KOMUNITA
Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat
https://journal.pelitanusa.or.id/index.php/komunita
DOI: 10.60004/komunita.v5i4.1017

Vol. 5, No. 4 November, 2026
e-ISSN: 2829-1972
pp. 1804-181

Pembuatan Hidroponik Sederhana dengan Memanfaatkan Cangkir Plastik Bekas Air Minum dalam Kemasan di Desa Muara Tiga

[*1]Aslamia Rosa, [2]Hasan Basri, [3]Zunaidah, [4]Ahmad Maulana, [5]Muhammad Ridho Sahputra

[1,3,4,5]Jurusan Manajemen, Fakultas Ekonomi, Universitas Sriwijaya, Indonesia
[2]Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya, Indonesia

aslamiarosa@fe.unsri.ac.id

Article Info

Article History
Received: 19th August 2026
Revised: 9th October 2026
Published: 5th November 2026

Keywords:
Hydroponics;
waste;
plastic cups;
training;
family nutrition;
income

Abstract

The increasing amount of drinking water waste in the form of plastic cups has become a new problem faced by the people of Muara Tiga Village, so a solution is needed to overcome it. Therefore, this activity aims to help realize this solution by providing knowledge and skills to the PKK women of Muara Tiga Village, namely processing this waste into one of the materials for making hydroponics. The implementation method is training and mentoring for hydroponic production by participants after the training is given. After the participants independently implement hydroponic planting and maintenance. It is known that planting and maintenance carried out by participants in accordance with the instructions can grow well, while those who still have errors are known to have less fertility of hydroponic plants. It is hoped that participants are consistent in implementing hydroponics to meet family nutritional intake and become one of family income.

Informasi Artikel

Sejarah Artikel
Diterima: 19 Agustus 2026
Direvisi: 9 Oktober 2026
Dipublikasi: 5 November 2026

Kata kunci
Hidroponik;
limbah;
pelatihan;
gizi keluarga;
pendapatan

Abstrak

Meningkatnya sampah air minum dalam kemasan terutama dalam bentuk cangkir plastik menjadi permasalahan baru yang dihadapi oleh masyarakat Desa Muara Tiga, sehingga diperlukan solusi untuk mengatasinya. Oleh sebab itu kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan membantu mewujudkan solusi tersebut dengan memberikan pengetahuan dan keterampilan kepada Ibu-ibu PKK Desa Muara Tiga yaitu mengolah limbah cangkir plastik bekas air minum dalam kemasan untuk dijadikan salah satu bahan pembuatan hidroponik. Metode pelaksanaan adalah pelatihan dan pendampingan pembuatan hidroponik oleh peserta setelah pelatihan diberikan. Setelah pelatihan diketahui sebagian besar peserta dapat menerima dan memahami pengetahuan yang diberikan. Selanjutnya peserta secara mandiri menerapkan penanaman dan pemeliharaan hidroponiknya. Ditemukan bahwa penanaman dan pemeliharaan yang dilakukan oleh peserta yang sesuai dengan arahan dapat tumbuh dengan subur, sedangkan yang ada kekeliruan diketahui kesuburan tanaman hidroponiknya kurang. Diharapkan peserta konsisten untuk selalu melakukan bertanam sayuran guna pemenuhan asupan gizi keluarga yang mandiri, dan menjadi salah satu sumber pendapatan keluarga.

PENDAHULUAN

Desa Muara Tiga merupakan salah satu desa dalam Kecamatan Mulak Ulu Kabupaten Lahat Sumatera Selatan. Desa ini terdiri dari tiga dusun yaitu Dusun 1, Dusun 2 dan Dusun 3. Pada tahun 2024 menurut Badan Pusat Statistik Lahat (BPS Kabupaten Lahat, 2024) desa ini memiliki jumlah penduduk sebanyak 810 orang dengan komposisi 392 orang laki-laki dan 418 orang perempuan. Adapun tingkat pendidikan masyarakat di desa ini adalah sebagian besar Sekolah Dasar (SD), sebagaimana terlihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Jumlah Penduduk Tamat Sekolah

No	Pendidikan	Jumlah	Persentase
1	SD/sederajat	428	52,84
2	SMP/sederajat	131	16,17
3	SMA/sederajat	184	22,72
4	Perguruan Tinggi	67	8,27
	JUMLAH	810	100

Sumber : (Pemerintah Kabupaten Lahat, 2024)

Kondisi tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar masyarakat masih memiliki tingkat pendidikan formal yang relatif rendah sehingga memengaruhi kemampuan dalam menerima, mengembangkan, dan mengimplementasikan inovasi berbasis teknologi sederhana. Perubahan pola konsumsi masyarakat mulai terlihat seiring meningkatnya pengaruh gaya hidup perkotaan. Salah satu perubahan tersebut adalah meningkatnya penggunaan Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) pada berbagai kegiatan masyarakat, seperti pesta pernikahan, peringatan hari besar keagamaan, maupun pertemuan sosial lainnya. Penggunaan AMDK dipilih karena dianggap lebih praktis, higienis, dan memiliki harga yang relatif terjangkau. Namun demikian, meningkatnya konsumsi AMDK berdampak pada bertambahnya limbah plastik yang belum dikelola secara optimal. Secara nasional, timbulan sampah di Indonesia pada tahun 2022 mencapai 19.542.090,78 ton dan sekitar 18% di antaranya merupakan sampah plastik, yang menempati urutan kedua terbesar menurut komposisi jenis sampah (Ruslinda et al., 2025). Kemasan minuman seperti botol plastik juga termasuk jenis sampah plastik makro yang paling sering mendominasi temuan sampah di berbagai lokasi di Indonesia (Kelly et al., 2025). Di Desa Muara Tiga yang berpenduduk 810 jiwa dan seluruhnya beragama Islam (Pemerintah Desa Muara Tiga, 2022), penggunaan AMDK cangkir terkonsentrasi pada kegiatan hajatan serta kegiatan keagamaan rutin seperti yasinan dan pengajian. Berdasarkan estimasi tim dari hasil survei awal, dengan asumsi satu kali hajatan dihadiri 250–500 tamu yang masing-masing menggunakan sekitar dua cangkir, satu kali hajatan menghasilkan sekitar 500–1.000 cangkir plastik bekas AMDK. Jika ditambah empat kali kegiatan yasinan atau pengajian setiap bulan dengan sekitar 40 peserta, limbah cangkir plastik AMDK di desa diperkirakan mencapai 660–1.320 cangkir per bulan atau sekitar 8.000–16.000 cangkir per tahun, yang sebagian besar dibakar, ditimbun, atau dibuang ke lahan kosong dan sungai. Limbah tersebut mulai ditemukan di sungai, lahan kosong sehingga berpotensi menurunkan kualitas lingkungan, mencemari tanah dan sumber air, serta mengurangi estetika kawasan desa yang memiliki potensi keindahan alam di kawasan kaki Bukit Barisan. Selain itu, pengetahuan masyarakat mengenai pengelolaan sampah berbasis pemanfaatan kembali (*reuse*) dan ekonomi sirkular serta mengenai teknologi pertanian sederhana yang dapat diterapkan pada lingkungan rumah tangga juga masih terbatas.

