

Edukasi Pembuatan Pupuk Organik Cair Untuk Budidaya Tanaman Sayuran dengan Sistem Hidroponik Pada Kelompok Perempuan Papua Kreatif

Rizki Al Khairi Barus^{1*}, Nurul Musdalifah², Jefri Sembiring³, Amelia Agustina Limbongan⁴, Abdullah Sarijan⁵, Ling Irba Djaja⁶, Maya Sari Rupang⁷, Johana Anike Mendes⁸, Diana Sri Susanti⁹

^{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9} Program Studi Agroteknologi, Universitas Musamus, Merauke, Indonesia

Article Info

Article history

Received : Oct 17, 2025

Revised : Nov 06, 2025

Accepted : Nov 26, 2025

Abstrak

Kelompok Perempuan Papua Kreatif merupakan kelompok tani di Kelurahan Kuda Mati yang beranggotakan perempuan-perempuan asal Papua, khususnya ibu rumah tangga, dengan fokus kegiatan pada bidang pertanian. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan anggota kelompok dalam pembuatan pupuk organik cair (POC) sebagai alternatif pengganti larutan AB Mix pada budidaya tanaman hidroponik. Permasalahan utama yang dihadapi oleh kelompok sasaran adalah tingginya biaya produksi akibat ketergantungan terhadap penggunaan larutan AB Mix yang relatif mahal. Metode pelaksanaan kegiatan meliputi ceramah, diskusi interaktif, serta demonstrasi praktik langsung di lapangan. Berdasarkan hasil evaluasi menggunakan instrumen pre-test dan post-test terhadap 30 peserta, diperoleh peningkatan tingkat pengetahuan sebesar 86,7%, dengan persentase peserta yang memahami konsep dan manfaat pupuk organik meningkat dari 40% sebelum kegiatan menjadi 93,3% setelah kegiatan. Selain itu, keterampilan peserta dalam pembuatan POC meningkat hingga 90%, yang ditunjukkan melalui kemampuan seluruh peserta dalam menghasilkan produk pupuk organik cair secara mandiri. Luaran kegiatan mencakup: (1) produk pupuk organik cair berbasis bahan lokal seperti daun gamal, daun pepaya, dan limbah dapur; (2) penyusunan modul pelatihan pembuatan POC untuk budidaya hidroponik; serta (3) perubahan perilaku anggota kelompok dalam pemanfaatan limbah organik rumah tangga sebagai bahan baku pupuk dan pengurangan ketergantungan terhadap pupuk anorganik. Kegiatan ini terbukti efektif dalam meningkatkan kapasitas, kemandirian, dan kesadaran lingkungan peserta, sehingga berkontribusi terhadap penguatan ketahanan pangan dan penerapan prinsip pertanian berkelanjutan di tingkat rumah tangga.

Abstract

The Creative Papuan Women's Group is a farming community located in Kuda Mati Village, consisting of Papuan women—primarily housewives—who engage in agricultural activities. This community service program aimed to enhance participants' knowledge and practical skills in producing liquid organic fertilizer (POC) as an alternative to the costly AB Mix solution commonly used in hydroponic cultivation. The main challenge identified was the high production cost resulting from dependence on AB Mix. The implementation methods included lectures, interactive discussions, and hands-on field demonstrations. Evaluation through pre-test and post-test instruments involving 30 participants indicated a substantial improvement in learning outcomes, with an 86.7% increase in knowledge. The proportion of participants who understood the concept and benefits of organic fertilizer rose from 40% before the activity to 93.3% after its completion, while 90% of participants demonstrated mastery of POC production skills, evidenced by their ability to independently produce organic liquid fertilizer. The program outputs comprised: (1) a liquid organic fertilizer product derived from local materials such as gamal leaves, papaya leaves, and kitchen waste; (2) a training module for POC production in hydroponic cultivation; and (3) behavioral transformation among participants in utilizing household organic waste and reducing reliance on inorganic fertilizers. The program effectively enhanced participants' capacity, self-reliance, and environmental awareness, contributing to household food security and the realization of sustainable agricultural practices.

Kata Kunci:

Hidroponik;
Kelompok Perempuan
Papua Kreatif;
Ketahanan Pangan;
Pupuk Organik Cair.

