

EDUKASI TEKNOLOGI BUDIDAYA HIDROPONIK BAGI MASYARAKAT DESA PAJANGAN SUKODADI LAMONGAN

Mariyatul Qibtiyah , Choirul Anam* , Ghadry Salsabila Cahyani, M. Nuri, M. Sunarto, Arga Ardhiansyah

Fakultas Pertanian, Universitas Islam Darul Ulum Lamongan, Indonesia

Email : *choirulanam@unisda.ac.id

Abstract

This service activity aims to provide real learning and practice for the youth organizations of Pajangan village, Sukodadi Lamongan, regarding the practice of good hydroponic farming practices. This activity uses training methods on the methods and practices of hydroponic farming; technical assistance in the field regarding the assembly of hydroponic media; and farming, from making nutrient solutions, sowing seeds, planting, to harvesting; and field visits. Participants were able to take part in the activities properly regarding the material provided and guidance on assembling the installation and how to plant hydroponically. The level of satisfaction and benefits of participants in participating in this training reached a score of 9.15. This activity made the participants desire to be entrepreneurs in the field of hydroponics. The condition of the harvested plants is sufficient to provide the expected results. In order for this activity to continue and have a better impact, it is hoped that the Pajangan village can facilitate so that the participants of this activity can transmit their knowledge to other people who want to become hydroponic entrepreneurs.

Keywords: Hydroponics; technology; entrepreneurial society

Abstrak

Kegiatan pengabdian ini bertujuan memberi pembelajaran dan praktek nyata bagi karangtaruna desa Pajangan Sukodadi Lamongan mengenai praktek cara bercocok tanam secara hidroponik dengan baik. Kegiatan ini menggunakan metode pelatihan mengenai cara serta praktek bercocok tanam dengan hidroponik; pendampingan teknis di lapang mengenai perakitan media hidroponik; serta bercocok tanam dari pembuatan larutan unsur hara, penyemaian benih, penanaman, hingga panen; serta kunjungan lapang. Peserta bisa mengikuti kegiatan dengan baik tentang materi yang diberikan dan bimbingan perakitan instalasi serta cara tanam secara hidroponik. Tingkat kepuasan dan manfaat peserta dalam mengikuti pelatihan ini mencapai skor 9,15. Kegiatan ini menjadikan keinginan peserta untuk berwirausaha dibidang hidroponik. Kondisi tanaman yang dipanen cukup memberikan hasil yang diharapkan, Agar terjadi keberlanjutan kegiatan ini dan memiliki dampak yang lebih bagus maka harapannya pihak desa Pajangan bisa memfasilitasi agar peserta kegiatan ini dapat menularkan ilmunya bagi masyarakat lainnya yang mau berwirausaha hidroponik

Kata Kunci: Hidroponik; teknologi; masyarakat wirausaha

Submitted: 2022-09-10

Revised: 2022-09-23

Accepted: 2022-10-04

Pendahuluan

Desa Pajangan, Kecamatan Sukodadi, Kabupaten Lamongan, Jawa Timur, secara administrasi mempunyai 4 RW dan 16 RT, serta terdapat dua macam lahan pertanian yang diolah petani, adalah sawah (lahan pertanian basah) dengan luas 105 Ha dan tegalan (lahan pertanian kering) dengan luas 13 Ha, serta tambak dengan luas 13 Ha. Organisasi di desa antara lain BPD, LPM, Gapoktan, Poktan, PKK, Karang Taruna dan beberapa organisasi masyarakat. Sebagian besar masyarakat penduduk Desa Pajangan bermata pencaharian sebagai petani, pedagang, buruh pabrik sebanyak 80%, dan sebagian kecil adalah guru, PNS dan guru swasta (BPS Kabupaten Lamongan, 2022)

Lahan pekarangan bisa memberikan keuntungan yang cukup besar dalam menunjang kebutuhan gizi keluarga dan sekaligus untuk keindahan bila diusahakan secara optimal dan terencana. Lahan pekarangan bisa dikembangkan sebagai areal program Kawasan Rumah Pangan Lestari (KRPL), baik di tingkat rumah tangga, komunitas, dusun/lingkungan, desa/kelurahan, kecamatan, maupun kota/kabupaten (Rauf & Rahmawaty, 2013).

