

# Peningkatan Produktivitas Tanaman Melon di Kabupaten Trenggalek, Jawa Timur melalui Integrasi Smart Hidroponik dan PLTS pada Petani Mitra Lokal

**Fitri\*<sup>1</sup>, Beauty Anggraheny Ikawanty<sup>2</sup>, Asfari Hariz Santoso<sup>3</sup>, Priya Surya Harijanto<sup>4</sup>**

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Elektronika, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang, Indonesia

<sup>3,4</sup>Program Studi Teknik Listrik, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang, Indonesia

\*e-mail: [fitri@polinema.ac.id](mailto:fitri@polinema.ac.id)<sup>1</sup>, [beauty.anggraheny@polinema.ac.id](mailto:beauty.anggraheny@polinema.ac.id)<sup>2</sup>,  
[asfari.hariz@polinema.ac.id](mailto:asfari.hariz@polinema.ac.id)<sup>3</sup>, [priya.surya@polinema.ac.id](mailto:priya.surya@polinema.ac.id)<sup>4</sup>

## **Abstrak**

*Peningkatan produktivitas pertanian menjadi salah satu tantangan utama dalam mendukung ketahanan pangan di Indonesia. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengatasi tantangan tersebut adalah dengan mengintegrasikan teknologi pertanian modern. Pengabdian ini bertujuan untuk meningkatkan produktivitas tanaman melon melalui penerapan sistem smart hidroponik yang terintegrasi dengan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Sistem smart hidroponik ini memungkinkan pengelolaan lingkungan tumbuh yang lebih efisien, dengan pengaturan otomatis terhadap kebutuhan air, nutrisi, dan kelembaban, serta pemanfaatan energi terbarukan dari matahari untuk memenuhi kebutuhan listrik. Dengan metode ini satu tanaman melon akan menghasilkan dua buah melon, sebelumnya hanya menghasilkan 1 melon saja. Melalui pengabdian masyarakat ini, petani diperkenalkan dengan teknologi baru yang dapat mengoptimalkan hasil pertanian, mengurangi biaya operasional, dan meningkatkan keberlanjutan pertanian. Hasil yang diperoleh menunjukkan adanya peningkatan produktivitas tanaman melon, serta pengurangan penggunaan sumber daya energi konvensional dan air tanah. Selain itu, penerapan teknologi ini juga berdampak positif pada kualitas tanaman dan pendapatan petani, serta memberikan kontribusi pada pengurangan jejak karbon. Hasil yang diperoleh menunjukkan peningkatan produktivitas tanaman melon serta efisiensi penggunaan air dan energi. Selain itu, teknologi ini berkontribusi pada peningkatan kualitas tanaman, pengurangan biaya operasional, serta peningkatan pendapatan petani mitra di Kabupaten Trenggalek, Jawa Timur.*

**Kata Kunci:** Hidroponik Cerdas, Pertanian Teknologi, PLTS, Produktivitas Tanaman Melon

## **Abstract**

*Increasing agricultural productivity is one of the main challenges in supporting food security in Indonesia. One way that can be done to overcome these challenges is by integrating modern agricultural technology. This service aims to increase the productivity of melon plants through the implementation of a smart hydroponic system that is integrated with a Solar Power Plant. This smart hydroponic system allows for more efficient management of the growing environment, with automatic regulation of water, nutrient and humidity needs, as well as the use of renewable energy from the sun to meet electricity needs. With this method, one melon plant will produce two melons, previously it only produced 1 melon. Through this community service, farmers are introduced to new technology that can optimize agricultural yields, reduce operational costs, and increase agricultural sustainability. The results obtained indicate an increase in melon crop productivity, as well as a reduction in the use of conventional energy resources and groundwater. Apart from that, the application of this technology also has a positive impact on crop quality and farmer income, as well as contributing to reducing the carbon footprint. The results obtained show an increase in melon plant productivity and efficiency of water and energy use. In addition, this technology contributes to improving crop quality, reducing operational costs, and increasing the income of partner farmers in Trenggalek Regency, East Java.*

