JURNAL PENGABDIAN MASYARAKAT
KESEHATAN INDONESIA
Vol. 3 No. 2 Desember 2024

MENANAM DENGAN METODE HIDROPONIK UNTUK MEMPERKUAT KETAHANAN PANGAN DI KELURAHAN SUKARAME

Planting using the Hydroponic Method to Strengthen Food Security in Sukarame

Muhamad Iqbal*, Kahar Kahar, Ade Kamaludin
Jurusan Kesehatan Lingkungan, Politeknik Kesehatan Bandung,
*Email:muhamadiqbal@staff.poltekkesbadung.ac.id

ABSTRACT

Food security ensures everyone has sufficient, safe, nutritious, affordable access to healthy food. To achieve this, four critical dimensions must be met: accessibility, availability, safety and nutritional quality of food. Food security will be disrupted if one of these dimensions is not achieved. Hydroponics, which allows cultivating plants without soil, is an alternative for increasing food security, especially in areas with limited land. In Bandung, with a tropical climate and sufficient water availability, hydroponics can improve agricultural production efficiency and reduce pesticide use. Bandung Ministry of Health Polytechnic, Department of Environmental Health, carries out community service in the Sukarame area to overcome the limited knowledge and skills of the community regarding the use of home gardens, the importance of healthy pesticide-free vegetables, and the application of hydroponics. This program uses a scientific approach with lecture, discussion and field practice methods. The activity began with a survey, followed by briefing students participating in the service regarding hydroponics. Students are then involved in training and field practice. Measurement of residents' knowledge showed a significant increase from pre-test to post-test. Even though 20% of respondents still did not understand the material, these results show that practice-based training effectively increases knowledge. To ensure sustainability, continued assistance and provision of adequate resources is needed.

Key words: *Food Security, Hydroponics Extension, Knowledge Increase Training*

ABSTRAK

Ketahanan pangan adalah kondisi di mana setiap orang memiliki akses yang cukup, aman, bergizi, dan terjangkau terhadap pangan yang sehat. Untuk mencapainya, empat dimensi penting harus dipenuhi: aksesibilitas, ketersediaan, keamanan, dan kualitas gizi pangan. Jika salah satu dimensi ini tidak tercapai, ketahanan pangan akan terganggu. Hidroponik, yang memungkinkan budidaya tanaman tanpa tanah, menjadi salah satu alternatif untuk meningkatkan ketahanan pangan, terutama di daerah dengan keterbatasan lahan. Di Bandung, dengan iklim tropis dan ketersediaan air yang cukup, hidroponik dapat meningkatkan efisiensi produksi pertanian dan mengurangi penggunaan pestisida. Poltekkes Kemenkes Bandung Jurusan Kesehatan Lingkungan melakukan pengabdian masyarakat di wilayah Sukarame untuk mengatasi keterbatasan pengetahuan dan keterampilan masyarakat terkait pemanfaatan pekarangan rumah, pentingnya sayuran sehat bebas pestisida, dan penerapan hidroponik. Program ini menggunakan pendekatan ilmiah dengan metode ceramah, diskusi, dan praktik lapangan. Kegiatan dimulai dengan survei, dilanjutkan dengan pembekalan kepada mahasiswa peserta pengabdian mengenai hidroponik. Mahasiswa kemudian terlibat dalam pelatihan dan praktik lapangan. Pengukuran pengetahuan warga menunjukkan

peningkatan yang signifikan dari pre-test ke post-test. Meskipun 20% responden masih kurang memahami materi, hasil ini menunjukkan bahwa pelatihan berbasis praktik efektif dalam meningkatkan pengetahuan. Untuk memastikan keberlanjutan, diperlukan pendampingan lanjutan dan penyediaan sumber daya yang memadai.