Dari hasil analisis situasi yang sudah dilakukan memperlihatkan bahwa masih banyak potensi tanah pekarangan penduduk yang belum diberdayakan dengan optimal guna menghidupi

keluarganya dan kondisi lingkungan desa Pajangan, Sukodadi, Lamongan termasuk kurang bagus. Suasana udara panas serta tanah kering, sehingga tanahnya kurang sesuai apabila dibudidayakan tanaman sayuran. Umumnya petani di desa Pajangan menanam padi dan palawija seperti jagung dan cabai untuk menghidupi keluarganya. Oleh karena itu, pemenuhan kebutuhan akan sayur bergantung pada pasar tradisional yang jaraknya cukup jauh dan penjual sayur yang berkeliling.

Setelah berdiskusi dengan kepala desa Pajangan sebelum kegiatan dimulai, bahwa "tanaman sayuran yang dibudidayakan di pekarangan rumah kurang baik akibat adanya hama seperti itik, ayam dan lain sebagainya". Untuk itu pemecahan masalahnya antara lain pembelajaran bercocok tanam dengan cara hidroponik untuk menambah kebutuhan sayur di keluarganya. Bercocok tanam dengan cara hidroponik dapat menghasilkan lebih bagus dari pada bercocok tanam dengan media tanah (Nurifah & Fajarfika, 2020)

Konsep bertanam secara hidroponik memberikan keuntungan dibandingkan dengan budidaya tanaman secara konvensional. Kelebihan tanaman secara hidroponik antara lain tanaman berproduksi dengan media aliran nutrisi; pemakaian lahan efisien; mutu hasil menjadi baik; tidak kotor; pemakaian unsur hara dan air menjadi efisien, pengendalian organisme pengganggu tanaman tidak sulit (Buano et al., 2019). Kelebihan lain tanaman hidroponik terutama system NFT yaitu model hidroponik kusus sebab model bercocok tanam ini, akarnya hidup pada lapisan yang dangkal dan mendapatkan aliran air nutrisi. Oleh karena itu tanaman bisa mendapatkan air, unsur hara dan O₂ cukup (Helmy et al., 2017; Singgih et al., 2019; Hossain & Alam, 2020).

Pengurangan pendapatan rumah tangga semestinya perlu diimbangi dengan usaha inovasi baru dengan mengembangkan, keterampilan serta pelebaran market produk hidroponik. Ikhtiar tersebut diperlukan penduduk desa bisa mendapatkan pemasukan keuangan baru bagi keluarganya. Misalnya dengan mengoptimalkan lahan pekarangan yang masih tidur untuk menghambat krisis pangan (Swardana, 2020). Cara bercocok tanam secara hidroponik diharapkan menjadi salah satu alternatif bagi masyarakat yang mempunyai lahan pekarangan rumah terbatas, agar bisa dijadikan tambahan sumber penghasilan yang mencukupi kebutuhan keluarga (Roidah, 2014). Tujuan kegiatan pengabdian ini yaitu membuka wirausaha muda dan baru dibidang hidroponik dengan memanfaatkan pekarangan dengan baik dan produktif serta mengasihkan ilmu dan keterampilan bagi penduduk desa Pajangan untuk menjadi calon pengusaha dalam budi daya tanaman secara hidroponik.

Metode

Pelaksanaan pengabdian ini di Desa Pajangan, Kec. Sukodadi, Kab. Lamongan, Prov. Jawa Timur. Adapun peserta yaitu karangtaruna/ masyarakat Desa Pajangan yang berjumlah 14 orang. Kegiatan ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2022.

Bahan dan alat untuk transfer pengetahuan di tempat balai desa antara lain infokus, laptop, ballpoint, lembar soal. Bahan bercocok tanam, missal alat hidroponik antara lain pipa PVC, pompa air, drum PVC 50 L. Sedangkan alat seperti gergaji, alat bor, alat gurinda. Bahan bercocok tanam hidroponik terdiri dari rockwool, tempat semai, AB mix, benih seladapakchoy, selada, dan kangkung. Sedangkan alatnya adalah pH meter dan TDS meter.

