

Pendampingan Penanaman dan Budidaya Sayuran Melalui Greenhouse Hidroponik Bagi Masyarakat Difabel di Kabupaten Indragiri Hulu

Sehani¹, Ratna Dewi^{1*}, Ainun Mardiah¹, Desvi Emti¹, Roza Linda¹

¹Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru, Indonesia

*ratna.dewi@uin-suska.ac.id

ABSTRAK

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan komunitas difabel di Kabupaten Indragiri Hulu dalam budidaya sayuran hidroponik berbasis greenhouse. Materi yang diberikan meliputi teknik penanaman dan perawatan tanaman hidroponik, pembangunan greenhouse dan instalasi hidroponik, perhitungan analisis usaha, serta strategi pengemasan dan pemasaran produk. Kegiatan dilaksanakan dengan metode ceramah, demonstrasi, dan praktik langsung, serta menggunakan pendekatan Participatory Action Research (PAR) untuk memastikan keterlibatan aktif peserta. Sebanyak 21 peserta difabel mengikuti kegiatan ini. Praktik hidroponik dilakukan mulai dari penyemaian, pemberian nutrisi dan pengukuran PPM, hingga pemindahan bibit ke netpot dan instalasi sistem hidroponik. Hasil analisis usaha menunjukkan bahwa budidaya sayuran hidroponik layak dan menguntungkan untuk dijalankan sebagai sumber pendapatan komunitas difabel. Produk hidroponik yang dikemas dengan baik memberikan nilai tambah dan meningkatkan peluang pemasaran. Secara keseluruhan, peserta menunjukkan antusiasme tinggi, memahami materi yang diberikan, dan mampu mempraktikkan teknik budidaya hidroponik secara mandiri.

Kata Kunci: Hidroponik, Greenhouse, Pemberdayaan Difabel, PAR, Kemandirian Ekonomi.

ABSTRACT

This community service program aims to enhance the knowledge and skills of people with disabilities in Indragiri Hulu Regency in cultivating hydroponic vegetables using a greenhouse-based system. The program covered hydroponic planting and maintenance techniques, greenhouse construction and installation, business feasibility analysis, and product packaging and marketing strategies. The activities were carried out through lectures, demonstrations, and hands-on practice, employing the Participatory Action Research (PAR) approach to ensure active participant engagement. A total of 21 persons with disabilities took part in the program. The hydroponic practice included seed germination, nutrient preparation and PPM measurement, transplantation into net pots, and integration into hydroponic installation. Business analysis indicated that hydroponic vegetable cultivation is feasible and profitable for the disability community as a source of economic empowerment. Proper product packaging was found to provide added value and enhance marketability. Overall, participants demonstrated high enthusiasm, comprehended the materials well, and were able to independently apply the hydroponic cultivation techniques.

Keywords: Hydroponics, Greenhouse, Disability Empowerment, PAR, Economic Independence

1. Pendahuluan

Sayuran mengandung vitamin serta mineral yang sangat diharapkan dan berguna bagi kesehatan. Setiap orang dianjurkan untuk mengonsumsi sayuran setiap hari. Organisasi Kesehatan global (WHO) menyarankan supaya memakan buah dan sayuran 400-gram setiap hari. Apabila seseorang kurang makan sayuran maka tentu saja akan berdampak buruk terhadap kurangnya vitamin dan mineral penting terhadap kesehatan tubuh. Untuk dapat menciptakan budaya sehat dengan mengonsumsi sayur-sayuran, masyarakat dapat memanfaatkan sistem hidroponik (Rachmawati & Anliza, 2022). Hidroponik, sebuah metode menanam tanaman tanpa tanah (Baraskar et al., 2025).

Pasar sayuran hidroponik hingga saat ini belum dikerjakan dengan maksimal sehingga peluang pasarnya masih terbuka lebar. Bahkan banyak restoran-restoran dan supermarket yang membutuhkan sayuran hidroponik. Hal ini merupakan pasar potensial yang menyerap sayuran hidroponik. Beberapa kelebihan sayuran hidroponik adalah kebersihan sayuran terjaga, sayuran juga segar, kualitas rasa, tidak ada cacat produk, produksinya banyak, sayuran memiliki ukuran yang besar. Berbeda dengan pertanian berbasis tanah, sistem hidroponik bergantung pada larutan nutrisi dan kondisi lingkungan yang dikontrol secara tepat (Sharmin et al., 2025). Pertanian hidroponik tanpa tanah memungkinkan produksi pangan berkelanjutan di wilayah perkotaan tanpa mengorbankan lingkungan dan kesehatan masyarakat (Mamun et al., 2023). Sistem hidroponik lebih ramah lingkungan dibandingkan pertanian konvensional berbasis tanah dan lebih memiliki prospek untuk pertanian berkelanjutan (Olubanjo et al., 2022; Tagle et al., 2018).