**Keywords:** Melon Plant Productivity, PLTS, Smart Hydroponics, Technological Agriculture

## **1. PENDAHULUAN**

Pertanian merupakan sektor penting bagi kehidupan masyarakat Indonesia, khususnya dalam menyediakan pangan. Seiring perkembangan teknologi, pertanian juga mengalami inovasi,

salah satunya dengan pola tanam hidroponik, yaitu menanam tanaman tanpa media tanah. Hidroponik memanfaatkan air sebagai media utama untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Pola ini sering digunakan untuk menanam sayuran dan buah-buahan berumur pendek, seperti caisim, pakcoy, selada, tomat, dan mentimun (Dwiratna et al., 2022; Hidayanti et al., 2023; Karim et al., 2021). Di Kabupaten Trenggalek terdapat beberapa petani melon dan dua diantaranya yaitu Bapak Danang Wicaksono dan Bapak Joko Santoso yang menjadi mitra program Inovokasi ini. Bapak Danang sudah memulai usaha bertani sejak tahun 2019 dan Bapak Joko di tahun 2022. Kedua mitra ini juga menghasilkan melon dengan jenis ithanon pada Gambar 1 dan sweet D seperti ditunjukkan dalam Gambar 2. Kedua jenis melon ini sangat diminati masyarakat karena rasanya manis, tekstur dagingnya juga tidak terlalu lembek atau keras dan kulitnya tipis dibanding jenis melon lokal. Masa tanam melon adalah antara 60-65 hari. Sebelum dipetik buah melon akan dites rasa kemanisannya dengan menggunakan refractometer.



Gambar 1. Melon ithanon



Gambar 2. Melon Sweet D

Mitra 1 yaitu Bapak Danang menanam pohon melon jenis ithanon yang ditanam di tanah ladang. Jenis tanah di ladang Pak Danang kurang subur dan seperti tanah rawa, saat musim kemarau maka tanah akan cepat mengeras dan retak-retak. Beda halnya saat musim penghujan maka tanah akan menggenang air seperti rawa. Untuk perawatan tanaman melon Bapak Danang semua masih dilakukan secara manual mulai dari penyiraman, pemupukan dan pemberian obat. Pemakaian pupuk yang tidak terjadwal menyebabkan tanaman melon kurang bisa tumbuh secara maksimal. Ditunjang juga dengan jarak rumah dan tanah pertanian Bapak Danang jauh dari rumah, sehingga kurang bisa memonitoring keadaan tanaman melon. Jarak juga menjadi kendala untuk pengadaan listrik sebagai sumber daya pompa air.

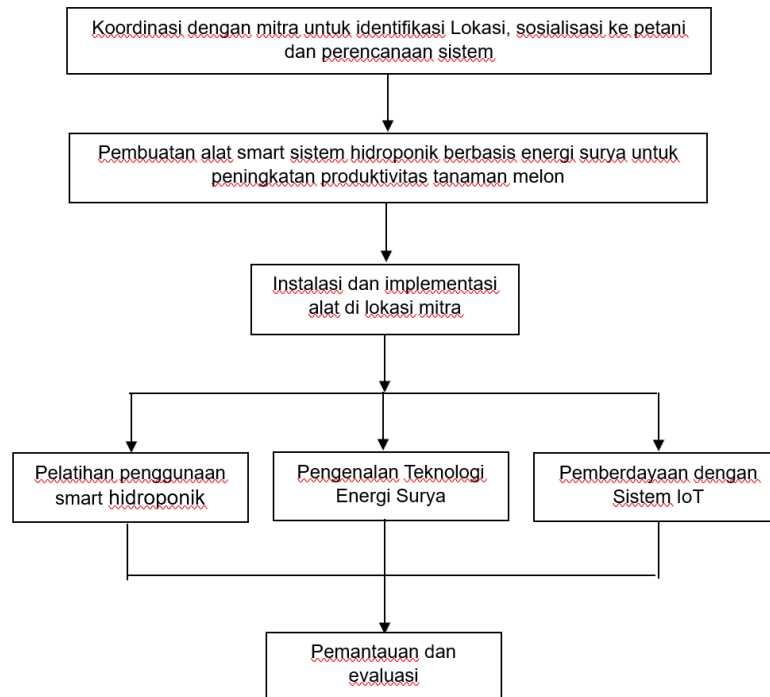
Mitra Bapak Joko menanam buah melon jenis Sweet D, yang ditanam dengan sistem green house dan diletakkan dalam polybag dan ditanah. Karena kondisi daerah Kabupaten Trenggalek termasuk dalam pesisir pantai, sehingga udara sangat panas dan hal ini sangat mempengaruhi kondisi tanaman melon. Jika terlalu panas maka tanah yang di dalam polybag cepat mengering. Sedangkan proses penyiraman sehari dua kali saja. Jadi tanaman melon banyak yang mati karena kurang air. Penyinaran yang tidak merata juga menyebabkan tanah kurang baik untuk menanam melon pada tanah yang tidak dalam polybag. Tanah akan mengandung jamur yang mengganggu pertumbuhan tanaman melon. Sistem valve atau kran air penyiraman juga masih manual. Mitra masih melakukan penyiraman secara manual dengan membuka valve setiap 2x dalam sehari. Selain penyiraman juga pemupukan masih dilakukan secara manual setiap 2 hari sekali dan ditakar secara manual juga. Jarak yang jauh antara lahan pertanian dan rumah juga menjadi kendala Bapak Joko dalam melaksanakan aktivitas monitoring tanaman melon selain itu juga membutuhkan sumber daya yang dapat dijangkau untuk pemenuhan kebutuhan listrik.

