

PEMBERDAYAAN CIVITAS AKADEMIKA DAN MASYARAKAT DALAM BUDIDAYA TANAMAN SECARA HIDROPONIK UNTUK MEWUJUDKAN GREEN CAMPUS DI UNIVERSITAS TERBUKA MALANG

LILIK SULISTYOWATI ^{1*}, M. FAUZI Hafa ², DARWIYATI ³, ASTRI SUMIATI ⁴

¹ Fakultas Sains & Teknologi Universitas Terbuka Malang

^{2,3}Fakultas Ilmu Keguruan dan Pendidikan Universitas Terbuka Malang

⁴Fakultas Sains & Teknologi Universitas Tribhuwana Tunggaladewi

Abstrak

Keberadaan kampus yang merupakan tempat dimana teknologi, ilmu pengetahuan dan inovasi ditegakkan, menjadi komunitas di tingkat lokal yang berperan penting dalam berkontribusi menerapkan prinsip sustainability dalam ruang lingkup lingkungannya. Tim PKM UPBJJ-UT Malang melaksanakan kegiatan pemberdayaan yaitu pelatihan bagi civitas akademika dan masyarakat mengenai budidaya tanaman secara hidroponik untuk mewujudkan green campus. Berdasarkan hasil kegiatan pengabdian ini maka dapat disimpulkan bahwa kegiatan berlangsung dengan baik, dengan antusiasme tinggi dari peserta yang terlibat. Tanaman hias hidroponik yang ditanam dalam rangka mewujudkan green campus karena memiliki banyak manfaat bagi lingkungan yaitu selain bermanfaat bagi keindahan, dapat juga untuk menyerap polusi udara. Secara umum, terjadi peningkatan pengetahuan oleh peserta pelatihan dari sembilan aspek persepsi peserta mengenai budidaya tanaman secara hidroponik.

Kata Kunci: Green campus; Hidroponik; Polusi udara; Tanaman Hias

Abstract

The existence of a campus, which is a place where technology, science and innovation are upheld, is a community at the local level that plays an important role in contributing to the applying of the principles of sustainability within the scope of its environment. The PKM UPBJJ-UT Malang team carried out empowerment activities, namely training for the academic community and the local community regarding hydroponic plant cultivation to realize a green campus. Based on the results of this service activity, it can be concluded that the activity went well, with high enthusiasm from the participants involved. Hydroponic ornamental plants are planted in order to realize a green campus because they have many benefits for the environment, namely being beneficial for aesthetics, and they can also absorb air pollution. In general, there was an increase in the knowledge of training participants from the nine aspects of participants' perceptions of hydroponic plant cultivation..

Keywords: Green Campus; Hydroponics; Air pollutant; Decorative plants

1. PENDAHULUAN

Perubahan iklim ini erat kaitannya dengan pemanasan global yang telah menyebabkan terjadinya perubahan secara signifikan pada suhu udara dan curah hujan. Perubahan iklim mengacu pada peningkatan suhu permukaan bumi, sebagai salah satu dampak dari tingginya emisi karbon dioksida yang disebabkan oleh manusia. Tidak dapat dipungkiri bahwa peran sekecil apapun dari berbagai kalangan perlu diupayakan dalam mengantisipasi dampak yang ditimbulkan. Kalangan akademis serta lingkungan kampus juga merupakan kalangan yang tidak terkecuali dan bahkan memiliki peranan yang sangat strategis dan signifikan. Keberadaan kampus yang merupakan tempat dimana teknologi, ilmu pengetahuan dan inovasi ditegakkan, menjadi komunitas di tingkat

lokal yang berperan penting dalam berkontribusi menerapkan prinsip sustainability dalam ruang lingkup lingkungannya. Dengan mempraktikkan prinsip-prinsip yang ingin ditegakkan, kampus dapat mengikutsertakan mahasiswa ke dalam cara kerja institusional terkait material maupun aktivitas-aktivitas dalam rangka mewujudkan kehidupan berkelanjutan, sekaligus mengajak mahasiswa berpartisipasi aktif dalam mengurangi polusi, serta berbagai upaya-upaya aksi ramah lingkungan lainnya. Pengalaman dalam menerapkan hidup yang berkelanjutan di lingkungannya akan membentuk prinsip-prinsip tersendiri yang diharapkan mampu menjadi pembelajaran bagi kalangan-kalangan yang lebih luas seperti ruang lingkup kota, regional bahkan nasional dan internasional. Salah satu upaya mewujudkan kehidupan berkelanjutan di lingkungan kampus adalah dengan menginisiasi program green campus.