Hidroponik adalah metode penanaman dengan menggunakan nutrisi yang didapat dari air. Tentunya tanaman akan dapat tumbuh dengan baik bila digunakan air dengan kandungan nutrisi tepat untuk tumbuhan (B. et al., 2023; Monisha et al., 2023). Inovasi dari pelatihan ini adalah penggunaan wadah media dari bekas kemasan dari AMDK yang justru lebih murah dan mudah ditemukan dan dapat menjadi solusi dari masalah yang telah disebutkan sebelumnya. Penerapan hidroponik ini sangatlah mudah dan sederhana. Diperlukan wadah dari botol atau cangkir plastik bekas (AMDK) untuk menempatkan media tanamnya. Adapun media tanam adalah *rockwool*, yang merupakan tempat atau media bibit tanaman tumbuh. Selanjutnya diperlukan kain flannel yang berfungsi sebagai sumbu (*wick*) yaitu menghisap air dari wadah dan mengalirkannya ke *rockwool* sehingga bibit tanaman selalu mempunyai asupan nutrisi.

Metode *wick* yang digunakan pada pelatihan ini juga sangat mudah untuk diterapkan karena bahan untuk dijadikan sumbu mudah ditemukan. Prinsip dari metode ini adalah *wick* berfungsi untuk mengalirkan air ke akar tumbuhan, dengan *wick* suplai air ke akar akan selalu ada. Akan tetapi ketersediaan air dan kualitas air tetap harus terjaga agar kualitas tanaman juga baik (Purba et al., 2023). Keberhasilan budidaya hidroponik sangat dipengaruhi oleh pengelolaan larutan nutrisi, karena dinamika unsur hara dalam larutan akan menentukan pertumbuhan tanaman dan efisiensi serapan nutrisi oleh akar (Vought et al., 2024). Sistem *wick* dianggap pula metode yang semi konvensional (Ma'wah et al., 2023), karena walaupun nutrisi disiapkan pada air namun pengaliran air dengan perantara *wick* adalah metode yang sederhana. Akan tetapi bila kandungan nutrisi pada air diketahui tidak cukup untuk tanaman maka pada air dapat ditambahkan nutrisi berupa nutrisi A dan B yang dicampur atau AB *Mix* (Gareta Bintang Armevia et al., 2025) . Sistem hidroponik tertutup atau bersirkulasi memerlukan perhatian terhadap kualitas larutan karena mikroorganisme dalam air sirkulasi dapat memengaruhi kesehatan tanaman, sehingga kebersihan media dan air tetap perlu dijaga dalam penerapannya (Perez et al., 2024).

Pada kegiatan ini perlu untuk menanamkan pemahaman yang baik kepada peserta mengenai metode hidroponik, sehingga pada waktu yang akan datang peserta dapat berimprovisasi sendiri sesuai dengan kondisi dan ketersediaan bahan di lokasi. Kemandirian peserta yang mampu berimprovisasi dalam penerapan metode hidroponik ini diharapkan akan menular kepada masyarakat desa lainnya, dengan demikian hidroponik menjadi salah satu solusi dalam meningkatkan kapasitas masyarakat dan kesejahteraan masyarakat. Pada pelaksanaan pelatihan tim memberikan panduan penanaman dengan metode hidroponik yang disertai penjelasan manfaatnya.

Pengabdian kepada masyarakat (PKM) ini bertujuan memberikan solusi untuk mengatasi permasalahan yang telah ada. Pemanfaatan limbah plastik sebagai bagian dari kegiatan produktif masyarakat sejalan dengan prinsip ekonomi sirkular, yaitu mendorong penggunaan kembali material agar tidak langsung menjadi sampah dan sekaligus membuka peluang peningkatan kapasitas ekonomi masyarakat (Buch et al., 2021). Pengelolaan limbah plastik perlu diarahkan tidak hanya pada pembuangan akhir, tetapi juga pada pendekatan daur ulang, penggunaan kembali, dan analisis dampak lingkungan agar pengurangan sampah dapat dilakukan secara lebih berkelanjutan (Alhazmi et al., 2021). Hidroponik merupakan salah satu alternatif pertanian modern yang dapat diterapkan pada lahan terbatas karena sistem ini tidak bergantung pada tanah, lebih mudah dikontrol, dan berpotensi mendukung ketahanan pangan rumah tangga (Rajendran et al., 2024).

Pelatihan yang diberikan diharapkan selain sebagai solusi penanganan limbah plastik yang makin banyak di desa, meningkatkan kesadaran untuk menjaga kebersihan lingkungan, serta yang tidak kalah penting adalah membangkitkan jiwa kewirausahaan peserta, meningkatkan

kualitas hidup masyarakat desa. Lebih jauh kegiatan PKM ini juga selaras dan turut mendukung program SDGs (*Sustainable Development Goals*) antara lain poin ke-2 yaitu mencapai ketahanan pangan dan meningkatkan pertanian berkelanjutan) (Ambore & A, 2024; Ratnaningsih et al., 2024), dan poin ke 12 yaitu konsumsi dan produksi yang bertanggung jawab.