Corresponding Author:

Rizki Al Khairi Barus,



PENDAHULUAN

Peningkatan jumlah penduduk berimplikasi pada meningkatnya kebutuhan pangan, sementara ketersediaan lahan pertanian mengalami penurunan yang signifikan. Sayuran merupakan salah satu komoditas pangan penting yang berperan sebagai sumber serat dan vitamin bagi tubuh. Upaya budidaya pada lahan sempit atau pekarangan menjadi alternatif strategis dalam mengatasi keterbatasan lahan untuk pemenuhan kebutuhan gizi rumah tangga. Selain metode budidaya konvensional, sistem pertanian modern seperti hidroponik dapat diterapkan sebagai solusi inovatif dalam optimalisasi produksi pangan di lahan terbatas (Ilhamdi et al., 2020). Hidroponik merupakan sistem budidaya pertanian yang dilakukan tanpa menggunakan media tanah, melainkan dengan memanfaatkan air sebagai media tumbuh tanaman. Teknologi ini telah menjadi praktik umum dalam dunia pertanian modern karena dinilai efisien dalam mengoptimalkan hasil produksi. Mengingat semakin banyak lahan yang tidak dimanfaatkan untuk kegiatan pertanian, sistem hidroponik hadir sebagai alternatif inovatif untuk memanfaatkan lahan sempit secara produktif dalam kegiatan budidaya tanaman (Roidah Syamsu, 2014).

Sistem pertanian hidroponik tidak memerlukan area lahan yang luas, namun memiliki potensi ekonomi yang signifikan sehingga layak dipertimbangkan sebagai alternatif dalam pengembangan agribisnis. Penerapannya dapat dilakukan pada berbagai ruang terbatas, seperti pekarangan, area sekitar rumah, atap bangunan, maupun lahan sempit lainnya. (Pasambo & Oktavianus, 2025) (Siregar & Novita, 2021). Sistem pertanian hidroponik memiliki banyak keunggulan, menurut Samanhudi dan Harjoko (2015) Sistem hidroponik memiliki sejumlah keunggulan, antara lain efisiensi penggunaan pupuk, peningkatan produktivitas tanaman, kualitas hasil panen yang lebih baik, serta kemampuan untuk membudidayakan beberapa jenis tanaman di luar musim tanam. adalah sayuran daun (selada, kangkung, bayam), tomat, cabai, mentimun, dan tanaman herbal. Selain itu, Saat ini sistem hidroponik juga telah memiliki beberapa model, seperti NFT (*Nutrient Film Technique*), DWC (*Deep Water Culture*), drip system (Marbun et al., 2022)(Wulandari et al., 2022) dan *Wick System* (Rohim, 2022).

Dalam budidaya tanaman Hidroponik hal yang harus diperhatikan adalah sumber hara yang akan digunakan untuk pertumbuhan tanaman budidaya. Pada system hidroponik, sumber hara utama yang digunakan untuk penyedia unsur hara adalah AB Mix. Nutrisi A-B Mix merupakan cairan yang diformulasikan dari berbagai bahan kimia sebagai sumber hara bagi tanaman sehingga tanaman dapat tumbuh secara optimal. AB Mix mengandung unsur hara makro dan mikro yang dikombinasikan secara seimbang untuk memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman (Pohan & Oktoyournal, 2019). Secara umum, AB Mix terdiri dari Pekatan A dan Pekatan B (Hidayanti & Kartika, 2019). Pekatan A terdiri atas kalsium nitrat ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$), besi (Fe), dan senyawa kalium nitrat (KNO_3), sedangkan larutan pekatan B mengandung kalium dihidrogen fosfat (KH_2PO_4), monoamonium fosfat, kalium sulfat (K_2SO_4), Magnesium sulfat, Mangan Sulfat, Tembaga Sulfat, Seng Sulfat, Asam Borat, serta natrium molibdat (Furoidah, 2018). Selain itu, antara kedua pekatan ini dijual secara terpisah. Pekatan ini juga memiliki bentuk cair, padat ataupun Kristal (Rehatta et al., 2023). Akan tetapi, larutan nutrisi AB Mix ini memiliki harga sangat mahal sehingga sering menjadi masalah utama pada petani-petani dalam skala kecil.