Kegiatan ini menggunakan metode pelatihan di balai desa Pajangan serta pendampingan di lapang (Wisata Bumi Ganjaran). Materinya antara lain pentingnya berwirausaha, teknik budi daya hidroponik dengan ceramah disertai laptop, *infocus* serta ilustrasi peralatan hidroponik. Disamping itu, pendampingan cara merakit media hidroponik di Wisata Bumi Ganjaran, agar lebih cepat memahami pengetahuan hidroponik di balai desa Pajangan. Setelah instalasi rampung maka dilaksanakan percobaan tanam pada perangkat media hidroponik. Setelah itu pemeliharaan tanaman. Teknik bimbingan dilaksanakan dengan maksud timbul keinginan berusaha mandiri setelah melakukan sendiri budidaya secara hidroponik.

Data penjelasan teknik bercocok tanam secara hidroponik diperoleh dari *pre-test* dan *post-test*. Adapun tentang pertumbuhan dan perkembangan tanaman yaitu melalui pengamatan visual langsung oleh tim tiga kali dalam satu minggu dengan dilakukan pemfotografan untuk mendapatkan hasil gambar.

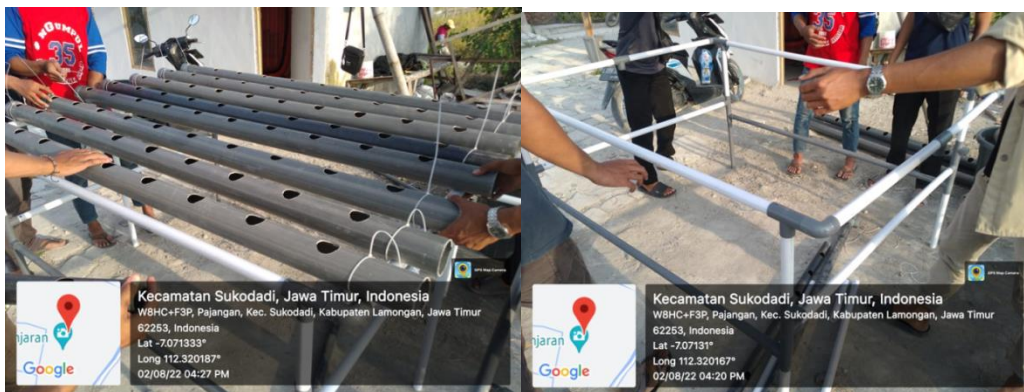
Hasil dari *pre-test* dan *post test* akan dianalisa dan dibuat tabulasi agar terlihat perbedaan jawaban peserta yang melaksanakan pelatihan serta jelaskan secara deskriptif dengan menghubungkan kondisi lapangnya. Monitoring dan evaluasi terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman tiap satu minggu tiga kali dan dilakukan pemfotografan.

Hasil dan Pembahasan

Kegiatan KKN Tematik Universitas Islam Darul Ulum ini yaitu peserta mengikuti pelatihan dengan sungguh-sungguh sesuai scedul, hadir dalam pendampingan teknis serta membuat sendiri media alat hidroponik, melakukan pesemaian sendiri, tanam sendiri dan berkewajiban memelihara tanaman sampai mencapai hasil atau panen. Kegiatan bercocok tanam dilakukan di Balai Desa Pajangan (Gambar 1). Narasumber kegiatan dari tim PKK Agroteknologi FP Unisda. Materi pelatihan yaitu sekilas program kompetisi kampus merdeka (PKKM), prodi Agroteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Islam Darul Ulum, menimbulkan semangat berusaha dibidang hidroponik, bercocok tanam hidroponik, serta teknologi pemanfaatan informasi untuk pemasaran hidroponik. Berpijak pada penjelasan yang sudah dilakukan maka keinginannya peserta dapat mengembangkan karena banyak manfaatnya secara sosial dan ekonomi. Menurut Putra (2019) pendapatan masyarakat yang memanfaatkan pekarangan dengan budidaya hidroponik akan meningkat sekitar Rp. 200.000 per musim tanam, bergantung pada macam tanaman sayur dibudidayakan serta terjadi perubahan perilaku seperti tambah penjelasan, lebih terampil, dan perilaku masyarakat terhadap penerapan teknologi bercocok tanam secara hidroponik (Putra et al., 2019).



