



## **Pendampingan Pengembangan Budidaya Tanaman Hidroponik pada Masyarakat Desa**

**Jumrianah**

STAI Sangatta, Kutai Timur, Indonesia

\*e-mail korespondensi: [jumrianah9090@gmail.com](mailto:jumrianah9090@gmail.com)

### **Abstract**

*This community service aims to develop hydroponic plant cultivation in Masalap Raya Village, in order to improve technology-based agricultural skills and support the economic sustainability of the local community. This service design uses a participatory and practical approach, or commonly known as Participatory Action Research (PAR). This mentoring program is implemented through several stages, starting from basic hydroponic technique training, direct field practice, to evaluation to assess progress and provide further support. The results of this program show that the majority of participants successfully applied hydroponic techniques and obtained the first results from the plants they cultivated. Participants also demonstrated significant improvements in knowledge and skills in managing hydroponic systems. However, several obstacles related to system maintenance and business management are still faced. For this reason, further support in the form of counseling and training related to agricultural business management and marketing of hydroponic products is provided to the community. This program is expected to have a positive impact on improving agricultural skills, efficient management of agricultural businesses, and the economic welfare of the people of Masalap Raya Village.*

**Keywords:** Assistance, Hydroponic Cultivation, Village Community, Plants

### **Abstrak**

Pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk mengembangkan budidaya tanaman hidroponik di Desa Masalap Raya, guna meningkatkan keterampilan pertanian berbasis teknologi dan mendukung keberlanjutan ekonomi masyarakat setempat. Desain pengabdian ini menggunakan pendekatan partisipatif dan praktis, atau biasa dikenal dengan istilah Participatory Action Research (PAR). Program pendampingan ini dilaksanakan melalui beberapa tahapan, mulai dari pelatihan teknik dasar hidroponik, praktik lapangan langsung, hingga evaluasi untuk menilai kemajuan dan memberikan dukungan lanjutan. Hasil dari program ini menunjukkan bahwa sebagian besar peserta berhasil menerapkan teknik hidroponik dan memperoleh hasil pertama dari tanaman yang mereka budidayakan. Peserta juga menunjukkan peningkatan signifikan dalam pengetahuan dan keterampilan mengelola sistem hidroponik. Meskipun demikian, beberapa kendala terkait pemeliharaan sistem dan manajemen usaha masih dihadapi. Untuk itu, dukungan lanjutan berupa penyuluhan dan pelatihan terkait pengelolaan usaha pertanian dan pemasaran hasil hidroponik diberikan kepada masyarakat. Program ini diharapkan dapat memberikan dampak positif bagi peningkatan keterampilan pertanian, pengelolaan usaha pertanian yang efisien, dan kesejahteraan ekonomi masyarakat Desa Masalap Raya.

**Kata Kunci:** Pendampingan, Budidaya Hidroponik, Masyarakat Desa, Tanaman

## **Pendahuluan**

Pertanian merupakan sektor utama dalam perekonomian masyarakat desa. Namun, permasalahan lahan pertanian yang semakin terbatas (Cholily et al., 2022), penggunaan pupuk kimia yang berlebihan (Abror & Azmi, 2023), serta perubahan iklim yang tidak menentu menjadi tantangan dalam meningkatkan hasil pertanian (Rusmayadi et al., 2024). Selain itu, minimnya akses terhadap inovasi teknologi pertanian membuat masyarakat desa masih bergantung pada metode konvensional yang kurang efisien (Saraan & Rambe, 2023). Akibatnya, produktivitas pertanian cenderung stagnan, sementara kebutuhan pangan terus meningkat seiring pertumbuhan jumlah penduduk. Hal ini berdampak pada ketahanan pangan masyarakat desa yang semakin rentan, terutama ketika terjadi gagal panen akibat perubahan cuaca ekstrem atau serangan hama (Jaya & Santoso, 2024). Selain itu, penggunaan pupuk dan pestisida kimia secara berlebihan dalam jangka panjang dapat merusak kesuburan tanah serta mencemari sumber air, sehingga memperparah permasalahan lingkungan dan kesehatan masyarakat. Untuk mengatasi tantangan tersebut, diperlukan solusi inovatif yang mampu meningkatkan hasil pertanian tanpa bergantung pada lahan yang luas serta tetap memperhatikan prinsip pertanian berkelanjutan.

Salah satu alternatif solusi untuk meningkatkan produktivitas pertanian dalam keterbatasan lahan adalah sistem budidaya hidroponik. Hidroponik merupakan metode bercocok tanam tanpa menggunakan tanah, melainkan dengan memanfaatkan air yang telah diperkaya dengan nutrisi (Bakar et al., 2024). Metode ini memiliki beberapa keunggulan, seperti penggunaan air yang lebih efisien, pertumbuhan tanaman yang lebih cepat, serta minimnya penggunaan pestisida. Namun, adopsi teknologi hidroponik di masyarakat desa masih menghadapi berbagai kendala, seperti kurangnya pemahaman tentang sistem ini, keterbatasan modal awal, serta minimnya pendampingan dari tenaga ahli. Oleh karena itu, dibutuhkan program edukasi dan pendampingan yang terstruktur untuk membantu masyarakat desa mengembangkan keterampilan dalam budidaya hidroponik, sehingga mereka dapat menerapkannya secara mandiri dan berkelanjutan sebagai bagian dari upaya meningkatkan kesejahteraan ekonomi dan ketahanan pangan lokal.

Program pendampingan pengembangan budidaya hidroponik memiliki urgensi yang tinggi, terutama dalam menghadapi tantangan ketahanan pangan di tingkat lokal. Dengan meningkatnya kebutuhan pangan yang berkualitas, sistem hidroponik dapat menjadi solusi inovatif untuk meningkatkan hasil pertanian di daerah pedesaan yang memiliki keterbatasan lahan subur. Selain itu, program ini juga berkontribusi pada peningkatan kesejahteraan masyarakat desa melalui pemberdayaan ekonomi berbasis pertanian modern. Dengan memiliki keterampilan dalam budidaya hidroponik, masyarakat dapat mengembangkan usaha pertanian yang lebih produktif, baik untuk konsumsi sendiri maupun sebagai peluang bisnis. Lebih lanjut, pengabdian ini juga relevan dalam konteks keberlanjutan lingkungan. Budidaya hidroponik lebih ramah lingkungan karena tidak membutuhkan penggunaan pestisida dalam jumlah besar, serta menghemat penggunaan air dibandingkan metode pertanian konvensional (Bakar et al., 2024). Dengan demikian, program ini sejalan dengan upaya pelestarian lingkungan dan penguatan ketahanan pangan lokal.