Green campus atau dikenal dengan kampus hijau adalah sebuah konsep untuk membangun praktek hidup berkelanjutan yang ramah lingkungan di lembaga pendidikan di seluruh dunia (Alviani *et al.*, 2019), termasuk Universitas Terbuka Malang. Pendekatan green campus juga kami gandengkan dengan konsep lingkungan yang berkelanjutan dimana mahasiswa dan civitas akademika dapat melakukan proses budidaya tanaman hias yang berwawasan lingkungan dengan menggunakan teknik hidroponik menuju green campus.

Konsep green campus ini merupakan suatu wujud bagaimana mendorong kesadaran bersama bahwa kondisi bumi sudah semakin berat dalam menahan beban kerusakan akibat ulah manusia, bisa kita kurangi dan di mulai dari dunia Pendidikan. Melalui proses belajar yang mengalami sendiri, menemukan sendiri tersebut akan menumbuhkan motivasi mahasiswa untuk belajar mengatasi permasalahan lingkungan melalui pemahaman budidaya secara hidroponik. Visi menjadikan kampus hijau adalah untuk memastikan lembaga yang netral karbon dan sadar lingkungan melalui upaya sukarela dari staf dan mahasiswa. Kegiatan ini bertujuan untuk menanamkan kecintaan warga kampus pada lingkungan hidupnya, termasuk menanamkan sikap dan perilaku yang peduli dan berbudaya lingkungan. Untuk menciptakan suasana akademik kampus yang natural dan green campus, maka kegiatan ini perlu dilaksanakan. Sehingga tim pengabdian ingin memberikan arahan dalam pelatihan budidaya tanaman hias secara hidroponik di lingkungan Universitas Terbuka Malang.

Berdasarkan latar belakang tersebut, tim PKM UPBJJ-UT Malang melaksanakan kegiatan pemberdayaan civitas akademika dan masyarakat dalam budidaya tanaman secara hidroponik untuk mewujudkan green campus. Untuk menjaga alam kita juga harus berperan dalam menjaga lingkungan dimanapun kita berada. Di Indonesia, sejumlah persoalan lingkungan masih menjadi pekerjaan rumah yang membutuhkan penyelesaian. Persoalan ini menjadi sangat krusial karena menyangkut kualitas kehidupan di masa datang dan untuk generasi mendatang. Pelestarian lingkungan harus dimulai dari sekarang oleh setiap individu manusia dimanapun berada. Adapun Beberapa masalah lingkungan yang ditemukan di yaitu: 1. Polusi udara yang tinggi didaerah perkotaan menyebabkan banyak permasalahan lingkungan dan kesehatan 2. Keterbatasan lahan, karena umumnya lahan telah dibangun menjadi perumahan, industri, jalan, pusat perkantoran dan mall, sehingga lahan menjadi terbatas. Untuk itu budidaya hidroponik sangat sesuai diterapkan di perkotaan.

Hidroponik adalah metode menanam tanaman yang menggunakan air yang mengandung nutrisi yang diperlukan tanaman sebagai media pertumbuhan pengganti tanah (Febriani *et al.*, 2022). Keunggulan dari budidaya dengan menggunakan sistem hidroponik antara lain kepadatan tanaman per satuan luas dapat dapat dilipat gandakan sehingga menghemat penggunaan lahan serta mutu produk dan kebersihannya dapat dijamin karena kebutuhan nutrisi tanaman dipasok secara terkendali (Tando, 2019).

