

Seminar Nasional Pengabdian dan CSR Ke-4
Fakultas Pertanian
Universitas Sebelas Maret, Surakarta
Tahun 2024

“Sinergi Pengembangan Partisipasi Masyarakat dan Hilirisasi Pertanian dalam Mewujudkan Ketahanan Pangan dan Pelestarian Lingkungan”

Pemanfaatan Lahan Pekarangan untuk Budidaya Tanaman Hortikultura secara Hidroponik di Desa Bangsri, Karangpandan, Karanganyar

Muji Rahayu*, Samanhudi, Ahmad Yunus, Edi Purwanto, Djoko Purnomo, Retna Bandriyati Arniputri, Andriyana Setyawati, Gani Cahyo Handoyo, Iswahyudi, Fitria Roviqowati dan Joko Prihanto

Prodi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta

*Corresponding author: mujirahayu@staff.uns.ac.id

Abstrak

Kebutuhan produk hortikultura, terutama sayuran relatif cukup banyak. Ketersediaan lahan yang terbatas menuntut upaya untuk penerapan teknologi yang efisien dalam penggunaan lahan. Hidroponik merupakan metode penanaman yang dapat digunakan terutama di lahan terbatas. Teknik hidroponik memungkinkan mengoptimalkan lahan kecil karena dapat ditanam secara vertikal atau memanfaatkan pekarangan yang sempit. Pada hidroponik skala rumah, bisa digunakan hidroponik sederhana. Beberapa teknik yang dapat digunakan adalah sistem *wick*, DFT, NFT, substrat atau pengembangan lainnya. Manfaat hidroponik adalah menghemat air dan nutrisi, tidak membutuhkan tanah, dan menggunakan sedikit pestisida, sehingga sayuran yang dihasilkan lebih bersih dan sehat. Pengetahuan masyarakat tentang menanam sayuran hidroponik masih sangat terbatas sehingga diperlukan sosialisasi. Pengabdian ini dilaksanakan di Desa Bangsri, Kecamatan Karangpandan, Kabupaten Karanganyar yang direncanakan akan dilaksanakan pada tahun 2024. Pengabdian masyarakat ini memilih mitra yaitu kelompok Wanita Tani “Ngudi Mulyo” yang dipimpin oleh Ibu Suripti. Pelaksanaan program pengabdian masyarakat ini dilakukan dalam beberapa tahapan, meliputi persiapan, pelaksanaan (penyuluhan/pelatihan), monitoring dan evaluasi. Dengan adanya kegiatan pengabdian ini diharapkan masyarakat dapat memahami teknik hidroponik, serta secara mandiri dapat memenuhi kebutuhan pangan yang bersih dan sehat, khususnya sayuran. Untuk jangka panjang masyarakat dapat mandiri secara pangan bahkan secara ekonomi. Dengan menggalakkan pertanian sayuran hidroponik, masyarakat dapat secara mandiri memenuhi kebutuhan pangan yang bersih dan sehat, khususnya sayuran.

Kata kunci: **hidroponik, hortikultura, pekarangan, sayuran**

Pendahuluan

Desa Bangsri merupakan salah satu desa yang terletak di Kabupaten Karanganyar, tepatnya di Kecamatan Karangpandan. Desa Bangsri memiliki luas wilayah 416,87 Ha, ketinggian rata-rata 450 mdpl, tanah sawah 195 ha, tanah kering 188,58 ha, dengan jumlah penduduk 5014 jiwa (BPS Karanganyar, 2020). Jarak pemukiman di Desa Bangsri tidak terlalu padat sehingga warga masih memiliki pekarangan kosong yang masih belum dimanfaatkan secara maksimal. Lahan terbuka yang berada disekitar rumah adalah pekarangan (Suharyono E dan Prayitno RS, 2022). Pekarangan rumah dapat dimanfaatkan dengan menanam tanaman produktif seperti tanaman hias, buah, sayuran, rempah-rempah dan obat-obatan. Lahan pekarangan di Desa Bangsri masih dapat dimanfaatkan salah satunya dengan menggunakan teknik budidaya secara hidroponik. Hidroponik berasal dari Bahasa Yunani yaitu “*hydro*”

yang berarti air dan “*ponus*” yang berarti daya, oleh karenanya hidroponik merupakan pemberdayaan air sebagai dasar pertumbuhan dan perkembangan tanaman serta memiliki peran pada proses fisiologi tanaman. Teknik budidaya dengan hidroponik menawarkan solusi budidaya yang lebih hemat biaya dibandingkan metode konvensional, terutama disebabkan oleh biaya pupuk hidroponik yang lebih rendah (Nugroho WA et al., 2024).