Kegiatan PKM bertema hidroponik sistem *wick* sebenarnya telah banyak dilaksanakan, antara lain untuk pemenuhan pangan yang beragam, bergizi, seimbang, dan aman (Ma'wah et al., 2023), sosialisasi budidaya pakcoy dengan nutrisi AB *Mix* (Gareta Bintang Armevia et al., 2025) , serta peningkatan pendapatan masyarakat (Alifani et al., 2024; Surindra et al., 2024). Kebaruan kegiatan ini terletak pada empat hal. Pertama, wadah tanam yang digunakan adalah limbah cangkir plastik AMDK yang dihasilkan sendiri oleh masyarakat desa dari kegiatan hajatan dan pertemuan warga, sehingga pengurangan sampah plastik berbasis prinsip ekonomi sirkular dan budidaya pangan rumah tangga diintegrasikan dalam satu kegiatan. Kedua, sasaran kegiatan adalah ibu-ibu PKK yang sehari-hari bertani dengan tingkat pendidikan dominan SD, sehingga teknologi disederhanakan menjadi instalasi tanpa listrik dan tanpa pompa. Ketiga, pendampingan dilakukan secara jarak jauh melalui WhatsApp Group yang disesuaikan dengan ritme kerja peserta di sawah dan ladang. Keempat, keberhasilan kegiatan diukur tidak hanya dari peningkatan pengetahuan (*pre-test* dan *post-test*), tetapi juga dari keberhasilan tanaman setiap kelompok selama masa pendampingan.

METODE

Program Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) ini menawarkan solusi berupa pemberdayaan masyarakat melalui pemanfaatan limbah plastik Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) sebagai media budidaya hidroponik sistem *wick*. Solusi tersebut dipilih karena mampu menjawab dua permasalahan utama yang dihadapi masyarakat Desa Muara Tiga, yaitu meningkatnya jumlah limbah plastik rumah tangga serta masih terbatasnya keterampilan masyarakat dalam memanfaatkan limbah menjadi kegiatan produktif yang bernilai ekonomi.

Pelaksanaan program tidak hanya berorientasi pada pengurangan limbah plastik, tetapi juga diarahkan untuk meningkatkan kapasitas masyarakat dalam menerapkan teknologi pertanian sederhana yang dapat dilakukan pada lahan terbatas dengan biaya rendah. Melalui pemanfaatan botol dan gelas plastik bekas sebagai wadah tanam, masyarakat memperoleh alternatif pemanfaatan limbah sekaligus peluang untuk meningkatkan ketahanan pangan rumah tangga serta membuka kesempatan memperoleh tambahan pendapatan melalui budidaya sayuran hidroponik.

Program menggunakan pendekatan pemberdayaan masyarakat (*community empowerment*) yang menempatkan masyarakat sebagai subjek utama dalam setiap tahapan kegiatan. Pendekatan ini dilakukan melalui kombinasi kegiatan sosialisasi, pelatihan, demonstrasi, praktik langsung, pendampingan, serta evaluasi sehingga peserta tidak hanya memperoleh pengetahuan, tetapi juga memiliki kemampuan untuk menerapkan teknologi secara mandiri.

Metode pelatihan dipadukan dengan demonstrasi praktik karena lebih efektif dalam meningkatkan pemahaman peserta terhadap tahapan pembuatan instalasi hidroponik sederhana, penyiapan media tanam, penyusunan larutan nutrisi, hingga pemindahan bibit tanaman (Ahn et al., 2021). Setelah pelatihan, peserta memperoleh pendampingan secara berkelanjutan agar mampu mengelola tanaman selama masa pertumbuhan, termasuk pemantauan kualitas air, larutan nutrisi, serta kesehatan tanaman, yang merupakan faktor penting dalam keberhasilan budidaya hidroponik (Kudirka et al., 2023).

Sasaran kegiatan adalah ibu-ibu PKK Desa Muara Tiga karena kelompok ini memiliki peran penting dalam pemenuhan kebutuhan pangan keluarga, pengelolaan rumah tangga, serta berpotensi menjadi agen perubahan dalam pengelolaan lingkungan dan pengembangan usaha rumah tangga. Peserta kegiatan berjumlah 25 orang ibu-ibu PKK Desa Muara Tiga yang ditetapkan bersama pemerintah desa. Pada tahap praktik, peserta dibagi menjadi lima kelompok yang masing-masing beranggotakan lima orang.

Adapun tahapan tersebut dilaksanakan dengan metode yang dirincikan pada tabel berikut:

Tabel 2. Tahapan Pelaksanaan Kegiatan

No	Tahapan kegiatan	Keterangan kegiatan
1	Sosialisasi kepada peserta	- menjelaskan pengertian hidroponik - menjelaskan dampak negatif sampah plastik kepada lingkungan
2	Pelatihan	- bertujuan meningkatkan kapasitas masyarakat dengan memanfaatkan limbah plastik dan menerapkan hidroponik - demo pembuatan hidroponik
3	Penerapan teknologi	- peserta diajarkan cara menyiapkan dan menanam bibit metode hidroponik dengan bekas AMDK sebagai wadah atau tempat media (*rockwool* atau busa) diletakkan - peserta dibimbing masing-masing menanam metode hidroponik
4	Pendampingan	- tim secara berkelanjutan memastikan peserta dapat menerapkan metode hidroponik dengan baik dan hasil yang baik pula - hasil dapat dipanen minimal untuk memenuhi kebutuhan keluarga - hasil panen yang baik diarahkan untuk dijadikan sebagai sumber pendapatan tambahan
5	Evaluasi & keberlanjutan program	- tujuannya menilai sejauh mana dampak dari kegiatan ini (berdampak) - kemandirian peserta menerapkan hidroponik

Sumber: Penulis (2025)

Evaluasi dilakukan menggunakan pendekatan partisipatif dengan mengamati keterlibatan peserta selama pelatihan, kemampuan peserta dalam membuat instalasi hidroponik secara mandiri, keberhasilan pertumbuhan tanaman, serta perubahan pemahaman peserta mengenai pemanfaatan limbah plastik sebagai media tanam. Hasil evaluasi digunakan sebagai dasar penyusunan tindak lanjut program agar masyarakat mampu menerapkan teknologi hidroponik secara berkelanjutan.

Evaluasi pengetahuan menggunakan dua instrumen dengan fungsi berbeda. *Pre-test* berfungsi sebagai asesmen awal (diagnostik) untuk memetakan pengalaman, persepsi, dan miskonsepsi peserta sebelum pelatihan, sehingga terdiri atas empat butir pertanyaan dengan pilihan jawaban Ya/Tidak tentang pengenalan istilah hidroponik, anggapan bahwa sayuran harus ditanam di tanah, serta keyakinan bahwa tanaman dapat tumbuh di wadah plastik bekas dan tanpa tanah (Tabel 3). Hasil asesmen awal ini digunakan untuk menentukan penekanan materi pelatihan. *Post-test* berfungsi sebagai evaluasi capaian pemahaman sehingga

cakupannya lebih luas, yaitu enam butir pernyataan Benar/Salah yang mencakup seluruh materi pelatihan: pengertian hidroponik, fungsi sumbu (*wick*), pemanfaatan wadah plastik bekas AMDK, jenis sayuran yang sesuai, serta manfaat hidroponik bagi pemenuhan kebutuhan sayur dan pendapatan keluarga (Tabel 4). Dua konsep inti, yaitu hidroponik sebagai budidaya tanpa tanah dan pemanfaatan wadah plastik bekas, diukur pada kedua tes sehingga dapat dibandingkan secara langsung. Butir instrumen disusun oleh tim berdasarkan materi pelatihan dan ditelaah oleh anggota tim pengabdian untuk memastikan kesesuaian butir dengan materi (validitas isi). Kalimat dibuat sederhana agar mudah dipahami peserta. Selain kuesioner, keterampilan peserta dievaluasi melalui pemantauan kondisi tanaman setiap kelompok (tumbuh subur, kerdil, atau mati) selama satu bulan pendampingan, berdasarkan pengamatan tim dan laporan peserta melalui WhatsApp Group.