Kata kunci: Ketahanan Pangan, Hidroponik Penyuluhan, Pelatihan Peningkatan Pengetahuan

PENDAHULUAN

Ketahanan pangan dapat didefinisikan sebagai keadaan dimana setiap orang memiliki akses yang cukup, aman, bergizi dan terjangkau secara ekonomi terhadap pangan yang cukup, bermutu dan sehat untuk memenuhi kebutuhan gizi dan kehidupan aktif yang sehat. Dalam definisi ini, terdapat beberapa dimensi yang harus dipenuhi untuk mencapai ketahanan pangan, yaitu aksesibilitas mencakup kemampuan seseorang atau masyarakat untuk memperoleh pangan secara fisik maupun finansial, termasuk distribusi, akses ke pasar, transportasi, dan sistem distribusi yang efisien. Ketersediaan pangan mencakup ketersediaan pangan yang cukup dalam jumlah dan variasi yang mencukupi untuk memenuhi kebutuhan gizi dan kesehatan masyarakat. Keamanan pangan mencakup keamanan dan kecukupan pangan dalam hal kualitas, keamanan dan keragaman pangan.[1]

Kualitas gizi pangan mencakup kualitas gizi dari pangan yang dikonsumsi oleh masyarakat, termasuk aspek nutrisi, kesehatan, dan kualitas pangan yang diterima. Memenuhi keempat dimensi di atas, maka suatu negara atau masyarakat dapat dikatakan telah mencapai tingkat ketahanan pangan yang baik. Sebaliknya, jika salah satu atau beberapa dimensi tersebut tidak terpenuhi, maka dapat menimbulkan masalah dalam hal ketahanan pangan dan berdampak pada kesejahteraan masyarakat. Beberapa alternatif ketahanan pangan yang dapat diadopsi.[2]

Pertanian organik dapat meningkatkan kualitas tanah dan mengurangi penggunaan pestisida dan pupuk kimia yang berbahaya bagi kesehatan manusia dan lingkungan. Agroforestri adalah sistem pertanian yang menggabungkan tanaman pertanian dengan pohon dan vegetasi lainnya untuk meningkatkan keanekaragaman hayati dan produktivitas lahan. Budidaya ikan dan produk perikanan lainnya dapat meningkatkan ketersediaan protein hewani dan mendukung keberlanjutan lingkungan perairan.[3]

Hidroponik adalah metode budidaya tanaman yang menggunakan media air yang diberi nutrisi sebagai pengganti tanah, yang dapat meningkatkan produktivitas dan efisiensi penggunaan air. Pengembangan varietas tanaman unggul. Pengembangan varietas tanaman yang lebih tahan terhadap penyakit dan kondisi lingkungan yang buruk dapat meningkatkan produktivitas dan ketahanan pangan. Peningkatan pengolahan dan pengawetan pangan: Pengolahan dan pengawetan pangan yang baik dapat membantu mengurangi limbah pangan dan meningkatkan ketersediaan pangan di luar musim panen. Perdagangan dan pertukaran pangan local. Pertukaran dan perdagangan pangan lokal dapat membantu meningkatkan akses ke pangan yang beragam dan mendukung pertumbuhan ekonomi lokal.[4]

Alternatif ketahanan pangan yang tepat, penting untuk mempertimbangkan kondisi lingkungan, sumber daya, dan kebutuhan lokal. Perlu juga dilakukan evaluasi dan perhitungan biaya dan manfaat yang

cermat, serta pengembangan sistem yang sesuai dengan kondisi dan kebutuhan lokal. Hidroponik adalah salah satu alternatif ketahanan pangan yang dapat diadopsi untuk meningkatkan ketersediaan pangan. Hidroponik adalah suatu metode budidaya tanaman di mana tanaman ditanam tanpa menggunakan tanah sebagai media tanam, melainkan dengan menggunakan larutan nutrisi yang diberikan secara terkontrol pada akar tanaman.[5]

Metode hidroponik, tanaman ditanam pada wadah atau pot yang berisi substrat atau media pendukung seperti arang, pasir, kerikil, atau serbuk kayu. Larutan nutrisi yang mengandung semua nutrisi yang diperlukan oleh tanaman disimpan dalam sebuah tangki dan dialirkan ke akar tanaman melalui sistem irigasi yang dipasang di dalam pot atau wadah. Metode hidroponik ini memungkinkan tanaman tumbuh dengan lebih cepat dan efisien karena nutrisi disediakan secara tepat dan tepat waktu, serta kondisi lingkungan seperti pH, suhu, dan kelembaban dapat dikontrol dengan baik. Hidroponik cocok digunakan di daerah perkotaan yang memiliki keterbatasan lahan pertanian, serta untuk menghasilkan produk pertanian yang lebih bersih dan sehat karena penggunaan pestisida dan herbisida dapat dikurangi atau bahkan dihilangkan. Iklim yang cocok Bandung memiliki iklim tropis dengan suhu rata-rata sekitar 23-24 derajat Celsius, kelembaban yang cukup tinggi, dan curah hujan yang cukup merata sepanjang tahun. Kondisi ini cocok untuk pertumbuhan tanaman hidroponik. Ketersediaan air yang cukup untuk digunakan dalam budidaya hidroponik.[6]

