

Transfer Knowledge Teknologi Pertanian Modern berbasis Hidroponik Tipe Dutch Bucket pada Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annuum L.*) di Desa Kepanjen, Kecamatan Gumukmas, Kabupaten Jember

Tri Wahyu Saputra^{1*}, Yagus Wijayanto², Suci Ristiyana³, Ika Purnamasari⁴,
Ida Bagus Daniswara Brian⁵, Ahmad Burhanudin⁶,

Raden Mochammad Yudishtira Ageng Arthayasa⁷, Ach. Farhad Septian Antonio⁸
tw.saputra@unej.ac.id^{1*}, yaguswijayanto001.faperta@unej.ac.id², suciristi@unej.ac.id³,
ikapurnamasari@unej.ac.id⁴, ibedanisw@gmail.com⁵, 211510501118@mail.unej.ac.id⁶,
yudishtira.ageng@gmail.com⁷, tiantion123@gmail.com⁸

^{1,2,3,4,5,6,7,8}Program Studi Agroteknologi

^{1,2,3,4,5,6,7,8}Universitas Jember

Received: 05 12 2024. Revised: 28 06 2025. Accepted: 16 01 2026.

Abstract : Red chili is one of the agricultural commodities cultivated in Kepanjen Village, Gumukmas District, Jember Regency. The unpredictable fluctuations in weather demand the application of modern agricultural technology that can enhance productivity while ensuring the sustainability of cultivation. As part of a community service program, the dutch bucket hydroponic system placed inside a greenhouse was introduced as an alternative solution for red chili cultivation. The program was implemented through three stages, namely preparation, implementation, and monitoring and evaluation, with students actively involved as facilitators and the community as the main partners. During the implementation stage, a greenhouse measuring 3×6 meters (18 m^2) was successfully constructed, and a dutch bucket hydroponic installation was set up to accommodate 60 chili plants. The results of the activity showed that farmers and community members who participated in the socialization responded positively and demonstrated high enthusiasm toward the cultivation method applied. Thus, this program not only produced physical facilities in the form of a greenhouse and hydroponic installation but also contributed to improving the knowledge and skills of the community in adopting modern agricultural technologies.

Keywords : Chili, Dutch bucket, Hydroponics.

Abstrak : Cabai merah merupakan salah satu komoditas pertanian yang dibudidayakan di Desa Kepanjen, Kecamatan Gumukmas, Kabupaten Jember. Fluktuasi cuaca yang tidak menentu menuntut adanya penerapan teknologi pertanian modern yang mampu meningkatkan produktivitas sekaligus menjaga keberlanjutan budidaya. Sebagai bentuk pengabdian kepada masyarakat, diperkenalkan sistem hidroponik tipe *dutch bucket* yang ditempatkan di dalam *greenhouse* sebagai alternatif solusi budidaya cabai merah. Program ini dilaksanakan melalui tiga tahapan, yaitu persiapan, pelaksanaan, serta monitoring dan evaluasi, dengan melibatkan mahasiswa sebagai fasilitator dan masyarakat sebagai mitra utama. Pada tahap pelaksanaan, berhasil dibangun *greenhouse* berukuran 3×6 meter (18 m^2) dan dipasang instalasi hidroponik *dutch bucket* untuk 60 tanaman cabai.

Hasil kegiatan menunjukkan bahwa masyarakat dan petani yang mengikuti sosialisasi memberikan respons positif serta antusiasme tinggi terhadap metode budidaya yang diterapkan. Dengan demikian, program ini tidak hanya menghasilkan sarana fisik berupa *greenhouse* dan instalasi hidroponik, tetapi juga berkontribusi pada peningkatan pengetahuan dan keterampilan masyarakat dalam mengadopsi teknologi pertanian modern.

kata kunci : Cabai, *Dutch bucket*, Hidroponik.