Dengan adanya pengabdian masyarakat ini sangat bermanfaat bagi mitra, yaitu meningkatkan produktivitas tanaman melon, penghematan sumber daya dan lahan karena menggunakan air yang dapat di daur ulang, pengurangan biaya tenaga kerja, kualitas tanaman lebih baik, kemudahan dalam pantauan dan ramah lingkungan. Oleh karena itu, tujuan dari kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah meningkatkan produktivitas tanaman melon dengan

menerapkan sistem smart hidroponik berbasis energi surya, yang dapat mengoptimalkan penggunaan air, energi, serta meningkatkan efisiensi pertanian mitra di Kabupaten Trenggalek.

## 2. METODE

Pelaksanaan pengabdian Masyarakat ini dilakukan di bulan Agustus hingga Desember 2024. Metode pelaksanaan pengabdian masyarakat untuk peningkatan produktivitas tanaman melon melalui integrasi *smart* hidroponik dan PLTS dapat dilakukan melalui beberapa tahapan seperti dalam Gambar 3 berikut:



Gambar 3. Metode pelaksanaan pengabdian masyarakat *smart* hidroponik dengan PLTS

Berdasarkan Gambar 3, maka penjelasan tiap blok adalah sebagai berikut :

- a. Koordinasi dengan mitra  
Koordinasi dengan mitra bertujuan untuk identifikasi lokasi dan sasaran, yaitu dengan mengidentifikasi lahan yang akan diimplementasi *smart* hidroponik, seperti kondisi tanah dan kontur tanah. Selanjutnya mengadakan pertemuan dengan petani setempat untuk memberikan pemahaman tentang konsep hidroponik, manfaatnya, dan cara penerapannya. Sehingga data-data ini digunakan untuk menyusun rencana teknis untuk instalasi sistem *Deep Flow Technique* (DFT) hidroponik, pemilihan alat dan bahan yang dibutuhkan, serta desain layout sistem berbasis energi surya (Inggi et al., 2020).
- b. Perancangan dan Instalasi Sistem  
Pemasangan *smart* hidroponik merupakan kegiatan menginstal *smart* hidroponik di lokasi yang telah dipilih, termasuk saluran air, pompa, panel surya, dan sensor untuk pemantauan otomatis. Pengujian sistem bertujuan untuk melakukan uji coba untuk memastikan seluruh sistem berfungsi dengan baik, mulai dari aliran air, pemanfaatan energi surya, hingga pengendalian suhu dan kelembapan. (Riansyah et al, 2023; Rohman et al, 2021; Budiyanto et al, 2021; Putra et al 2022; Rahutomo et al, 2022)
- c. Pelatihan dan pendampingan  
Pelatihan penggunaan sistem DFT hidroponik bertujuan untuk memberikan pelatihan tentang cara kerja sistem *smart* DFT hidroponik, pengelolaan air, nutrisi, serta teknik pemeliharaan tanaman melon. Pengenalan teknologi energi surya bertujuan untuk mengajarkan cara

memanfaatkan panel surya untuk mendukung operasi sistem hidroponik (pencahayaan, pompa air, dan pengendalian suhu). Pemberdayaan dengan sistem IoT bertujuan untuk melatih masyarakat dalam menggunakan teknologi sensor dan aplikasi berbasis IoT untuk memantau parameter penting (pH, suhu, kelembapan) dalam sistem hidroponik (Kuswara et al., 2023; Arief et al., 2020; Herdhiansyah et al., 2023; Toiba et al., 2023; Rahutomo et al., 2022).