Gambar 1. Suasana pelatihan hidroponik di balai Desa Pajangan



Gambar 2. Suasana perakitan instalasi hidroponik di Desa Pajangan

Penjelasan pendampingan meliputi: peralatan media hidroponik, teknik pelarutan nutrisi, teknik semai benih, dan cara bercocok tanam secara hidroponik. Peserta melakukan sendiri pembuatan alat media hidroponik dengan jumlah dua unit dengan didampingi dari Tim PKK Agroteknologi dan peserta KKN Tematik Desa Pajangan. Bahannya dari pipa PVC, dan penyangganya. Waktu pembuatan mulai jam 10.00 WIB. sampai dengan jam 15.00 WIB. (Gambar 2). Pelaksanaan semai benih pada hari pertama kegiatan setelah penjelasan di balai desa, adalah waktu sore. Benih tanaman kangkung dan sawi yang disemai. Selain itu ada rockwool untuk medianya. Rockwool dibuat ukuran 2,5 x 2,5 cm dan dilubangi tengahnya, setelah itu dimasuki benih tanaman serta diletakkan pada nampan plastic. Untuk pemeliharaannya dengan diberi aliran air secara teratur serta memperoleh sinar matahari yang cukup. Setelah dua sampai tiga hari akan tumbuh seperti bibit tanaman dengan terlihat lembaran daun sekitar dua sampai tiga daun. Lama semai benih tersebut sekitar lima belas hari. Setelah itu ditempatkan di media alat hidroponik. Kegiatan semai benih seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Praktik pembuatan persemaian benih

Pembuatan nutrisi dari bahan serbuk dijadikan suatu larutan dengan penambahan air. Nutrisi adalah hara atau makanan bagi tanaman. Aplikasi nutrisi pada tanaman sangat diperlukan karena untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman menjadi yang maksimal dan baik. Pembuatan nutrisi akan mempengaruhi kualitas air sebagai media tanaman. Menurut Egbuikwem et al. (2020) bahwa nutrisi yang minim dan ketidakseimbangan dalam perlakuan sirkulasi air akan menyebabkan tanaman tidak berkembang dengan baik. Larutan nutrisi yang terbentuk mempunyai nilai ppm air yang baik yaitu di atas 800 ppm dan dijaga kondisinya sampai panen, dengan ph larutan antara 5,5–6,5. Gambar 4 memperlihatkan penjelasan membuat nutrisi.



Gambar 4. Penjelasan pembuatan nutrisi

Sebelum penanaman, terlebih dahulu dilakukan persemaian samapai mencapai umur sekitar lima belas hari. Setelah itu bibit tersebut dipindahkan ke media alat hidroponik yang sudah disiapkan atau dimasukkan ke lubang pipa PVC yang sudah dialiri larutan nutrisi terus menerus dengan bantuan pompa air. Instalasi hidroponik diletakkan pada tempat terkena sinar matahari cukup sehingga tanaman bisa tumbuh optimal. Jika terjadi hujan deras pada saat tanaman masih muda hendaknya dibuat perlindungan agar tanaman tidak rusak. Gambar 5 memperlihatkan tanam secara hidroponik di daerah Wisata Bumi Ganjaran desa Pajangan.



Gambar 5. Pelaksanaan penanaman hidroponik

Pre-test dilakukan terlebih dahulu sebelum pelatihan dimulai untuk mengetahui kemampuan awal daya serap penjelasan bagi peserta tentang bercocok tanam secara hidroponik. Jumlah peserta sebanyak 14 orang. Hasil pre-test seperti pada Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan bahwa jawaban peserta pada pre-test terdapat 9 orang (64%) telah faham mengenai bercocok tanam secara hidroponik, sedangkan yang 5 peserta (36%) belum pernah mendapatkan penjelasan. Peserta pada umumnya telah faham terlebih dulu bercocok tanam secara hidroponik dari media sosial (71%). Semua peserta ingin mengikuti pelatihan karena belum pernah (100%). Sebanyak 79% orang mengikuti kegiatan ini ingin memperbanyak wawasan dan keterampilan, dan 21% orang ingin menjadi pengusaha dibidang hidroponik. Sedangkan hasil post-test seperti pada Tabel 2, bahwa setiap orang mengalami penambahan wawasan serta keterampilan selesai ikut pelatihan ini.