Hidroponik tidak menggunakan media tanah dalam proses budidayanya. Nutrisi dipasok dari luar, baik menggunakan pupuk organik cair (POC) maupun sintetis yaitu AB mix yang dicampurkan pada media (Zulfakri dan Defrian A, 2023). Hidroponik memiliki keunggulan yaitu tidak membutuhkan tanah karena air digunakan sebagai medium utamanya (Setiawan A, 2019). Hemat air, karena air akan tersirkulasi. Lebih bersih dan steril karena tidak ada tanah yang berceceran. Bebas dari hama pengganggu tanaman yang sering muncul dari tanah. Cocok diterapkan di lahan sempit atau terbatas karena tidak memerlukan pot besar atau tanah yang luas. Memiliki kandungan gizi yang lebih tinggi dan lebih sehat karena tidak menggunakan pestisida sintetis. Hasilnya bisa dipanen kapan saja dan mudah diambil. Tanaman bisa tumbuh lebih cepat, jika diawasi dan dikelola dengan tepat.

Berdasarkan salah satu misi pemerintahan Desa Bangsri yaitu peningkatan perekonomian masyarakat melalui pendampingan berupa penyuluhan khusus kepada UKM, wiraswasta dan petani maka pengabdian di Desa Bangsri ini dipilih teknik hidroponik untuk memanfaatkan pekarangan warga. Pemanfaatan pekarangan ini sebagai salah satu upaya meningkatkan ekonomi masyarakat Desa Bangsri. Kegiatan pengabdian yang dilakukan yaitu dengan memberikan pengetahuan dan praktik membuat sistem hidroponik, maka masyarakat Desa Bangsri diharapkan bisa menanam kebutuhan sehari-hari seperti tanaman sayur, sehingga dapat menghemat biaya untuk membeli kebutuhan.

Metode Pelaksanaan Pengabdian

Pengabdian ini telah dilaksanakan di Desa Bangsri, Karangpandan, Karanganyar. Pengabdian masyarakat ini memilih mitra yaitu Kelompok Wanita Tani (KWT) “Ngudi Mulyo” yang dipimpin oleh Ibu Surti. Peserta yang hadir sebanyak 40 orang. Pelaksanaan program pengabdian masyarakat ini dilakukan dalam beberapa tahapan, meliputi persiapan, pelaksanaan dan monitoring.

Tahap Persiapan

1. Koodinasi dan penandatanganan pernyataan kesediaan sebagai mitra kegiatan kepada KWT “Ngudi Mulyo” Desa Bangsri, Karangpandan, Karanganyar.
2. Persiapan Pelatihan. Persiapan pelatihan meliputi perijinan tempat pelatihan, kesepakatan waktu pelaksanaan pelatihan, survei lokasi, persiapan transportasi dan akomodasi lainnya.
3. Persiapan Peralatan Pelatihan. Persiapan peralatan pelatihan meliputi pembuatan materi penyuluhan, bahan dan pembuatan instalasi hidroponik sederhana, bibit dan sebagainya.

Tahap Pelaksanaan

Pelaksanaan program pengabdian sosialisasi budidaya sayuran secara hidroponik ini dilakukan melalui pelatihan di salah satu rumah lokasi mitra yang telah disepakati sebelumnya. Anggota kelompok diberikan edukasi tentang sejarah hidroponik, kelebihan hidroponik, jenis dan sistem hidroponik, alat yang digunakan dalam budidaya, tanaman yang

dapat ditanam dengan teknik hidroponik, nutrisi, serta cara persemaian dan perawatan hingga panen, berdasarkan hasil penelitian. Kemudian dilakukan transfer ilmu melalui praktik menanam sayuran melalui hidroponik sederhana dan instalasi DFT di lahan KWT “Ngudi Mulyo”. Dilakukan pula pemberian kenang-kenangan berupa instalasi hidroponik DFT kepada KWT “Ngudi Mulyo” Desa Bangsri, Kecamatan Karangpandan, Kabupaten Karanganyar.