Program Green Campus ini bertujuan untuk menyelesaikan permasalahan lingkungan dan menciptakan kampus yang sehat dan peduli dengan lingkungan dengan melakukan pengelolaan lingkungan secara sistematis dan terus-menerus. Manfaat green campus tidak lain adalah untuk menambah wawasan tentang pelestarian lingkungan, memberikan rasa nyaman, bersih, sehat dan asri dalam menjalankan aktivitas di lingkungan kampus serta ikut aktif secara nyata dalam pelestarian lingkungan.

2. METODE PENGABDIAN

Metode yang digunakan pada kegiatan ini ialah pelatihan yaitu penyuluhan tentang budidaya tanaman dengan sistem hidroponik, serta demonstrasi budidaya hingga perawatan. Pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat ini dibagi menjadi beberapa tahapan antara lain tahap persiapan, tahap pelaksanaan serta tahap evaluasi dan pemantauan hasil kegiatan.

1) Tahap Persiapan

Persiapan kegiatan dilaksanakan pada tanggal 8 Juli 2023. Persiapan ini dilakukan untuk memastikan semua kebutuhan dan keperluan saat pelatihan sudah dipersiapkan dengan baik, agar kegiatan dapat berjalan dengan lancar. Lokasi pemasangan instalasi hidroponik ialah di tempat parkir bagian belakang kantor UT Malang (Gambar 1).

2) Tahap Pelaksanaan

Pelatihan ini dilaksanakan pada tanggal 15 Juli 2023 pukul 10.00-13.00 WIB. Pelatihan dihadiri oleh 20 orang yang terdiri dari perwakilan mahasiswa, pegawai UT Malang, dan masyarakat sekitar. Adapun alat dan bahan yang digunakan untuk budidaya hidroponik antara lain:

- a) Instalasi hidroponik yang dilengkapi pompa air
- b) Netpot
- c) Bibit tanaman hias (janda bolong, sirih gading, Syngonium, Philodendron lemon lime, dan philodendron burle marx)
- d) Pupuk cair AB Mix
- e) Air

3) Tahap Evaluasi dan Pemantauan Hasil Kegiatan

Tahap evaluasi pada kegiatan pengabdian masyarakat ini ialah menganalisis hasil pre-test dan post-test yang diberikan kepada peserta. Hasil analisis ini digunakan oleh Tim PKM untuk mengetahui tingkat keberhasilan pelaksanaan pelatihan. Sementara itu, pemantauan hasil kegiatan dilakukan hari ke 14 dan 28 saat pergantian air dan nutrisi.



Gambar 1. Pemasangan instalasi hidroponik

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Upaya mewujudkan misi universitas terbuka salah satunya dengan program green campus. Green campus atau "Kampus hijau" adalah istilah dalam bahasa Indonesia yang mengacu pada sebuah kampus universitas atau perguruan tinggi yang berkelanjutan secara lingkungan dan ramah lingkungan. Buana *et al.*, 2018) menyatakan bahwa Kampus hijau adalah kampus yang berwawasan lingkungan yang menerapkan ilmu pengetahuan lingkungan dalam kebijakan, manajemen, dan kegiatan tridharma perguruan tinggi. Kampus-kampus hijau ini didesain dan dikelola dengan fokus untuk mengurangi dampak ekologis, melestarikan sumber daya, dan mempromosikan keberlanjutan dalam berbagai aspek kehidupan kampus. Manfaat green campus tidak lain adalah untuk menambah wawasan tentang pelestarian lingkungan, memberikan rasa nyaman, bersih, sehat dan asri dalam menjalankan aktivitas di lingkungan kampus serta ikut aktif secara nyata dalam pelestarian lingkungan.

Pada kegiatan ini dilakukan pemaparan materi oleh narasumber yang ahli di bidang agroteknologi atau teknologi pertanian. Peserta kegiatan diberikan arahan secara teknis bagaimana menanam tanaman hias dengan teknik hidroponik atau tanpa tanah (Gambar 2).