d. Evaluasi dan monitoring

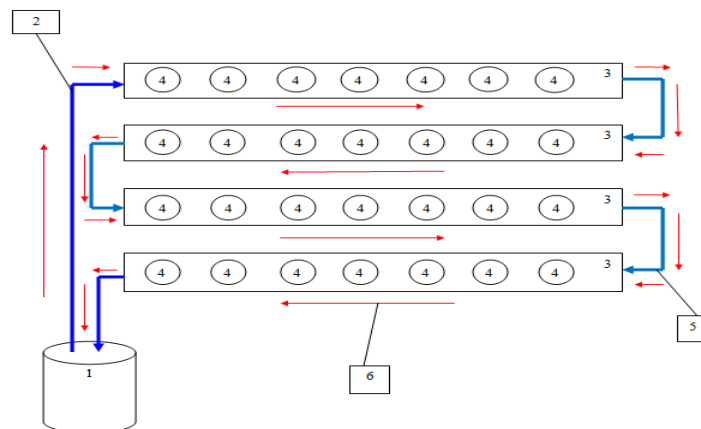
Pemantauan dan evaluasi merupakan kegiatan untuk melakukan pemantauan secara rutin terhadap performa alat *smart* hidroponik dan produktivitas tanaman melon, menggunakan data yang diperoleh dari sensor dan aplikasi. Menilai efektivitas penggunaan energi surya dan sistem otomatisasi dalam meningkatkan hasil tanaman melon, serta menganalisis penghematan air dan energi. Evaluasi dilakukan dengan membandingkan jumlah produksi sebelum dan sesudah penerapan sistem, serta wawancara dengan mitra mengenai dampak ekonomi dan efisiensi pertanian yang dirasakan. (Minarni et al, 2024)

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada hasil dan pembahasan pelaksanaan pengabdian masyarakat untuk alat *smart* hidroponik dengan PLTS di bagi berdasarkan metode pelaksanaan, berikut hasilnya :

#### 3.1. Koordinasi dengan mitra untuk identifikasi lokasi, sosialisasi ke petani dan perencanaan sistem

Pada kegiatan ini menghasilkan desain gambar pipa hidroponik yang sesuai dengan kondisi lahan dan kontur tanah di mitra 1 dan mitra 2. Gambar 4 menunjukkan desain pipa untuk hidroponik dengan aliran air yang mengalir.



Gambar 4. Desain Perancangan DFT Hidroponik (Tampak Atas)

Keterangan :

- Tandon air
- Selang untuk memompa air ke atas
- Pipa paralon
- Netpot / media tanam pada DFT hidroponik
- Pipa penghubung dari pipa 1 ke pipa yang lain
- Aliran air

#### 3.2. Pemasangan dan Implementasi sistem hidroponik DFT

Alat *smart* hidroponik berbasis energi surya berhasil diinstalasi di 2 lokasi yaitu di mitra 1 dan mitra 2 seperti Gambar 5. Alat yang digunakan meliputi saluran hidroponik, pompa air,

panel surya untuk sumber energi, serta sensor-sensor suhu, kelembapan dan PH untuk memonitor kondisi lingkungan tanaman. Seluruh sistem berjalan sesuai dengan desain yang telah direncanakan.



Gambar 5. Kondisi lahan di kedua mitra setelah pemasangan *smart* hidroponik dengan PLTS

### 3.3. Pelatihan alat kepada mitra

Kedua mitra menerima pelatihan tentang pengelolaan sistem hidroponik dan pemanfaatan energi surya. Pelatihan ini mencakup pengenalan tentang cara menanam melon secara hidroponik, cara mengelola dan memonitor pH air, suhu, kelembapan, serta pemberian nutrisi yang optimal menggunakan teknologi sensor dan aplikasi berbasis IoT. Selain pelatihan dari tim pengusul, juga ada pelatihan dari penyuluh pertanian Kabupaten Trenggalek yang memberikan materi tentang tumbuh kembang tanaman melon pada media hidroponik.