Hasil dan Pembahasan

a. Survei dan Koordinasi

Kegiatan pengabdian masyarakat di KWT “Ngudi Mulyo” Desa Bangsri, Kecamatan Karangpandan, Kabupaten Karanganyar diawali dengan berkoordinasi dengan pihak pemerintahan desa mengenai perizinan pelaksanaan kegiatan kemudian dilanjutkan melakukan koordinasi dengan ketua KWT “Ngudi Mulyo” berkaitan dengan pelaksanaan program pengabdian masyarakat (Gambar 1). Pertemuan tersebut dilakukan untuk memberikan gambaran tentang kegiatan yang akan dilakukan oleh tim pengabdian masyarakat. Selanjutnya, dipaparkan tahapan-tahapan yang dilakukan dalam kegiatan pengabdian ini.



Gambar 1. Koordinasi dan survei pelaksanaan pengabdian masyarakat serta penentuan lokasi instalasi hidroponik dengan ketua KWT “Ngudi Mulyo” Desa Bangsri, Kecamatan Karangpandan, Kabupaten Karanganyar

b. Sosialisasi dan Penyuluhan

Pengabdian dilaksanakan di rumah Bapak Sukisno selaku ketua RT setempat. Pengabdian ini dilaksanakan di Desa Bangsri, Kecamatan Karangpandan, Kabupaten Karanganyar pada tanggal 19 Juni 2024, pukul 13.00 WIB. Pengabdian masyarakat dengan mitra Kelompok Wanita Tani “Ngudi Mulyo” yang dipimpin oleh Ibu Supti. Pengabdian ini menggunakan metode diskriptif. Acara dimulai dengan sambutan oleh Ketua KWT “Ngudi Mulyo”, dilanjutkan sambutan Kepala Desa Bangsri bapak Bambang Sri Sukowati, kemudian dilanjutkan sambutan oleh Ketua Grup Riset Dr. Ir. Muji Rahayu, S.P.,M.P. Sosialisasi ini dihadiri 40 peserta yang terdiri dari pengurus KWT “Ngudi Mulyo”, anggota kelompok tani, mahasiswa, kepala desa, ketua RT dan RW.

Kegiatan dilakukan dua sesi, yaitu sesi pertama pemaparan materi tentang pengertian hidroponik, jenis-jenis hidroponik, fungsi media tanam pada sistem hidroponik, jenis-jenis media tanam yang dapat digunakan serta berbagai macam alternatif instalasi hidroponik oleh

Ir. Retna Bandriyati Arniputri, MS. Sebelumnya telah dilakukan pre-test untuk mengetahui pengetahuan peserta hidroponik sederhana dan instalasi DFT. Diberikan penjelasan secara rinci cara membuat instalasi hidroponik sederhana, yang menggunakan peralatan yang dibeli secara komersial ataupun menggunakan barang bekas seperti botol air mineral yang disesuaikan dengan kondisi masyarakat desa Bangsri (Gambar 2).



Gambar 2. Sosialisasi dan penyuluhan budidaya tanaman hortikultura secara hidroponik