Selain itu, dengan menggunakan sistem hidroponik yang efisien, konsumsi air dalam budidaya hidroponik dapat dikurangi. Sebagai kota besar, Bandung memiliki keterbatasan lahan pertanian yang luas, sehingga budidaya hidroponik menjadi alternatif yang cocok untuk menghasilkan produk pertanian yang sehat dan bersih. Pengembangan hidroponik juga tidak lepas dari keberadaan lembaga pendidikan dan riset pertanian yang dapat memberikan pendidikan dan pelatihan kepada masyarakat tentang teknik budidaya hidroponik, sehingga masyarakat dapat memanfaatkan teknologi tersebut dengan baik. Sebagai kota besar, Bandung memiliki pasar yang cukup besar untuk produk-produk pertanian, sehingga produk- produk hidroponik yang dihasilkan dapat memiliki potensi pasar yang baik dan meningkatkan pendapatan bagi petani dan masyarakat sekitar. Dengan memanfaatkan faktor-faktor tersebut, budidaya hidroponik di Bandung dapat menjadi alternatif yang baik untuk meningkatkan produksi pertanian dan memberikan manfaat bagi masyarakat secara ekonomi dan lingkungan.

METODE

Pengabdian masyarakat yang dilaksanakan oleh Poltekkes Kemenkes Bandung Jurusan Kesehatan Lingkungan bertujuan untuk mengatasi permasalahan yang dihadapi oleh masyarakat di wilayah Sukarame Kota Bandung, khususnya dalam hal keterbatasan pengetahuan dan keterampilan terkait pemanfaatan pekarangan rumah, pentingnya sayuran sehat bebas pestisida, serta penerapan hidroponik. Program ini mengadopsi pendekatan ilmiah dengan memanfaatkan metode penelitian yang sistematis, yang meliputi observasi, survei awal, penyuluhan, pelatihan, dan praktik lapangan untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan.

Metode yang digunakan dalam pengabdian ini adalah metode ceramah, diskusi interaktif, dan praktik lapangan. Setiap tahap kegiatan dilaksanakan melalui pendekatan partisipatif, yang melibatkan mitra secara aktif dalam setiap proses. Kegiatan dimulai dengan

observasi dan survei awal untuk mengidentifikasi permasalahan yang dihadapi oleh masyarakat. Berdasarkan temuan ini, dilakukan penyusunan proposal yang merumuskan tujuan dan langkah-langkah pengabdian. Kegiatan ini dirancang untuk memberikan pemahaman dan keterampilan praktis melalui penyuluhan tentang pemanfaatan pekarangan rumah, pentingnya konsumsi sayuran sehat, serta penerapan teknologi hidroponik yang dapat diadopsi oleh masyarakat.
Proses pengabdian dimulai dengan pembekalan kepada mahasiswa peserta pengabdian, yang meliputi pemahaman mengenai teknik hidroponik dan prinsip-prinsip budidaya tanaman sehat tanpa pestisida. Pembekalan ini dilakukan dalam bentuk ceramah yang disertai dengan simulasi dan diskusi mengenai permasalahan yang dihadapi oleh masyarakat. Mahasiswa kemudian dilibatkan langsung dalam pelatihan dan praktik lapangan yang dilakukan dalam kelompok untuk membangun keterampilan dalam perancangan dan pembuatan instalasi hidroponik. Pendekatan ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam serta kemampuan praktis bagi masyarakat dalam menerapkan hidroponik sebagai alternatif untuk ketahanan pangan.