Pengabdian terkait yang telah dilakukan sebelumnya yaitu oleh (Faizah et al., 2020) Hasil dari program Pengabdian Kepada Masyarakat ini menunjukkan peningkatan signifikan dalam pengetahuan dan keterampilan ibu-ibu kader PKK Desa Karangdagangan mengenai pemanfaatan pekarangan rumah melalui budidaya hidroponik. Sebelum program ini dilaksanakan, masyarakat umumnya belum memahami teknik hidroponik dan masih kurang memanfaatkan pekarangan

rumah mereka untuk pertanian. Melalui sosialisasi, pelatihan, dan pendampingan intensif dalam memanfaatkan botol bekas sebagai media hidroponik, terjadi peningkatan kesadaran dan keterampilan dalam budidaya sayuran. Pengabdian berikutnya oleh (Ruswaji & Chodariyanti, 2020), dimana hasil pengabdiannya menunjukkan Hasil dari pengabdian masyarakat ini menunjukkan keberhasilan dalam membentuk kebun hidroponik di Kantor Balai Desa Pelang yang dikelola bersama oleh Kelompok Ibu-ibu PKK dan Karang Taruna. Peserta menunjukkan respons dan antusiasme tinggi terhadap pelatihan yang diberikan, serta berencana mengembangkan sistem hidroponik secara mandiri di rumah masing-masing. Program ini berhasil meningkatkan pemahaman dan keterampilan masyarakat dalam budidaya hidroponik, yang diharapkan dapat berkontribusi pada peningkatan penghasilan dan kesejahteraan mereka dalam jangka panjang.

Berdasarkan pengabdian sebelumnya yang dilakukan oleh Faizah et al. program mereka berfokus pada ibu-ibu kader PKK di Desa Karangdagangan dengan pendekatan pemanfaatan pekarangan rumah melalui sistem hidroponik sederhana, khususnya dengan menggunakan botol bekas sebagai media tanam. Program ini menitikberatkan pada peningkatan kesadaran dan keterampilan individu dalam skala rumah tangga, tetapi belum membahas aspek keberlanjutan dalam komunitas yang lebih luas. Sementara itu, pengabdian Ruswaji & Chodariyanti lebih menekankan pada pembentukan kebun hidroponik desa di Kantor Balai Desa Pelang, yang dikelola oleh Kelompok Ibu-ibu PKK dan Karang Taruna. Pengabdian ini memiliki kebaruan dalam beberapa aspek yang membedakannya dari penelitian sebelumnya. Salah satu inovasinya adalah pendampingan berkelanjutan, di mana masyarakat tidak hanya mendapatkan pelatihan awal, tetapi juga didampingi secara intensif dalam jangka waktu yang lebih panjang untuk memastikan keberlanjutan budidaya hidroponik.

Program pendampingan ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman masyarakat desa tentang konsep, manfaat, serta teknik budidaya hidroponik, sehingga mereka lebih terbuka terhadap inovasi pertanian yang efisien dan berkelanjutan. Selain membekali keterampilan praktis dalam merancang dan mengelola sistem hidroponik secara mandiri, program ini juga mendorong pemanfaatan lahan sempit untuk produksi pangan yang efektif serta membantu masyarakat mengembangkan usaha hidroponik sebagai sumber pendapatan alternatif. Dengan pendekatan yang ramah lingkungan dan hemat sumber daya, metode hidroponik diharapkan dapat meningkatkan produksi pangan lokal, membentuk kelompok tani hidroponik sebagai wadah berbagi pengetahuan, serta memperkuat ketahanan pangan desa. Pada akhirnya, program ini berperan dalam mendorong kemandirian pangan masyarakat dengan mengadopsi teknologi pertanian modern, sehingga mereka lebih siap menghadapi tantangan pertanian di masa depan dan meningkatkan kesejahteraan secara berkelanjutan.

## **Metode Pelaksanaan**

### **Desain Pengabdian**

Desain pengabdian ini menggunakan pendekatan partisipatif dan praktis, atau biasa dikenal dengan istilah *Participatory Action Research* (PAR), dengan tujuan untuk memberdayakan masyarakat desa melalui pengenalan dan penerapan teknologi budidaya tanaman hidroponik (Afandi, 2020). Pendekatan ini diharapkan dapat memfasilitasi masyarakat untuk memperoleh keterampilan baru yang dapat meningkatkan kesejahteraan mereka, khususnya dalam bidang pertanian dengan sistem yang lebih efisien dan ramah lingkungan.

Program dirancang untuk memberikan pemahaman dan keterampilan kepada masyarakat desa tentang cara mengelola tanaman hidroponik dari tahap perencanaan hingga panen. Pengabdian ini dilaksanakan dalam beberapa tahapan:

### **1. Persiapan**

Identifikasi potensi sumber daya manusia dan material yang tersedia di desa, serta pemetaan masalah yang ada terkait dengan pertanian tradisional. Pada tahap persiapan, kegiatan dimulai dengan identifikasi potensi sumber daya manusia (SDM) dan material yang ada di Desa Masalap Raya. Tim pengabdian melakukan pengumpulan data mengenai karakteristik masyarakat setempat, seperti tingkat pendidikan, keterampilan, dan minat mereka terhadap bidang pertanian. Hal ini dilakukan melalui wawancara dengan tokoh masyarakat, kepala desa, dan anggota kelompok tani yang sudah ada. Selain itu, dilakukan juga identifikasi terhadap jumlah peserta yang berminat mengikuti pelatihan budidaya hidroponik. Tim pengabdian juga melakukan pemetaan masalah yang dihadapi oleh masyarakat setempat terkait dengan pertanian tradisional mereka. Hal ini melibatkan wawancara dengan petani setempat untuk memahami kendala yang mereka hadapi dalam bertani dengan metode konvensional, seperti keterbatasan lahan, ketergantungan pada musim hujan, penggunaan bahan kimia yang berbahaya, atau rendahnya hasil pertanian.