Data dianalisis secara deskriptif kuantitatif dalam bentuk frekuensi dan persentase jawaban pada setiap butir melalui tiga langkah. Pertama, perubahan pengetahuan dianalisis secara berpasangan hanya pada butir yang mengukur konsep yang sama di kedua tes; jawaban *pre-test* dinyatakan tepat apabila sesuai dengan konsep hidroponik, misalnya menjawab "Tidak" pada pertanyaan apakah sayuran harus ditanam di tanah. Kedua, hasil *post-test* dibandingkan dengan kriteria ketercapaian, yaitu sekurang-kurangnya 80% peserta menjawab benar pada setiap butir. Ketiga, hasil tes ditriangulasi dengan data pemantauan penerapan hidroponik oleh setiap kelompok, karena penggunaan lebih dari satu sumber data dapat memperkuat kredibilitas temuan (Carter et al., 2014). Data pemantauan dianalisis secara deskriptif kualitatif dengan membandingkan praktik perawatan pada kelompok yang berhasil dan kelompok yang kurang berhasil.

Program Pengabdian kepada Masyarakat dilaksanakan di Desa Muara Tiga, Kecamatan Mulak Ulu, Kabupaten Lahat, Provinsi Sumatera Selatan selama periode Juni hingga Desember 2025. Tahapan kegiatan diawali dengan koordinasi internal tim dan survei awal lokasi pada Juni 2025. Selanjutnya dilakukan identifikasi kebutuhan masyarakat dan koordinasi dengan pemerintah desa melalui pertemuan daring pada 23 Juni 2025. Pelatihan hidroponik dilaksanakan pada Oktober 2025, kemudian dilanjutkan dengan kegiatan pendampingan, monitoring, dan evaluasi hingga Desember 2025.

Pendampingan dilakukan melalui komunikasi berkelanjutan menggunakan WhatsApp Group (WAG) yang melibatkan seluruh peserta dan tim pengabdian. Pemanfaatan media ini dipilih karena sebagian besar peserta bekerja di sawah, ladang, dan kebun pada siang hari sehingga sulit mengikuti pertemuan tatap muka secara rutin. Selain itu, penggunaan aplikasi konferensi video belum memungkinkan mengingat keterbatasan literasi digital sebagian peserta. Melalui WAG, peserta memperoleh konsultasi mengenai teknik penanaman, perawatan tanaman, pengelolaan nutrisi, serta motivasi untuk mengembangkan hidroponik sebagai kegiatan produktif rumah tangga. Hasil monitoring menunjukkan bahwa sebagian besar tanaman peserta tumbuh dengan baik setelah satu bulan pemeliharaan dan mulai menunjukkan potensi untuk dikembangkan sebagai sumber tambahan pendapatan keluarga.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengabdian

Kegiatan ini dilaksanakan pada Oktober 2025, namun sebelumnya tim PKM melakukan koordinasi dengan Kepala Desa yaitu pada Juni 2025. Setelah itu dilakukan survey awal dengan mendatangi lokasi yaitu desa Muara Tiga sebagaimana yang terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Survey awal ke Desa Muara Tiga Kecamatan Mulak Ulu
Sumber: Dokumentasi Tim PKM (2025)

Berdasarkan survei awal ini beserta diskusi dengan Kepala Desa, tim merasa perlu untuk memberikan pelatihan hidroponik dengan memanfaatkan limbah cangkir plastik bekas air minum dalam kemasan yang banyak ditemukan. Hidroponik dapat menjadi strategi pendukung ketahanan pangan karena sistem ini mampu menghasilkan tanaman tanpa tanah, menggunakan ruang yang relatif terbatas, dan dapat dikembangkan sebagai model pertanian berkelanjutan (Cifuentes-Torres et al., 2021). Pelatihan hidroponik dilakukan melalui metode bercocok tanam dengan hidroponik yang sangatlah mudah serta bahan-bahan yang dibutuhkan pun mudah diperoleh oleh masyarakat desa. Sedangkan peserta adalah ibu-ibu PKK desa yang kesehariannya bertani di sawah maupun di ladang, dan mereka dapat melakukan hidroponik ini di sela-sela waktu luang ataupun bekerja, sehingga mereka adalah peserta yang sangat tepat untuk diberdayakan (Surindra et al., 2024). Hidroponik dapat mereka gunakan untuk menambah asupan gizi untuk keluarga serta, yang tidak kalah penting, memberikan jalan kepada mereka bahwa hidroponik adalah salah satu cara untuk menambah penghasilan keluarga atau bisa menjadi salah satu sumber pendapatan keluarga. Keunggulan lain dari hidroponik adalah tidak memerlukan lahan yang luas dan bisa ditanam di pekarangan. Pengaturan tempat sedemikian rupa dapat dibuat dengan meja bertingkat untuk tempat media tanam, efisien waktu di samping efektif secara ekonomi (Alifani et al., 2024). Selain berfungsi sebagai kegiatan pemenuhan pangan keluarga, hidroponik juga memiliki prospek ekonomi apabila dikelola dengan pendekatan usaha yang memperhatikan kualitas produk, jaringan pemasaran, dan praktik pertanian yang baik (Ruploet et al., 2024).

Selanjutnya koordinasi dan diskusi lanjutan dilakukan dengan aparat desa melalui media *zoom* (Gambar 2), yang membahas mengenai persiapan pelaksanaan kegiatan, serta beberapa hal diputuskan yaitu : 1). Pengelolaan limbah plastik dengan cara penanaman hidroponik, adapun cangkir plastik bekas digunakan sebagai wadah tanam, maka perlu dikenalkan dan diberikan pengetahuan melalui pelatihan oleh tim PKM, 2). Dipastikan peserta yang tepat adalah Ibu-ibu PKK desa karena dirasa perlu untuk mereka terapkan untuk membantu meningkatkan gizi dan perekonomian keluarga.