ANALISIS SITUASI

Desa Kepanjen terletak di Kecamatan Gumukmas, Kabupaten Jember, Provinsi Jawa Timur yang terdiri dari Dusun Krajan, Dusun Panggul Mlati, dan Dusun Jeni. Keberadaan Desa Kepanjen tidak dapat dipisahkan dari pertanian sebagai sumber pendapatan dengan tanaman pangan dan hortikultura sebagai komoditas utama yang salah satunya adalah tanaman cabai merah. Pada saat ini, tingkat produksi cabai secara nasional mengalami penurunan akibat cuaca yang fluktuatif, serangan penyakit, keterbatasan pupuk bersubsidi, rendahnya kualitas tanah dan penyebab lainnya yang berimbas pada harga cabai melambung tinggi. Hal ini menyebabkan daya tarik warga untuk budidaya cabai merah akan teralihkan dan di masa mendatang semakin menurunkan minat generasi muda untuk terjun ke dunia pertanian. Masyarakat perlu diperkenalkan teknologi budidaya yang menjadi solusi dari permasalahan tersebut dan salah satu solusi yang ditawarkan adalah dengan mengintegrasikan teknologi pertanian modern.

Upaya yang dapat dilakukan dan terbukti memberikan manfaat yang berarti adalah Penerapan teknologi budidaya yang dapat meningkatkan produktivitas tanaman seperti penerapan *greenhouse* dan hidroponik. Penerapan teknologi ini bisa dikatakan kondisinya sudah stabil dan mengalami perkembangan yang signifikan dalam sebuah agro-industri. Adanya kerjasama antara tim pengusul dan mitra secara baik dan kontinu diharapkan menjadi pendukung program yang lebih menitikberatkan pada peningkatan teknologi terutama pada metode budidaya, ekstensifikasi usaha tani, dan ke depannya mampu mewujudkan konsep pertanian modern. Bapak Sukamid selaku Kepala Desa Kepanjen berharap akan terlaksananya program ini karena kebermanfaatannya akan terasa langsung oleh masyarakat. Transfer knowledge dari dunia akademisi ke masyarakat khususnya di bidang pertanian akan menambah pengetahuan, pengalaman bahkan pemasukan dari warga desa. Kepala Desa mengatakan bahwa dukungan terhadap kegiatan dari pihak Akademisi dapat menunjang kontribusi Desa Kepanjen dalam upaya peningkatan kesejahteraan masyarakat. Bapak Sukamid juga menyetujui apabila Desa Kepanjen menjadi mitra tetap pelaksanaan program

pada tahun berikutnya dalam pengembangan pertanian modern khususnya di bidang hidroponik.

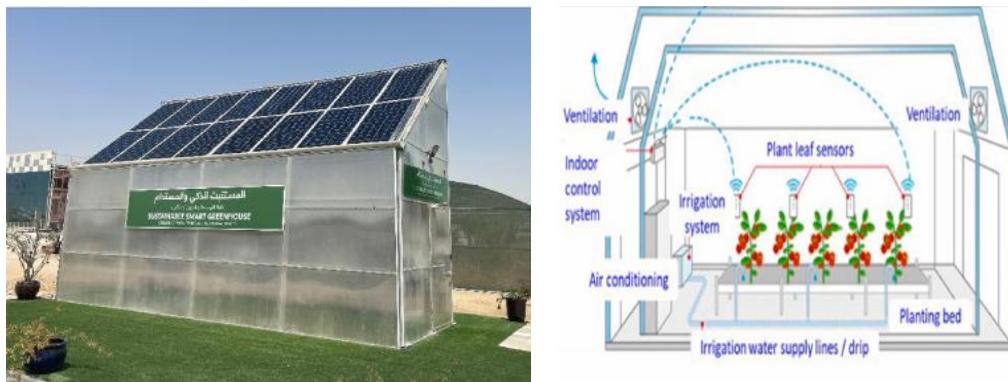
Program ini dirancang dengan tujuan utama untuk menyelesaikan permasalahan yang dihadapi mitra Desa Kepanjen dalam budidaya cabai merah yang selama ini kurang optimal, khususnya pada musim penghujan. Tujuan tersebut terbagi menjadi dua tahapan, yaitu jangka pendek dan jangka menengah. Pada tahap jangka pendek, program difokuskan pada pengoptimalan sistem budidaya yang semula dilakukan secara konvensional menjadi sistem budidaya modern melalui penerapan teknologi hidroponik dengan metode *dutch bucket* serta pembangunan *greenhouse* sebagai sarana perlindungan tanaman dari kondisi iklim yang tidak menentu. Sementara itu, tujuan jangka menengah diarahkan pada penerapan budidaya hortikultura yang berfokus pada tanaman cabai merah, sehingga mampu memenuhi kebutuhan rumah tangga sekaligus memberikan kontribusi terhadap peningkatan finansial masyarakat.