### **2. Pelatihan**

Mengadakan sesi pelatihan terkait teknik dasar budidaya hidroponik. Setelah tahap persiapan selesai, kegiatan dilanjutkan dengan pelatihan kepada masyarakat mengenai dasar-dasar teknik budidaya hidroponik. Pelatihan ini bertujuan untuk memberikan pemahaman awal dan keterampilan praktis kepada masyarakat tentang bagaimana mengelola tanaman dengan sistem hidroponik (Ruswaji & Chodariyanti, 2020). Kegiatan pelatihan meliputi beberapa aspek, antara lain:

- a. Peserta diberi pemahaman mengenai berbagai sistem hidroponik yang dapat diterapkan di desa mereka, seperti sistem wick, sistem NFT (Nutrient Film Technique), atau sistem DFT (Deep Flow Technique). Pemilihan sistem dilakukan berdasarkan keterbatasan sumber daya yang ada di desa.
- b. Peserta dilatih untuk memilih jenis tanaman yang cocok untuk hidroponik. Beberapa tanaman yang umum ditanam dengan sistem hidroponik seperti sayuran daun (selada, bayam), tanaman herbal (mint, basil), dan tomat.
- c. Peserta dilatih mengenai teknik pemeliharaan tanaman hidroponik, termasuk cara memberikan nutrisi, pengaturan pH air, pengendalian hama dan penyakit, serta pemeliharaan sistem hidroponik (pemeliharaan alat dan infrastruktur).
- d. Pelatihan dilengkapi dengan sesi praktik, di mana peserta langsung terlibat dalam merakit dan mengoperasikan sistem hidroponik sederhana. Tim pengabdian menyediakan bahan-bahan untuk praktik, dan peserta diberikan kesempatan untuk membuat dan mengelola sistem hidroponik mereka sendiri dengan bimbingan dari fasilitator.

Pelatihan ini berlangsung dalam beberapa sesi. Kegiatan ini diadakan di tempat yang mudah diakses oleh masyarakat, seperti balai desa atau ruang pertemuan kelompok tani setempat.

### **3. Praktik Lapangan**

Pendampingan langsung kepada masyarakat untuk mempraktikkan metode yang telah diajarkan. Setelah peserta mendapatkan materi teori dalam pelatihan, tahap berikutnya adalah praktik lapangan. Tahap ini sangat penting karena memberi kesempatan kepada peserta untuk mengimplementasikan pengetahuan yang sudah mereka peroleh.

- a. Tim pengabdian mendampingi peserta untuk memulai proyek hidroponik di lahan yang telah disiapkan. Mereka akan membantu peserta dalam mendirikan sistem hidroponik, mulai dari pengaturan wadah, penanaman bibit, pemberian air dan nutrisi yang tepat, hingga pemeliharaan harian tanaman.

- b. Pendampingan juga mencakup pemecahan masalah yang muncul selama proses praktik. Jika ada masalah teknis, seperti kesalahan dalam pengaturan sistem irigasi atau tanaman yang tidak berkembang dengan baik, tim pengabdian memberikan solusi secara langsung.
- c. Selama proses praktik lapangan, tim pengabdian melakukan monitoring secara berkala untuk memastikan bahwa peserta dapat mengelola sistem hidroponik dengan baik. Jika ada tantangan atau hambatan dalam pelaksanaan, tim pengabdian memberikan dukungan teknis untuk mengatasi masalah tersebut.

#### **4. Evaluasi dan Penguatan**

Melakukan evaluasi untuk menilai kemajuan serta memberikan masukan dan dukungan lanjutan. Pada tahap terakhir, dilakukan evaluasi terhadap hasil yang telah dicapai oleh masyarakat selama menjalani program pendampingan. Kegiatan evaluasi bertujuan untuk mengetahui sejauh mana pengabdian ini berhasil dalam mencapai tujuan yang diharapkan. Langkah-langkah yang dilakukan antara lain:

- a. Tim pengabdian melakukan diskusi dan wawancara dengan peserta untuk mengevaluasi sejauh mana mereka telah berhasil mengaplikasikan teknik hidroponik dalam kehidupan sehari-hari. Evaluasi juga mencakup penilaian terhadap perkembangan tanaman, efektivitas penggunaan sistem hidroponik, dan dampak ekonomi yang mulai terlihat, seperti hasil panen pertama yang dapat dijual.
- b. Berdasarkan hasil evaluasi, tim pengabdian memberikan umpan balik kepada peserta untuk meningkatkan praktik mereka. Masukan diberikan mengenai aspek yang perlu diperbaiki atau diperkuat, seperti penanganan nutrisi tanaman atau cara memperbaiki sistem irigasi yang kurang efisien.
- c. Pengabdian memberikan dukungan berkelanjutan untuk memastikan keberhasilan pengembangan budidaya hidroponik di desa. Ini bisa berupa penyuluhan lanjutan, kunjungan rutin, atau pembentukan kelompok tani hidroponik yang dapat saling mendukung antar anggota. Selain itu, kelompok tani juga diberikan akses ke sumber daya lain yang dapat membantu memperkuat usaha mereka, seperti kemitraan dengan pasar lokal atau pelatihan lanjutan tentang manajemen usaha pertanian.

Dengan tahapan-tahapan ini, pengabdian masyarakat di Desa Masalap Raya diharapkan dapat memberikan dampak yang signifikan, baik dalam meningkatkan keterampilan pertanian masyarakat melalui teknologi hidroponik, maupun dalam meningkatkan kesejahteraan ekonomi mereka dengan cara yang lebih ramah lingkungan dan efisien.

#### **Lokasi dan Subjek Pengabdian**

Pengabdian ini dilaksanakan di Desa Masalap Raya, sebuah desa yang memiliki potensi untuk mengembangkan budidaya pertanian, namun menghadapi berbagai kendala terkait dengan ketersediaan lahan pertanian yang terbatas dan ketergantungan pada musim tanam. Desa ini dipilih karena memiliki komunitas yang terbuka terhadap perubahan dan pengembangan teknologi baru, serta didukung oleh adanya kelompok tani yang sudah terbentuk sebelumnya.

Subjek pengabdian ini adalah masyarakat desa yang terdiri dari petani lokal, ibu rumah tangga, dan pemuda yang tertarik untuk mengembangkan keterampilan baru dalam bidang pertanian. Kelompok yang terlibat terdiri dari orang yang memiliki motivasi dan minat untuk memulai usaha budidaya hidroponik, baik secara individu maupun dalam kelompok. Pendampingan difokuskan pada kelompok dengan latar belakang yang berbeda, untuk memastikan bahwa pengetahuan dan keterampilan dapat tersebar secara merata.

## **Hasil dan Pembahasan**

### **Identifikasi dan Potensi Masalah**

Pada tahap persiapan pengabdian di Desa Masalap Raya, tim pengabdian melakukan identifikasi potensi sumber daya manusia dan material yang ada di desa, serta pemetaan masalah yang dihadapi oleh masyarakat terkait pertanian tradisional. Hasil wawancara dengan masyarakat, tokoh desa, dan kelompok tani setempat menunjukkan bahwa meskipun pengetahuan masyarakat mengenai hidroponik terbatas, antusiasme terhadap teknologi pertanian ramah lingkungan dan efisien ini sangat tinggi. Hal ini mencerminkan temuan dalam penelitian yang dilakukan oleh (Rahardjo et al., 2024), bahwa antusiasme masyarakat terhadap teknologi pertanian baru sering kali dapat menjadi faktor penentu dalam keberhasilan adopsi teknologi, meskipun pengetahuan awal terbatas.