c. Praktik Budidaya Sayuran secara Hidroponik

Kegiatan selanjutnya yaitu praktik menyemai sayuran hidroponik, menyiapkan nutrisi AB mix dan pindah tanam yang dipandu oleh Jajang Hawari R, S.P yang merupakan pengelola Sebelas Maret Hidroponik FP UNS, serta dibantu oleh beberapa mahasiswa Agroteknologi FP UNS (Gambar 3). Praktik ini melakukan beberapa hal, seperti menyiapkan campuran nutrisi AB. Campuran nutrisi AB terdiri dari dua bagian utama, bagian A dan bagian B. Setiap bagian mengandung campuran mikro dan makro nutrisi yang diperlukan tanaman. Untuk memenuhi kebutuhan tanaman, diperlukan pengenceran dan menentukan perbandingan yang tepat antara bagian A dan B. Perbandingan biasanya adalah satu banding satu, atau disesuaikan sesuai dengan jenis tanaman dan tahap pertumbuhannya. Menurut Purba dan Padhilah (2021) pemberian nutrisi akan lebih efisien jika nutrisi yang diberikan jumlahnya sesuai dengan kebutuhan tanaman. Konsentrasi nutrisi AB Mix dan jenis media tanam mempengaruhi hasil tanaman pakcoy (Darmawan MR., et al 2023). Bagian A dan B harus dicampur dengan air secukupnya dalam wadah. Larutan diaduk dengan baik sehingga nutrisi dapat larut dengan sempurna. Penelitian yang dilakukan oleh Woznicki et al (2023) menyatakan bahwa sumber nutrisi AB Mix berpengaruh nyata terhadap parameter pertumbuhan tanaman seperti tinggi tanaman, luas daun, dan berat kering akar. Nutrisi yang digunakan bisa berasal dari sumber lain seperti penelitian yang dilakukan oleh Bidara IS (2024) yang menyatakan bahwa proporsi NPK untuk substitusi AB Mix tepat hingga 75% pada operasi hidroponik budidaya sawi.

Pengaturan pH dilakukan dengan melihat pH larutan nutrisi setelah dicampur. pH yang ideal untuk kebanyakan tanaman hidroponik adalah antara 5,5 - 6,5, pH dapat diatur dengan menambahkan pH lebih tinggi atau lebih rendah, sesuai dengan kebutuhan. Penyesuaian EC (Konduktivitas Listrik) memeriksa EC larutan nutrisi bermanfaat untuk memastikan konsentrasi nutrisi yang sesuai dengan kebutuhan tanaman pada fase pertumbuhan tertentu. EC yang direkomendasikan berbeda-beda tergantung pada jenis tanaman dan tahap pertumbuhannya. pH dan EC larutan nutrisi memainkan peran penting dalam teknik ini yang secara langsung mempengaruhi respon tanaman (Apung AT et al., 2023).

Memilih media tanam yang tepat untuk sistem hidroponik yang digunakan, media dapat berupa kerikil, *rockwool*, atau jenis media lain yang sesuai. Kombinasi unsur hara dan media tanam yang baik dapat menghasilkan kinerja luar biasa dalam meningkatkan pertumbuhan dan sifat fisiologis tanaman pak choi (Muslimah Y et al, 2024). *Rockwool* digunakan sebagai media tanam dalam pengabdian ini. Selanjutnya adalah kegiatan pindah tanam dimana bibit yang telah disiapkan yaitu, bibit yang memiliki akar tanaman tidak terlalu panjang serta sehat. Bibit dimasukkan dengan hati-hati ke dalam media tanam yang telah disiapkan, serta memastikan akar terselimuti. Media yang baik dengan nutrisi penting, garam organik penting, dan keseimbangan konsentrasi ionik, konduktivitas, dan pH, sangat penting untuk budidaya hidroponik (Akanksha A dan Ashwani M, 2023). Lebih lanjut Solis ES (2023) menyatakan bahwa penggunaan media tanam organik (sekam padi, kascing, serbuk gergaji, sabut kelapa) mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil yang baik.



Gambar 3. Praktik penyemaian sayuran hidroponik, menyiapkan nutrisi AB mix dan menanam sayuran hidroponik. (a) persiapan media yang akan digunakan yaitu *rockwool*. (b) pembuatan larutan nutrisi AB mix. (c, d) bibit tanaman sayuran yang akan digunakan sebagai bahan tanam.

