

OPTIMALISASI LAHAN PEKARANGAN MELALUI PROGRAM TOWER HIDROPONIK SEBAGAI STRATEGI MODERNISASI PERTANIAN DI DESA MADURA

Dedeh¹, Ridwan Rahmat Sakinah², Shenita Elistina Putri³, Tegar Rizki Barkah⁴, Dikri Abdillah⁵, Gisela Erbayanti⁶, Yolani Nandasari⁷, Annisa Anggraeni⁸, Muhamad Ikhlusal Amal⁹, Muhamad Iqbal Maulana¹⁰, Sendi Romdon Fadillah¹¹, Intan Putri Nabila¹², Faiz Nursyeha¹³, Muhammad Naufal Rahman¹⁴, Acep Kamiludin¹⁵, Dede Arief Muhammad¹⁶, Amallya Syalsyabila Putri¹⁷, Atep Ahdal Mubarak¹⁸, Aqil At Thoriq¹⁹, Andika Miftah Fauzi²⁰, Imelda Utami²¹, Sepdiana Fahreza²², Azra Hasna Satira²³, Ramdan Hasanudin²⁴, Linda²⁵, Ayi Mulyana Nugraha²⁶, Ary Firman Andrea²⁷

¹Universitas Galuh, Jln. RE. Martadinata No. 150 Ciamis, Indonesia
e-mail: dedeh@unigal.ac.id

Abstrak

Pemanfaatan lahan pertanian yang belum optimal menjadi permasalahan yang dihadapi masyarakat di Desa Madura, Kecamatan Wanareja, Kabupaten Cilacap. Sebagian besar petani masih menggunakan metode pertanian konvensional yang memerlukan lahan luas, namun hasil produksi palawija yang diperoleh belum mampu memenuhi kebutuhan masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan pemanfaatan lahan pekarangan melalui penerapan teknologi Tower Hidroponik sebagai strategi modernisasi dan peningkatan produktivitas pada sektor pertanian. Metode yang digunakan adalah *Action Research* berbasis pemberdayaan masyarakat dengan pendekatan partisipatif yang dilaksanakan melalui kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Universitas Galuh. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi terhadap aparatur desa, kelompok tani, dan masyarakat setempat. Tahapan kegiatan meliputi identifikasi permasalahan, perancangan desain tower hidroponik, proses pembuatan dan perakitan alat, penyuluhan kepada masyarakat, uji coba sistem, serta monitoring. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa sistem tower hidroponik mampu meningkatkan efisiensi pemanfaatan lahan melalui metode tanam vertikal yang dapat menampung lebih banyak tanaman dibandingkan metode konvensional. Selain itu, sistem ini juga lebih hemat dalam penggunaan air, mudah dalam perawatan, serta memiliki risiko gangguan hama yang lebih rendah. Dengan demikian, penerapan teknologi tower hidroponik dapat menjadi solusi inovatif dalam optimalisasi lahan pekarangan sekaligus mendukung modernisasi pertanian dan peningkatan produktivitas tanaman palawija secara berkelanjutan di Desa Madura.

Kata Kunci: Modernisasi Pertanian, Optimalisasi Lahan, Pemberdayaan Masyarakat, Produktivitas Tanaman

PENDAHULUAN

Modernisasi pertanian merupakan salah satu upaya pemerintah untuk mewujudkan peningkatan kuantitas dan kualitas produksi masyarakat dalam sektor pertanian (Marpaung & Bangun, 2023). Modernisasi pertanian dilatarbelakangi oleh tiga faktor utama yaitu pertumbuhan, keberlanjutan, dan ketahanan sektor pertanian terhadap dinamika global. Dalam hal ini, modernisasi adalah tentang kolaborasi antara teknologi dan manusia sebagai penggunaannya untuk memaksimalkan produktivitasnya dalam bidang pertanian demi menjamin ketersediaan pangan bagi masyarakat.