Gambar 2. Koordinasi lanjutan melalui media zoom
Sumber: Dokumentasi Tim PKM (2025)

Kegiatan pelatihan secara langsung yang dilakukan pada Oktober 2025 diikuti oleh 25 orang peserta. Pada penerapannya, peserta dibagi menjadi 5 kelompok. Adapun tiap kelompok berisi lima orang anggota. Pertama, dilakukan pengerahan dari Kades kepada Ibu-Ibu PKK desa ini melalui pemberian informasi pendahuluan oleh Kades tentang pentingnya kegiatan ini. Sehingga ketika pelatihan berlangsung peserta nampak terlibat secara aktif pada setiap tahapan. Terbukti dengan respon berupa pertanyaan yang diajukan oleh peserta kepada narasumber. Untuk mengetahui sejauh mana pemahaman materi pelatihan maka diberikan beberapa pertanyaan sederhana sebagai pendahulu (*pretest*), yang berguna untuk mengetahui apakah peserta sudah pernah mengetahui mengenai penanaman metode hidroponik. Hasil *pre-test* disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Pertanyaan Pendahulu

No	Pertanyaan	Jawaban				
		Ya	Tidak	Total	%Ya	%Tidak
1	Apakah ibu pernah mendengar kata hidroponik sebelumnya?	8	17	25	32	68
2	Menurut ibu untuk menanam sayuran harus di tanah?	16	9	25	64	36
3	Apakah ibu percaya bercocok tanam bisa di tempat lain, misal: dalam botol plastik bekas atau cangkir plastik bekas?	22	3	25	88	12
4	Menurut ibu tumbuhan yang ditanam bisa tidak menggunakan tanah	21	4	25	84	16

Sumber: Penulis (2025)

Tabel 3 menunjukkan bahwa pengetahuan awal peserta tentang hidroponik masih rendah. Hanya 32% peserta yang pernah mendengar istilah hidroponik, sedangkan 68% belum pernah. Sebanyak 64% peserta masih beranggapan bahwa menanam sayuran harus dilakukan di tanah. Meskipun demikian, sikap peserta terhadap cara bercocok tanam tanpa tanah cukup positif: 88% peserta percaya bahwa tanaman dapat ditanam di wadah seperti botol atau cangkir plastik bekas dan 84% menyatakan bahwa tumbuhan dapat ditanam tanpa menggunakan tanah. Kondisi ini menjadi modal awal yang baik bagi pelatihan, karena peserta belum memiliki pengetahuan teknis tetapi terbuka terhadap teknologi yang diperkenalkan.

Setelah *pre-test*, kemudian dilanjutkan dengan praktik latihan, di mana setiap kelompok tadi melakukan penanaman bibit, memindahkan bibit ke media tanam (*rockwool*), lalu menjaga dan memelihara tanaman mereka. Suasana pelatihan dan foto bersama tim PKM dengan peserta ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Kegiatan pelatihan sedang berlangsung dan foto bersama tim PKM dengan Peserta
Sumber: Dokumentasi Tim PKM (2025)

Selama penerapan penanaman sayur secara hidroponik hingga saat ini sayuran sudah berumur sekitar 1 bulan. Bibit yang sudah keluar daun minimal 3 buah dipindahkan oleh peserta ke media tanam yaitu *rockwool* di atas kain flanel di dalam wadah berupa cangkir plastik bekas air minum dalam kemasan bentuk cangkir. Setelah itu setiap kelompok dapat merawat tanamannya masing-masing, sembari bisa berkomunikasi dan mendapat pendampingan dari tim pengabdian. Pendampingan diberikan mengenai perawatan, mengatasi permasalahan yang dihadapi. Sebagian besar permasalahan yang dihadapi oleh peserta adalah tidak melakukan pengecekan air secara berkala sehingga ada bibit atau tanaman yang sudah dipindah ke media menjadi layu bahkan mati. Oleh karena itu tim selalu mengingatkan untuk selalu melakukan pengecekan. Dari lima kelompok yang melakukan penanaman ada sebanyak tiga kelompok yang sejauh ini tanamannya terus hidup dan subur, tinggal menunggu panen 2 minggu kemudian dapat dipanen. Sedangkan dua kelompok lainnya sebagian besar bibit yang telah dipindah ke *rockwool* kerdil atau mati karena kurang perawatan. Perkembangan tanaman peserta, mulai dari penyemaian bibit, bibit yang telah ditanam di *rockwool* hingga pembesaran tanaman, ditunjukkan pada Gambar 4.

Hasil kegiatan yang menunjukkan peserta mampu menerapkan hidroponik sederhana memperlihatkan bahwa teknologi pertanian tanpa tanah dapat dipahami dan diadaptasi oleh masyarakat apabila diberikan melalui praktik langsung dan pendampingan yang berkelanjutan (Kushawaha et al., 2024). Kendala berupa tanaman layu atau mati dapat disebabkan oleh kurangnya pengecekan air serta ketidakseimbangan komposisi larutan nutrisi dalam hidroponik yang sangat menentukan efisiensi serapan unsur hara serta pertumbuhan tanaman (Soufi et al., 2023). Keberhasilan sebagian kelompok peserta dalam mempertahankan pertumbuhan tanaman menunjukkan bahwa hidroponik sederhana berpotensi dikembangkan sebagai aktivitas produktif rumah tangga apabila peserta konsisten melakukan perawatan dan pemantauan tanaman (Ahn et al., 2021).



Gambar 4. Tanaman hidroponik oleh peserta pelatihan
Sumber: Dokumentasi Tim PKM (2025)

Setelah praktik pelatihan selesai, peserta kembali diberikan tes (*post-test*) untuk mengukur pemahaman terhadap materi yang telah disampaikan. Hasil *post-test* pada Tabel 4 menunjukkan bahwa sebagian besar peserta telah memahami pengertian hidroponik, fungsi sumbu, pemanfaatan wadah plastik bekas, jenis sayuran yang sesuai, serta manfaat hidroponik bagi keluarga.