Tabel 1. Hasil pre-test peserta kegiatan

Uraian	Jawaban	Keterangan
Apakah Anda sudah pernah mengenal sebelumnya tentang budidaya tanaman hidroponik?	Sudah: 64% Belum: 36%	Umumnya peserta sudah mengenal pengetahuan tentang budidaya tanaman hidroponik
Dari mana Anda kenal mengenai budidaya tanaman secara hidroponik?	Televisi: 21% Media sosial/HP: 71% Teman: 8%	Kebanyakan orang (peserta) yang sudah faham mengenai bercocok tanam secara hidroponik berasal dari media sosial/HP
Apakah Anda sebelumnya pernah ikuti pelatihan hidroponik ?	Belum pernah: 100%	Semua orang (peserta) ingin ikut pelatihan hidroponik
Apa alasan Anda mengikuti pelatihan hidroponik dari KKN tematik program PKK M Unisda ini?	Menambah pengetahuan dan keterampilan: 79% Ingin berwirausaha hidroponik: 21%	Alasan kebanyakan peserta mengikuti pelatihan ini untuk meningkatkan pemahaman ilmu dan praktek hidroponik

Peserta merasakan manfaatnya pada kegiatan ini karena tingkat kepuasannya mendapatkan skor yang tinggi adalah 9,15. Umumnya peserta mau berwirausaha dibidang hidroponik untuk mencukupi kebutuhan keluarganya (71%), serta tidak minat melanjutkan penanaman (8%), dan yang masih ragu (21%). Peserta yang mau berwirausaha hidroponik setelah mengikuti pelatihan (67%) ini cukup bagus, karena sebelum dilakukan kegiatan ini dimulai ada 21% peserta yang mau berwirausaha hidroponik. Hal ini menunjukkan bahwa kedepan ingin menjadi pengusaha dibidang hidroponik setelah mengikuti pelatihan ini cukup tinggi. Wirausaha dibidang hidroponik akan dapat menjadi kemungkinan peningkatan pendapatan peserta kegiatan agar bisa membantu pendapatan rumah tangganya.

Tabel 2. Hasil post-test kegiatan

Uraian	Jawaban	Keterangan
Apakah bercocok tanam secara hidroponik yang telah Anda lakukan ini ada peningkatan pengetahuan dan keterampilan ?	100%	Semua peserta menyatakan ada peningkatan
Berikanlah skor terhadap manfaat yang Anda rasakan dari mengikuti pelatihan ini (skor 1-10, skor 1 terendah, skor 10 tertinggi)	9,15	Peserta merasakan tingkat kepuasan/manfaat yang tinggi
Setelah mengikuti kegiatan ini, apakah Anda nanti ingin mengusahakan tanaman hidroponik sendiri?	Ya: 71% Tidak: 8% Belum tahu: 21%	Umumnya peserta ingin usaha budidaya hidroponik sendiri
Setelah mengikuti pelatihan ini, apakah Anda ingin berwirausaha di bidang hidroponik ?	Ya: 67% Belum tahu: 33%	Ada potensi kedepan untuk berwirausaha dibidang hidroponik

Instalasi hidroponik ini berada di tempat wisata WBG dengan pertimbangan keindahan wisata, dan keamanan yang memadai dari pada di tempat umum misalnya balai desa. Perawatan pertumbuhan tanaman adalah kewajiban bersama anggota karangtaruna atau masyarakat desa yang mengikuti pelatihan. Dalam jangka waktu seminggu sekali Tim PKK M Agroteknologi FP Unisda mengadakan monitoring perkembangan tanaman hidroponik disamping peserta KKN juga sering

mengikuti perkembangannya. Perkembangan tanaman pada mulanya baik dengan munculnya hijauan daun, helai batang dan memperlihatkan pertumbuhan cukup bagus. Akan tetapi, dalam minggu ketiga, keadaan tanaman mengalami penurunan pertumbuhannya. Hasil monitoring menunjukkan bahwa aliran air nutrisi yang kurang maksimal karena ada sumbatan sehingga disarankan untuk di cek lagi atau diperbaiki instalasinya terkait aliran nutrisinya.