Hidroponik adalah menanam dengan menggunakan air serta tidak menggunakan media tanah, merawat untuk memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman. Saat ini semakin banyak negara yang mengeksplorasi teknik pertanian hidroponik karena terbatasnya cadangan air, berkurangnya luas lahan dan untuk mencegah kerusakan sistem tanah (Kholis et al., 2022; Singh et al., 2020). Penanaman dan budidaya dengan teknik hidroponik ini kebutuhan lebih sedikit dari pada budidaya pada media tanah. Penggunaan air pada teknik hidroponik lebih efisien sehingga teknik hidroponik ini sangat baik dilakukan di tempat atau lokasi yang kekurangan air.

Melihat besarnya peluang usaha yang dihasilkan dari sayuran hidroponik ini, dapat dijadikan sumber penghasilan dalam membangun finansial bagi masyarakat terutama masyarakat minoritas atau penyandang disabilitas yang memiliki keterbatasan di dunia kerja. Dimana persoalan yang banyak ditemui penyandang disabilitas adalah sulitnya mendapatkan pekerjaan karena kalah bersaing dengan warga lainnya terutama apabila tidak memiliki keterampilan yang diinginkan dunia kerja. Perhatian semua pihak terutama pemerintah terhadap pemenuhan hak para penyandang disabilitas sangatlah diperlukan. Menurut Latuconsina (2014), upaya tersebut diimplementasikan melalui kebijakan positif pemerintah untuk memfasilitasi lapangan kerja penyandang disabilitas yaitu melalui pelatihan keterampilan dan bantuan sosial bagi penyandang disabilitas.

Data disabilitas di Provinsi Riau tahun 2022 terlihat pada Tabel 1. berikut ini:

Tabel. 1. Data Disabilitas di Provinsi Riau Tahun 2022

No	Kabupaten	Jumlah
1	Bengkalis	521
2	Dumai	453
3	Inhil	505
4	Inhu	609
5	Kampar	3.067
6	Kuansing	322
7	Pelalawan	673
8	Pekanbaru	1.165
9	Meranti	523
10	Rohul	562
11	Rohil	713
12	Siak	1.269
TOTAL		10.382

Sumber: Dinas Sosial Provinsi Riau, 2022

Sedangkan data penyandang disabilitas berdasarkan ragam penyandang disabilitas di Kabupaten Indragiri Hulu tahun 2022 terlihat pada Tabel 2. berikut ini:

Tabel 2. Data Disabilitas Berdasarkan Ragam Penyandang Disabilitas di Kabupaten Indragiri Hulu Tahun 2022

No	Kabupaten	Jumlah
1	Disabilitas Intelektual	46
2	Disabilitas Sensorik	172
3	Disabilitas Mental	50
4	Disabilitas Fisik	341
TOTAL		609

Sumber: Dinas Sosial Provinsi Riau, 2022

Data penyandang disabilitas berdasarkan usia di Kabupaten Indragiri Hulu tahun 2022 terlihat pada Tabel 3. berikut ini:

Tabel 3. Data Disabilitas Berdasarkan Usia di Kabupaten Indragiri Hulu Tahun 2022

No	Kabupaten	Jumlah
1	< 17 Tahun	48
2	18 – 30 Tahun	115
3	31 – 40 Tahun	85
4	41 – 50 Tahun	85
5	> 51 Tahun	276
TOTAL		609

Sumber: Dinas Sosial Provinsi Riau, 2022

Berdasarkan hal tersebut tim pengabdian melakukan pengabdian masyarakat dengan kelompok sasarnya adalah masyarakat difabel di Kabupaten Indragiri Hulu. Maka pemberian pendampingan dan pelatihan hidroponik bagi masyarakat difabel di Kabupaten Indragiri Hulu ini merupakan salah satu pelatihan bagi masyarakat yang berkebutuhan khusus (difabel) sebagai upaya untuk memberdayakan masyarakat kaum difabel di Kabupaten Indragiri Hulu agar mampu berkarya mengembangkan diri melalui budidaya tanaman dengan sistem hidroponik melalui *greenhouse*. *Greenhouse* digunakan untuk tanaman pekarangan hidroponik bertujuan untuk mengurangi serangan serangga dan hama (Edi Tando, 2019). Teknologi rumah kaca merupakan salah satu alternatif untuk mengendalikan kondisi lingkungan tanaman hortikultura (Telaumbanua et al., 2014).