Tabel 4. Pertanyaan Setelah Pelatihan

No	Pertanyaan	Jawaban				
		Benar	Salah	Total	%Benar	%Salah
1	Hidroponik adalah cara menanam dengan menggunakan tanah	22	3	25	88	12
2	Pada cara hidroponik sumbu berguna untuk mengalirkan air yang berisi nutrisi ke tanaman	24	1	25	96	4
3	Wadah plastik bekas air minum mineral bisa dijadikan tempat untuk menanam cara hidroponik	25	0	25	100	0
4	Jenis sayuran paling cocok ditanam secara hidroponik	23	2	25	92	8
5	Menanam sayuran secara hidroponik bisa membantu memenuhi kebutuhan sayur keluarga	25	0	25	100	0
6	Sayur yang ditanam secara hidroponik bisa dijual sehingga bisa menambah penghasilan keluarga	25	0	25	100	0

Sumber: Penulis (2025)

Karena *pre-test* dan *post-test* memiliki fungsi dan jumlah butir yang berbeda, perbandingan langsung dilakukan pada dua konsep inti yang diukur pada kedua tes (Tabel 5). Pemahaman bahwa hidroponik merupakan budidaya tanpa tanah meningkat dari 36% peserta yang menjawab tepat pada *pre-test* menjadi 88% pada *post-test* (+52 poin persentase), sedangkan pemahaman bahwa wadah plastik bekas dapat digunakan untuk hidroponik meningkat dari 88% menjadi 100% (+12 poin persentase). Hasil *pre-test* juga menunjukkan pemahaman awal yang belum konsisten: 84% peserta menyatakan tumbuhan dapat ditanam tanpa tanah, tetapi 64% peserta masih beranggapan bahwa sayuran harus ditanam di tanah.

Setelah pelatihan, ketidakkonsistenan tersebut berkurang, yang ditunjukkan oleh 88% peserta yang dapat menolak pernyataan bahwa hidroponik menggunakan tanah.

Tabel 5. Perbandingan Butir Sebanding pada *Pre-test* dan *Post-test*

No	Konsep	Butir *pre-test* (jawaban tepat)	Pre (%)	Butir *post-test*	Post (%)	Δ
1	Hidroponik sebagai budidaya tanpa tanah	Butir 2: "Menurut ibu untuk menanam sayuran harus di tanah?" (Tidak)	36	Butir 1: "Hidroponik adalah cara menanam dengan menggunakan tanah"	88	+52
2	Pemanfaatan wadah plastik bekas	Butir 3: "Apakah ibu percaya bercocok tanam bisa di wadah plastik bekas?" (Ya)	88	Butir 3: "Wadah plastik bekas air minum mineral bisa dijadikan tempat menanam cara hidroponik"	100	+12

Sumber: Data diolah (2025)

Ditinjau dari kriteria ketercapaian, seluruh butir *post-test* (enam dari enam butir) dijawab benar oleh 88–100% peserta, sehingga seluruhnya melampaui kriteria 80%. Butir dengan capaian terendah adalah pengertian hidroponik (88%), sedangkan butir tentang pemanfaatan wadah plastik bekas serta manfaat hidroponik bagi kebutuhan sayur dan penghasilan keluarga dijawab benar oleh seluruh peserta. Hasil tes tersebut sejalan dengan data penerapan: seluruh kelompok mampu memindahkan bibit ke media tanam dalam wadah cangkir plastik bekas saat praktik, dan tiga dari lima kelompok berhasil mempertahankan tanaman hingga siap panen (Tabel 6). Kesesuaian antara hasil tes dan hasil penerapan ini memperkuat kesimpulan bahwa pelatihan meningkatkan pemahaman peserta, walaupun instrumen *pre-test* dan *post-test* tidak identik (Carter et al., 2014).

Pembahasan

Secara umum kegiatan ini memberikan hasil yang berarti bagi peserta, dari belum memiliki pengetahuan hingga memiliki pengetahuan dan keterampilan bertanam dengan metode hidroponik. Walaupun harapan tim tidak seratus persen tercapai, keberhasilan sebagian besar peserta menerapkan bertanam hidroponik menjadi awal bagi mereka untuk berkembang. Masih ada kendala peserta kurang dapat membagi waktu untuk menerapkan metode bertanam ini dikarenakan ada beberapa peserta yang pulang dari sawah, ladang, maupun kebun sudah sore. Mereka, setiba di rumah, harus menyiapkan kebutuhan rumah tangga dan beristirahat. Untuk itu, diarahkan kepada peserta untuk membagi waktu sedemikian rupa, mengingat bertanam hidroponik ini bukan hanya sekadar hobi, tetapi juga bisa memenuhi kebutuhan akan asupan gizi keluarga yang lebih baik serta bisa menjadi salah satu sumber penghasilan keluarga. Untuk penerapannya pun tidak sulit dan murah, mengingat peralatan dapat ditemukan di sekitar atau dibeli dengan harga yang murah.

Peningkatan pemahaman pada konsep inti serta capaian *post-test* di atas kriteria pada seluruh butir menunjukkan bahwa kombinasi ceramah singkat, demonstrasi, dan praktik langsung efektif bagi peserta dengan latar pendidikan dominan SD. Temuan ini sejalan dengan pandangan bahwa teknologi hidroponik skala rumah tangga dapat dipahami dan diadaptasi masyarakat apabila dikenalkan melalui praktik langsung dan pendampingan (Kushawaha et al., 2024). Namun, peningkatan pengetahuan tidak sepenuhnya diikuti keberhasilan penerapan: tiga dari lima kelompok (60%) berhasil memelihara tanaman hingga tumbuh subur dan siap panen, sedangkan dua kelompok (40%) kurang berhasil. Perbandingan faktor yang membedakan kedua kelompok disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Faktor Keberhasilan dan Kegagalan Kelompok Peserta

No	Faktor	Kelompok berhasil (3 kelompok)	Kelompok kurang berhasil (2 kelompok)
1	Pengecekan air dan larutan nutrisi	Dilakukan secara berkala sesuai arahan tim	Tidak dilakukan secara berkala sehingga air dalam wadah habis
2	Ketersediaan waktu perawatan	Perawatan dilakukan secara konsisten di sela waktu luang	Anggota pulang dari sawah, ladang, atau kebun pada sore hari sehingga perawatan sering terlewat
3	Tindak lanjut pendampingan via WAG	Arahan dan pengingat tim diterapkan	Arahan belum diterapkan secara konsisten
4	Kondisi tanaman setelah ±1 bulan	Tumbuh subur, siap dipanen sekitar 2 minggu kemudian	Sebagian besar bibit kerdil atau mati

Sumber: Hasil pemantauan dan pendampingan tim PKM (2025)