Kelompok Perempuan Papua Kreatif adalah kelompok yang terdiri dari Perempuan-perempuan yang berasal dari Kelurahan Kuda Mati Kabupaten Merauke. Kelompok ini sudah sering melakukan budidaya tanaman pertanian khususnya tanaman Hortikultura (pakcoy, sawi dan selada) dengan menggunakan system pertanian Hidroponik. Akan tetapi kendala yang sering dialami pada kelompok ini adalah sulitnya memenuhi kebutuhan unsur hara pada tanaman budidaya yang disebabkan oleh mahalnya harga nutrisi AB Mix (Utami Nugraha & Dinurrohman Susila, 2015) (Pasambo dan Oktavianus, 2025). Beberapa alternatif solusi yang dapat diterapkan untuk mengatasi permasalahan tersebut antara lain dengan meracik nutrisi AB Mix secara mandiri dengan memanfaatkan pupuk cair organik hasil

fermentasi limbah organik seperti kotoran ternak atau sisa sayuran sebagai substitusi sebagian nutrisi anorganik, (Ilhamdi et al., 2020)(Kemala et al., 2022). Pupuk Organik Cair (POC) merupakan Pupuk organik yang berasal dari tumbuhan mati, kotoran hewan dan limbah organik lainnya yang telah melalui proses rekayasa yang kandungan unsur haranya lebih dari satu unsur (Abdullah & Andres, 2021), selain itu pupuk organik cair juga sangat bagus digunakan untuk tanaman hortikultura (Zahroh et al., 2018). Melalui penerapan inovasi dan peningkatan efisiensi, biaya penggunaan nutrisi pada sistem hidroponik dapat diminimalkan, sehingga metode pertanian modern ini tetap mampu menghasilkan produksi yang optimal serta memberikan keuntungan secara ekonomis. Tujuan dari pengabdian ini adalah memberikan Solusi alternatif pencampuran AB Mix dengan POC lainnya.

METODE

Waktu dan Tempat Kegiatan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan pada Kelompok Perempuan Papua Kreatif yang berlokasi di Kelurahan Kuda Mati, Kabupaten Merauke, Provinsi Papua Selatan. Pelaksanaan kegiatan berlangsung selama dua bulan, yaitu Agustus hingga September 2025, dengan pembagian waktu sebagai berikut:

1. Minggu pertama bulan Agustus: sosialisasi dan penyampaian materi teoritis.
2. Minggu kedua hingga ketiga bulan Agustus: pelaksanaan bimbingan teknis dan praktik pembuatan pupuk organik cair (POC).
3. Minggu keempat Agustus hingga September: pendampingan fermentasi dan evaluasi hasil.

Peserta dan Kriteria Pemilihan

Jumlah Peserta yang terlibat dalam kegiatan ini sebanyak 30 orang yang merupakan anggota aktif kelompok perempuan papua kreatif.

Kriteria pemilihan peserta ditetapkan berdasarkan :

1. Merupakan anggota kelompok yang aktif dalam kegiatan pertanian atau budidaya hidroponik.
2. Memiliki minat terhadap pengembangan teknologi pertanian yang ramah lingkungan.
3. Bersedia mengikuti seluruh rangkaian kegiatan mulai dari sosialisasi hingga evaluasi akhir.
4. Berdomisili di kelurahan Kuda Mati dan memiliki keterlibatan langsung dalam kegiatan pertanian rumah tangga.

Bahan dan alat

Bahan yang digunakan untuk pembuatan pupuk organik cair berasal dari limbah organik yang mudah didapatkan. Beberapa bahan yang dapat digunakan seperti :

1. Limbah dapur : ampas teh, ampas kopi, kulit telur (kaya akan unsur nitrogen) dan sisa nasi (sebagai sumber energi bagi mikroorganisme selama proses fermentasi)
2. Sisa buah-buahan dan sayuran : kulit pisang, daun papaya (1 kg), daun ubi (1kg), kangkung, kulit buah, daun gamal (1kg).
3. Gula merah/gula aren (250 gram) : sebagai sumber energi untuk mikroba selama proses fermentasi
4. EM4/ Effective Microorganisms 4 (20 ml/kg bahan) : sebagai aktivator dan fermentor yang mempercepat proses penguraian dan dekomposisi bahan organik.
5. Air Kelapa : mengandung hormon alami.
6. Ember (35 cm x 35cm)
7. Penyaring
8. Air (5 Liter)
9. Pisau

Bahan-bahan tersebut di fermentasikan lebih kurang selama 4 minggu supaya bahan-bahan yang digunakan sudah terurai oleh mikroorganisme, sehingga nutrisi lebih mudah diserap oleh tanaman. selama proses fermentasi, bahan diaduk secara berkala setiap dua hari sekali untuk menjaga homogenitas dan mempercepat aktivitas mikroorganisme. Ciri fermentasi yang berhasil ditandai dengan munculnya aroma khas fermentasi yang tidak menyengat serta warna cairan yang berubah menjadi coklat tua. Setelah empat minggu, larutan disaring dan menghasilkan pupuk organik cair (POC) siap pakai.