Pemanfaatan teknologi hidroponik merupakan salah satu pilihan atau upaya untuk meningkatkan ketahanan masyarakat sekaligus memerangi kemiskinan (Pambudi et al., 2022). Tujuan yang ingin dicapai dengan adanya pendampingan dan pemberian pelatihan hidroponik adalah meningkatkan pengetahuan dan kemampuan masyarakat penyandang disabilitas di bidang bercocok tanam hidroponik yang pada akhirnya dapat membangun kemandirian ekonomi masyarakat difabel di Kabupaten Indragiri Hulu dengan berbasis inovasi dan kreativitas serta mendukung ketahanan pangan masyarakat difabel. Seseorang dikatakan mandiri secara finansial jika memiliki keterampilan pengelolaan keuangan (Susetyo, 2006). Kemandirian finansial adalah suatu keadaan dimana suatu masyarakat dapat memenuhi kebutuhan finansialnya dan tidak bergantung pada pihak lain (Basit & Widiastuti, 2019) dan untuk mencapai swasembada pangan pada tingkat keluarga dengan menanam melalui hidroponik (Astuti et al., 2021).

2. Metode

2.1 Sasaran Kegiatan

Kegiatan pengabdian ini menyoasar 21 penyandang disabilitas di Kabupaten Indragiri Hulu yang terdiri dari ragam disabilitas fisik, sensorik, intelektual, dan mental. Pemilihan kelompok difabel dilakukan karena kelompok ini sering menghadapi hambatan dalam memperoleh pekerjaan formal serta memiliki akses terbatas terhadap pelatihan keterampilan produktif. Pelatihan hidroponik dinilai relevan dan ramah difabel karena dapat dilakukan di lingkungan rumah, membutuhkan ruang yang tidak terlalu luas, dan memiliki potensi ekonomi yang tinggi. Melalui pelatihan ini, peserta diharapkan dapat meningkatkan kemampuan produktif serta membangun kemandirian ekonomi keluarga.

2.2 Pendekatan dan Metode Pelaksanaan

Kegiatan dilaksanakan menggunakan pendekatan Participatory Action Research (PAR), yaitu pendekatan pemberdayaan yang menempatkan masyarakat sebagai mitra aktif dalam proses belajar, pemecahan masalah, dan pengambilan keputusan. Pendekatan ini dipilih karena selaras dengan karakter pengabdian masyarakat yang menekankan kolaborasi dan kesetaraan antara tim pengabdian dan peserta. Pembelajaran dilakukan melalui dua metode utama: ceramah edukatif dan praktik langsung. Melalui ceramah, peserta mendapatkan pemahaman dasar mengenai konsep hidroponik, pengelolaan nutrisi, manajemen greenhouse, dan peluang usaha sayuran hidroponik. Selanjutnya, melalui praktik langsung, peserta melakukan penyemaian benih, pembuatan instalasi hidroponik, pengukuran PPM nutrisi, pemindahan bibit ke netpot, hingga perawatan tanaman. Metode praktik ini dipilih untuk memastikan keterampilan peserta berkembang melalui pengalaman langsung.