Tabel 6 menunjukkan bahwa faktor penentu keberhasilan bukan terletak pada kerumitan teknologi, melainkan pada konsistensi perawatan. Pada sistem *wick*, tanaman bergantung sepenuhnya pada ketersediaan larutan di dalam wadah, sehingga kelalaian mengecek air secara langsung menghentikan suplai nutrisi ke akar (Purba et al., 2023). Selain ketersediaan air, kualitas dan keseimbangan larutan nutrisi turut menentukan efisiensi serapan unsur hara dan pertumbuhan tanaman (Kudirka et al., 2023; Soufi et al., 2023). Oleh karena itu, kelompok yang rutin memeriksa air dan menindaklanjuti arahan tim memperoleh tanaman yang subur, sedangkan kelompok dengan keterbatasan waktu perawatan mengalami kegagalan. Kegiatan ini memiliki keterbatasan, yaitu instrumen *pre-test* dan *post-test* tidak identik sehingga besarnya peningkatan pengetahuan hanya dapat diukur secara langsung pada dua konsep inti. Keterbatasan ini diminimalkan melalui analisis butir yang sebanding, penggunaan kriteria ketercapaian, dan triangulasi dengan data penerapan. Pada kegiatan lanjutan, tim akan menggunakan instrumen yang sama sebelum dan sesudah pelatihan agar peningkatan pengetahuan dapat diukur secara utuh.

Rencana Tindak Lanjut

Mengingat bertanam hidroponik ini bisa menjadi salah satu sumber penghasilan keluarga, dirasa perlu untuk secara bersama antara aparat desa dan tim meningkatkan motivasi ibu-ibu PKK di desa ini, bahkan bisa digeluti secara serius. Tindakan selanjutnya bisa kembali diberikan pelatihan lanjutan yang masih berupaya untuk meningkatkan motivasi ibu-ibu PKK desa, bahkan masyarakat desa untuk menerapkan hidroponik, sehingga bukan tidak mungkin desa menjadi sentra perkebunan hidroponik. Program lanjutan hidroponik dapat diarahkan pada peningkatan keterampilan produksi dan pengelolaan usaha karena hidroponik skala kecil memiliki potensi untuk dikembangkan menjadi aktivitas ekonomi rumah tangga apabila kualitas produk dan keberlanjutan produksi dapat dijaga (Wang et al., 2023). Pemanfaatan plastik bekas dalam kegiatan hidroponik sederhana juga mendukung upaya pengurangan limbah berbasis masyarakat karena prinsip ekonomi sirkular menekankan pentingnya mempertahankan nilai material selama mungkin sebelum menjadi sampah akhir (Babaremu et al., 2022). Terkait dengan penjelasan di atas, pelatihan yang bersifat menimbulkan semangat dan motivasi mendirikan bisnis, pandai menentukan peluang bisnis, terkhusus lagi bila

diketahui banyak masyarakat menerapkan hidroponik, bisa diarahkan untuk dijadikan sebagai kegiatan bisnis.

KESIMPULAN

Kegiatan PKM ini meningkatkan pengetahuan dan keterampilan 25 ibu-ibu PKK Desa Muara Tiga dalam memanfaatkan limbah cangkir plastik AMDK sebagai wadah tanam hidroponik sistem *wick*. Pemahaman peserta bahwa hidroponik merupakan budidaya tanpa tanah meningkat dari 36% menjadi 88%, seluruh butir *post-test* dijawab benar oleh 88–100% peserta, dan seluruh peserta memahami bahwa wadah plastik bekas dapat digunakan untuk hidroponik serta bermanfaat bagi pemenuhan sayur dan penghasilan keluarga. Pada tahap penerapan, tiga dari lima kelompok berhasil memelihara tanaman hingga tumbuh subur dan siap panen, sedangkan dua kelompok kurang berhasil karena pengecekan air dan nutrisi tidak dilakukan secara berkala serta keterbatasan waktu perawatan. Temuan ini menunjukkan bahwa keberhasilan hidroponik sederhana lebih ditentukan oleh konsistensi perawatan daripada kerumitan teknologi. Kegiatan lanjutan perlu difokuskan pada penyusunan jadwal perawatan bersama dalam kelompok, pendampingan yang melibatkan aparat desa, serta pelatihan pengelolaan usaha agar hidroponik dapat berkembang menjadi sumber tambahan pendapatan keluarga sekaligus mengurangi limbah plastik di desa.

PENGHARGAAN

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Sriwijaya yang telah memberikan dukungan finansial terhadap pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini melalui program hibah pengabdian. Penulis juga menyampaikan apresiasi kepada pemerintah desa, perangkat desa, serta masyarakat Desa Muara Tiga yang telah berpartisipasi aktif dan memberikan dukungan selama kegiatan pengabdian berlangsung. Dukungan dan kerja sama dari berbagai pihak tersebut sangat membantu kelancaran pelaksanaan kegiatan sehingga tujuan pengabdian kepada masyarakat dapat tercapai dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

Ahn, T. I., Park, J. E., Jung, J. H., Kim, S. M., Yoo, G., Kim, H. S., & Lee, J. Y. (2021). Nutrient Dosing Framework for an Emission-Free Urban Hydroponic Production. *Frontiers in Plant Science*, *12*. https://doi.org/10.3389/fpls.2021.768717

Alhazmi, H., Almansour, F. H., & Aldhafeeri, Z. (2021). Plastic waste management: A review of existing life cycle assessment studies. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 13, Number 10). MDPI AG. https://doi.org/10.3390/su13105340

Ambore, B., & A, S. B. (2024). Hydroponics: Advancing Sustainable Technologies and Applications in Crop Production with a Focus on Lettuce Cultivation. *Journal of Information Systems Engineering and Management*, *2025*(5s), 2468–4376. https://doi.org/https://doi.org/10.52783/jisem.v10i5s.754

B., K., K., P., & M., L. (2023). Hydroponic Cultivation: Factors Affecting Its Success and Efficacy. *International Journal of Environment and Climate Change*, *13*(10), 2403–2410. https://doi.org/10.9734/ijecc/2023/v13i102905

Babaremu, K. O., Okoya, S. A., Hughes, E., Tijani, B., Teidi, D., Akpan, A., Igwe, J., Karera, S., Oyinlola, M., & Akinlabi, E. T. (2022). Sustainable plastic waste management in a circular economy. In *Heliyon* (Vol. 8, Number 7). Elsevier Ltd. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09984

BPS Kabupaten Lahat. (2024). *Kecamatan Mulak Ulu Dalam Angka 2024* (Vol. 16). Badan Pusat Statistik Kabupaten Lahat.