Prosedur Pelaksanaan

Terdapat 3 metode yang dilakukan selama proses pengabdian dilaksanakan. Metode tersebut berupa :

1. Metode Ceramah : sebagai sarana penyampaian informasi dan transfer pengetahuan kepada masyarakat terkait konsep dasar, manfaat, serta penerapan teknologi atau inovasi yang diperkenalkan. Kegiatan ini bertujuan memberikan landasan teoritis yang komprehensif sebagai dasar bagi masyarakat dalam memahami materi yang akan diaplikasikan pada tahap berikutnya.
2. Diskusi Interaktif : Kegiatan diskusi interaktif dilakukan untuk mendorong partisipasi aktif peserta dalam proses pembelajaran. Melalui sesi tanya jawab dan pertukaran pengalaman, metode ini memungkinkan terjadinya komunikasi dua arah antara tim pelaksana dan masyarakat, sehingga permasalahan serta potensi lokal dapat diidentifikasi secara lebih mendalam.
3. Demonstrasi praktik langsung dilapangan : Tahapan demonstrasi praktik langsung berfokus pada penerapan materi yang telah disampaikan melalui kegiatan praktis di lapangan. Masyarakat diberikan pengetahuan tentang cara pembuatan pupuk organik cair (POC).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sosialisasi tentang Pupuk Organik Cair (POC)

Tahapan sosialisasi dilakukan melalui metode ceramah dan diskusi interaktif yang berfokus pada peningkatan pemahaman peserta mengenai konsep dasar, manfaat, dan penerapan POC dalam budidaya hidroponik. Materi yang disampaikan meliputi:

1. Perbandingan karakteristik dan kandungan nutrisi antara pupuk organik cair dan nutrisi anorganik (AB Mix).
2. Manfaat ekologis dan ekonomis penggunaan POC sebagai alternatif nutrisi tanaman.
3. Kandungan unsur hara makro dan mikro dalam POC serta fungsinya terhadap pertumbuhan tanaman.
4. Potensi pemanfaatan limbah organik rumah tangga sebagai bahan baku pembuatan POC untuk mendukung pertanian berkelanjutan. Proses sosialisasi dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Proses sosialisasi mengenai pupuk organik cair (POC)

Melalui kegiatan sosialisasi ini, peserta memperoleh pengetahuan teoritis yang komprehensif mengenai peran POC dalam mengurangi ketergantungan terhadap input anorganik serta mendukung sistem pertanian ramah lingkungan.

Bimbingan Teknis Terkait Proses Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC)

Setelah dikalukannya sosialisasi pada Masyarakat, maka akan dilanjutkan dengan kegiatan bimbingan teknis. Kegiatan bimbingan teknis (Bimtek) dilaksanakan untuk memberikan pengalaman praktis kepada peserta melalui demonstrasi dan praktik langsung di lapangan, dapat dilihat pada gambar 2. Pada tahapan ini, peserta dilibatkan secara aktif dalam proses pembuatan POC, Aplikasi POC pada system hidroponik (Teknik pengenceran larutan, frekuensi pemberian, serta kombinasi antara POC dan AB Mix), dan pemantauan pertumbuhan tanaman. Berikut adalah cara pembuatan pupuk organik cair (POC) :

1. 1kg Daun papaya, 1kg daun ubi, 1kg daun gamal (Bahan yang mengandung unsur Nitrogen), kulit telur dipotong hingga berukuran kecil dan kemudian dimasukkan kedalam wadah (ember) beserta ampas teh, ampas kopi dan sisa nasi
2. kemudian larutkan $\frac{1}{4}$ gula jawa dengan air, setelah gula jawa larut maka masukkan larutan tersebut kedalam ember beserta dekomposernya (sebanyak 1 botol).
3. Selanjutnya ember ditutup rapat, dan lakukan pengecekan dan pengadukan bahan sebanyak 2 hari sekali.
4. Tunggu selama 4 minggu, selanjutnya bahan disaring dan siap digunakan.