2.3 Tahapan Pelaksanaan

Pelaksanaan kegiatan terbagi menjadi tiga tahap utama. Tahap persiapan dimulai dengan survei lokasi, koordinasi dengan Dinas Sosial Kabupaten Indragiri Hulu, pemilihan lokasi greenhouse, dan sosialisasi program kepada komunitas difabel. Tim pengabdian juga melakukan identifikasi kebutuhan alat dan bahan serta menyusun materi pelatihan. Tahap pelaksanaan diawali dengan pemberian materi teori, kemudian dilanjutkan dengan demonstrasi dan praktik penyemaian, perakitan instalasi hidroponik, dan pembangunan greenhouse bersama peserta. Peserta terlibat secara penuh dalam setiap tahap, sehingga proses belajar berlangsung dua arah dan berbasis pengalaman. Tahap pemantauan dan evaluasi dilakukan melalui kunjungan lapangan dan pemantauan jarak jauh melalui grup komunikasi daring. Pada tahap ini, tim melakukan evaluasi keterampilan peserta, memantau pertumbuhan tanaman, serta memberikan umpan balik terkait teknik budidaya. Hasil evaluasi menunjukkan tingkat partisipasi dan antusiasme yang tinggi dari peserta, yang menjadi indikator positif keberhasilan kegiatan.

3. Hasil

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat mengenai budidaya sayuran hidroponik melalui pembangunan greenhouse bagi komunitas difabel di Kabupaten Indragiri Hulu menghasilkan beberapa capaian penting yang mencerminkan peningkatan pengetahuan, keterampilan teknis, serta motivasi kewirausahaan peserta. Berikut rangkuman hasil kegiatan berdasarkan tahapan pelaksanaan.

3.1 Tahap Awal: Koordinasi, Identifikasi Kebutuhan, dan Edukasi Dasar

Tahap awal kegiatan meliputi koordinasi dengan Dinas Sosial Provinsi Riau dan Dinas Sosial Kabupaten Indragiri Hulu untuk memperoleh data penyandang disabilitas serta mengidentifikasi kebutuhan peserta. Melalui koordinasi ini, tim memperoleh akses ke komunitas difabel, khususnya kelompok tuna rungu yang bersedia menyediakan pekarangan rumah sebagai lokasi pembangunan greenhouse. Tahap ini menjadi landasan penting untuk memastikan bahwa kegiatan pengabdian sesuai dengan kebutuhan dan kondisi sasaran.

Setelah tahap koordinasi, kegiatan dilanjutkan dengan edukasi dasar mengenai konsep hidroponik, manfaatnya, peluang usaha, serta komponen nutrisi yang diperlukan. Peserta menerima materi dengan antusias dan menunjukkan minat yang tinggi untuk mempelajari proses budidaya hidroponik. Edukasi dasar ini menjadi fondasi penting sebelum peserta memasuki tahap praktik.



Gambar 1. Sosialisasi Program Pendampingan Penanaman dan Budidaya Sayuran Melalui Greenhouse Hidroponik Bagi Masyarakat Difabel.

3.2 Pembangunan Greenhouse dan Instalasi Hidroponik

Peserta bersama tim pengabdian membangun greenhouse sederhana di pekarangan rumah anggota komunitas difabel. Proses pembangunan dilakukan secara kolaboratif dan menghasilkan fasilitas yang layak digunakan sebagai sarana budidaya hidroponik. Kegiatan ini tidak hanya meningkatkan keterampilan teknis, tetapi juga memperkuat kerja sama antar peserta.



Gambar 2. Pembangunan greenhouse di lokasi kegiatan.

3.3 Monitoring Perkembangan Tanaman

Setelah instalasi selesai, peserta melakukan pemeliharaan tanaman selama satu bulan. Monitoring dilakukan melalui WhatsApp Group dan kunjungan berkala. Peserta mampu menjaga kelembapan media tanam, mengatur nutrisi, dan memantau pertumbuhan tanaman. Tanaman tumbuh secara sehat dan stabil sepanjang periode pemeliharaan.



Gambar 3. Perkembangan tanaman hidroponik di dalam greenhouse.

3.4 Panen dan Pelatihan Pengemasan Produk

Pada akhir masa pertumbuhan, peserta melakukan panen bersama. Hasil panen digunakan sebagai bahan pelatihan pengemasan agar peserta memiliki keterampilan tambahan yang berkaitan dengan pemasaran produk. Produk sayuran yang dikemas menunjukkan kualitas yang baik dan layak dipasarkan.



Gambar 4. Panen sayuran hidroponik dan praktik pengemasan.

3.5 Peningkatan Kompetensi Peserta (Hasil Pre–Post Test)

Untuk mengukur efektivitas pelatihan, dilakukan evaluasi berbasis indikator keterampilan melalui pre–post test. Tabel berikut menggambarkan perubahan kemampuan peserta sebelum dan sesudah mengikuti pelatihan.