Di Desa Madura, Kecamatan Wanareja, Kabupaten Cilacap, kondisi masyarakatnya sebagian besar mengeluhkan terkait luasnya pemakaian lahan, tetapi hasil palawija mereka selalu tidak mencukupi permintaan. Pemanfaatan lahan di pekarangan rumah dengan metode hidroponik dapat menjadi suatu solusi dalam menjaga ketersediaan hasil produksi pertanian terutama tanaman palawija (Sativa et al., 2024). Berdasarkan hal tersebut, diperlukan upaya modernisasi pertanian sebagai langkah solutif dari sumber permasalahan. Program kerja "Tower Hidroponik" dipilih sebagai suatu alat dan prosedur pertanian yang diharapkan mampu menjadi jawaban atas belum maksimalnya hasil produksi tanaman palawija bagi para petani di Desa Madura yang diakibatkan prosedur pertanian yang dilakukan masyarakat masih bersifat konvensional.

Syamsu dalam Yumanto (2018) mengatakan bahwa Hidroponik adalah metode budidaya tanaman yang memanfaatkan air sebagai pengganti tanah. Karena tidak memerlukan lahan yang luas, sistem ini menjadi solusi praktis untuk memaksimalkan penggunaan lahan pertanian. Dengan kata lain, Tower Hidroponik adalah wujud media tanam dalam bentuk vertikal yang dirancang untuk

memaksimalkan penggunaan lahan tanpa memerlukan tanah, sehingga hasil panen palawija akan lebih produktif. Selain itu sistem hidroponik mampu menghasilkan banyak tanaman palawija tanpa harus bergantung pada siklus musim (Chaniago, 2016). Dengan sistem hidroponik pula, tanaman akan lebih terhindar dari masalah hama dan penyakit sehingga kualitas tanaman akan lebih maksimal serta harga jual pun menjadi lebih tinggi (Putra & Pradhana, 2023). Hal inilah yang membuat sistem hidroponik lebih unggul dibandingkan dengan sistem pertanian secara konvensional. Maka, sistem ini perlu diperkenalkan kepada para petani yang belum mengetahui modernisasi pertanian, demi menciptakan transformasi sistem pertanian masyarakat yang lebih baik.

Dengan adanya program kerja Tower Hidroponik oleh mahasiswa KKN Universitas Galuh di Desa Madura ini, diharapkan akan mampu menjadi sumber inspirasi dan solusi bagi masyarakat, sehingga mereka dapat memaksimalkan potensi dan menciptakan sistem produksi yang lebih baik dalam sektor pertanian menuju terciptanya swasembada pangan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode Penelitian Tindakan (*Action Research*) atau sering disebut sebagai Pengabdian Masyarakat berbasis riset. Dengan model penelitian yang mengacu pada model Pemberdayaan Masyarakat (*Community Empowerment*) yang bersifat partisipatif. Tujuannya bukan hanya menghasilkan alat, tetapi juga memastikan adanya transfer pengetahuan dari mahasiswa kepada masyarakat di Desa Madura terkait teknologi pertanian berbasis Hidroponik.

Desain Penelitian

Desain yang digunakan adalah *Pre-Experimental Design* dengan pendekatan deskriptif kualitatif. Fokus utamanya adalah melihat sejauh mana efektivitas penggunaan lahan sebelum dan sesudah pengenalan sistem Tower Hidroponik kepada masyarakat melalui observasi lapangan.

Subjek dan Lokasi

Pelaksanaan program kerja Kuliah Kerja Nyata (KKN) ini dilaksanakan di Desa Madura, Kecamatan Wanareja, Kabupaten Cilacap, pada bulan Februari 2026. Subjek kegiatan ini adalah masyarakat, khususnya kelompok tani di Desa Madura. Kegiatan ini dilakukan menggunakan metode partisipatif dengan melibatkan masyarakat secara langsung. Teknik pembelajaran yang digunakan berupa demonstrasi, dalam hal ini, tim pelaksana menunjukkan proses pembuatan, kinerja dan manfaat dari penggunaan Tower Hidroponik.

Prosedur Penelitian



Gambar 1. Prosedur Penelitian

Sumber Data

- Data Primer diperoleh dari berbagai informan mencakup aparat desa, kelompok tani, dan masyarakat umum di Desa Madura
- Data Sekunder diperoleh dari profil desa Madura, literatur mengenai Tower Hidroponik, serta referensi kebijakan modernisasi pertanian.

Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui teknik wawancara, observasi, dan dokumentasi.