Gambar 6. Foto dengan kedua mitra dan narasumber

### 3.4. Pembahasan

Dari hasil penerapan alat *smart* hidroponik dengan PLTS dapat dikatakan berhasil. Penggunaan energi surya untuk mengoperasikan sistem ini terbukti efektif, mengurangi biaya listrik dan ketergantungan pada sumber energi fosil. Panel surya yang dipasang berhasil menyediakan energi yang diperlukan untuk mengoperasikan pompa air, sistem pencahayaan, dan kontrol suhu. Sistem energi surya ini membantu mengurangi ketergantungan pada sumber listrik eksternal, serta lebih ramah lingkungan karena menggunakan energi terbarukan. Setelah penerapan sistem *smart* DFT hidroponik, terlihat adanya peningkatan produktivitas tanaman melon. Tanaman tumbuh lebih cepat dan sehat karena mendapat pasokan nutrisi yang optimal dan kondisi lingkungan yang terkontrol dengan baik. Hasil panen melon menunjukkan peningkatan baik dari segi jumlah maupun kualitas buah. Sistem *smart* hidroponik dengan PLTS juga memastikan suplai air yang cukup dan sirkulasi udara yang baik, yang sangat penting bagi pertumbuhan tanaman melon. Penggunaan sensor untuk memantau kondisi air, suhu, kelembapan, dan pH sangat membantu dalam mengelola kebutuhan tanaman. Data yang dikumpulkan melalui sensor dapat diakses secara real-time melalui aplikasi berbasis IoT, memungkinkan mitra untuk mengambil tindakan cepat jika diperlukan, seperti penyesuaian nutrisi atau pengaturan suhu. Sistem otomatisasi ini mengurangi kesalahan manusia dan meningkatkan efisiensi operasional. Salah satu keuntungan dari hidroponik adalah efisiensi penggunaan air. Dibandingkan dengan pertanian tradisional, sistem hidroponik membutuhkan lebih sedikit air, yang sangat berguna mengingat tantangan kelangkaan air di beberapa daerah. Sistem ini juga mengurangi pemborosan air karena air yang digunakan dapat didaur ulang dalam

sistem. Hasil ini sejalan dengan penelitian dari (Tajri et al., 2024) yang menyatakan bahwa teknologi hidroponik dapat meningkatkan nilai jual melon karena melon hasil hidroponik lebih higienis dan bebas dari hama serta pestisida, sehingga memiliki harga yang lebih tinggi dari harga pasar. Berikut Tabel 1 merupakan hasil sebelum dan sesudah pengabdian Masyarakat.

Tabel 1. Hasil sebelum dan sesudah pengabdian Masyarakat

Sebelum Program Pengabdian Masyarakat	Setelah Program Pengabdian Masyarakat
Penyiraman dan pemupukan secara manual	Penyiraman dan pemupukan secara otomatis
Monitoring tanaman secara manual	Monitoring secara IOT jarak jauh
Setiap 1 tanaman melon menghasilkan 1 buah melon	Setiap 1 tanaman melon menghasilkan 2 buah melon
Media tanam menggunakan tanah	Media tanam menggunakan air
Penggunaan pupuk 1 kg untuk sekali tanam	Penggunaan pupuk 350 gr untuk sekali tanam, karena hidroponik sistemnya airnya mengalir dan bisa dipakai hingga 3 kali tanam
Menggunakan polybag	Tanpa polybag, mengurangi biaya pembelian polybag
Pengetahuan dan pemahaman tentang smart hidroponik dengan PLTS sangat kurang sekali	Memiliki pengetahuan dan pemahaman tentang smart hidroponik dengan PLTS
Penjualan 1 kg melon = Rp 16.000	Penjualan 1 kg melon = Rp 25.000, karena Sunpride membeli lebih mahal untuk hidroponik
Keuntungan per 1 tanaman melon (rata-rata 1 buah menghasilkan 2 kg melon) adalah :	Keuntungan per 1 tanaman melon (rata-rata 1 buah menghasilkan 1,1 kg melon tetapi 1 tanaman menghasilkan 2 melon) adalah :
Harga jual = $1 \times 2 \times 16,000 = \text{Rp } 32.000$	Harga jual = $2 \times 1,1 \times 25.000 = \text{Rp } 55.000$
Biaya produksi 1 melon = <u><math>\text{Rp } 27.500 -</math></u>	Biaya produksi 1 melon = <u><math>\text{Rp } 40.000 -</math></u>
Laba bersih 1 buah melon = Rp 4.500	Laba bersih 1 buah melon = Rp 15.000
Lahan butuh yang luas	Menghemat lahan