Tabel 4. Hasil Pre–Post Test Peserta Pelatihan Hidroponik

No	Indikator Keterampilan	Pre Test (Sebelum Pelatihan)	Post Test (Sesudah Pelatihan)
1	Pengetahuan dasar hidroponik	Peserta belum memahami konsep hidroponik dan manfaatnya	Peserta memahami prinsip hidroponik, fungsi nutrisi, dan peran greenhouse
2	Kemampuan penyemaian	Belum mengetahui teknik pemotongan rockwool dan pembuatan lubang	Mampu menyemai benih secara mandiri menggunakan teknik yang benar
3	Pengukuran nutrisi (PPM)	Tidak mengetahui cara mencampur nutrisi atau mengukur PPM	Mampu mencampur nutrisi dan mengukur PPM dasar dengan alat sederhana
4	Pemindahan bibit ke netpot	Belum memahami fase daun dan teknik pemindahan	Mampu memindahkan bibit ke netpot saat fase 4 daun
5	Perawatan tanaman	Tidak mengetahui cara pemeliharaan harian	Mampu merawat tanaman, menjaga kelembapan, dan mengontrol nutrisi
6	Penggunaan greenhouse	Belum mengetahui fungsi greenhouse	Menggunakan greenhouse dengan benar dan memahami fungsinya
7	Kolaborasi & teamwork	Tidak pernah terlibat dalam proyek berbasis tim	Berpartisipasi aktif dalam pembangunan greenhouse
8	Pengemasan produk	Tidak mengetahui standar kemasan sayuran	Mampu mengemas sayuran secara menarik dan higienis
9	Minat berwirausaha	Masih rendah karena keterbatasan informasi	Meningkat setelah melihat keberhasilan panen dan peluang usaha

4. Pembahasan

Hasil kegiatan menunjukkan bahwa pendekatan Participatory Action Research (PAR) terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan teknis dan kapasitas sosial-ekonomi komunitas difabel dalam budidaya sayuran hidroponik. Pendekatan ini memberikan ruang bagi peserta untuk terlibat aktif pada seluruh tahapan kegiatan, mulai dari identifikasi kebutuhan, pembangunan greenhouse, hingga proses pemeliharaan tanaman. Keterlibatan ini sesuai dengan prinsip pemberdayaan yang menekankan peningkatan pengetahuan, kepercayaan diri, serta kemandirian kelompok rentan dalam mengelola sumber daya produktif. Efektivitas pendekatan ini sejalan dengan temuan Fadhil dan Darmawan (2024), yang menunjukkan bahwa inovasi teknologi pertanian berbasis pendampingan mampu meningkatkan kapasitas masyarakat desa dan mendukung produktivitas pertanian secara berkelanjutan.

Pelaksanaan edukasi dan praktik hidroponik berdampak signifikan terhadap peningkatan pemahaman peserta terhadap teknologi pertanian modern. Peserta yang sebelumnya belum mengenal konsep hidroponik mampu melakukan penyemaian, menata media rockwool, memindahkan bibit ke netpot, serta mengelola nutrisi secara mandiri. Temuan ini menguatkan studi sebelumnya yang menyatakan bahwa teknologi hidroponik merupakan metode pertanian yang inklusif, mudah dipelajari, dan dapat diterapkan oleh masyarakat dengan keterbatasan fisik (Sharmin et al., 2025; Rachmawati & Anliza, 2022). Penggunaan greenhouse juga memberikan perlindungan terhadap hama dan iklim, sehingga hasil pertanian dapat lebih stabil dan mudah dikontrol oleh pemula, termasuk kelompok difabel.

Selain peningkatan keterampilan teknis, kegiatan ini juga berkontribusi pada peningkatan kemandirian ekonomi peserta. Hasil panen yang baik dan pelatihan pengemasan menciptakan peluang usaha nyata bagi komunitas difabel. Sayuran hidroponik yang bersih, segar, dan memiliki nilai tambah dari sisi kemasan berpotensi dipasarkan ke minimarket atau swalayan lokal. Hal ini sejalan dengan penelitian Pambudi et al. (2022) yang menyebutkan bahwa hidroponik berperan dalam meningkatkan ketahanan pangan keluarga sekaligus membuka peluang ekonomi baru. Lebih jauh lagi, temuan ini diperkuat oleh Marlina et al. (2024), yang menunjukkan bahwa inovasi pengolahan hasil tani dan penguatan strategi pemasaran mampu meningkatkan pendapatan masyarakat, sehingga memberikan landasan kuat bahwa pelatihan teknis yang dibarengi dengan kemampuan pengemasan dan pemasaran dapat mendorong kemandirian ekonomi kelompok difabel secara berkelanjutan.