Analisis Data

Data yang terkumpul dianalisis menggunakan teknik:



- a. Reduksi Data
Merangkum hasil wawancara dan observasi yang paling relevan dengan tujuan penelitian.
- b. Penyajian Data
Menampilkan data dalam bentuk narasi dan tabel perbandingan efisiensi lahan antara teknik konvensional dengan hidroponik vertikal.
- c. Penarikan Kesimpulan
Menilai apakah Tower Hidroponik berhasil menjadi solusi bagi belum maksimalnya pemanfaatan lahan dan peningkatan hasil produksi palawija di Desa Madura.

HASIL DAN PEMBAHASAN

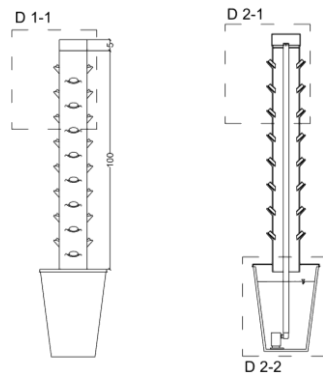
Pelaksanaan program kerja KKN Universitas Galuh di Desa Madura pada Februari 2026 telah menghasilkan beberapa capaian utama yang terbagi dalam tahapan prosedur kerja.

Identifikasi Masalah dan Perencanaan Desain

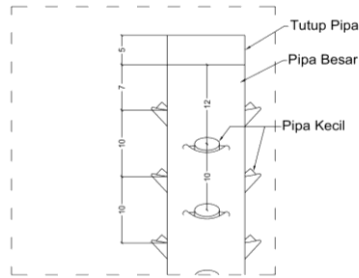
Berdasarkan hasil observasi lapangan dan wawancara dengan aparat desa, ditemukan bahwa sebagian besar masyarakat merasa bahwa hasil panen tanaman palawija mereka memakan banyak lahan tetapi hasil panennya belum maksimal dan tidak mencukupi permintaan. Data sekunder dari profil desa menunjukkan penurunan produksi tanaman palawija rumah tangga dalam tiga tahun terakhir. Sebagai solusi, mahasiswa KKN merancang unit Tower Hidroponik vertikal setinggi 1,7 meter yang mampu menampung 16 lubang tanam hanya dengan menggunakan luas lahan sebesar 40 cm.

Perencanaan Desain Tower Hidroponik

Dalam tahap perencanaan, dibuat sebuah desain 2 dimensi dari Tower Hidroponik menggunakan perangkat lunak *AutoCAD (Computer-Aided Design)* sebagai langkah awal untuk persiapan perakitan. Kemudian dilakukan perhitungan teknis mengenai segala kebutuhan yang mencakup alat dan bahan untuk perakitan.

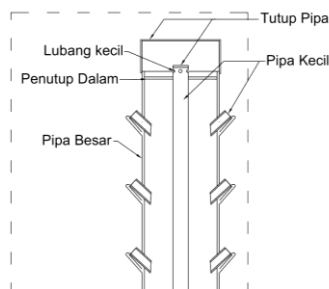


Gambar 2. Desain Tower Hidroponik



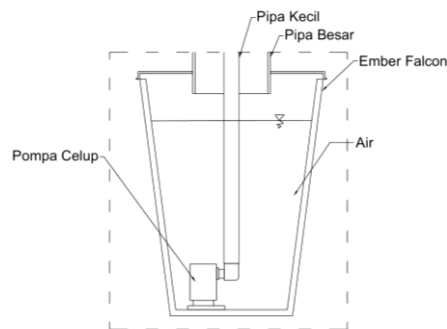
D 1-1

Gambar 3. Desain Tower Hidroponik (D 1-1)



D 2-1

Gambar 4. Desain Tower Hidroponik (D 2-1)



D 2-2

Gambar 5. Desain Tower Hidroponik (D 2-2)

Pembuatan Tower Hidroponik

Proses perakitan komponen fisik dilakukan berdasarkan desain yang telah divalidasi. Langkah utama mencakup pemotongan pipa, pelubangan menggunakan *hole saw* (mata bor) dengan jarak antar lubang sekitar 15–20 cm untuk sirkulasi udara yang optimal, serta pemasangan sistem irigasi tertutup.