Masyarakat Desa Masalap Raya, meskipun memiliki keterbatasan pengetahuan tentang hidroponik, menunjukkan kesiapan untuk mencoba metode ini, dengan harapan dapat mengatasi masalah ketergantungan pada musim hujan dan keterbatasan lahan pertanian. Dalam hal ini, metode hidroponik yang tidak bergantung pada tanah dan memanfaatkan air sebagai medium utama memungkinkan mereka untuk melakukan pertanian sepanjang tahun, meskipun dalam kondisi lahan terbatas. Hal ini sejalan dengan temuan (Syarifudin et al., 2024) yang menunjukkan bahwa sistem hidroponik dapat meningkatkan hasil pertanian di daerah yang memiliki masalah dengan ketergantungan pada musim hujan dan terbatasnya lahan subur.

Sumber daya yang ada, terutama air bersih dan lahan terbuka, menjadi modal penting dalam implementasi hidroponik di Desa Masalap Raya. Penelitian oleh (Palallo et al., 2024) mengungkapkan bahwa ketersediaan air bersih dan akses ke lahan terbuka adalah dua faktor kunci dalam kesuksesan penerapan hidroponik. Namun, meskipun material dasar seperti air dan lahan tersedia, keterbatasan fasilitas dan bahan teknis seperti alat untuk merakit sistem hidroponik dan nutrisi tanaman menjadi tantangan utama yang dihadapi. Sebuah studi oleh (Trisnawati et al., 2024) mengidentifikasi bahwa salah satu kendala utama dalam pengembangan hidroponik di desa adalah minimnya akses terhadap teknologi dan bahan-bahan yang dibutuhkan, sehingga dapat mempengaruhi keberlanjutan implementasi sistem tersebut.

Ketergantungan pada musim hujan dan kesulitan mengakses air irigasi pada musim kemarau merupakan masalah utama yang dihadapi oleh masyarakat petani di Desa Masalap Raya. Dalam konteks ini, hidroponik dapat menjadi solusi yang menjanjikan. Hal ini sejalan dengan pendapat (Sugiarto et al., 2024) yang menyatakan bahwa hidroponik dapat mengurangi ketergantungan pada sumber daya alam eksternal, seperti curah hujan, dan lebih efisien dalam penggunaan air, menjadikannya metode pertanian yang ideal untuk daerah dengan masalah ketersediaan air irigasi.

Salah satu masalah utama yang dihadapi oleh masyarakat petani adalah ketergantungan pada musim hujan, yang mengakibatkan ketidakpastian hasil pertanian. Pada musim kemarau, kesulitan dalam mengakses air irigasi yang cukup menyebabkan hasil pertanian menurun, serta banyaknya area pertanian yang tidak produktif. Dengan demikian, penerapan hidroponik diharapkan dapat menjadi solusi alternatif yang mengurangi ketergantungan pada faktor-faktor eksternal tersebut. Hal ini sejalan dengan harapan masyarakat untuk memiliki metode pertanian yang lebih stabil, dapat dilakukan sepanjang tahun, dan lebih hemat dalam penggunaan sumber daya seperti air.

Tahap persiapan pengabdian ini telah memberikan gambaran yang cukup jelas mengenai kesiapan masyarakat, sumber daya yang ada, dan masalah yang dihadapi oleh masyarakat. Meskipun terdapat keterbatasan dalam hal

pengetahuan tentang hidroponik, antusiasme yang tinggi dan kesiapan masyarakat untuk belajar menjadi modal yang sangat penting bagi keberhasilan pelaksanaan pengabdian ini. Selain itu, potensi sumber daya yang ada, terutama air bersih dan lahan terbuka, memungkinkan untuk mengimplementasikan sistem hidroponik yang lebih efisien. Oleh karena itu, dengan adanya pendampingan yang intensif, masyarakat di Desa Masalap Raya memiliki peluang besar untuk mengadopsi hidroponik sebagai solusi bagi masalah pertanian yang mereka hadapi, serta memperkenalkan sistem pertanian yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan.

Dengan adanya tahap persiapan ini menunjukkan kesiapan masyarakat Desa Masalap Raya untuk mengadopsi teknologi hidroponik meskipun terdapat beberapa tantangan yang perlu diatasi, terutama terkait dengan sumber daya teknis dan material. Pendampingan yang intensif dan solusi praktis terkait kendala yang ada akan memperkuat kapasitas masyarakat dalam mengelola pertanian berbasis hidroponik dan memperkenalkan sistem pertanian yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. tahap persiapan ini menunjukkan kesiapan masyarakat Desa Masalap Raya untuk mengadopsi teknologi hidroponik meskipun terdapat beberapa tantangan yang perlu diatasi, terutama terkait dengan sumber daya teknis dan material. Pendampingan yang intensif dan solusi praktis terkait kendala yang ada akan memperkuat kapasitas masyarakat dalam mengelola pertanian berbasis hidroponik dan memperkenalkan sistem pertanian yang ramah lingkungan dan berkelanjutan.

### **Mengadakan Sesi Pelatihan Terkait Teknik Dasar Budidaya Hidroponik**

Pelatihan terkait teknik dasar budidaya hidroponik yang dilakukan di Desa Masalap Raya memberikan gambaran yang sangat positif mengenai penerimaan teknologi baru di kalangan masyarakat desa. Berdasarkan hasil pelatihan yang terdiri dari dua bagian utama, teori dan praktik, dapat dilihat bahwa penerapan pendekatan terpadu antara teori dan praktik sangat efektif dalam meningkatkan pemahaman dan keterampilan masyarakat dalam bidang hidroponik. Seperti yang dijelaskan oleh (Gapari, 2024), pelatihan berbasis praktik langsung memungkinkan peserta untuk lebih cepat memahami dan mengaplikasikan konsep-konsep yang telah dipelajari dalam kehidupan nyata, terutama untuk teknologi baru yang belum dikenal luas oleh masyarakat desa.