Sebagai bagian dari evaluasi program, dilakukan monitoring berkala untuk menilai efektivitas pengabdian terhadap peningkatan pengetahuan dan keterampilan masyarakat. Monitoring ini melibatkan pengamatan langsung terhadap pelaksanaan kegiatan dan wawancara dengan peserta untuk menilai tingkat pemahaman dan keberhasilan implementasi praktik hidroponik. Evaluasi juga dilakukan terhadap dampak jangka panjang dari program ini terhadap perubahan pola konsumsi sayuran dan pengelolaan pekarangan rumah oleh masyarakat. Hasil evaluasi ini digunakan untuk menyusun laporan akhir sebagai bentuk pertanggungjawaban dan untuk merumuskan rekomendasi pengembangan lebih lanjut.

Secara keseluruhan, pengabdian masyarakat ini mengintegrasikan prinsip-prinsip penelitian dalam setiap tahapannya, mulai dari identifikasi masalah, penyusunan rencana, pelaksanaan kegiatan, hingga evaluasi dampak. Dengan pendekatan yang berbasis ilmiah, program ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan bagi peningkatan kesejahteraan masyarakat melalui peningkatan pengetahuan dan keterampilan dalam memanfaatkan hidroponik untuk ketahanan pangan yang berkelanjutan.

HASIL

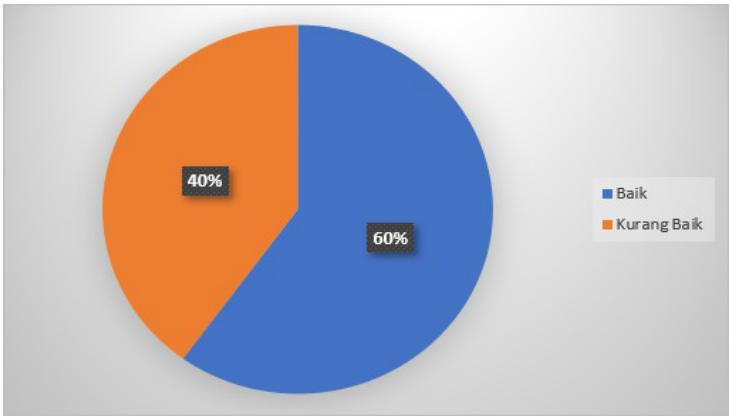
Kegiatan pengabdian masyarakat ini terdiri dari beberapa sesi yang berfokus pada intensifikasi pemanfaatan pekarangan rumah, pentingnya sayuran sehat bebas pestisida, konsep-konsep dasar hidroponik, perancangan dan pembuatan instalasi hidroponik, serta pengelolaan budidaya sayuran dengan sistem hidroponik. Sesi pertama mencakup penyampaian materi tentang pemanfaatan pekarangan rumah, sayuran sehat, dan dasar-dasar hidroponik, yang diikuti dengan tanya jawab untuk memastikan pemahaman peserta.

Sesi kedua melibatkan pelatihan tentang sistem hidroponik, termasuk sejarah, pengertian, jenis-jenis sistem hidroponik, serta keuntungan dan kelebihannya. Materi juga mencakup media hidroponik, jenis tanaman sayur yang cocok, serta kebutuhan unsur hara dan pemeliharaan tanaman. Peserta diajarkan teknik pembibitan menggunakan media netpot atau aqua gelas plastik, serta teknik bercocok tanam hidroponik menggunakan sistem wick, apung, dan NFT. Dalam teknik wick, botol air mineral digunakan sebagai media tanam dengan wick

sebagai penyerap nutrisi, sementara sistem apung dan NFT menggunakan boks gabus dan pipa PVC untuk menanam tanaman seperti sawi, lombok, dan tomat.