Manfaat dari kegiatan ini diharapkan dapat dirasakan oleh berbagai pihak. Bagi mitra masyarakat Desa Kepanjen, program ini menjadi solusi nyata atas permasalahan budidaya cabai merah dalam skala rumah tangga, sehingga produktivitas dan kualitas hasil panen dapat meningkat. Bagi tim pengusul, kegiatan ini merupakan sarana implementasi Tri Dharma Perguruan Tinggi, khususnya dalam aspek pengabdian kepada masyarakat, sekaligus menjadi bentuk hilirisasi dari keilmuan yang dimiliki agar dapat diaplikasikan secara langsung. Adapun bagi mahasiswa, keterlibatan dalam program ini memberikan kesempatan untuk memperoleh pengalaman belajar di luar kelas, memperkuat keterampilan praktis dalam bidang hortikultura, serta menunjang penyusunan tugas akhir sebagai salah satu syarat kelulusan. Dengan demikian, program ini tidak hanya berorientasi pada penyelesaian masalah budidaya cabai merah, tetapi juga memiliki nilai strategis dalam pengembangan ilmu pengetahuan, peningkatan kapasitas masyarakat, dan pencapaian tujuan akademik.

SOLUSI DAN TARGET

Hidroponik adalah metode budidaya tanaman tanpa menggunakan tanah, melainkan dengan memanfaatkan air yang telah diberi larutan nutrisi untuk memenuhi kebutuhan hara tanaman. Sistem ini memungkinkan tanaman tumbuh pada lahan terbatas, lebih hemat air, dan dapat mengoptimalkan pertumbuhan tanaman (Kurniawan *et al.*, 2025). Salah satu tipe hidroponik yang sering digunakan untuk budidaya adalah hidroponik tipe *Dutch bucket*. Hidroponik tipe *dutch bucket* diperkenalkan pada tahun 1980 oleh petani dari belanda dan belgia yang didefinisikan sistem hidroponik substrat dengan wadah untuk memberikan air dan

unsur hara melalui sistem tetes (Singh *et al.*, 2019). Hidroponik *dutch bucket* merupakan salah satu sistem hidroponik yang menawarkan efisiensi budidaya tanaman bernilai tinggi tanpa tanah menggunakan wadah ember masing-masing dengan air dan nutrisi yang mengalir secara stabil dan tersirkusi melalui irigasi tetes (Subrata, 2025). Sistem ini menggunakan selang irigasi dan dripper untuk meneteskan larutan nutrisi dan air akan bersirkulasi dari tumpungan air ke zona perakaran tanaman kemudian kembali ke tandon nutrisi (Hidayat *et al.*, 2022).