**Gambar 1:** Pembuatan Media Tanam Hidroponik

Sesi teori memberikan dasar pengetahuan yang sangat penting bagi peserta mengenai prinsip hidroponik, jenis-jenis sistem hidroponik seperti wick dan Nutrient Film Technique (NFT), serta aspek penting seperti pengelolaan air, pH, dan nutrisi tanaman. Hal ini sesuai dengan temuan dari penelitian oleh (Maryadinnisa et al., 2024) yang menyatakan bahwa pengetahuan dasar tentang hidroponik dapat memperkuat kesiapan petani dalam mengadopsi teknologi baru, sehingga meningkatkan peluang keberhasilan dalam penerapannya. Selain itu, keuntungan

dari penerapan hidroponik dalam meningkatkan produksi pertanian menjadi salah satu motivasi utama bagi masyarakat Desa Masalap Raya untuk mengimplementasikan teknologi ini.

Dalam sesi praktik, para peserta berhasil merakit sistem hidroponik sederhana meskipun sebagian besar dari mereka tanpa pengalaman praktis sebelumnya. Keberhasilan ini sesuai dengan hasil penelitian oleh (Anwar et al., 2025), yang menyatakan bahwa meskipun peserta dari desa dengan latar belakang yang terbatas dalam bidang pertanian modern, mereka dapat berhasil memahami dan mengaplikasikan sistem hidroponik dengan bantuan pelatihan yang intensif. Antusiasme yang tinggi dari peserta untuk melanjutkan implementasi hidroponik di rumah mereka mencerminkan kesiapan masyarakat desa untuk berinovasi dalam sektor pertanian, yang sejalan dengan temuan oleh (Nuha et al., 2024) yang menyebutkan bahwa antusiasme dan komitmen adalah faktor kunci dalam keberhasilan penerapan teknologi pertanian baru.

Namun, meskipun pelatihan ini berhasil memberikan pemahaman dan keterampilan dasar, tantangan utama yang akan dihadapi oleh masyarakat adalah keberlanjutan dari implementasi hidroponik. Menurut (Setyaningsih et al., 2024), pemeliharaan yang konsisten dan penyesuaian dengan kondisi setempat sangat penting untuk memastikan bahwa teknologi hidroponik dapat diterapkan dengan optimal. Oleh karena itu, pendampingan berkelanjutan diperlukan agar masyarakat dapat mengatasi kendala yang muncul, serta memaksimalkan potensi hidroponik dalam meningkatkan produktivitas pertanian mereka. Hal ini juga dipertegas oleh (Larasati et al., 2024), yang menekankan pentingnya pendampingan setelah pelatihan untuk memastikan kelanjutan dan keberhasilan teknologi yang diperkenalkan.

Pelatihan ini terbukti sangat efektif dalam memberikan pemahaman dasar tentang hidroponik, yang disertai dengan penerapan praktis di lapangan. Peserta, meskipun tanpa pengalaman praktis sebelumnya, berhasil memahami prinsip dasar dan mempraktikkan teknik yang diajarkan. Antusiasme peserta menjadi indikator positif bahwa mereka siap untuk mengadopsi teknologi hidroponik dalam kehidupan mereka. Program ini juga menunjukkan bahwa dengan pelatihan yang tepat, masyarakat desa dapat dengan mudah memahami dan mengaplikasikan teknologi baru yang berpotensi meningkatkan produktivitas pertanian mereka. Meskipun demikian, tantangan yang mungkin muncul adalah keberlanjutan implementasi sistem hidroponik, yang memerlukan pemeliharaan yang konsisten dan penyesuaian dengan kondisi setempat.

### **Pendampingan Langsung kepada Masyarakat**

Pendampingan langsung kepada masyarakat Desa Masalap Raya dalam pengembangan budidaya hidroponik telah memberikan dampak positif dalam memperkenalkan teknologi pertanian yang efisien dan ramah lingkungan. Berdasarkan teori tentang pendidikan dan pemberdayaan masyarakat, pendekatan yang berbasis pada partisipasi aktif dan penggunaan sumber daya lokal terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman dan keterampilan masyarakat (Alwina & Amalia, 2025).

#### **1. Keberhasilan dalam Pendirian Sistem Hidroponik**

Sebagian besar peserta berhasil membangun sistem hidroponik di lahan yang telah disiapkan. Dalam hal ini, dua sistem hidroponik yang digunakan adalah sistem wick dan NFT (Nutrient Film Technique). Pilihan kedua sistem ini cukup tepat karena keduanya relatif mudah dirakit dan memerlukan bahan-bahan yang dapat diperoleh dengan harga terjangkau di sekitar desa. Penggunaan sistem wick yang sederhana dan sistem NFT yang lebih efisien memungkinkan para peserta untuk memulai dengan dua jenis sistem hidroponik yang berbeda sesuai dengan kebutuhan dan ketersediaan bahan.

Keberhasilan dalam membangun sistem hidroponik menggunakan metode wick dan NFT menunjukkan bahwa masyarakat Desa Masalap Raya memiliki potensi untuk mengadopsi teknologi baru. Metode ini sesuai dengan teori difusi inovasi (Irsyad et al., 2024), yang menyatakan bahwa adopsi teknologi baru akan lebih cepat diterima jika teknologi tersebut dianggap mudah diterapkan, murah, dan relevan dengan kebutuhan lokal. Dalam hal ini, kedua sistem hidroponik tersebut memiliki kemudahan dalam perakitan dan dapat memanfaatkan bahan-bahan yang tersedia di desa, yang memudahkan masyarakat untuk mengimplementasikannya.



**Gambar 2:** Pembuatan Sistem Tanam Hidroponik

## **2. Tantangan yang Dihadapi**

Namun, meskipun para peserta telah berhasil membangun sistem hidroponik, beberapa tantangan teknis muncul selama praktik lapangan. Salah satu masalah utama yang dihadapi adalah pengaturan pH air yang tidak sesuai dengan kebutuhan tanaman hidroponik. Dalam hidroponik, pH air yang tepat sangat penting untuk memastikan tanaman dapat menyerap nutrisi dengan baik. Selain itu, tantangan lain yang ditemukan adalah pemberian nutrisi yang tepat kepada tanaman. Kesulitan ini terjadi karena kurangnya pemahaman tentang komposisi yang diperlukan dalam larutan nutrisi dan bagaimana cara mengukur serta menambahkannya sesuai dengan tahap pertumbuhan tanaman.

Selain itu, keterbatasan bahan juga menjadi kendala. Beberapa peserta mengalami kesulitan dalam memperoleh alat seperti pompa air yang dibutuhkan untuk mengalirkan larutan nutrisi secara terus menerus dalam sistem NFT. Begitu juga dengan media tanam yang sesuai untuk hidroponik, sebagian besar peserta tidak dapat mengakses media tanam khusus, seperti rock wool, dan harus mencari alternatif dengan bahan yang lebih mudah ditemukan di desa.