Pada umumnya keadaan pertumbuhan tanaman kurang optimal karena kurang mekarnya daun dan pertumbuhan batang yang kurang sempurna. Hal ini mungkin karena nilai ppm nutrisi kurang stabil. Menurut Wahyuningsih & Fajriani (2016) bahwa pemberian nutrisi dan formulasi media menghasilkan berbeda nyata pada tanaman pakcoy system hidroponik terhadap pengamatan pertumbuhan, seperti jumlah daun umur 18 hst dan 35 hst, serta luas daun umur 9 hst dan 35 hst; bobot segar total tanaman dan bobot segar konsumsi umur 9 hst, 18 hst, dan 27 hst; serta bobot kering. Untuk itu bisa disebut bahwa perlakuan nutrisi dan komposisi media yang berbeda dapat memberikan hasil yang berbeda pula. Gambar 6 menunjukkan kondisi pertumbuhan tanaman. Kegiatan panen dilaksanakan pada umur tanaman yaitu 36 hari setelah tanam. Keadaan tanaman hasil panen baru mencapai 70% dari potensi hasil yang dapat dicapai. Hal ini seperti terlihat pada gambar 7.



Gambar 6 Pertumbuhan tanaman hidroponik: umur 14 hst (hari setelah tanam).



Gambar 7. Kondisi tanaman hidroponik saat panen.

Pada awalnya pelatihan ini direncanakan bagi ibu-bu PKK desa Pajangan, akan tetapi mengingat pekerjaan pembuatan instalasi hidropoconik yang cukup rumit misalnya memotong pipa

PVC dan lain-lain. Untuk itu dalam pelatihan ini menghadirkan karangtaruna laki-laki dari desa Pajangan. Keinginan pihak kepala desa dan masyarakat agar pesertanya bisa lebih banyak yang hadir. Dilain pihak, keinginan peserta pelatihan tidak semuanya seperti yang diinginkan, karena peserta yang menghadiri semua tahapan kegiatan sejumlah 14 orang. Penyerahan dua unit alat media hidroponik dengan perangkat lainnya bisa jadi masalah apabila semua peserta mau bercocok tanam sendiri lagi, sedangkan peralatan lainnya belum lengkap.

Peserta kegiatan dapat mengadakan studi banding ke pengusaha yang cukup sukses dibidang hidroponik yaitu pak Helmi di Lamongan kota dekat pasar Sidoharjo. Kunjungan ini diharapkan peserta kegiatan dapat melihat langsung usaha pertanaman hidroponik yang dilakukan oleh pengusaha yang profesional sehingga bisa menimbulkan motivasi dan dampak yang positif untuk memulai menaman kembali dan bisa berwirausaha hidroponik. Dalam kunjungan ke bapak Helmi sebagai pengusaha hidroponik memberikan penjelasan lapangan secara panjang lebar tentang tanaman hidroponik menyangkut cara bercocok tanam, konstruksi instalasi, perawatan, penyemaian, serta penggunaan nutrisi. Keadaan bercocok tanam secara hidroponik dan suasana pembelajaran milik pengusaha bapak Helmi seperti pada Gambar 8.



Gambar 8. Kunjungan ke pengusaha hidroponik milik bapak Helmi yang sedang memberi edukasi;

Pada saat ditempat kunjungan diterangkan tentang awal mula usaha hidroponik dan alasan milih usaha tersebut yang cukup prospektif di masa depan. Pihak pengusaha hidroponik memberikan penjelasan dengan ilustrasinya sehingga bisa menambah keinginan mencoba bagi peserta untuk melakukan usaha hidroponik sendiri. Setelah selesai semua kegiatan maka dilaksanakan penyerahan dua unit perangkat alat bercocok tanam secara hidroponik ini kepada peserta pelatihan desa Pajangan Sukodadi Lamongan. Studi banding ke pengusaha hidroponik serta penyerahan alat media hidroponik dan bahan pendukung peralatan lainnya ke peserta pelatihan agar kegiatan ini menimbulkan semangat baru yang bagus bagi para peserta untuk bisa bercocok tanam sendiri dan mengembangkan kedepannya sebagai pengusaha hidroponik seperti bapak Helmi.