Gambar 1. Contoh bangunan *greenhouse* (Al-Naemi & Al-Otoom, 2023)

Penggunaan hidroponik *dutch bucket* ditunjang oleh media substrat yaitu cocopeat, hidroton, perlite, dan rockwool (Yang *et al.*, 2023). sistem *dutch bucket* ini lebih banyak digunakan untuk tanaman yang menggunakan kawat/tali/penyangga dalam proses pertumbuhannya karena kondisi tanaman yang besar atau menjalar (Yang *et al.*, 2023). Kelebihan dari sistem *dutch bucket* yaitu sirkulasi larutan nutrisi terjamin dan terdapat larutan nutrisi yang tersimpan pada ember sehingga tanaman tetap aman ketika aliran listrik mati (Nugroho, 2017). Keunggulan lainnya adalah daya topang instalasi yang lebih baik karena akar tanaman terikat pada setiap I (Hermanto *et al.*, 2021). Tanaman yang telah dibudidayakan menggunakan sistem ini adalah timun (*Cucumis sativus*) (Yang *et al.*, 2023), tomat (*Solanum lycopersicum L.*) (Saydi *et al.*, 2022), dan tanaman hortikultura lainnya.



Gambar 2. Contoh instalasi hidroponik *dutch bucket* (Saydi *et al.*, 2022)

Hidroponik *dutch bucket* membutuhkan *greenhouse* untuk menunjang dan melindungi komponen-komponen dalam proses budidaya tanaman (Hasan *et al.*, 2025). Keberadaan *greenhouse* dapat menciptakan kondisi lingkungan yang terhindar dari hama dan penyakit. Pemeliharaan tanaman menggunakan *greenhouse* akan menyebabkan tanaman lebih terkontrol dan laju pertumbuhan tanaman akan lebih maksimal (Utami *et al.*, 2023). Tanaman cabai dapat dibudidayakan dalam *greenhouse* dan sistem *dutch bucket* dengan pola dan standar budidaya yang tepat untuk dapat direalisasikan dalam program ini. Inti dari kegiatan pengabdian ini yaitu melakukan penyuluhan, pembinaan, pelatihan dan edukasi kepada mitra khususnya terkait tema program yaitu penggunaan *greenhouse* dan hidroponik *dutch bucket* yang nantinya dapat menjadi suatu terobosan di masa depan untuk mendapatkan hasil pertanian dengan kualitas lebih baik. Solusi yang ditawarkan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Solusi yang ditawarkan untuk pemecahan masalah

Permasalahan	Solusi	Luaran
Permasalahan budidaya cabai merah akibat cuaca yang fluktuatif, serangan penyakit, keterbatasan pupuk bersubsidi, rendahnya kualitas tanah dan penyebab lainnya	1. Pengadaan instalasi <i>greenhouse</i> dan hidroponik <i>dutch bucket</i> 2. Mengadakan sosialisasi bersama warga masyarakat Desa Kepanjen 3. Melakukan uji coba budidaya cabai merah di lokasi pengabdian	1. Warga Masyarakat dapat membudidayakan cabai merah dengan teknologi pertanian modern 2. Adanya sarana budidaya cabai merah dan tanaman hortikultura lainnya yang dapat dimanfaatkan 3. Peningkatan kualitas cabai merah yang dibudidayakan

