahan apa saja yang bisa digunakan untuk merakit instalasi akuaponik, persyaratan apa yang harus dipenuhi agar ikan dan tanaman dapat tumbuh dengan baik dan subur, peluang budidaya akuaponik, dan lain-lain.

Uraian di atas menunjukkan bahwa peserta tertarik terhadap teknologi yang ditawarkan. Hal tersebut tercermin dari antusiasme masyarakat dalam mengikuti kegiatan sosialisasi. Alat yang digunakan untuk teknologi akuaponik ini dianjurkan dari barang-barang rumah tangga yang sudah tidak digunakan sehingga dapat mengurangi limbah. Namun, harus tetap memenuhi kriteria yang ditetapkan sehingga kualitas tanaman dan ikan yang dipanen tetap terjaga. Bahan utama yang digunakan yaitu ikan dan tanaman yang biasa dikonsumsi, namun ada juga komoditas yang cocok ditanam dengan kondisi Desa Babadsari



Gambar 2. Kegiatan pemaparan materi oleh anggota tim pengabdian di desa Babadsari

### **Demonstrasi dan Praktek**

Kegiatan selanjutnya adalah demonstrasi dan praktek cara bertanam dan budidaya memelihara, dan mengelola ikan dan tanaman budidaya secara akuaponik di lahan pekarangan sehingga dapat memberikan kemudahan bagi peserta pengabdian. Demonstrasi dilakukan oleh tim pengabdian sebagai narasumber dan dibantu oleh mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi dan Perikanan dan praktek dilakukan oleh masyarakat kedua lokasi.



Gambar 3. Kegiatan demonstrasi dan praktek penerapan konsep teknologi akuaponik

Masyarakat, terutama kelompok ibu-ibu yang tergabung dalam organisasi PKK di desa Babadsari belum pernah mengetahui tentang konsep pemanfaatan lahan pekarangan untuk budidaya akuaponik, Teknologi akuaponik ini merupakan pengetahuan baru yang sangat menarik bagi masyarakat yang tercermin pada tingginya antusias masyarakat dalam berdiskusi baik pada

saat sosialisasi maupun pada saat demonstrasi dan praktik.

Sistem akuaponik yang didemonstrasikan pada pelaksanaan kegiatan adalah sistem rakit dan aliran atas. Sistem tersebut dipandang yang paling tepat dipraktekan di kedua wilayah karena mudah untuk diterapkan terutama bagi pemula. Model akuaponik rakit apung dibuat dengan menanam sayuran di atas permukaan air. Tanaman bisa ditanam di dalam pipa atau pot yang diberi *rockwool* untuk tempat tumbuh. Akar tanaman terapung atau terendam dalam bak penampung yang berisi ikan. Pada sistem aliran atas, air dari kolam akan mengalir melalui pipa berukuran kecil yang ujungnya ada pada masing-masing pot atau wadah tanaman. Air akan dialirkan ke pot dengan cara dikucurkan dan melewati proses penyaringan oleh media tanam dan kemudian akan mengalir kembali ke kolam.

Antusias masyarakat terlihat terutama bagi yang memiliki fasilitas kolam ikan. Beberapa rumah yang ditemui di Desa Babadsari memiliki kolam ikan, namun hanya sekedar hobi saja. Ikan yang dipelihara, ada yang dapat digunakan sebagai komoditas untuk penerapan teknologi akuaponik. Beberapa masyarakat juga bertanya mengenai penerapannya di empang. Hal tersebut sangat dimungkinkan

terutama untuk sistem rakit. Alat pendukung yang mesti disiapkan pun terbilang sederhana dengan memanfaatkan barang-barang tidak terpakai sebagai media tanamnya. Selain itu, ukuran empang di wilayah tersebut juga besar sehingga tanaman yang digunakan juga jumlah dan jenisnya bisa banyak.

### **Tahap Monitoring**

Evaluasi kegiatan pengabdian dilakukan dengan cara yaitu membandingkan pengetahuan dan pemahaman warga sebelum dan sesudah kegiatan. Secara umum dapat menunjukkan bahwa terjadi peningkatan pengetahuan peserta mengenai Pemanfaatan Lahan Pekarangan dengan Menerapkan teknologi akuaponik. Peserta memahami bahwa pemanfaatan lahan pekarangan secara optimal dapat membantu ketahanan pangan keluarga. Strategi pemberian materi baik waktu maupun tempat terutama penyuluhan di lapangan dirasakan sangat mendukung kegiatan karena peserta mempunyai banyak waktu untuk mengikuti penyuluhan.

Beberapa faktor yang dapat mendorong terlaksananya kegiatan pengabdian ini adalah peserta terutama ibu-ibu sangat bersemangat untuk mendapatkan pengetahuan baru tentang



akuaponik yang dapat diterapkan di pekarangan masing-masing. Manfaat yang diperoleh dari keikutsertaan peserta dalam program pengabdian ini yaitu pemahaman memahami mengenai pentingnya pemanfaatan lahan pekarangan melalui penerapan teknologi akuaponik dalam rangka mendukung ketahanan pangan keluarga. Selain itu kelak peserta juga dapat lebih mengoptimalkan sehingga produk yang mereka hasilkan dapat memberikan tambahan penghasilan bagi keluarga.