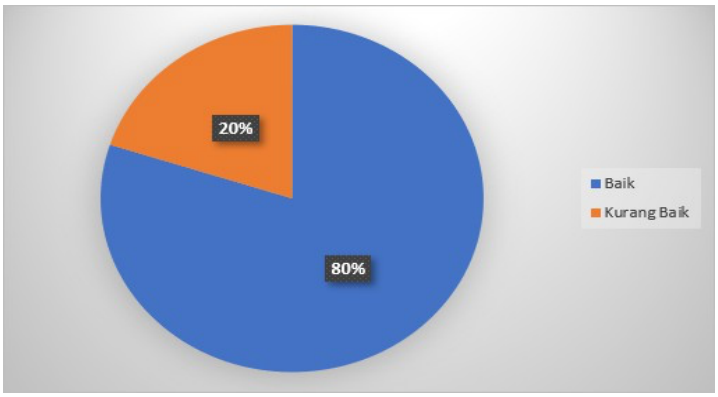
Pada sesi ketiga, peserta dilatih dalam perancangan dan pembuatan instalasi hidroponik, khususnya menggunakan metode NFT. Warga dibimbing oleh fasilitator untuk membuat sistem hidroponik dari bahan yang tersedia. Selain itu, peserta diajarkan teknik pembuatan nutrisi tanaman dengan mencampurkan larutan A dan B sesuai takaran yang tertera pada label nutrisi hidroponik. Mereka juga dilatih untuk mengukur pH, TDS, dan EC air yang digunakan dalam sistem hidroponik.

Selanjutnya, peserta diberi pelatihan tentang teknik perawatan tanaman hidroponik, termasuk pengaturan pH air nutrisi dan penggunaan pH up atau pH down bila diperlukan. Pemanenan sayuran yang siap dipanen setelah 3-4 minggu juga dijelaskan dalam sesi ini. Setiap sesi diakhiri dengan demonstrasi dan tanya jawab untuk memastikan bahwa semua materi telah dipahami oleh peserta. Program ini bertujuan untuk memberdayakan masyarakat dalam memanfaatkan teknologi hidroponik sebagai alternatif ketahanan pangan



Gambar 1 Tingkat Pengetahuan Mengenai Hidroponik (Pre-test)

Berdasarkan gambar 4.2 tingkat pengetahuan responden mengenai Hiroponik adalah 60% tingkat pengetahuan baik dan 40% kurang baik, setelah dilakukan pengukuran pre-test, maka selanjutnya dilakukan pengukuran post-test.



Gambar 2 Tingkat Pengetahuan Mengenai Hidroponik (Post-test)

Berdasarkan gambar 4.3 tingkat pengetahuan responden mengenai Hidroponik setelah diberikan penyuluhan dan pelatihan adalah 80% tingkat pengetahuan baik dan 20% kurang baik.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengukuran tingkat pengetahuan warga Kelurahan Sukareme mengenai hidroponik, terlihat adanya peningkatan yang signifikan antara pre-test dan post-test. Pada pre-test, 60% responden menunjukkan tingkat pengetahuan yang baik, sementara 40% lainnya menunjukkan tingkat pengetahuan yang kurang baik (Gambar 1). Setelah dilakukan penyuluhan dan pelatihan tentang hidroponik, hasil post-test menunjukkan bahwa 80% responden memiliki tingkat pengetahuan yang baik, sedangkan 20% lainnya masih memiliki tingkat pengetahuan yang kurang baik (Gambar 2).

Peningkatan pengetahuan ini dapat dijelaskan melalui teori pembelajaran yang menyatakan bahwa partisipasi aktif dalam pelatihan dan penyuluhan, seperti yang dilakukan dalam kegiatan ini, dapat meningkatkan pemahaman dan keterampilan seseorang. Penyuluhan dan pelatihan yang dilakukan oleh tim pengabdian masyarakat memberikan kesempatan kepada warga untuk memperoleh pengetahuan secara langsung dari fasilitator, serta memperlihatkan penerapan praktis teknik-teknik hidroponik yang dapat diadaptasi di lingkungan mereka. Pembelajaran yang bersifat praktis dan berbasis pengalaman terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman, karena materi yang disampaikan dapat langsung diterapkan dalam kehidupan sehari-hari.[7]

Hasil ini sejalan dengan penelitian oleh *Kahar et al. (2023)* yang menunjukkan bahwa pelatihan berbasis praktek dapat meningkatkan pengetahuan masyarakat tentang teknologi pertanian, termasuk hidroponik. Penelitian ini juga menemukan bahwa partisipasi aktif dalam pelatihan memberikan dampak yang lebih besar terhadap pemahaman dan penerapan teknologi pertanian di kalangan masyarakat. Hal ini menunjukkan bahwa dengan memberikan kesempatan bagi warga untuk terlibat langsung dalam praktik hidroponik, mereka tidak hanya memperoleh pengetahuan teori, tetapi juga keterampilan praktis yang dapat mereka implementasikan.[8]