METODE PELAKSANAAN

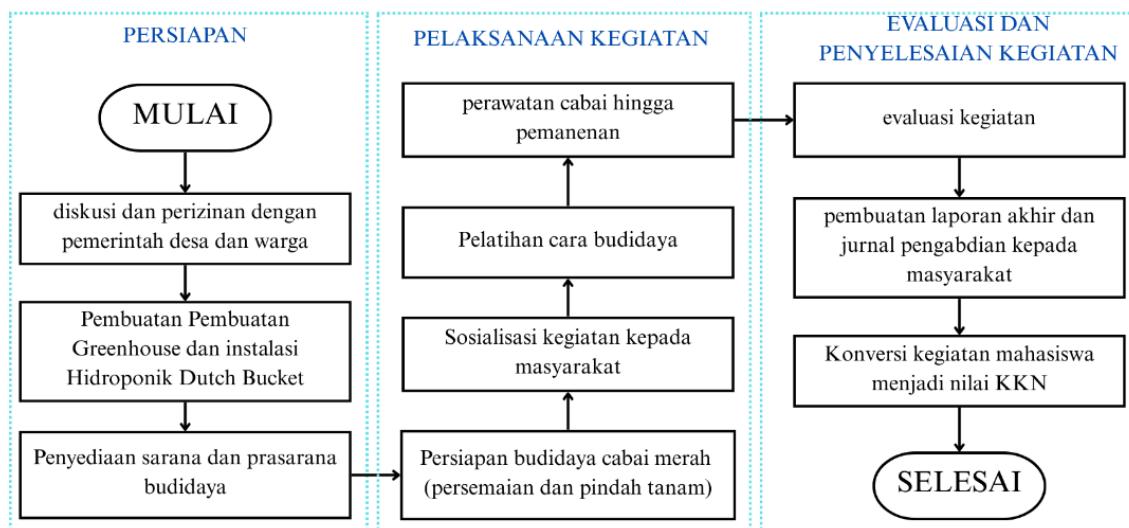
Tahap Persiapan diawali diskusi dengan Pemerintah Desa. Diskusi dilakukan antara tim pelaksana dengan Kepala Desa dan mitra dimaksudkan untuk mensosialisasikan tentang rencana program sekaligus meminta izin untuk pelaksanaan kegiatan di desa tersebut. Diskusi tersebut juga menentukan lokasi dibangunnya instalasi. Instalasi utama adalah *greenhouse* dan instalasi hidroponik *dutch bucket* yang ukuran dan jumlah tanamannya disesuaikan dengan tersedianya dana program. Pembuatan instalasi akan dibantu oleh masyarakat desa dan apabila instalasi sudah tersedia maka dilakukan rangkaian kegiatan pelaksanaan pengabdian. Sarana dibutuhkan setelah pengadaan *greenhouse* dan instalasi hidroponik *dutch bucket*. Sarana dan prasarana lebih ditekankan pada aspek budidaya untuk memudahkan penanaman dan perawatan tanaman.

Tahap Pelaksanaan diawali dengan sosialisasi kepada masyarakat. Sosialisasi dilakukan bersama Kepala Desa Kepanjen kepada para mitra. Kegiatan ini memberikan

wawasan tentang keuntungan budidaya cabai merah dengan teknologi pertanian modern baik keuntungan materiil maupun keuntungan non-materiil. Penyampaian materi dilakukan oleh tim pelaksana program pada tempat dan waktu yang disepakati. Budidaya menggunakan *greenhouse* dan hidroponik sebenarnya tidak jauh berbeda dari budidaya konvensional namun ada beberapa hal yang harus diperhatikan seperti cara pengaturan nutrisi tanaman dan perawatan instalasi. Pelatihan dilakukan pada warga yang mau mempelajari dan mengaplikasikan metode ini dengan dibantu mahasiswa selama proses budidaya.

Tahap Monitoring dan Evaluasi. Tujuan dari monitoring adalah meninjau pelaksanaan program dan mendiskusikan permasalahan yang muncul. Melalui tahapan ini, diharapkan anggota masyarakat tidak hanya mendapatkan wawasan saat berinteraksi, namun juga solusi terhadap permasalahan yang muncul selama pelaksanaan program. Evaluasi bertujuan mengukur ketercapaian program berdasarkan indikator yang ditetapkan. Selain itu, evaluasi juga dimaksudkan untuk mengamati potensi keberlanjutan program di masa mendatang.

Keterlibatan mahasiswa yaitu membantu pelaksanaan program secara teknis mulai dari persiapan sosialisasi, monitoring pembuatan instalasi, sampai monitoring berkala budidaya tanaman. Mahasiswa yang terlibat dalam program juga direncanakan untuk melakukan penelitian sebagai bagian dari penyusunan tugas akhir menggunakan sarana dan prasarana dari kegiatan pengabdian. Proses penelitian berjalan bersamaan dengan pelaksanaan program dengan rancangan percobaan penelitian tetap mengacu pada prosedur walaupun program yang dilaksanakan berupa pengabdian masyarakat. Metode pelaksanaan yang telah diuraikan sebelumnya disatukan pada gambaran seperti di atas sebagai interpretasi keseluruhan kegiatan pengabdian kepada masyarakat.