Kesimpulan

Kegiatan pelatihan edukasi teknologi bercocok tanam dengan cara system hidroponik bisa disimpulkan bahwa semua peserta memperhatikan dengan baik penjelasan dari narasumber tentang materi dan kegiatan pelatihan bercocok tanam secara hidroponik. Kepuasan serta manfaat peserta saat mengikuti pelatihan ini mendapatkan skor 9,15. Pelatihan ini menumbuhkan keinginan peserta menjadi pengusaha dibidang hidroponik Pada waktu kegiatan sebelum dilakukan ada 21% peserta yang kepingin jadi pengusaha dibidang hidroponik. Setelah selesai kegiatan ada 67% peserta minat berwirausaha hidroponik. Untuk kontinuitas pelatihan ini dan mempunyai respon bagus maka pihak

desa Pajangan bisa memfasilitasi peserta menjadi pelatih bagi penduduk lainnya yang mau jadi pengusaha dibidang hidroponik.

Daftar Pustaka

- BPS Kabupaten Lamongan (2022). Kabupaten Lamongan Dalam Angka. CV. Azka Putra Pratama Surabaya.
- Buano, Z., Candra, O., & Elfion, E. (2019). Sistem Pemantauan Tanaman Sayur Dengan Media Tanam Hidroponik Menggunakan Arduino. *Jurnal Teknik Elektro Dan Vokasional*, 5(1), 74–80. <https://doi.org/10.26740/ifi.v9n2.p85-92>
- Egbaikwem, P. N., Mierzwa, J. C., & Saroj, D. P. (2020). Assessment of suspended growth biological process for treatment and reuse of mixed wastewater for irrigation of edible crops under hydroponic conditions. *Agricultural Water Management*, 231(January). <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2020.106034>
- Helmy, Mahaidayu, M. G., Nursyahid, A., Setyawan, T. A., & Hasan, A. (2017). Nutrient film technique (NFT) hydroponic monitoring system based on wireless sensor network. *2017 IEEE International Conference on Communication, Networks and Satellite, COMNETSAT 2017 - Proceedings, 2018-Janua*, 81–84. <https://doi.org/10.1109/COMNETSAT.2017.8263577>
- Hossain, S., & Alam, J. (2020). Integration of fish culture in hydroponic agriculture in flood-prone areas. *Sains Malaysiana*, 49(8), 1799–1808. <https://doi.org/10.17576/jsm-2020-4908-04>
- Nurifah, G., & Fajarfika, R. (2020). Pengaruh Media Tanam pada Hidroponik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kailan (*Brassica Oleracea L.*). *Jagros: Jurnal Agroteknologi Dan Sains (Journal of Agrotechnology Science)*, 4(2), 281. <https://doi.org/10.52434/jagros.v4i2.925>
- Putra, Y. A., Siregar, G., & Utami, S. (2019). Peningkatan pendapatan masyarakat melalui pemanfaatan pekarangan dengan tehnik budidaya hidroponik. *Proseding Seminar Nasional Kewirausahaan*, 1(1), 122–127. <http://jurnal.umsu.ac.id/index.php/snk/article/view/3589>
- Rauf, A., & Rahmawaty. (2013). Sistem Pertanian Terpadu Di Lahan Pekarangan Mendukung Ketahanan Pangan Berkelanjutan Dan Berwawasan Lingkungan. *Jurnal Pertanian Tropik*, 1(1), 1–8. <https://doi.org/10.32734/jpt.v1i1.2864>
- Roidah, I. S. (2014). *Pemanfaatan Lahan Dengan Menggunakan Sistem Hidroponik*. 1(2), 43–50.
- Singgih, M., Prabawati, K., & Abdulloh, D. (2019). Bercocok Tamam Mudah Dengan Sistem Hidroponik NFT. *Jurnal Abdikarya: Jurnal Karya Pengabdian Dosen Dan Mahasiswa*, 03(1), 21–24.
- Swardana, A. (2020). Optimalisasi Lahan Pekarangan Sebagai Salah Satu Upaya Pencegahan Krisis Pangan di Masa Pandemi Covid-19. *Jagros: Jurnal Agroteknologi Dan Sains (Journal of Agrotechnology Science)*, 4(2), 246. <https://doi.org/10.52434/jagros.v4i2.922>
- Wahyuningsih, A., & Fajriani, S. (2016). KOMPOSISI NUTRISI DAN MEDIA TANAM TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN PAKCOY (*Brassica rapa L.*) SISTEM HIDROPONIK. *Jurnal Produksi Tanaman*, 4(8), 595–601.