Gambar 2. Tim ahli menyampaikan materi hidroponik

Budidaya tanaman hias dengan sistem hidroponik harus memperhatikan instalasi hidroponik. Instalasi harus diletakkan di tempat yang terkena cukup cahaya matahari, tidak terkena air hujan secara langsung karena sifatnya yang asam dan harus cukup nutrisi. Pelatihan Hidroponik ini juga dilakukan untuk mendidik individu atau suatu kelompok tentang seni dan ilmu menanam tanaman tanpa menggunakan tanah. Teknik inovatif ini melibatkan penyediaan tanaman dengan semua nutrisi yang diperlukan melalui larutan air yang kaya nutrisi, yang memungkinkan mereka untuk tumbuh subur di lingkungan yang terkendali.

Tujuan pelatihan hidroponik adalah untuk membekali peserta dengan pengetahuan dan keterampilan yang dibutuhkan untuk berhasil menerapkan dan mengelola sistem hidroponik, baik untuk penggunaan pribadi maupun komersial. Peserta pelatihan hidroponik akan belajar tentang berbagai jenis sistem hidroponik, seperti teknik lapisan nutrisi dan kultur air dalam, serta cara mengaturnya. Mereka juga mendapatkan pemahaman tentang kebutuhan nutrisi spesifik dari berbagai tanaman dan bagaimana menjaga pH dan tingkat nutrisi yang optimal dalam larutan air. Selain itu, peserta belajar tentang pentingnya kualitas air, pencahayaan, dan kontrol suhu dalam sistem hidroponik.

Pada akhir pelatihan, peserta menanam berbagai macam tanaman hias seperti: janda bolong (*monstera adansonii variegata*), sirih gading (*Epipremnum aureum*), Syngonium, philodendron lemon lime, dan philodendron burle marx secara hidroponik (Gambar 3). Berbagai jenis tanaman hias tersebut dipilih karena memiliki banyak manfaat bagi lingkungan dan memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi. Tanaman hias tersebut banyak dijumpai di pekarangan masyarakat karena selain bermanfaat bagi keindahan, dapat juga untuk menyerap polusi udara (Tobondo *et al.*, 2021). Menurut Nareswari *et al.*, 2022) tanaman Sirih gading memiliki kemampuan untuk menyerap polutan, terutama karbon monoksida (CO) dan benzena, melalui daun dan akarnya tanaman ini juga dapat digunakan sebagai bioremediasi untuk mengurangi polusi timbal (Pb) dari emisi mobil. Daun tanaman ini juga mengandung 0,8-1,8% minyak atsiri yang terdiri dari kavikol, kavibetol, pirokatekol, tanin, karoten dan asam nikotianat, sehingga tanaman ini dapat digunakan sebagai desinfektan alami.



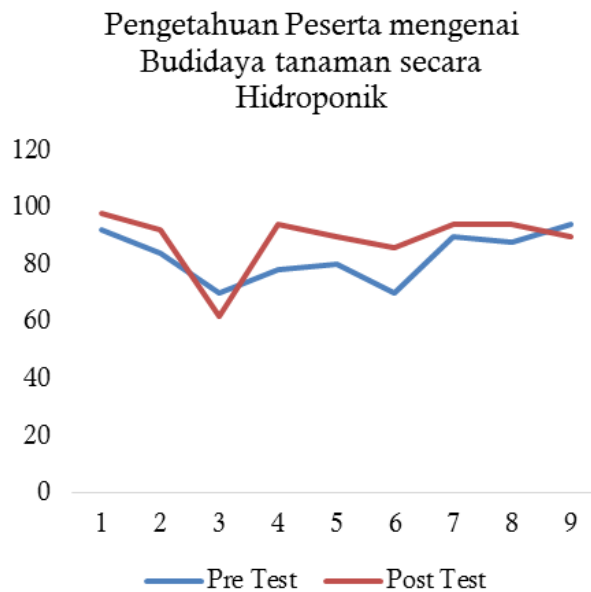
Gambar 3 Proses budidaya tanaman hias secara hidroponik

Pelatihan hidroponik menawarkan banyak manfaat dan memainkan peran penting dalam mempromosikan metode budidaya yang berkelanjutan dan efisien. Salah satu keuntungan utamanya adalah kemampuannya untuk menanam tanaman tanpa tanah, sehingga tidak membutuhkan lahan yang luas dan mengurangi penggunaan air. Hal ini membuat hidroponik menjadi solusi ideal untuk lingkungan perkotaan atau daerah dengan akses terbatas ke tanah yang subur (Roidah, 2014). Selain itu, sistem hidroponik dapat disesuaikan dengan kebutuhan spesifik tanaman yang berbeda, menghasilkan tingkat pertumbuhan yang lebih cepat dan hasil panen yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode tradisional berbasis tanah.