Gambar 3. Gambaran umum pelaksanaan kegiatan

HASIL DAN LUARAN

Pembuatan Pembuatan Instalasi *Dutch Bucket* Pembangunan *Greenhouse*. Pelaksanaan program dimulai dengan pembuatan instalasi *dutch bucket* pembangunan *greenhouse* oleh para mahasiswa yang tergabung dalam kegiatan ini.



Gambar 4. Proses pembuatan instalasi *dutch bucket* dan bangunan *greenhouse*



Gambar 5. Hasil pembuatan instalasi *dutch bucket* dan bangunan *greenhouse*

Bangunan *greenhouse* berukuran 3 x 6 meter persegi yang dapat menampung sekitar 60 bucket atau 60 tanaman cabai. Proses pembuatan hingga siap digunakan dapat diamati pada Gambar 4, 5, dan 6.



Gambar 6. Proses persiapan budidaya tanaman cabai

Pelaksanaan program selanjutnya adalah sosialisasi yang bertujuan untuk memberikan nilai tambah pada berbagai lini bagi Desa Kepanjen yang diuraikan pada Tabel 2. Para warga <http://ojs.unpkediri.ac.id/index.php/PPM>

yang hadir berkisar antara 40 orang yang mayoritas merupakan petani dengan tingkat antusiasme yang tinggi terhadap teknologi yang diperkenalkan seperti pada Gambar 7 dengan perkembangan budidaya cabai seperti pada Gambar 8.

Tabel 2. Uraian Nilai Tambah Pelaksanaan Program

No	Tujuan Segi	Nilai Tambah
1.	Teknologi	- Jenis teknologi sederhana yang dapat diaplikasikan
2.	Operasional	- Mudah dioperasikan dan tidak rumit prosesnya
3.	Dampak ekologi	- Dapat digunakan dalam jangka waktu cukup lama
4.	Dampak sosial	- Mengurangi resiko gagal panen karena perubahan cuaca - Menambah pasokan bahan pangan rumah tangga - Menginisiasi teknologi pertanian modern di Desa Kepanjen



Gambar 7. Kegiatan sosialisasi teknologi pertanian *greenhouse* dan hidroponik *dutch bucket*



Gambar 8. Perkembangan budidaya cabai saat kegiatan sosialisasi

Terwujudnya instalasi yang telah siap untuk dibudidayakan tentunya tidak terlepas dari berbagai kendala di lapangan yang diuraikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Kendala Pelaksanaan Program

No	Tahapan	Kendala	Solusi
1.	Proses pembuatan	Rancangan mengalami perubahan	Pembuatan dan penyusunan disesuaikan dengan kondisi lahan
2.	Proses persiapan budidaya	Bibit yang dibeli terserang hama dan penyakit Instalasi mengalami	Melakukan penyemaian secara mandiri dengan perlakuan Perbaikan oleh tim pelaksana dan

3.	Proses budidaya cabai	kebocoran Tanaman terserang hama dan penyakit Menjaga stabilitas konsentrasi nutrisi	pengecekan secara berkala Mengganti bibit yang terserang dan penyemprotan obat secara berkala Pengaturan nutrisi dengan konsentrasi yang disesuaikan
----	-----------------------	--	--

SIMPULAN

Kegiatan pengabdian ini mampu memberikan peningkatan terhadap proses budidaya melalui penambahan sarana dan prasarana yang digunakan. Pemanfaatan teknologi *greenhouse* dan *dutch bucket* telah berdampak positif bagi alternatif budidaya masyarakat desa Kepanjen khususnya pada tanaman cabai merah (*Capsicum annuum* L.). Hasil pengabdian ini menjadi contoh kecil dari pentingnya pendekatan inovatif dalam upaya peningkatan kualitas pertanian untuk mencapai ketahanan pangan dan pengembangan ekonomi masyarakat. Kegiatan pengabdian yang telah dilaksanakan di Desa Kepanjen, Kecamatan Gumukmas, Kabupaten Jember memberikan pemahaman kepada petani bahwa budidaya tidak harus menggunakan tanah dengan lahan terbuka. Justru dengan adanya teknologi yang ditawarkan, dapat menjadi alternatif bagi petani di masa mendatang untuk dapat menerapkan secara luas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Jember melalui skema Hibah Program Pengabdian Berbasis Pengembangan Desa Binaan (PROBANG DEBI) tahun 2024 yang telah memberi dukungan finansial sehingga kegiatan ini dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR RUJUKAN