Faktor lain yang turut mendukung keberhasilan kegiatan ini adalah penggunaan media komunikasi daring seperti WhatsApp Group dalam proses monitoring. Pendampingan jarak jauh memungkinkan peserta untuk memperoleh arahan secara real-time dan menyelesaikan hambatan teknis yang muncul selama perawatan tanaman. Pendekatan ini relevan dengan praktik pemberdayaan modern yang memanfaatkan teknologi komunikasi sederhana untuk mendukung keberlanjutan program, terutama ketika sumber daya pengabdian dan jarak geografis menjadi tantangan.

Secara keseluruhan, kegiatan pembinaan hidroponik berbasis greenhouse berhasil meningkatkan kapasitas teknis, rasa percaya diri, serta potensi ekonomi peserta difabel. Keberhasilan ini menunjukkan bahwa teknologi hidroponik merupakan alternatif usaha yang layak bagi komunitas yang memiliki keterbatasan akses terhadap lapangan pekerjaan formal. Integrasi antara pelatihan teknis, kerja kolaboratif, dan dukungan sosial dari instansi terkait dapat menjadi model pemberdayaan berkelanjutan bagi komunitas difabel di daerah lain.

5. Conclusion

Kegiatan pendampingan penanaman dan budidaya sayuran melalui greenhouse hidroponik bagi komunitas difabel di Kabupaten Indragiri Hulu berhasil meningkatkan pengetahuan, keterampilan teknis, serta motivasi kewirausahaan peserta. Melalui pendekatan Participatory Action Research (PAR), peserta terlibat secara aktif pada seluruh tahapan mulai dari sosialisasi, pembangunan greenhouse, penyemaian, pemindahan bibit, hingga perawatan tanaman. Keterlibatan menyeluruh ini mendorong peningkatan kapasitas individu dan memperkuat rasa percaya diri peserta dalam mengelola sistem hidroponik secara mandiri.

Hasil pre–post test menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada indikator pengetahuan hidroponik, kemampuan teknis penyemaian, pengukuran nutrisi, perawatan tanaman, hingga keterampilan pengemasan produk. Keberhasilan panen

yang diperoleh serta pelatihan pengemasan memberikan peluang ekonomi baru bagi peserta, terutama dengan potensi pemasaran produk hidroponik ke minimarket atau toko ritel lokal. Hal ini menunjukkan bahwa hidroponik tidak hanya berfungsi sebagai media pembelajaran, tetapi juga sebagai sarana pemberdayaan ekonomi yang inklusif bagi penyandang disabilitas.

Secara keseluruhan, program ini membuktikan bahwa teknologi hidroponik dapat menjadi alternatif usaha produktif yang sesuai bagi komunitas difabel, terutama ketika didukung oleh pendampingan intensif, kolaborasi komunitas, serta akses terhadap informasi pemasaran. Ke depan, kegiatan serupa perlu diperluas dengan pendampingan berkelanjutan pada aspek manajemen usaha, pemasaran digital, dan jejaring kemitraan agar kemandirian ekonomi peserta dapat terjaga dan berkembang.