Prinsip-prinsip hidroponik adalah memberikan nutrisi, oksigen, dan air yang dibutuhkan tanaman langsung ke akarnya, sehingga tanaman dapat tumbuh lebih efisien dan cepat. Dengan meniadakan kebutuhan akan tanah, sistem hidroponik dapat disesuaikan dengan kebutuhan tanaman tertentu, sehingga menghasilkan kondisi pertumbuhan yang optimal (Roidah, 2014; Waluyo *et al.*, 2021).

Menurut Linda *et al.*, (2021) sistem hidroponik menggunakan lebih sedikit air dibandingkan pertanian tradisional berbasis tanah, sehingga lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan. Selain itu, karena tanaman ditanam di lingkungan yang terkendali, risiko hama dan penyakit sangat berkurang, sehingga menghasilkan tanaman yang lebih sehat dan berkualitas tinggi. Dengan hidroponik, proses budidaya juga dapat dioptimalkan penggunaan ruang dengan menanam tanaman secara vertikal, sehingga memaksimalkan volume penanaman.

Peserta mendapatkan kuisioner pre-test dan kemudian setelah selesai pelatihan mengisi lagi kuisioner post-test. Kegiatan pelatihan yang dilakukan untuk melihat perubahan pengetahuan para peserta pelatihan hidroponik yang meliputi persepsi peserta menurut faktor eksternal dan persepsi dari faktor eksternal. Adapun aspek pengukuran meliputi 9 pertanyaan antara lain adalah (1) budidaya pertanian hidroponik menghemat lahan atau ruang (2) hasil tanaman hidroponik sangat higienis dan aman untuk dikonsumsi, (3) budidaya tanaman secara hidroponik bebas dari serangan hama dan penyakit tanaman, (4) budidaya tanaman secara hidroponik lebih praktis daripada budidaya konvensional, (5) budidaya tanaman secara hidroponik dapat mempercepat pertumbuhan tanaman, (6) budidaya tanaman secara hidroponik lebih tinggi daripada budidaya konvensional, (7) budidaya tanaman secara hidroponik baik untuk dikembangkan pada Kawasan pedesaan maupun perkotaan, (8) budidaya tanaman secara hidroponik dapat mengurangi pencemaran lingkungan yang ada, (9) budidaya tanaman secara hidroponik dapat dijadikan agrowisata. Perubahan pengetahuan peserta pelatihan berdasarkan persepsi menurut faktor internal dan eksternal dapat dilihat pada Gambar 4.



**GAMBAR 4 GRAFIK PERUBAHAN PENGETAHUAN MENGENAI BUDIDAYA
TANAMAN SECARA HIDROPONIK**

Secara umum, berdasarkan hasil yang diperoleh pada pelatihan yang sudah dilakukan, dengan menggunakan angket kuesioner pretest dan posttest untuk mengukur pengetahuan peserta mengenai budidaya tanaman secara hidroponik. Berdasarkan data yang diperoleh dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan pengetahuan kepada peserta pelatihan. Hal ini dapat dilihat dari persepsi peserta mengenai budidaya tanaman secara hidroponik dapat menghemat lahan atau ruang mengalami peningkatan dari 92% menjadi 98% setelah diberikan materi dan pelatihan. Hal ini menunjukkan bahwa pemahaman peserta mengenai budidaya hidroponik meningkat setelah mendapatkan pelatihan.