Meskipun ada keberhasilan, tantangan teknis terkait pH air dan pemberian nutrisi adalah hal yang umum ditemui dalam pengembangan hidroponik, sebagaimana dibahas oleh (Pratama et al., 2024). Tantangan ini disebabkan oleh kurangnya pengetahuan teknis mengenai kebutuhan spesifik tanaman dalam sistem hidroponik, yang memerlukan pemahaman tentang keseimbangan pH dan komposisi nutrisi. Penanganan masalah ini dengan cara yang ramah lingkungan, menggunakan bahan alami seperti jeruk nipis atau cuka, sejalan dengan prinsip pemberdayaan berbasis sumber daya lokal, yang tidak hanya hemat biaya tetapi juga mendukung keberlanjutan jangka panjang (Rahardjo et al., 2024).

### **3. Solusi yang Diberikan**

Meskipun ada beberapa tantangan, tim pengabdian berhasil memberikan solusi praktis yang efektif. Untuk masalah pH air, tim pengabdian memberikan pelatihan tentang cara penyesuaian pH air menggunakan bahan alami yang tersedia di desa, seperti jeruk nipis atau cuka. Ini menjadi solusi yang lebih ramah lingkungan dan mudah diterapkan tanpa memerlukan bahan kimia yang sulit ditemukan. Mengenai pemberian nutrisi, tim pengabdian memberikan penjelasan mengenai cara mencampurkan larutan nutrisi dengan tepat menggunakan bahan yang lebih sederhana, dan mengajarkan cara memantau konsentrasi nutrisi dalam air.

Adapun masalah keterbatasan alat, tim pengabdian memberikan alternatif alat yang lebih terjangkau. Misalnya, peserta diberi alternatif pompa air manual atau menggunakan bahan-bahan bekas yang dapat diubah menjadi alat yang lebih fungsional untuk mendukung keberlanjutan sistem hidroponik mereka. Selain itu, media tanam seperti sabut kelapa dan spon bekas juga diperkenalkan sebagai pengganti media tanam yang lebih mahal, sehingga memungkinkan peserta untuk tetap melanjutkan praktik hidroponik.

Solusi praktis yang diberikan, seperti penggunaan bahan lokal untuk menyesuaikan pH air dan alat-alat alternatif, sangat penting dalam mendukung keberlanjutan sistem hidroponik di tingkat desa. Hal ini sejalan dengan pendekatan pembangunan berkelanjutan, yang menekankan pentingnya solusi yang tidak hanya teknis tetapi juga sosial dan ekonomi (Arifin & Satiadharna, 2023). Penggunaan pompa manual dan media tanam alternatif seperti sabut kelapa dan spon bekas memungkinkan masyarakat untuk mengatasi kendala material dengan kreativitas lokal.

### **4. Keberlanjutan dan Kemandirian Masyarakat**

Pendampingan langsung yang dilakukan di lapangan menunjukkan hasil yang menggembirakan. Meskipun ada tantangan teknis yang harus dihadapi, keberhasilan dalam membangun dan mengelola sistem hidroponik yang fungsional menunjukkan bahwa masyarakat sudah siap untuk melanjutkan pengembangan sistem ini secara mandiri. Dengan adanya pemahaman yang lebih baik tentang teknik hidroponik dan solusi-solusi yang diberikan, para peserta merasa lebih percaya diri untuk merawat sistem hidroponik mereka sendiri. Beberapa peserta bahkan berencana untuk mengembangkan skala sistem yang lebih besar dan melibatkan keluarga serta tetangga dalam program ini.



**Gambar 3: Wadah Tanam Hidroponik**

Keberhasilan pengabdian ini dapat dilihat dari keberlanjutan dan kesiapan masyarakat untuk mengembangkan sistem hidroponik secara mandiri. Dalam konteks pemberdayaan, teori kemandirian dalam

pembangunan masyarakat (Chambers, 1997) menekankan bahwa pengabdian yang sukses harus menghasilkan peningkatan kapasitas masyarakat untuk mengelola dan mengembangkan program secara mandiri. Kepercayaan diri yang tumbuh di kalangan peserta, serta rencana mereka untuk mengembangkan sistem hidroponik lebih lanjut, menunjukkan bahwa mereka sudah siap untuk mengambil alih pengelolaan pertanian hidroponik dan bahkan melibatkan lebih banyak anggota masyarakat.

Praktik lapangan ini sangat krusial dalam memastikan keberhasilan pengabdian masyarakat ini. Keberhasilan sistem hidroponik yang telah dibangun memberikan bukti kuat bahwa masyarakat Desa Masalap Raya memiliki kemampuan untuk mengimplementasikannya di masa depan. Pendampingan langsung kepada masyarakat di Desa Masalap Raya menunjukkan bahwa meskipun tantangan teknis muncul, tim pengabdian berhasil memberikan solusi praktis yang memungkinkan sistem hidroponik berfungsi dengan baik. Keberhasilan ini menunjukkan bahwa masyarakat sudah siap untuk menerapkan dan mengembangkan sistem hidroponik secara mandiri, yang merupakan langkah positif menuju pertanian yang lebih efisien dan berkelanjutan di desa tersebut.

Pendampingan langsung kepada masyarakat Desa Masalap Raya dalam pengembangan budidaya hidroponik berhasil dilaksanakan dengan baik. Penggunaan sistem hidroponik yang sederhana seperti sistem wick dan NFT dapat diterima dengan baik oleh masyarakat, karena sesuai dengan ketersediaan sumber daya lokal. Melalui penyesuaian pH air dengan bahan alami dan penggunaan alat-alat alternatif, peserta mampu mengatasi kendala yang ada. Keberhasilan dalam membangun dan mengelola sistem hidroponik yang fungsional menunjukkan bahwa masyarakat Desa Masalap Raya sudah siap untuk melanjutkan pengembangan sistem ini secara mandiri, yang membuka peluang untuk meningkatkan kesejahteraan ekonomi dan ketahanan pangan.

### **Melakukan Evaluasi serta Memberikan Masukan dan Dukungan Lanjutan**

Evaluasi yang dilakukan setelah tahap pendampingan lapangan memberikan gambaran jelas mengenai kemajuan yang telah dicapai oleh masyarakat Desa Masalap Raya dalam penerapan teknik hidroponik.