Meskipun terjadi peningkatan pengetahuan yang signifikan, ada 20% responden yang masih memiliki pengetahuan yang kurang baik setelah mengikuti pelatihan. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Salah satunya adalah perbedaan tingkat pemahaman antar individu yang dipengaruhi oleh latar belakang pendidikan, pengalaman sebelumnya, atau bahkan sikap terhadap teknologi baru. *Hasanuddin. (2020)* dalam penelitiannya menyebutkan bahwa faktor-faktor seperti kurangnya motivasi, kesulitan dalam mengadopsi teknologi baru, dan keterbatasan sumber daya dapat mempengaruhi sejauh mana pengetahuan yang diperoleh dapat diterapkan.[9]

Selain itu, pengaruh sosial juga dapat menjadi faktor penghambat. Misalnya, jika lingkungan sekitar warga tidak mendukung penerapan hidroponik atau mereka tidak memiliki akses yang memadai untuk mengakses bahan dan peralatan hidroponik, maka meskipun mereka memiliki pengetahuan yang baik, penerapannya dalam kehidupan sehari-hari mungkin terbatas. Oleh karena itu, upaya lebih lanjut diperlukan untuk memberikan dukungan berkelanjutan, baik dalam bentuk akses sumber daya maupun pendampingan agar pengetahuan yang diperoleh dapat diterapkan secara maksimal.[10]

Secara keseluruhan, hasil pengukuran pre-test dan post-test menunjukkan bahwa penyuluhan dan pelatihan hidroponik berhasil meningkatkan tingkat pengetahuan warga Kelurahan Sukareme. Meskipun masih terdapat sebagian kecil warga yang kurang memahami, hal ini tidak mengurangi dampak positif dari kegiatan pengabdian yang telah dilaksanakan. Evaluasi lebih lanjut dan pendampingan lanjutan akan diperlukan untuk memastikan penerapan yang lebih luas dan berkelanjutan dari teknologi hidroponik di masyarakat.

Peningkatan ini mengindikasikan bahwa penyuluhan dan pelatihan dapat menjadi faktor penyebab utama dalam meningkatkan pemahaman warga mengenai hidroponik, yang sejalan dengan temuan dari penelitian *Rohaeti (2023)* yang menunjukkan bahwa program pelatihan berbasis praktek dapat meningkatkan pemahaman masyarakat tentang teknologi pertanian, termasuk hidroponik.[11]

Namun, meskipun ada peningkatan pengetahuan yang signifikan, terdapat 20% responden yang masih memiliki pengetahuan yang kurang baik setelah mengikuti pelatihan. Fenomena ini dapat dijelaskan dengan beberapa faktor. Salah satunya adalah perbedaan individu dalam menyerap informasi, yang dipengaruhi oleh latar belakang pendidikan dan pengalaman sebelumnya. Warga yang tidak terbiasa dengan teknologi atau memiliki pengetahuan dasar yang kurang dalam bidang pertanian mungkin menghadapi kesulitan dalam memahami materi yang lebih teknis.[12]

Selain itu, faktor sosial dan ekonomi juga turut mempengaruhi efektivitas pengabdian. Penelitian oleh *Parajuli (2023)* menyebutkan bahwa meskipun pelatihan meningkatkan pengetahuan, penerapannya bisa terhambat jika tidak didukung oleh ketersediaan sumber daya yang memadai.[13] Di Kelurahan dengan keterbatasan akses terhadap bahan dan peralatan hidroponik, meskipun warga memperoleh pengetahuan baru, mereka mungkin kesulitan untuk mempraktikkannya di lapangan. Hal ini menjelaskan mengapa meskipun sebagian besar warga mengalami peningkatan pengetahuan, 20% dari mereka masih merasa kurang yakin atau kesulitan dalam menerapkan teknik yang telah dipelajari.

Secara keseluruhan, meskipun terdapat peningkatan yang signifikan dalam pengetahuan warga setelah pelatihan, faktor-faktor seperti perbedaan individu dalam hal pemahaman, latar belakang pendidikan, serta keterbatasan sumber daya dan dukungan sosial masih mempengaruhi hasil yang dicapai. Oleh karena itu, selain memberikan pelatihan, diperlukan juga dukungan berkelanjutan berupa pendampingan teknis dan penyediaan sumber daya untuk memastikan bahwa pengetahuan yang diperoleh dapat diterapkan secara efektif di lapangan.