Gambar 6. Pembuatan Tower Hidroponik

Langkah pertama dimulai dengan mempersiapkan pipa PVC utama (ukuran 4 inci) dan melubanginya sesuai pada titik yang telah ditentukan menggunakan *hole saw* atau dengan memanaskan pipa dengan *heat gun* hingga lunak lalu menekannya ke dalam untuk membentuk "kantong" tanam. Setelah lubang terbentuk, disiapkan pipa penyangga internal atau pipa kecil yang telah dilubangi halus di sepanjang sisinya sebagai jalur distribusi air dan nutrisi agar merata dari atas hingga ke akar tanaman yang paling bawah.

Langkah selanjutnya adalah merakit sistem penampung dan sirkulasi. Pipa PVC ditempatkan tegak lurus di dalam sebuah wadah besar seperti ember atau tandon air yang berfungsi sebagai reservoir nutrisi. Pompa air celup diletakan di dasar tandon dan dihubungkan dengan selang menuju bagian atas tower melalui pipa distribusi internal tadi. Setelah struktur berdiri kokoh, tandon diisi dengan air yang sudah dicampur nutrisi sesuai dosis.



Gambar 7. Hasil Akhir Tower Hidroponik

Kemudian, proses penanaman dimulai dengan memasukkan bibit yang sudah disemai ke dalam *net pot* yang diisi media tanam seperti *rockwool* atau *hydroton*. *Net pot* tersebut dimasukan ke dalam lubang-lubang Tower Hidroponik yang telah tersedia. Dilakukan pula pemantauan nilai pH dan kepekatan nutrisi (PPM) secara berkala dengan tujuan agar tanaman palawija dapat tumbuh optimal dan hijau segar dalam Tower Hidroponik.

Penyuluhan Kepada Masyarakat



Gambar 8. Penyuluhan Kepada Masyarakat



Penyuluhan dilakukan kepada kelompok tani dan masyarakat umum di balai Desa Madura pada hari Senin tanggal 16 Februari 2026. Penyuluhan ini diharapkan dapat berfungsi sebagai jembatan untuk transfer teknologi kepada masyarakat sehingga Tower Hidroponik tersebut dapat dioperasikan secara berkelanjutan. Materi penyuluhan mencakup edukasi mengenai pembuatan, kinerja, manfaat dan perawatan Tower Hidroponik.

Uji Coba Tower Hidroponik

Uji coba atau running test dilakukan untuk memastikan integritas fungsional sistem sebelum penanaman massal dimulai. Fokus utama pada tahap ini adalah pengecekan kebocoran, kestabilan aliran air dalam tandon, dan pemantauan distribusi nutrisi pada setiap level lubang tanam.

Monitoring

Pemantauan Tower Hidroponik berfokus pada melihat sejauh mana stabilitas larutan nutrisi dalam air dengan memastikan ketersediaan volume air dan konsentrasi nutrisi yang tepat. Selain itu, sirkulasi air juga menjadi perhatian utama, pompa dan pipa distribusi harus dipastikan berfungsi dengan optimal tanpa adanya sumbatan agar suplai air bisa menjangkau seluruh tanaman secara merata. Kemudian kondisi fisik tanaman seperti kesehatan daun dan batang juga diamati dengan sungguh-sungguh, karena kesuburan tanaman palawija menjadi tujuan utama dari pembuatan Tower Hidroponik.

Perbandingan Efisiensi Lahan

Tabel 1.
Perbandingan Pertanian Konvensional dengan Tower Hidroponik

Indikator	Pertanian Konvensional	Tower Hidroponik
Kebutuhan Lahan	Luas (Horizontal)	Minimalis (Vertikal)
Kapasitas Tanam	4 tanaman/100 cm	16 tanaman/40 cm
Media Tanam	Tanah (Perlu Pengolahan)	Air & Nutrisi
Penggunaan Air	Tinggi	Rendah (Siklus Tertutup)
Hama/Gulma	Tinggi (Gulma Tanah)	Rendah