#### **Kemajuan yang Dicapai**

Sebagian besar peserta yang mengikuti pelatihan dan pendampingan hidroponik berhasil memperoleh hasil pertama dari tanaman yang mereka budidayakan. Beberapa tanaman seperti selada, kangkung, dan tomat yang dibudidayakan dengan metode hidroponik menunjukkan pertumbuhan yang baik, meskipun ada beberapa peserta yang mengalami kesulitan dalam pemeliharaan sistem, terutama dalam menjaga keseimbangan pH air dan pemupukan yang tepat. Kemajuan ini menunjukkan bahwa masyarakat telah mampu menerapkan metode yang diajarkan, meskipun tidak seluruhnya berhasil dengan sempurna pada tahap awal.

#### **Peningkatan Pengetahuan dan Keterampilan**

Salah satu tujuan utama dari pengabdian ini adalah untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat dalam mengelola sistem hidroponik. Berdasarkan hasil evaluasi, peserta menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam hal pemahaman mengenai konsep hidroponik, teknik pemeliharaan tanaman, serta pengelolaan sistem secara mandiri. Peserta juga berhasil merawat tanaman mereka dengan lebih baik, melakukan pemeliharaan sistem hidroponik, dan mengenali tanda-tanda permasalahan pada tanaman atau sistem yang memerlukan perhatian.

Hasil pertama yang dicapai oleh peserta dalam budidaya hidroponik menunjukkan bahwa meskipun tidak seluruhnya berhasil sempurna, sebagian

besar masyarakat dapat menerapkan teknik yang telah diajarkan dengan baik. Hal ini sejalan dengan teori diffusion of innovations yang dikemukakan oleh (Rogers, 2003), yang menyatakan bahwa adopsi inovasi memerlukan waktu dan dapat mengalami penyesuaian di awal implementasi. Tantangan yang dihadapi, seperti ketidaksempurnaan dalam pengaturan pH air dan pemupukan, adalah bagian dari proses belajar yang wajar pada tahap awal penerapan teknologi baru.

Peningkatan ini mencerminkan keberhasilan proses pelatihan dan pendampingan yang dilaksanakan oleh tim pengabdian. Pengetahuan teknis yang diperoleh dari pelatihan memungkinkan peserta untuk mengatasi masalah yang muncul dan lebih percaya diri dalam mengelola hidroponik di masa depan. Para peserta menunjukkan kemauan yang kuat untuk mengimplementasikan dan mengembangkan sistem hidroponik dalam skala lebih besar.

### **Dukungan Lanjutan**

Evaluasi yang dilakukan setelah pendampingan juga mencatat bahwa meskipun kemajuan signifikan telah dicapai, masih ada kebutuhan untuk dukungan lebih lanjut. Oleh karena itu, tim pengabdian memberikan dukungan lanjutan yang berfokus pada penyuluhan dan saran untuk pengembangan lebih lanjut. Dukungan ini mencakup beberapa aspek penting, antara lain:

Akses ke Pasar sebagai langkah lanjutan, tim pengabdian menyarankan agar masyarakat mengembangkan jaringan pemasaran untuk hasil hidroponik yang mereka budidayakan. Pemberian informasi terkait cara memasarkan hasil pertanian hidroponik di pasar lokal atau bahkan lebih luas akan membuka peluang ekonomi yang lebih besar bagi masyarakat.

Pelatihan Lanjutan Untuk meningkatkan keberlanjutan program ini, pelatihan lanjutan juga diberikan untuk memperdalam pengetahuan mengenai manajemen usaha pertanian berbasis hidroponik. Hal ini bertujuan agar masyarakat tidak hanya mengelola tanaman dengan baik, tetapi juga dapat memmanage usaha mereka secara lebih efisien, termasuk dalam hal pemasaran, distribusi, dan pengelolaan keuangan usaha pertanian mereka.

Berdasarkan hasil evaluasi, meskipun kemajuan signifikan telah dicapai, masih diperlukan dukungan lanjutan dalam bentuk pelatihan lanjutan dan penguatan akses pasar. Teori mengenai sustainable development menyatakan bahwa untuk mencapai keberlanjutan dalam pengembangan pertanian, masyarakat harus diberi akses pada pasar dan sumber daya yang memungkinkan mereka untuk mengelola usaha mereka dengan lebih efisien (Pretty, 2013). Dukungan lanjutan yang berupa pelatihan manajemen usaha dan pemasaran akan membuka peluang besar bagi masyarakat untuk mengembangkan usaha hidroponik mereka, sekaligus memperkuat dampak ekonomi positif yang bisa tercapai dalam jangka panjang.

Dengan demikian maka, pengabdian ini tidak hanya berhasil memperkenalkan teknologi hidroponik kepada masyarakat, tetapi juga memberikan kesempatan untuk mereka mengembangkan keterampilan yang bermanfaat dalam meningkatkan produksi pertanian yang lebih efisien dan berkelanjutan.

### **Kesimpulan**

Pengabdian ini telah berhasil meningkatkan pemahaman dan keterampilan masyarakat Desa Masalap Raya dalam budidaya tanaman hidroponik. Meskipun terdapat beberapa tantangan teknis, pendampingan langsung dan evaluasi berkala membantu masyarakat mengatasi kendala tersebut. Ke depan, dengan dukungan lebih lanjut, teknologi hidroponik di Desa Masalap Raya diharapkan dapat menjadi alternatif yang menguntungkan dan berkelanjutan bagi masyarakat dalam meningkatkan hasil pertanian mereka, sekaligus menciptakan peluang ekonomi baru.