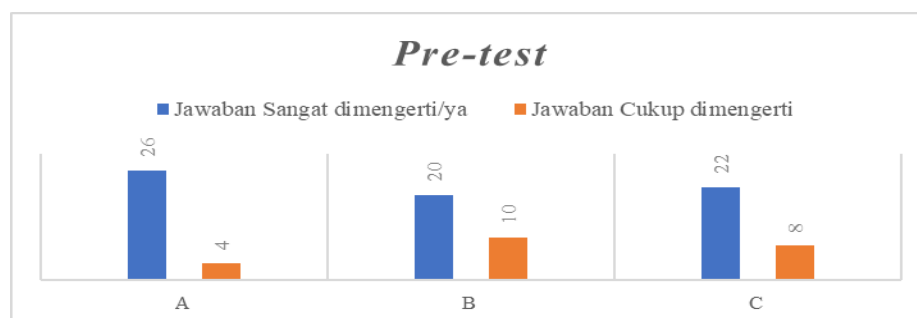
Gambar 2. Proses Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC)

Pada kegiatan ini pembuatan pupuk organik cair menggunakan tanaman gamal dan papaya hal ini dikarenakan selain banyak terdapat di wilayah Merauke, tanaman gamal juga merupakan tanaman yang mengandung unsur hara yang sangat tinggi. Hal ini juga selaras dengan pernyataan dari (Razali & Fithria, 2023) yang menyatakan bahwa gamal termasuk kedalam Famili *Leguminosae* yang memiliki kandungan hara esensial yang tinggi. Pernyataan ini juga dikemukakan oleh (Seni et al., 2013) gamal dengan satu tahun diketahui mengandung Nitrogen (N) sebesar 3–6%, Fosfor (P) sebesar 0,31%, Kalium (K) sebesar 0,77%, serta serat kasar berkisar antara 15–30%.

Setelah peserta melaksanakan kegiatan praktik pembuatan pupuk organik cair, kegiatan dilanjutkan dengan pelaksanaan post-test menggunakan instrumen pertanyaan yang sama seperti pada saat pre-test. Banyaknya Masyarakat yang mengikut *pre-test* dan *post-test* sejumlah 30 Orang. Adapun daftar pertanyaan kuesioner yang digunakan dalam evaluasi tersebut adalah sebagai berikut:

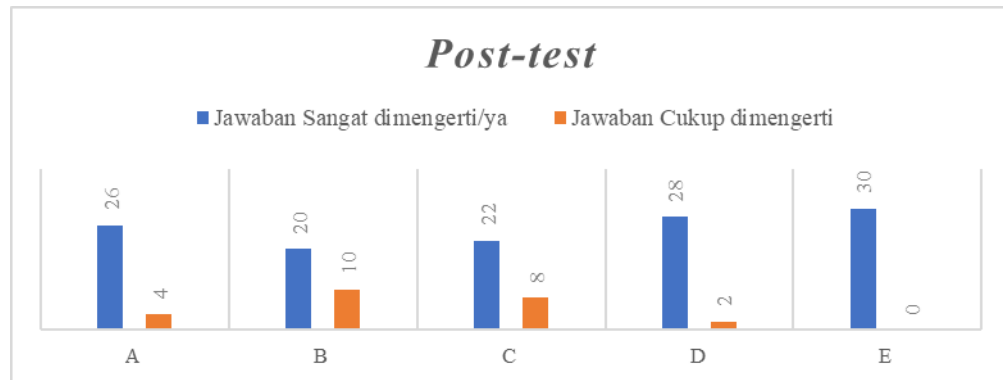
- a. Apakah ibu pernah mendengar tentang pupuk organik?
- b. Apakah ibu tahu tentang kelebihan dari pupuk organik?
- c. Apakah ibu tahu bahan-bahan apa saja yang dapat digunakan sebagai bahan untuk pembuatan pupuk organik?
- d. Apakah penjelasan dapat dimengerti?
- e. Apakah kegiatan pelaksanaan bermanfaat?