Di balik keberhasilan penerapan alat *smart* hidroponik, pengabdian Masyarakat ini juga mengalami beberapa tantangan yang dihadapi selama implementasi adalah adaptasi masyarakat terhadap teknologi baru dan pemahaman tentang cara optimal menggunakan sensor dan teknologi otomatisasi. Beberapa petani membutuhkan waktu untuk sepenuhnya memahami cara mengelola sistem dan menanggulangi masalah yang muncul, seperti penyimpangan suhu atau pH.

#### 4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari pengabdian masyarakat mengenai peningkatan produktivitas tanaman melon melalui integrasi *smart* hidroponik dan PLTS adalah sebagai berikut. Meningkatnya hasil tanaman melon yaitu dalam satu pohon ada dua buah melon. Dengan teknologi ini, tanaman dapat memperoleh kondisi tumbuh yang optimal dengan pengelolaan air dan nutrisi yang efisien serta pemanfaatan energi terbarukan dari sinar matahari. Sistem *smart* hidroponik yang terintegrasi dengan PLTS mengurangi ketergantungan pada sumber daya listrik konvensional dan air tanah. Penggunaan energi matahari sebagai sumber daya utama mengurangi biaya operasional dan meningkatkan keberlanjutan pertanian. Dengan penerapan teknologi ini, kualitas tanaman melon lebih terjaga, karena pengaturan lingkungan seperti kelembaban, pH, dan kadar nutrisi dapat dilakukan secara otomatis dan tepat waktu, mengurangi risiko kesalahan manusia. Mitra yang terlibat dalam program ini memperoleh pengetahuan dan keterampilan baru dalam menggunakan teknologi pertanian modern. Hal ini membuka peluang untuk meningkatkan pendapatan petani serta mengurangi ketergantungan pada sistem pertanian tradisional yang kurang efisien. Meskipun teknologi ini terbukti meningkatkan produktivitas dan efisiensi pertanian, tantangan utama adalah adaptasi mitra terhadap sistem otomatisasi. Ke depan, diperlukan pendampingan lebih lanjut agar mitra dapat mengoptimalkan penggunaan teknologi ini secara mandiri.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Direktorat Akademik Pendidikan Tinggi Vokasi-Direktorat Jenderal Pendidikan Vokasi (DAPTV) atas bantuan dana untuk pengerjaan kegiatan pengabdian masyarakat melalui program Inovasi Kreatif Mitra Vokasi (INOVOKASI).