Pengetahuan peserta juga meningkat pada aspek hasil tanaman hidroponik sangat higienis dan aman untuk dikonsumsi dari 84% menjadi 92%. Peserta menjadi lebih paham bahwa hasil tanaman hidroponik sangat higienis jika budidaya tanaman yang dilakukan mendapatkan perlakuan, pemeliharaan serta nutrisi yang tepat. Pada aspek budidaya tanaman secara hidroponik bebas dari serangan hama dan penyakit tanaman saat pretest banyak jawaban dari peserta yang mengatakan setuju, setelah dilakukan pelatihan dan posttest ternyata jawaban peserta mengalami penurunan dari 70% menjadi 62%. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan pengetahuan yang diterima oleh peserta, karena tanaman secara hidroponik belum tentu aman dari serangan hama dan penyakit.

Menurut peserta pelatihan budidaya tanaman secara hidroponik lebih praktis daripada budidaya konvensional, setelah diberikan penjelasan dan praktik tentang hidroponik terjadi peningkatan pengetahuan 78% menjadi 94%. Peserta menjadi lebih paham jika tanaman hidroponik bisa dilakukan dengan sistem vertical garden dan dapat dilakukan di lahan yang sempit atau terbatas. Peserta pelatihan menganggap bahwa budidaya tanaman secara hidroponik dapat mempercepat pertumbuhan tanaman, setelah mendapatkan pelatihan peserta menjadi mengerti bahwa

pertumbuhan tanaman juga sangat tergantung dengan pupuk atau nutrisi yang diberikan pada tanaman, selain itu hidroponik harus diletakkan di tempat yang terkena cukup cahaya matahari, tidak terkena air hujan secara langsung karena sifatnya yang asam. Sehingga terjadi peningkatan pengetahuan dari 80% menjadi 90%.

Hasil produksi tanaman secara hidroponik lebih tinggi daripada budidaya konvensional. Sebelum dilakukan pelatihan persentase pengetahuan peserta sebesar 70% dan meningkat menjadi 86% setelah dilakukan pelatihan. Peserta menjadi lebih mengerti jika budidaya hidroponik belum tentu memiliki hasil produksi yang lebih tinggi dibandingkan dengan budidaya konvensional. Hal ini dikarenakan hasil produksi tanaman berdasarkan kuantitas dan kualitas tanaman serta luasan area tanam.

Menurut peserta pelatihan budidaya tanaman secara hidroponik baik untuk dikembangkan pada kawasan pedesaan maupun perkotaan, terjadi peningkatan pengetahuan dari 90% menjadi 94%. Para peserta sudah memiliki pengetahuan yang tinggi mengenai hal ini sehingga jumlah peningkatan pengetahuan peserta meningkat meskipun tidak signifikan. Peserta sudah menyadari bahwa budidaya secara hidroponik dapat dilakukan dimana saja meskipun dengan kondisi lahan yang sempit.

Peserta pelatihan juga menyatakan bahwa budidaya tanaman secara hidroponik dapat mengurangi pencemaran lingkungan. Pengetahuan peserta sudah menjadi meningkat setelah dilakukan pelatihan dari 88% menjadi 94%. Awalnya beberapa peserta beranggapan bahwa dengan adanya budidaya hidroponik masih belum mampu untuk mengurangi pencemaran lingkungan. Namun setelah dijelaskan saat pelatihan peserta menjadi lebih tahu bahwa budidaya hidroponik dapat mengurangi pencemaran atau polusi bagi lingkungan tergantung jenis tanaman yang dipakai untuk budidaya. Seperti halnya pada pelatihan ini, jenis tanaman yang digunakan adalah beberapa jenis tanaman hias yang memang memiliki kandungan untuk menyerap polusi lingkungan.

Sebelum dilakukan pelatihan sebesar 94% peserta setuju bahwa tanaman secara hidroponik dapat dijadikan agrowisata, setelah dilakukan penelitian pengetahuan masyarakat turun menjadi 90%. Hal ini dikarenakan pengetahuan peserta sudah mengalami peningkatan bahwa tidak semua tanaman secara hidroponik dapat dijadikan tempat agrowisata. Peserta pelatihan menjadi lebih paham bahwa ada beberapa poin agar taman budidaya secara hidroponik dapat dijadikan tempat agrowisata seperti luasan tanaman dan jenis tanaman yang digunakan.