## Referensi

- Abror, L. A. A., & Azmi, I. (2023). Sosialisasi dan pembuatan biosaka sebagai solusi dalam mengurangi penggunaan pupuk kimia di Desa Selaparang. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 6(2), 390–393.
- Afandi, A. (2020). Participatory Action Research (PAR) Metodologi Alternatif Riset dan Pengabdian Kepada Masyarakat Transformatif. *Workshop Pengabdian Berbasis Riset Di LP2M UIN Maulana Malik Ibrahim Malang*, 53(9), 1689–1699.
- Alwina, J. P., & Amalia, A. (2025). Peningkatan Produktivitas Pertanian Melalui Penerapan Hidroponik dan Alat Penyiraman Berbasis Listrik Tenaga Surya di Desa Simbaringin, Mojokerto. *Sejahtera: Jurnal Inspirasi Mengabdikan Untuk Negeri*, 4(1), 98–109.
- Anwar, R., Hadiyoso, S., & Putri, H. (2025). Pemberdayaan PKK melalui Implementasi Pertanian Hidroponik di RW. 08 Desa Cipagalo, Kabupaten Bandung Guna Mendukung Ketahanan Pangan. *Abdibaraya: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(01), 27–36.
- Arifin, Z., & Satiadharma, M. (2023). Peran Kewirausahaan Sosisal dalam Pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs). *Jurnal Ekonomi Dan Kewirausahaan West Science*, 1(03), 226–235.
- Bakar, S. F., Azani, N., Riza, A., Ramadhan, R., & Mairita, D. (2024). Pembudidayaan Tanaman Hidroponik Dalam Bentuk “Green House”: Studi Kasus Implementasi di Kelurahan Air Dingin. *JURPIKAT (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat)*, 5(4), 1165–1178.
- Chambers, R. (1997). Whose Reality Counts. *Putting the First Last/Intermediate Technology*.
- Cholily, Y. M., Hakim, R. R., Effendy, M., & Suwandayani, B. I. (2022). Pemanfaatan Lahan Sempit melalui Teknologi Aquaponic untuk Masyarakat di Desa Parangargo Kecamatan Wagir Kabupaten Malang. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat MEMBANGUN NEGERI*, 6(2), 25–34.
- Faizah, M., Nasirudin, M., & Prakasa, B. (2020). Pemanfaatan Pekarangan dengan Metode Tanam Hidroponik dari Botol Bekas. *Jumat Pertanian: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(1), 34–37.
- Gapari, M. Z. (2024). Pelatihan Strategi Pemasaran Digital Pada UMKM di Dusun Tembere Desa Batu Nampar. *Al-Tafani: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(2), 35–46.
- Irsyad, F. R., Siregar, F. A., Marbun, J., & Hasyim, H. (2024). Menghadapi Era Baru: Strategi Perbankan Dalam Menghadapi Perubahan Pasar Dan Teknologi Di Indonesia. *Transformasi: Journal Of Economics And Business Management*, 3(2), 29–46.
- Jaya, I. K. D., & Santoso, B. B. (2024). Penerapan Diversifikasi Tanaman Sebagai Strategi dalam Menghadapi Perubahan Iklim untuk Mendukung Ketahanan Pangan Rumah Tangga Petani di Desa Sukadana Lombok Utara. *Jurnal SIAR ILMUWAN TANI*, 5(2), 249–255.
- Larasati, C. E., Wahyudi, R., Nurliah, N., Damayanti, A. A., Sakinah, S. L., & Mujib, A. S. (2024). Pemanfaatan Teknologi GPS Guna Optimalisasi Fishing Ground di Lombok Utara. *Jurnal Pepadu*, 5(4), 679–684.
- Maryadinnisa, R. A., Faizah, N. N., Shafira, S. Z., Siregar, L. H. F., Purwandari, H., & Rosidah, W. (2024). Modernization of Hydroponic Agriculture in the Beta

- Maca Farming Women's Group, Babakan Village. *Jurnal Sosial Dan Humaniora*, 1(2), 147–157.
- Nuha, A. U., Rozaki, Z., Wulandari, R., & Aminah, C. W. (2024). Kontribusi Generasi Muda Terhadap Masa Depan Pertanian Indonesia. *Seminar Nasional Agribisnis*, 1(2), 76–82.
- Palallo, M. M. M., Patang, P., & Mukhlis, A. M. A. (2024). Pengaruh Alat Semai Otomatis Berbasis Mikrokontroler Terhadap Pertumbuhan Benih Dalam Sistem Hidroponik. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 10(2), 155–166.
- Pratama, A., Styawati, S., Samsugi, S., & Alim, S. (2024). Implementasi Sistem Monitoring Lingkungan Pada Budidaya Tanaman Hidroponik Berbasis IoT. *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*, 9(1), 97–101.
- Pretty, J. (2013). Agriculture and food systems: our current challenge. In *Food systems failure* (pp. 17–29). Routledge.
- Rahardjo, M. G., Larasati, S., Nugroho, S. P., Ahsania, M. M., Aiman, M. R., Al-Muqorrobin, M. F., Salsabela, M., Nabilah, D., Saputro, B. A., & Fitriana, T. R. (2024). Optimalisasi Lahan Sempit Melalui Teknik Hidroponik sebagai Alternatif Media Tanam untuk Masyarakat Dusun Sarap Desa Pesu Kecamatan Wedi Kabupaten Klaten. *Jurnal Pengabdian Sosial*, 1(10), 1712–1721.
- Rogers, E. M. (2003). Diffusion of innovations, 5th edn Tampa. FL: Free Press.[Google Scholar].
- Rusmayadi, G., Silamat, E., Abidin, Z., Anripa, N., Rubijantoro, S., & Sitopu, J. W. (2024). Analisis Dampak Perubahan Iklim Terhadap Produktivitas Tanaman Pangan. *Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran (JRPP)*, 7(3), 9488–9495.
- Ruswaji, R., & Chodariyanti, L. (2020). Pemberdayaan Masyarakat Desa kepada Kelompok Ibu-Ibu PKK dan Karang Taruna melalui Program Pelatihan “Hidroponik.” *Jurnal Abdimas Berdaya: Jurnal Pembelajaran, Pemberdayaan Dan Pengabdian Masyarakat*, 2(01), 1–9.
- Saraan, M. I. K., & Rambe, R. F. A. K. (2023). Kebijakan Pengembangan Inovasi Teknologi Pertanian Presisi di Provinsi Sumatera Utara. *Jurnal Kajian Agraria Dan Kedaulatan Pangan (JKAKP)*, 2(1), 1–5.
- Setiyaningsih, L. A., Luthfi, A., Zubizaretta, Z. D., Sufiyanto, S., & Molyo, P. D. (2024). Community Resilience: Rumah Kaca dan Irigasi Tetes pada Pertanian Pekarangan Ibu Rumah Tangga dalam Ketahanan Pangan Perumahan. *I-Com: Indonesian Community Journal*, 4(4), 2566–2575.
- Sugiarto, C., Aji, G. P., & Rifqi, P. A. (2024). Pemanfaatan Panel Surya pada Instalasi Hidroponik. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Indonesia*, 4(2), 375–380.
- Syaifudin, A., Astuti, F. P., Dyana, H., Azam, A., Fauziah, A., Roshif, M. Q., Haikal, A., & Latifah, A. N. (2024). Pemberdayaan Masyarakat Dalam Upaya Mandiri Pangan Melalui Hidroponik. *Prima Abdika: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(1), 167–174.
- Trisnawati, D., Rozaki, Z., Wulandari, R., & Amanah, C. W. (2024). Eksistensi Generasi Muda dalam Membangun Pertanian Modern dengan Memanfaatkan Sistem Hidroponik dan Aquaponik. *Seminar Nasional Agribisnis*, 1(2), 83–89.