## DAFTAR PUSTAKA

- Arief, R., Hardianto, & Muliawan, A. (2020). Rancang Bangun pH meter Otomatis Menggunakan Atmega16 Dalam Upaya Peningkatan Akurasi Pembacaan pH Larutan Senyawa Kimia. *Jurnal Teknik Elektro*, 20(1).
- Budiyanto, H., Setiawan, A. B., & Siswati, A. (2021). Pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya pada Greenhouse Hidroponik di Desa Sutojayan, Kabupaten Malang. *Jurnal Pengabdian Dharma Wacana*, 2(3), 160–169.
- Dwiratna, S., Amaru, K., & Nanda, M. A. (2022). Kit Hidroponik Modifikasi Berbasis Sistem Fertigasi Mandiri yang Dirancang untuk Daerah Terpencil. *Horticulturae*, 8(10). <https://doi.org/10.3390/horticulturae8100948>
- Herdhiansyah, D., Asriani, Midi, L.O., (2023). PKM Teknologi Budidaya Tanaman Melon Hidroponik dalam Greenhouse pada UMKM Griya Melon Kendari. *Prosiding Seminar Nasional LPPM UMJ*.
- Hidayanti, F. (2023). Peningkatan Produktivitas Tanaman Hidroponik Menggunakan Tenaga Surya. *RADIAL : Jurnal Ilmiah Sains & Rekayasa*. 1(1), 26–34. <https://doi.org/10.62024/radial.v1i1.3>
- Inggi, R., & Rizal. (2020). Perancangan Alat Pengontrol Ketinggian Air Dan Penyiraman Tanaman Secara Otomatis Berbasis Arduino Pada Media Tanam Hidroponik. *SIMKOM*, 5(2), 28 – 34. <https://doi.org/10.51717/simkom.v5i2.49>
- Karim, S., Khamidah, I. M., & Yulianto. (2021). Sistem Monitoring pada Tanaman Hidroponik menggunakan Arduino UNO dan NodeMCU. *Buletin Poltanesa*, 22(1). : <https://doi.org/10.51967/tanesa.v22i1.331>
- Kuswara, E., & Syahfiqri, M. M. (2023). Implementasi Kebun Cerdas Pada Perkebunan Hidroponik Sistem Deep Flow Technique (DFT) Terintegrasi IoT. *Laporan Akhir Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung*.
- Minarni, E.W., Istiqomah, D., & Nurtiati. (2024). Pemanfaatan Pekarangan Dengan Budidaya Melon Hidroponik Untuk Meningkatkan Pendapatan Keluarga Kelompok Wanita Tani Mekarsari Kelurahan Tanjung, Kecamatan Purwokerto Selatan, Kabupaten Banyumas, Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Panrita Abdi*, 8(1). <https://doi.org/10.20956/pa.v8i1.18743>
- Putra, I., Purbhawa, I., & Saputra, I. (2022). Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sebagai Sumber Daya Untuk Sistem Hidroponik Berbasis IoT. *Politeknik Negeri Bali*.
- Rahutomo, F., Sutrisno, S., Pramono, S., Sulistyono, M. E., Ibrahim, M. H., & Haryono, J. (2022). Implementasi dan Sosialisasi Smart Farming Hidroponik Berbasis Internet of Thing di Dusun Ngentak, Bulakrejo, Sukoharjo. *Jurnal Abdi Masyarakat Indonesia*, 2(6), 1961–1970. <https://doi.org/10.54082/jamsi.567>
- Riansyah, A., Sagaf, M., & Ismail, M. (2023). Penerapan Teknologi Smart Greenhouse Berbasis Photovoltaic dan IoT pada Budidaya Sayuran Hidroponik di Desa Pekalongan Jepara. *Abdimas Universal*, 5(2). <https://doi.org/10.36277/abdimasuniversal.v5i2.342>
- Rohman, A., Holik, A., & Yuliandoko, H. (2021). Pemanfaatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Pada Sistem Pertanian Hidroponik Skala Rumah Tangga di Kelurahan Singonegaran Kota Banyuwangi Pendahuluan Dimasa pandemi Corona Virus Desease memaksimalkan lahan yang sempit dengan hasil Target dan Luaran Optimal, 6, 212–218. <https://doi.org/10.25047/j-dinamika.v6i2.2962>

- Tajri, F., Ngabito, O.F, Faisal, A.D, Aziza, A.R.A, Novita, E. M, Azhary, M. F, Meylinda, N, Akmal, M. B, Mohammad, A.K, Hara, M. F. (2024). Hidroponik Sistem Fertigasi Sebagai Upaya Optimalisasi Budidaya Buah Melon Di Kebun Sumber Berkah. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bangsa*. 2(6). <https://doi.org/10.59837/jpmba.v2i6.1129>
- Toiba, H., Putritamara, J.A., Suyadi., Rahman, M.S., Bushron, R., Aziz, A.L., & Fattah, M. (2023). Aplikasi Dan Pendampingan Usaha Greenhouse Melon Dan Paprika Hidroponik Sebagai Upaya Pemberdayaan Korban Bencana Letusan Gunung Semeru. *Jurnal Dinamika Pengabdian*, 8(2). <https://doi.org/10.20956/jdp.v8i2.24088>