Hasil Kusioner sebelum dilakukannya pelaksanaan pengabdian kepada Masyarakat (*pre-test*) tentang pembuatan pupuk organik cair (POC) dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Hasil Kusioner *pre-test*

Hasil Kuiser setelah dilakukannya pelaksanaan pengabdian kepada Masyarakat (*post-test*) tentang pembuatan pupuk organik cair (POC) dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Hasil Kuiser *post-test*

Perbandingan antara hasil *pre-test* dan *post-test* menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan dalam tingkat pengetahuan dan pemahaman peserta terhadap materi pupuk organik setelah mengikuti kegiatan sosialisasi dan pelatihan. Pada tahap *pre-test*, hasil menunjukkan bahwa sebagian besar peserta belum memahami konsep dasar, manfaat, maupun bahan pembuatan pupuk organik. Hal ini terlihat dari rendahnya jumlah responden yang menjawab *ya* pada ketiga pertanyaan utama. Namun, setelah kegiatan pelatihan dilaksanakan, hasil *post-test* menunjukkan perubahan yang sangat positif. Sebanyak 26 responden menyatakan sangat memahami tentang pupuk organik,

Perbandingan ini menunjukkan adanya peningkatan pemahaman peserta secara nyata. Jika pada awalnya mayoritas peserta belum memahami materi, setelah kegiatan dilaksanakan, hampir seluruh peserta telah memiliki pemahaman yang baik hingga sangat baik terhadap topik yang disampaikan. Hal ini membuktikan bahwa metode sosialisasi dan pelatihan yang digunakan berjalan efektif dan tepat sasaran dalam meningkatkan pengetahuan masyarakat. Secara keseluruhan, hasil evaluasi *pre-test* dan *post-test* menunjukkan bahwa kegiatan yang dilaksanakan berhasil mencapai tujuannya, yaitu meningkatkan wawasan dan kesadaran peserta mengenai pentingnya penggunaan pupuk organik sebagai alternatif ramah lingkungan untuk mendukung pertanian berkelanjutan.

KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilaksanakan bersama Kelompok Perempuan Papua Kreatif memberikan dampak positif dan signifikan terhadap peningkatan kapasitas pengetahuan, keterampilan, dan kesadaran peserta mengenai pentingnya pemanfaatan bahan organik lokal sebagai alternatif nutrisi tanaman pada sistem hidroponik. Penerapan metode ceramah, diskusi interaktif, dan demonstrasi praktik langsung terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman dan kemampuan peserta. Berdasarkan hasil evaluasi, terjadi peningkatan pengetahuan sebesar 86,7% dan keterampilan praktis sebesar 90%, yang menunjukkan keberhasilan program dalam mentransfer pengetahuan secara aplikatif dan berkelanjutan. Rencana tindak lanjut, kegiatan ini akan dilanjutkan melalui program pendampingan berkelanjutan yang berfokus pada peningkatan kualitas dan efektivitas POC, penerapan uji coba pada berbagai jenis tanaman hortikultura. Upaya ini diharapkan dapat memperkuat ketahanan pangan keluarga sekaligus mendukung pemberdayaan ekonomi perempuan di wilayah Papua Selatan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih Rektor Universitas Musamus dan Dekan Fakultas Pertanian Universitas Musamus. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Pemerintah Kelurahan Kuda Mati dan Kelompok Tani Perempuan Papua Kreatif atas kerjasamanya sehingga pengabdian ini bisa terlaksana dengan baik.