SIMPULAN

Penerapan program modernisasi pertanian melalui teknologi Tower Hidroponik di Desa Madura, Kecamatan Wanareja, telah terbukti menjadi solusi inovatif yang efektif dalam menjawab permasalahan terkait belum efektifnya penggunaan lahan dan rendahnya produktivitas tanaman palawija masyarakat setempat. Melalui pendekatan *Action Research* yang bersifat partisipatif, mahasiswa KKN Universitas Galuh berhasil melakukan transfer teknologi yang signifikan, di mana sistem pertanian vertikal ini mampu meningkatkan kapasitas tanam secara drastis dari 4 tanaman per 100 cm pada metode konvensional menjadi 16 tanaman per 40 cm. Selain unggul dalam efisiensi ruang, sistem ini juga menawarkan keunggulan berupa penggunaan air yang lebih hemat melalui sirkulasi tertutup, kemudahan perawatan, serta minimnya gangguan hama, sehingga menciptakan sistem produksi yang lebih produktif dan berkelanjutan. Secara keseluruhan, inisiatif ini tidak hanya memberikan solusi teknis terkait efektivitas lahan, tetapi juga berhasil memberdayakan masyarakat melalui edukasi perakitan dan pengelolaan sistem, yang pada akhirnya menjadi langkah nyata dalam mendukung upaya swasembada pangan berbasis potensi lokal.

REKOMENDASI

- Mengingat keberlanjutan adalah kunci, mahasiswa dapat menginisiasi program pengolahan sampah rumah tangga menjadi pupuk organik cair atau media tanam alternatif yang dapat disinergikan dengan penggunaan Tower Hidroponik. Ini akan mengurangi ketergantungan



masyarakat terhadap nutrisi kimia yang harus dibeli, sekaligus mendukung kebersihan lingkungan desa.

- b. Mengintegrasikan teknologi Internet of Things (IoT) sederhana pada sistem hidroponik yang sudah ada, seperti penggunaan sensor pH dan timer otomatis untuk pompa air. Hal ini akan mempermudah masyarakat dalam memantau nutrisi tanaman melalui smartphone, sehingga perawatan menjadi lebih efisien dan tidak bergantung pada pengawasan manual yang intensif;
- c. Tidak berhenti pada budidaya, mahasiswa dapat memberikan pelatihan pengolahan hasil panen palawija menjadi produk bernilai jual lebih tinggi (seperti keripik, bubuk bumbu, atau produk kemasan lainnya). Selain itu, pendampingan dalam hal pengemasan (packaging) dan pemasaran digital (digital marketing) akan membantu petani memperluas jangkauan pasar hingga ke luar kecamatan, bahkan hingga ke luar negeri.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang setinggi-tingginya kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Galuh yang telah mendukung dan memfasilitasi dalam pelaksanaan program Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Madura, Kecamatan Wanareja, Kabupaten Cilacap. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pemerintah Desa Madura, khususnya Kepala Desa beserta jajarannya yang telah bersedia menjalin kerja sama selama pelaksanaan KKN berlangsung.

Apresiasi kami sampaikan kepada seluruh masyarakat Desa Madura yang telah terlibat antusias dalam setiap program kerja yang kami laksanakan. Tidak lupa, penulis menyampaikan terima kasih kepada dosen pembimbing lapangan atas arahan, bimbingan, dan motivasinya dari awal sampai akhir pelaksanaan KKN.

Keberhasilan pelaksanaan KKN ini merupakan hasil sinergi dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, penulis menyampaikan apresiasi mendalam kepada seluruh pihak yang telah berkontribusi, baik secara moral maupun materiel demi kelancaran kegiatan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Chaniago, R. (2016). *Biologi*. Yogyakarta: Innosain.
- Marpaung, N., & Bangun, I. C. (2023). Pentingnya Regenerasi Petani dalam Modernisasi Pertanian. *Kajian Agraria dan Kedaulatan Pangan*, 2 (2), 27-33. doi:<https://doi.org/10.32734/jkakp.v2i2.14195>
- Putra, I. G. (2023). Program Sosialisasi Pengembangan Tanaman Hidroponik di Desa Kampung Kusamba Guna Meningkatkan Ketahanan Pangan. *Abdimas Galuh*, 5(1), 774-781. doi:<http://dx.doi.org/10.25157/ag.v5i1.10034>
- Sativa, et.al. (2024). Pendampingan PKK Pataruman dalam Pengenalan Aqua-Aeroponic. *Abdimas Galuh*, 6(1), 92-100. doi:<http://dx.doi.org/10.25157/ag.v6i1.12424>
- Yunanto, A., et.al. (2018). Pengembangan Ekonomi Sosial dalam Sektor Pertanian dengan Menggunakan Hydroponic Tower System. *Proceedings National Conference on Corporate Social Responsibility*. 1 (1), pp. 19-27. Bina Nusantara University.