Selain materi pelatihan, Riset Group memberikan instalasi hidroponik, benih, dan nutrisi kepada KWT “Ngudi Mulyo” (Gambar 4), yang secara simbolis diserahkan Ketua Group Riset kepada Ketua KWT Tani Mulyo. Sebelum acara selesai diberikan post-test untuk

mengetahui pengetahuan peserta sebelum dan sesudah acara. Evaluasi post test menunjukkan peningkatan signifikan dalam pengetahuan peserta tentang prinsip-prinsip dasar hidroponik. Peserta dapat mengidentifikasi jenis nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman hidroponik dan menerapkan cara-cara untuk mempertahankan kestabilan pH dalam larutan nutrisi. Dengan demikian dapat diketahui sejauh mana manfaat dari pengabdian yang telah dilakukan.



Gambar 4. (a) Instalasi hidroponik yang telah dibuat dan diserahkan pada KWT “Ngudi Mulyo”; (b) Praktik penanaman sayuran secara hidroponik

Dalam kegiatan pengabdian masyarakat, peserta merespons positif terhadap kegiatan ini dengan antusiasme yang tinggi dalam mempelajari teknik hidroponik. Pengabdian masyarakat ini diharapkan dapat meningkatkan pemahaman tentang cara merawat tanaman tanpa menggunakan tanah, serta peningkatan motivasi untuk memulai kegiatan berkebun di pekarangan rumah. Budidaya hidroponik di pekarangan dapat mengurangi penggunaan air secara signifikan dibandingkan dengan budidaya konvensional. Gayatri & Mahyuni (2021) menyatakan bahwa sistem budidaya secara hidroponik merupakan alternatif bertanam tanpa media tanah. Tanaman yang dihasilkan dari metode hidroponik cenderung lebih bersih dari tanah dan bebas dari pestisida kimia, memberikan manfaat kesehatan yang lebih besar bagi masyarakat. Risiko kontaminasi dalam sistem hidroponik dapat diminimalkan dengan mengontrol interaksi mikrobiota, serta mematuhi prosedur fitosanitasi dan praktik kebersihan pekerja yang ketat (Sela SS et al., 2023). Pelatihan hidroponik tidak hanya memberdayakan masyarakat untuk memanfaatkan lahan pekarangan secara optimal tetapi juga meningkatkan rasa memiliki terhadap lingkungan sekitar. Secara ekonomis, praktik hidroponik memiliki potensi untuk meningkatkan pendapatan rumah tangga melalui penjualan hasil pertanian lokal.



Gambar 5. (a) Soal pre-test, (b) Soal post-test

Pre-test digunakan untuk mengukur pengetahuan awal peserta, sedangkan post-test digunakan untuk mengukur peningkatan pemahaman terhadap pelatihan yang diberikan. Evaluasi terhadap hasil post-test menunjukkan bahwa pengetahuan dan kemampuan peserta meningkat dengan ditunjukkan nilai yang diperoleh lebih tinggi dibandingkan dengan nilai pre-test. Hal ini menunjukkan bahwa peserta pengabdian mampu menyerap dan menerima materi yang disampaikan dengan baik. Dapat disimpulkan bahwa tujuan dari diadakannya post-test ini sebagai salah satu indikator pengabdian yang dilakukan berhasil sesuai dengan target yang telah ditetapkan.

Monitoring dan Evaluasi

Pendampingan terus dilakukan baik melalui seluler atau secara langsung. Dari hasil monitoring terdapat beberapa kendala diantaranya adalah alat yang digunakan belum familiar bagi anggota KWT sehingga perlu menjelaskan lebih lanjut agar dapat digunakan sesuai dengan yang dibutuhkan. Contoh alat tersebut antara lain pH meter yang mana perlu diberikan penjelasan lanjutan untuk menggunakannya, serta cara membaca hasilnya, sehingga pH dipertahankan sesuai kebutuhan. Alat selanjutnya yang perlu penjelasan lebih adalah cara menggunakan TDS untuk mengukur konsentrasi air, larutan nutrisi yang menjadi media dalam praktik hidroponik. Untuk mengatasi permasalahan tersebut tim HGR memberikan tutorial cara menggunakan kedua alat tersebut dengan menuliskan tahapan-tahapannya sehingga jika ada kendala dikemudian hari terkait hal tersebut dapat secara langsung diatasi. Kendala lain yang dihadapi anggota KWT adalah kegiatan persemaian benih, meskipun sudah dilakukan praktik beberapa anggota masih perlu penjelasan ulang, solusi yang diberikan adalah memberikan video saat praktik dilakukan sehingga akan lebih jelas, bisa dilihat berulang-ulang serta mudah diingat. Dari hasil monitoring pasca pelatihan secara