Buch, R., Marseille, A., Williams, M., Aggarwal, R., & Sharma, A. (2021). From waste pickers to producers: An inclusive circular economy solution through development of cooperatives in waste management. *Sustainability (Switzerland)*, *13*(16). https://doi.org/10.3390/su13168925

Carter, N., Bryant-Lukosius, D., Dicenso, A., Blythe, J., & Neville, A. J. (2014). The use of triangulation in qualitative research. In *Oncology Nursing Forum* (Vol. 41, Number 5, pp. 545–547). Oncology Nursing Society. https://doi.org/10.1188/14.ONF.545-547

Cifuentes-Torres, L., Correa-Reyes, G., & Mendoza-Espinosa, L. G. (2021). Can Reclaimed Water Be Used for Sustainable Food Production in Aquaponics? *Frontiers in Plant Science*, *12*. https://doi.org/10.3389/fpls.2021.669984

Gareta Bintang Armevia, N., Hefa Zakkiya, N., Rahman, F., & Pertanian, F. (2025). SOSIALISASI HIDROPONIK WICK SYSTEM DI DESA MLORAH: MENGGALI POTENSI BUDIDAYA PAKCOY DENGAN NUTRISI AB MIX. *PROFICIO: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, *6*(1), 42–47. https://doi.org/https://doi.org/10.36728/jpf.v6i1.3862

Kudirka, G., Viršilė, A., Sutulienė, R., Laužikė, K., & Samuolienė, G. (2023). Precise Management of Hydroponic Nutrient Solution pH: The Effects of Minor pH Changes and MES Buffer Molarity on Lettuce Physiological Properties. *Horticulturae*, *9*(7). https://doi.org/10.3390/horticulturae9070837

Kushawaha, A., Shah, D., Vora, D., Zade, N., & Iyer, K. (2024). Urban small-scale hydroponics: A compact, smart home-based hydroponics system. *MethodsX*, *13*. https://doi.org/10.1016/j.mex.2024.102998

Ma'wah, H., Adejayana, Y., Nabil, M., Purwaningsih, H., Almira Najati, S., Nirma Kusuma, B., Atmayantika, J., & Zainudin, M. (2023). Inovasi Metode Tanam Hidroponik Sistem Wick Semi-konvensional untuk kebutuhan pangan yang Beragam, Bergizi, Seimbang, dan Aman (B2SA) di Desa Karang Bajo Kabupaten Lombok Utara. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, *6*(3), 495–499. https://doi.org/https://doi.org/10.29303/jpmpi.v6i3.4589

Monisha, K., Kalai Selvi, H., Sivanandhini, P., Sona Nachammai, A., Anuradha, C. T., Rama Devi, S., Kavitha Sri, A., Neya, N. R., Vaitheeswari, M., & Hikku, G. S. (2023). Hydroponics agriculture as a modern agriculture technique. In *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering* (Vol. 116, Number 1, pp. 25–35). International OCSCO World Press. https://doi.org/10.5604/01.3001.0016.3395

Pemerintah Kabupaten Lahat. (2024). *Profil Desa Muara Tiga*.

Perez, S. L., Ferro, R. B., Corrêa, B., Casarin, R., Corrêa, T. Q., Blanco, K. C., & Bagnato, V. S. (2024). Enhanced vegetable production in hydroponic systems using decontamination of closed circulating fluid. *Scientific Reports*, *14*(1). https://doi.org/10.1038/s41598-023-50974-9

Purba, M., Laksono, R., & Supriadi, D. (2023). PENGARUH BERBAGAI MEDIA TANAM HIDROPONIK SISTEM WICK TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN KAILAN (Brassica oleraceae var. alboglabra). *Jurnal Agrotech*, *13*, 115–119. https://doi.org/10.31970/agrotech.v13i2.141

Rajendran, S., Domalachenpa, T., Arora, H., Li, P., Sharma, A., & Rajauria, G. (2024). Hydroponics: Exploring innovative sustainable technologies and applications across crop production, with Emphasis on potato mini-tuber cultivation. In *Heliyon* (Vol. 10, Number 5). Elsevier Ltd. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e26823

Rizma Melina Oktabian Alifani, Ernawati Ernawati, She Fira Azka Arifin, Siti Kholidatur Rodiyah, Mirza Elmy Safira, Rahayu Mardikaningsih, & Yayu Sriwahyuni Hamzah. (2024). Inovasi Pertanian: Meningkatkan Ekonomi dengan Tanaman Hidroponik. *Manfaat : Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat Indonesia*, *1*(2), 01–11. https://doi.org/10.62951/manfaat.v1i3.75

Ruploet, P., Kaewhanam, K., Phansoomboon, S., & Piriyaphattarakit, A. (2024). A hydroponic vegetable business management approach in holistic good agricultural practices in Thailand. *Frontiers in Sustainability*, *5*. https://doi.org/10.3389/frsus.2024.1399528

Soufi, H. R., Roosta, H. R., & Hamidpour, M. (2023). The plant growth, water and electricity consumption, and nutrients uptake are influenced by different light spectra and nutrition of lettuce. *Scientific Reports*, *13*(1). https://doi.org/10.1038/s41598-023-48284-1

Surindra, B., Irmayanti, E., Afandi, T. Y., Arifin, Z., Prastyaningtyas, E. W., Lukiani, E. R. M., Anggraini, A. S. N., & Dewi, F. N. K. (2024). Pemberdayaan Masyarakat melalui Budidaya Tanaman Hidroponik sebagai Alternatif dalam Menambah Pendapatan Masyarakat. *Jurnal ABDINUS : Jurnal Pengabdian Nusantara*, *8*(1), 163–171. https://doi.org/10.29407/ja.v8i1.21645

Vought, K., Bayabil, H. K., Pompeo, J., Crawford, D., Zhang, Y., Correll, M., & Martin-Ryals, A. (2024). Dynamics of micro and macronutrients in a hydroponic nutrient film technique system under lettuce cultivation. *Heliyon*, *10*(11). https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e32316

Wang, L., Ning, S., Zheng, W., Guo, J., Li, Y., Li, Y., Chen, X., Ben-Gal, A., & Wei, X. (2023). Performance analysis of two typical greenhouse lettuce production systems: commercial hydroponic production and traditional soil cultivation. *Frontiers in Plant Science*, *14*. https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1165856