Aspek lain yang tidak kalah penting adalah kerjasama yang baik dari pihak desa untuk mendukung dalam penyediaan sarana dan mengundang peserta untuk mengikuti program pengabdian ini. Faktor yang dapat menjadi penghambat dalam pelaksanaan pengabdian ini adalah waktu yang singkat dalam setiap materi. Sehingga tidak seluruh fasilitas dan potensi dapat ditunjukkan oleh peserta. Adanya pelaksanaan program ini membuat masyarakat mendapatkan berbagai keuntungan diantaranya ketersediaan sayur mayur dalam skala rumah tangga dalam waktu yang pendek, sebagai contoh bayam atau kangkung dapat dipanen setiap 3 minggu atau satu bulan sekali setelah tebar, sawi, pakcoy, seledri dapat dipanen 1 bulan setelah tanam, warga dapat memanen ikan sebagai sumber protein

setiap 3-4 bulan sekali, dapat menurunkan biaya pengeluaran rumah tangga sehingga dapat dialokasikan untuk pengeluaran yang lain, jika panen sayur mayur dan ikan berlebihan dapat dijual ke pasar atau pengepul.

Namun, dalam prakteknya masih memiliki beberapa kendala. Permasalahan yang umum dijumpai dalam pemanfaatan lahan pekarangan untuk budidaya tanaman dalam pot di kedua desa adalah masalah media tanam dan pemupukan. Kendala yang dihadapi adalah pada budidaya tanaman dalam pot lama-kelamaan media yang digunakan akan mengeras sehingga pertumbuhan tanaman tidak optimal, hal ini dikarenakan masyarakat hanya menggunakan tanah humus saja sebagai media tanam. Selain itu pada budidaya tanaman dalam pot kebanyakan menggunakan pot plastik yang tersedia di akan mempengaruhi sejauh mana penerimaan hasil sosialisasi untuk bisa diaplikasikan dalam kehidupan. Hal ini sesuai dengan pendapat Supriasa (2012) bahwa seseorang dengan tingkat pendidikan yang tinggi akan memberikan respon yang lebih rasional terhadap informasi yang datang dan akan berfikir sejauh mana keuntungan yang mungkin diperoleh dari gagasan tersebut.

#### 4. KESIMPULAN

Kegiatan pemanfaatan pekarangan sebagai lahan budidaya akuaponik memberi pengetahuan dan pemahaman kepada masyarakat terhadap optimalisasi lahan sehingga dapat memenuhi kebutuhan keluarga meskipun di lahan terbatas. Pelatihan yang diberikan kepada masyarakat juga meningkatkan kemampuan masyarakat, terutama ibu rumah tangga dalam hal bercocok tanaman dan memelihara ikan secara bersamaan. Selain itu, masyarakat juga memberi tanggapan positif terhadap teknologi budidaya akuaponik sebagai aplikasi dari hasil penelitian yang telah dilakukan di Perguruan Tinggi.

#### Ucapan Terima Kasih

Terima kasih penulis sampaikan kepada LPPM UNTIRTA yang telah mendanai pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat ini.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Arifin HS, Sakamoto K and Chiba K. 1997. Effects of the Fragmentation and the Change of the Social and Economical Aspects on the Vegetation Structure in the Rural Home Gardens of West Java, Indonesia. *Japan Institute of Landscape Architecture J.*, Tokyo. Vol.60 (5): 489-494
- Kehlenbeck K, Maass BL. Crop diversity and classification of homegardens

in central Sulawesi, Indonesia. *Agroforestry Systems*. 2004;63:53–62. doi: 10.1023/B:AGFO.0000049433.95038.25.

- Nugroho RA, Pambudi LT, Chilmawati D dan Haditomo AHC. 2012. Aplikasi Teknologi Aquaponic Pada Budidaya Ikan Air Tawar Untuk Optimalisasi Kapasitas Produksi *Jurnal Saintek Perikanan* Vol. 8. No. 1, 1 46-51
- Rahayu, M. S. Prawiroatmodjo. 2005. Keanekaragaman Tanaman Pekarangan Pemanfaatannya di Desa Lampeapi, Pulau Wawoni Sulawesi Tenggara. *J. Tek.Ling.P3TL-BPPT*, 6(2): 360-364
- Richardson. 2001. *Dasar-dasar Ilmu Ekonomi Regional*. terjemahan Paul Sitohang. Jakarta: Penerbit FE-UI.
- Saliem, H.P. 1997. Peranan Wanita dalam Sistem Produksi Pertanian Menunjang Program Diversifikasi Pangan dan Gizi. Dalam Suryana et al (Eds). *Hlm 85-102. Monograph Series No 17. Kebijakan Pembangunan Pertanian: Analisis Kebijakan Antisipatif dan Responsif. Pusat Penelitian Sosial Ekonomi Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.*
- Surawidjaja E.H. 2006. Akuakultur berbasis -trophic level revitalisasi untuk ketahanan pangan, daya saing ekspor, dan kelestarian lingkungan. Orasi Ilmiah Guru Besar Tetap Ilmu Akuakultur
- Syahza, A, 2007. Percepatan Pemberdayaan Ekonomi Masyarakat Pedesaan dengan Model Agroestate Berbasis

Kelapa Sawit, dalam *Jurnal  
Ekonomi*, Th.XII/02/Juli/2007.  
Jakarta: PPD&I Fakultas Ekonomi  
Universitas Tarumanagara.