umum kondisi tanaman tidak mengalami deferensiasi hara, tanaman hortikultura yang dibudidayakan masih memenuhi standar tanaman hidroponik. Selada, sawi pagoda dan kailan tumbuh baik serta tidak ada hama serta penyakit pada budidaya hidroponik yang dilakukan. Berdasarkan pengabdian yang dilakukan oleh (Rahayu M et al., 2023) menyatakan bahwa pengecekan instalasi secara berkala, menanam sesuai jadwal, memantau kondisi tanaman, memanen tepat waktu, serta memperhatikan adanya hama penyakit menjadi kunci keberhasilan budidaya secara akuaponik.



Gambar 6. Monitoring dan evaluasi yang dihadiri oleh ketua serta anggota KWT Ngudi Mulyo

Monitoring dan evaluasi kegiatan penyuluhan serta praktik hidroponik adalah langkah penting untuk memastikan efektivitas dan keberhasilan program. Monitoring dilakukan dengan cara observasi langsung maupun dengan chat melalui *whatsapp* untuk mengukur kemajuan kegiatan seperti mampu meningkatkan pengetahuan, mampu mempraktikkan teknik hidroponik serta meningkatkan kualitas hasil panen. Instalasi hidroponik yang diberikan sebanyak 1 instalasi dengan kapasitas 105 lubang tanam. Instalasi ini ditempatkan pada lahan percobaan KWT “Ngudi Mulyo”. Panen hasil hidroponik ini dijual kepada masyarakat sekitar, sehingga keuntungannya dapat digunakan kembali untuk menanam dan merawat produk yang diusahakan. Evaluasi kegiatan dilakukan dengan analisis data yang dikumpulkan selama monitoring untuk menilai tujuan dari program pengabdian ini telah tercapai dengan baik. Evaluasi juga dilakukan terhadap peserta dimana peserta menilai baik terhadap materi, metode pengajaran serta dukungan yang diberikan. Evaluasi yang dilakukan menjadi dasar dalam upaya merencanakan perbaikan di masa mendatang.

Kesimpulan

Beberapa kesimpulan yang dapat diambil dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat mengenai pemanfaatan lahan pekarangan untuk budidaya tanaman hortikultura secara hidroponik di Desa Bangsri, Karangpandan, Karanganyar antara lain bahwa melalui kegiatan sosialisasi, penyuluhan dan praktik budidaya tanaman secara hidroponik ini menambah wawasan dan kemampuan masyarakat terutama anggota KWT “Ngudi Mulyo” untuk dalam budidaya tanaman secara hidroponik sehingga dapat mendukung peningkatan ketersediaan pangan lokal, khususnya produk sayuran serta mendukung peningkatan ketahanan pangan desa. Tanggapan masyarakat terhadap kegiatan ini sangat bagus, dan masyarakat sangat antusias mengikuti kegiatan secara penuh dan untuk melanjutkan kegiatan budidaya sayuran sampai panen, serta melakukan penanaman lagi. Terdapat peningkatan ketrampilan masyarakat dalam budidaya tanaman sayuran secara

hidroponik dan mendukung pengembangan ekonomi lokal. Berdasarkan pelaksanaan kegiatan pengabdian yang telah dilakukan, kegiatan ini berkontribusi terhadap optimalisasi pemanfaatan lahan pekarangan di Desa Bangsri, Karangpandan, Karanganyar.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kami ucapkan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Sebelas Maret yang telah memberikan dukungan pendanaan melalui Program Pengabdian kepada Masyarakat Hibah Grup Riset (PKM-HGR) dengan nomor kontrak 195.1/UN27.22/PT.01.03/2024 serta semua pihak yang mendukung terlaksananya kegiatan ini.