- Al-Naemi, S., & Al-Otoom, A. (2023). Smart sustainable *greenhouses* utilizing microcontroller and IOT in the GCC countries; energy requirements & economical analyses study for a concept model in the state of Qatar. *Results in Engineering*, 17, 100889. <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2023.100889>
- Hasan, M., Bhat, A. G., S, V. K., R, M., Yadav, A. K., Saji, A., ... & Prakash, S. A. (2025). IoT-Based Smart Fertigation Scheduling and Wireless Microclimate Monitoring for a Greenhouse Dutch Bucket Hydroponic System. *Irrigation and Drainage*, 74(5), 1889-1903. <https://doi.org/10.1002/ird.70012>
- Hermanto, B., Habibie, D., Lubis, A. F., & Syahputra, R. A. (2021, March). Analysis of Pakcoy Mustard (*Brassica rapa*) Growth using Hydroponic System with AB Mix

- Nutrition. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1819, No. 1, p. 012059). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1819/1/012059>
- Hidayat, N., Maria, E., La, M., & Widayatasari, D. (2022). Pengaruh pengaturan suhu air nutrisi hidroponik pada budidaya cabai habanero (*Capsicum Chinense Jacq.*). *Jurnal Agrotech*, 12(1), 33-37. <https://doi.org/10.31970/agrotech.v12i1.86>
- Kurniawan A, Widyaprawira RP, Adila Lestari HA, Saputra TW, Abdul Rohim A. (2025). *Bertani Cerdas Hidroponik: Smart Farming For Hidroponics: Dasar-Dasar Hidroponik Modern Menuju Pendekatan Smart Farming*. Arta Media Graha.
- Nugroho, B. W. (2017). 12 Hidroponik Starter. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Saydi, R., Fanata, W. I. D., Ristiyana, S., & Saputra, T. W. (2022). Pengaruh Variasi Media Tanam Dan Dosis Nutrisi AB Mix Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum L.*) Dengan Hidroponik Sistem *Dutch bucket*. *Jurnal agrotek tropika*, 10(4), 607-614. <https://doi.org/10.23960/jat.v10i4.6061>
- Singh, H., Dunn, B. L., Payton, M., & Brandenberger, L. (2019). Selection of fertilizer and cultivar of sweet pepper and eggplant for hydroponic production. *Agronomy*, 9(8), 433 <https://doi.org/10.3390/agronomy9080433>
- Subrata, I. D. M. (2025). Rancangan pencampuran nutrisi otomatis intermitten pada budidaya melon sistem Dutch Bucket untuk urban farming. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem*, 13(1), 69-82. <https://doi.org/10.29303/jrbp.v13i1.1156>
- Utami, A., Pradana, M. A., Marosy, I., Syachira, I., Monika, P., & Hardiyansyah, A. (2023). PKK Exchange: Pelatihan Urban Farming pada Masyarakat Remote Area Kota Palembang dalam Mendorong Pertumbuhan Ekonomi Inklusif dan Berkelanjutan Berbasis SDG'S. *Jurnal ABDINUS: Jurnal Pengabdian Nusantara*, 7(1), 127-135. <https://doi.org/10.29407/ja.v7i1.18491>
- Yang, T., Altland, J. E., & Samarakoon, U. C. (2023). Evaluation of substrates for cucumber production in the Dutch bucket hydroponic system. *Scientia Horticulturae*, 308, 111578. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2022.111578>