SIMPULAN

Pelaksanaan penyuluhan dan pelatihan hidroponik di Kelurahan Sukareme berhasil meningkatkan tingkat pengetahuan warga tentang hidroponik. Berdasarkan hasil pre-test dan post-test, terjadi peningkatan signifikan, dari 60% responden yang memiliki pengetahuan baik pada pre-test menjadi 80% pada post-test. Hal ini menunjukkan bahwa penyuluhan dan pelatihan yang berbasis praktikum efektif dalam meningkatkan pemahaman dan keterampilan warga mengenai teknik-teknik hidroponik yang dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari.

Namun, meskipun ada peningkatan yang signifikan, masih ada 20% responden yang memiliki pengetahuan yang kurang baik setelah pelatihan. Hal ini dapat disebabkan oleh perbedaan individu dalam menyerap informasi, latar belakang pendidikan, serta faktor sosial dan ekonomi yang

mempengaruhi penerapan pengetahuan yang telah diperoleh. Oleh karena itu, diperlukan dukungan berkelanjutan, baik dalam bentuk pendampingan teknis maupun penyediaan sumber daya yang memadai, agar pengetahuan yang telah didapat dapat diterapkan secara efektif di lapangan dan memberikan dampak yang lebih luas dan berkelanjutan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada warga Kelurahan Sukarame RW 03 atas dukungan dan partisipasinya. Terima kasih juga kepada mahasiswa Jurusan Kesehatan Lingkungan, dosen, dan tenaga kependidikan yang telah berkontribusi dalam kegiatan ini.

DAFTAR RUJUKAN

1. Shearer C, Rainham D, Blanchard C, Dummer T, Lyons R, Kirk S. Measuring food availability and accessibility among adolescents: Moving beyond the neighbourhood boundary. *Soc Sci Med*. 2015;133:322-330.
2. Lairon D. Nutritional quality and safety of organic food. A review. *Agron Sustain Dev*. 2010;30:33-41.
3. Reganold JP, Wachter JM. Organic agriculture in the twenty-first century. *Nat plants*. 2016;2(2):1-8.
4. Setiawan A. *Buku Pintar Hidroponik*. Laksana; 2019.
5. Jan S, Rashid Z, Ahngar TA, et al. Hydroponics–A review. *Int J Curr Microbiol Appl Sci*. 2020;9(8):1779-1787.
6. Cifuentes-Torres L, Mendoza-Espinosa LG, Correa-Reyes G, Daesslé LW. Hydroponics with wastewater: a review of trends and opportunities. *Water Environ J*. 2021;35(1):166-180.
7. Puspitowati P. Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Pengalaman (Experiential Learning) dengan Menggunakan Media Gambar dalam Pembelajaran Menulis Karangan Deskripsi pada Siswa Kelas IV MI Riyadlatul Uqul. *Linguist J Ilm Bahasa, Sastra, Dan Pembelajarannya*. 2019;3(2):120-132.
8. Kahar K, Iqbal M, Kamaludin A. PELATIHAN PEMBUATAN KOMPOS ECO ENZYME DI KELURAHAN SUKASARI KOTA BANDUNG. *J Pengabdi Masy Kesehat Indones*. 2023;2(2):269-277.
9. Hasanuddin MI. Pengetahuan Awal (prior knowledge): konsep dan implikasi dalam pembelajaran. *Edisi*. 2020;2(2):217-232.
10. Taherdoost H. A review of technology acceptance and adoption models and theories. *Procedia Manuf*. 2018;22:960-967.
11. Rohaeti R, Nurhayati S. Education on Hydroponic Technology to Increase the Productivity of Modern Farmers. *J Educ Res*. 2023;4(3):1317-1324.
12. Fischer RA, Connor DJ. Issues for cropping and agricultural science in the next 20 years. *F Crop Res*. 2018;222:121-142.
13. Parajuli S, Bhattarai TN, Gorjian S, Vithanage M, Paudel SR. Assessment of potential renewable energy alternatives for a typical greenhouse aquaponics in Himalayan Region of Nepal. *Appl Energy*. 2023;344:121270.