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil kegiatan pengabdian ini maka dapat disimpulkan bahwa kegiatan berlangsung dengan baik, dengan antusiasme tinggi dari peserta yang terlibat. Tanaman hias hidroponik yang ditanam dalam rangka mewujudkan green campus antara lain janda bolong (*Monstera Adansonii* variegata), sirih gading (*Epipremnum aureum*), *Syngonium*, *Philodendron lemon lime*, dan *Philodendron burle marx*. Berbagai jenis tanaman hias tersebut dipilih karena memiliki banyak manfaat bagi lingkungan yaitu selain bermanfaat bagi keindahan, dapat juga untuk menyerap polusi udara. Secara umum, terjadi peningkatan pengetahuan oleh peserta pelatihan dari sembilan aspek persepsi peserta mengenai budidaya tanaman secara hidroponik.

Adapun saran yang dapat diberikan yaitu hasil pelatihan ini dapat dimanfaatkan semaksimal mungkin dan secara berkesinambungan. Selain itu, perlu dilakukan pelatihan lebih lanjut berkaitan dengan tanaman secara hidroponik dengan system green house yang lebih memiliki nilai komersial.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Tim penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Pengabdian Pada Masyarakat (LPPM) Universitas Terbuka yang telah mendanai kegiatan pengabdian ini sehingga terlaksana dengan baik.

6. REFERENSI

- Alviani, Y., Nasihin, I., & Kosasih, D. (2019). **Sebaran Jenis Pohon di Kampus Universitas Kuningan Kabupaten Kuningan Jawa Barat**. *Prosiding Seminar Nasional Konservasi untuk Kesejahteraan Masyarakat I* (pp. 115–123).
- Buana, R. P., Wimala, M., & Evelina, R. (2018). **Pengembangan Indikator Peran Serta Pihak Manajemen Perguruan Tinggi dalam Penerapan Konsep Green Campus**. *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, 4(2), 82–93.
- Febriani, I., Sunarsan HS, F. D., Riskierdi, F., & Fevria, R. (2022). **Penanaman Kangkung (Ipomoea sp.) dan Tanaman Hias dengan Hidroponik Sistem Wick dari Botol Kaca**. *Prosiding SEMNAS BIO 2022 UIN Syarif Hidayatullah Jakarta* (pp. 722–730).
- Linda, J., Qamaria, M. N. S., Hafid, A. F., Samsuddin, H. B., & Rahim, A. (2021). **Hidroponik Sebagai Sarana Pemanfaatan Lahan Kosong di Kantor Lurah Salo, Watang Sawitto, Pinrang**. *Jurnal Lepa Lepa Open*, 1(3), 503–510.
- Nareswari, A. H. P., Hadiyanti, N., & Liani, G. (2022). **Pemanfaatan Sirih Gading sebagai Bahan Baku Hand Sanitizer oleh Warga Kelurahan Gayam Kota Kediri, Jatim**. *Jurnal Pertanian dan Pengabdian Masyarakat*, 2(1), 21–28. Retrieved from <http://ojs.unik-roidah.com>
- Roidah, I. S. (2014). **Pemanfaatan Lahan dengan Menggunakan Sistem Hidroponik**. *Jurnal Universitas Tulungagung BONOROWO*, 1(2), 43–50.
- Tando, E. (2019). Review : **Pemanfaatan Teknologi Greenhouse dan Hidroponik Sebagai Solusi Menghadapi Perubahan Iklim** dalam *Budidaya Tanaman Hortikultura*. Buana Sains, 19, 91–102.
- Tobondo, V. E., Koneri, R., & Pandiangan, D. (2021). **Keanekaragaman dan Pemanfaatan Tanaman Pekarangan di Desa Taripa, Kecamatan Pamona Timur, Kabupaten Poso, Sulawesi Tengah**. *Jurnal Bios Logos*, 11(1), 54–67. Universitas Sam Ratulangi.
- Waluyo, M. R., Nurfajriah, Mariati, F. R. I., & Rohman, Q. A. H. H. (2021). **Pemanfaatan Hidroponik Sebagai Sarana Pemanfaatan Lahan Terbatas Bagi Karang Taruna Desa Limo**. *IKRAITH-ABDIMAS*, 4(1), 61–64.