Daftar Pustaka

- Astuti, C. C., Nurmalasari, I. R., & Hasanah, F. N. (2021). Pelatihan penanaman kangkung hidroponik bagi masyarakat terdampak Covid-19. *Community Empowerment*, 6(6), 926–934. <https://doi.org/10.31603/ce.4568>
- Baraskar, P. T., Khatri, V., Kolhe, P., Katyarmal, M., & Khedekar, S. (2025). AI-powered automated hydroponic system for smart agriculture. *MethodsX*, 15, 103579. <https://doi.org/10.1016/j.mex.2025.103579>
- Basit, A., & Widiastuti, T. (2019). Model pemberdayaan dan kemandirian ekonomi di pondok pesantren. *Jurnal Ekonomi Syariah Teori dan Terapan*, 6(4), 801–818. <https://doi.org/10.20473/vol6iss20194pp801-818>
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2011). *The Sage handbook of qualitative research*. Sage.
- Edi Tando. (2019). Pemanfaatan teknologi greenhouse dan hidroponik sebagai solusi menghadapi perubahan iklim dalam budidaya tanaman hortikultura. *Buana Sains*, 19(1), 91–102. <https://doi.org/10.33366/bs.v19i1.1530>
- Fadhil, M. K., & Darmawan, M. R. (2024). Pemberdayaan Petani Desa Pakusari melalui Pembuatan Pupuk Organik untuk Meningkatkan Produktivitas Pertanian. *Room of Civil Society Development*, 3(6), 211–222. <https://doi.org/10.59110/rcsd.457>
- Kholis, A., Maipita, I., Fitriawaty, Herkules, Sagala, G. H., & Prayogo, R. R. (2022). Feasibility study of hydroponics as a home industry. *Proceedings of the 2nd International Conference of Strategic Issues on Economics, Business and Education (ICoSIEBE 2021)*, 204, 109–112. <https://doi.org/10.2991/aebmr.k.220104.016>
- Latuconsina, Z. (2014). Afirmasi kebijakan pemerintah dalam fasilitasi kerja bagi penyandang disabilitas. *Pandecta Research Law Journal*, 9(2), 207–215. <https://doi.org/10.15294/pandecta.v9i2.3445>
- Mamun, A. Al, Naznen, F., Jingzu, G., & Yang, Q. (2023). Predicting the intention and adoption of hydroponic farming among Chinese urbanites. *Heliyon*, 9(3), e14420. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e14420>
- Marlina, S., Hastuti, H., & Fatmayanti, A. (2024). Sosialisasi Peningkatan Pendapatan Petani Melalui Inovasi Pengolahan Hasil Tani dan Digitalisasi Pemasaran. *Room of Civil Society Development*, 3(6), 247–259. <https://doi.org/10.59110/rcsd.440>
- Olubanjo, O. O., Adaramola, O. D., Alade, A. E., & Azubuike, C. J. (2022). Development of drip flow technique hydroponic in growing cucumber. *Sustainable Agriculture Research*, 11(2), 67. <https://doi.org/10.5539/sar.v11n2p67>

- Pambudi, Y. S., Gunawan, R. I., Lolo, E. U., Sudaryantiningih, C., Krismani, A. Y., Widiyanto, Banoet, M. Y., Amah, V. T., Jama, J. T., & Ngalung, A. D. (2022). Hydroponic training as an effort to improve food security, community economy, and environmental quality in the city of Surakarta. *Asian Journal of Community Services*, 1(5), 251–260. <https://doi.org/10.55927/ajcs.v1i5.1841>
- Rachmawati, N., & Anliza, S. (2022). Community empowerment in knowing sources of natural antioxidants through hydroponic systems. *Kaibon Abhinaya: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(2), 156–162. <https://doi.org/10.30656/ka.v4i2.4291>
- Sharmin, S., Hossan, M. T., & Uddin, M. S. (2025). A review of machine learning approaches for predicting lettuce yield in hydroponic systems. *Smart Agricultural Technology*, 11, 100925. <https://doi.org/10.1016/j.atech.2025.100925>
- Singh, R., Upadhyay, S. K., Diwakar, A., & Sharma, I. (2020). A study on hydroponic farming system of wheat, spinach and sword lily for sustainable development of agriculture. *Bio Science Research Bulletin*, 35(2), 58–63. <https://www.researchgate.net/publication/338422383>
- Susetyo, B. (2006). *Teologi ekonomi: Partisipasi kaum awam dalam pembangunan menuju kemandirian ekonomi*. Averroes Press. <https://books.google.co.id/books?id=keLsAAAAMAAJ>
- Tagle, S., Benozza, H., Pena, R., & Oblea, A. (2018). Development of an indoor hydroponic tower for urban farming. *Ideas and Solutions for Nation-Building*, 22–23(November), 1–7.
- Telaumbanua, M., Purwantana, B., & Sutiarso, L. (2014). Rancangbangun aktuator pengendali iklim mikro di dalam greenhouse untuk pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica rapa var. parachinensis* L.). *Agritech*, 34(2), 213–222. <https://doi.org/10.22146/agritech.9512>

Copyright holder :

©The Author(s)

First publication right :

Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat Membangun Negeri

This article is licensed under:

CC-BY-SA