Referensi

- Abdullah, A., & Andres, J. (2021). Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Tanaman Selada (*Lactuca Sativa* L) Secara Hidroponik. *Jurnal PENDAS: Pendidikan Dasar*, 3(1), 21–27.
- Furoidah, N. (2018). Efektivitas penggunaan ab mix terhadap pertumbuhan beberapa varietas sawi (*Brassica* sp.). *Prosiding Seminar Nasional UNS*, 2(1), 239–246.
- Hidayanti, L., & Kartika, T. (2019). Pengaruh Nutrisi AB Mix Terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L.) secara Hidroponik. *Sainmatika: Jurnal Ilmiah Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 16(2), 166. <https://doi.org/10.31851/sainmatika.v16i2.3214>
- Ilhamdi, M. L., Khairuddin, K., & Zubair, M. (2020). Pelatihan penggunaan pupuk organik cair (POC) sebagai alternatif pengganti larutan nutrisi AB mix pada pertanian sistem hidroponik di BON Farm Narmada. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Sains Indonesia (Indonesian Journal Of Science Community Services)*, 2(1), 11–15.
- Kemala, N., Mulyani, M., & Falah, A. A. (2022). Perbandingan Struktur Biaya dan Pendapatan Usahatani Sawi Pakcoy (*Brassica chinensis* L.) Metode Hidroponik dan Konvensional di Kota Jambi. *Jurnal MeA (Media Agribisnis)*, 7(2), 77–88.
- Marbun, N., Mayari, F. A., Fitriah, F., Novani, S., Adlini, M. N., & Khairuna, K. (2022). Hidroponik Dan Aquaponik Sederhana: Solusi Budidaya Sayur Di Lahan Terbatas Dalam Skala Rumah Tangga. *Martabe: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(8), 2834–2843.
- Pasambo, P. E., & Oktavianus. (2025). Pengaruh Perbandingan Ab Mix Dan Pupuk Organik Cair Air Leri Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Paprika (*Capsicum Annum* L.) Dengan Sistem Hidroponik. *Journal of Innovation Research and Knowledge*, 4(11), 8499–8504.
- Pohan, S. A., & Oktojournal, O. (2019). Pengaruh Konsentrasi Nutrisi A-B Mix Terhadap Pertumbuhan Caisim Secara Hidroponik (Drip system). *Lumbung*, 18(1), 20–32. <https://doi.org/10.32530/lumbung.v18i1.179>
- Razali, I., & Fithria, D. (2023). Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Ekstrak Daun Gamal (*Gliricidia sepium*) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir.) The Effect of Liquid Organic Fertilizer Fertilizer Gamal (*Gliricidia sepium*) Leave Extract on The Growth of La. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 19(1), 25–27.
- Rehatta, H., Lawalata, I. J., & Hiwy, A. (2023). Pengaruh pemberian konsentrasi nutrisi AB Mix dan media tanam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau (*brassica rapa*) dengan sistem hidroponik. *Jurnal AGROLOGIA*, 12(1), 36–43.
- Rohim, A. N. (2022). Program Metroponik: Edukasi Hidroponik Berbasis Vokasional dalam Pembentukan Jiwa Wirausaha Santri Pondok Madania Yogyakarta. *Warta LPM*, 25(2), 175–186. <https://doi.org/10.23917/warta.v25i2.643>
- Roidah Syamsu, I. (2014). Pemanfaatan Lahan Dengan Menggunakan Sistem Hidroponik - Penelusuran Google. *Jurnal Universitas Tulungagung BONOROWO*, 1(2), 43–50. https://www.google.com/search?safe=strict&sxsrf=ALeKkoo6rdIsPX-1phbv9pgjQm4O23_aAQ%3A1602555074076&ei=wgyFX8GIBIDTz7sPu9OGqAI&q=Pemanfaatan+Lahan+Dengan+Menggunakan+Sistem+Hidroponik&oq=Pemanfaatan+Lahan+Dengan+Menggunakan+Sistem+Hidroponik&gs_lcp=CgZwc3k
- Seni, I. A. Y., Atmaja, I. W. D., & Sutari, N. W. S. (2013). Analisis Kualitas Larutan Mol (Mikoorganisme Lokal) Berbasis Daun Gamal (*Gliricidia Sepium*). *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 2(2), 135–144. <http://ojs.unud.ac.id/index.php/JAT>
- Siregar, M. H. F., & Novita. (2021). Sosialisasi Budidaya Sistem Tanam Hidroponik dan Vertikultur. *Pengabdian Masyarakat*, 3(1), 113–117.
- Utami Nugraha, R., & Dinurrohman Susila, A. (2015). Sumber Sebagai Hara Pengganti AB mix pada Budidaya Sayuran Daun Secara Hidroponik. *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 6(1), 11–19. <https://doi.org/10.29244/jhi.6.1.11-19>
- Wulandari, R., Fifintari, F. R., & Buddhisatyanini, T. (2022). Empowerment of urban communities in utilizing small courtyards with hydroponic technology. *Community Empowerment*, 7(8), 1294–1303.
- Zahroh, F., Kusrinah, K., & Setyawati, S. M. (2018). Perbandingan Variasi Konsentrasi Pupuk Organik Cair dari Limbah Ikan Terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.). *Al-Hayat: Journal of Biology and Applied Biology*, 1(1), 50. <https://doi.org/10.21580/ah.vii.2687>