Daftar Pustaka

- Aggarwal, A. & Mathur, A. (2023). Recent Advances in Hydroponic Culture Media: Composition and Their Effect on Plant Growth
- Apung, A.T., Arni, A., Dewi, S. & Siti, Z. (2023). Growth Of Melon (*Cucumis Melo* L.) Varieties on Different Plant Media Compositions in Conditions of Hydroponic Drip Irrigation. *Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences*, 137(5), pp.98-108.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Karanganyar. (2020). Kecamatan Karangpandan Dalam Angka. ISSN: 0852.0182
- Bidara, I.S., Sugiartini, E., Pitono, J., Rosliani, R., Hamdani, K.K. & Taulabi, D. (2024). Growth response of mustard greens (*Brassica juncea* L.) to nutrient formulations in hydroponic media. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 1362, No. 1, p. 012052). IOP Publishing.
- Darmawan, M.R., Ginting, C. & Syah, R.F. (2023). Strategies of Increasing The Growth and Results Pakcoy by Modification of Media and Nutrition in The Axis System Hydroponic (Wick System). *Jurnal Agronomi Tanaman Tropika (JUATIKA)*, 5(2), pp.388-397.
- Gayatri, L. P. Y. R., & Mahyuni, L. P. (2021). Pengenalan Sistem Pertanian Hidroponik Rumah Tangga di Desa Dalung. *Dinamisia : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(6), 1403–1412. <https://doi.org/10.31849/dinamisia.v5i6.6303>
- Muji R, Gani CH, Amalia TS, Retna BA, Edi P, Fadhillah B, Ahmad M, Wawan W & Jajang HR. (2023). Introduksi Teknologi Budidaya Sayuran Sistem Akuaponik Ikan Nila Sebagai Program Kemitraan Karang Taruna Desa Sabrang, Kabupaten Klaten. Seminar Nasional Pengabdian dan CSR Ke-3 Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret.
- Muslimah, Y., Harahap, E.J., Lizmah, S.F., Siregar, M.P.A. & Martunis, Y. (2024). NUTRIENTS AND GROWING MEDIA EFFECT ON GROWTH AND PHYSIOLOGICAL TRAITS OF PAK CHOI PLANTS (*BRASSICA RAPA* L.). *SABRAO Journal of Breeding & Genetics*, 56 (2).
- Nugroho, W. A., Rofiq, H., Estuwilujeng, A., Wibisono, Y., & Bilad, M. R. (2024). Hydroponic Fertilizers as a Growth Media for *Chlorella vulgaris* for Producing Affordable Protein in Developing Countries.
- Purba, D. W. & Padhilah, F. (2021). Pengaruh Konsentrasi Nutrisi-AB Mix dan Variasi Media terhadap Hasil Cabai Merah dengan Hidroponik Sistem Wick. *Jurnal Agrium*, 18 (2), pp.169-178.
- Sela Saldinger, S., Rodov, V., Kenigsbuch, D. & Bar-Tal, A. (2023). Hydroponic agriculture and microbial safety of vegetables: promises, challenges, and solutions. *Horticulturae*, 9(1), p.51.

- Setiawan A. 2019. Buku Pintar Hidroponik. Laksana. Jakarta. 112hlm.
- Solis, E.S. (2023). Performance evaluation of pechay (*Brassica rapa* var. chinensis) using different organic growing media under hydroponic system. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 1208, No. 1, p. 012038). IOP Publishing.
- Suharyono E & Prayitno RS. (2022). Pemanfaatan Pekarangan Rumah Sebagai Sumber Ketahanan Pangan Di Kecamatan Bendan Duwur. Community Development Journal: Jurnal Pengabdian Masyarakat, 3(3), 1611–1616.
- Woznicki, T., Jackson, B.E., Sønsteby, A. & Kusnierek, K. (2023). Wood fiber from Norway spruce—a stand-alone growing medium for hydroponic strawberry production. Horticulturae, 9(7), p.815.
- Zulfakri & Defrian A. (2023). Pemanfaatan POC pada Budidaya Selada Sistem Hidroponik Deep Flow Technique (DFT).