

IMPLEMENTASI SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS DAN KEBERLANJUTAN PERTANIAN MELON HIDROPONIK DALAM GREENHOUSE

Dhian Herdhiansyah¹⁾, Asriani²⁾, La Ode Midi³⁾, Sarinah⁴⁾, Mariani⁵⁾

^{1,4,5)} Fakultas Pertanian, Universitas Halu Oleo

²⁾ Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Kendari

³⁾ Fakultas Kehutanan dan Ilmu Lingkungan, Universitas Halu Oleo

dhian.herdiansyah@uho.ac.id

Abstract

Growing plants hydroponically is gaining popularity due to its space-efficient nature. In the Nutrient Film Technique (NFT) used for hydroponic cultivation, ensuring proper airflow is essential as it distributes nutrient water directly to the plant roots. Typically, the operation of the water pump in such systems relies on electricity from PLN. However, disruptions or negligence affecting PLN's energy source can interrupt the nutrient supply to the plants, necessitating prompt repairs. Specifically, for partners in activities such as Griya Melon Kendari, particularly Micro, Small, and Medium Enterprises (MSMEs), this community service initiative (PKM) aims to enhance knowledge and skills in deploying solar power production systems for hydroponic melon cultivation in greenhouses. The PKM event took place on August 15, 2023, with 20 participants involved. The program comprises two stages: (1) preparation, encompassing team meetings, partner coordination, and facility and equipment setup, and (2) implementation, featuring training sessions and technical guidance. The training method incorporates demonstrations to effectively impart knowledge. The pretest evaluation revealed that initially, only 55% of participants possessed the necessary knowledge and skills to operate a solar power production system for hydroponic melon cultivation in greenhouses. However, following the training, this figure rose significantly by 90%. The utilization of solar power systems proves advantageous in managing hydroponic setups exposed to sunlight, enhancing efficiency and reliability in plant production.

Keywords: Hydroponics, solar panels, melon plants, greenhouse.

Abstrak

Menanam tanaman secara hidroponik semakin populer karena efisiensi ruangnya yang tinggi. Dalam metode NFT (Nutrient Film Technique), yang mengalirkan larutan nutrisi langsung ke akar tanaman, menjaga aliran udara menjadi krusial. Pompa air yang ditenagai oleh PLN umumnya digunakan untuk menggerakkan larutan nutrisi ini. Namun, kegagalan sumber daya listrik bisa menyebabkan gangguan dalam pasokan nutrisi, menghambat pertumbuhan tanaman dan mengganggu produktivitas. Khususnya bagi UMKM Griya Melon Kendari, kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PKM) bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan dalam menerapkan sistem produksi tenaga surya untuk tanaman melon hidroponik di dalam greenhouse. Kegiatan ini dilaksanakan pada tanggal 15 Agustus 2023, dengan melibatkan 20 peserta. PKM terdiri dari dua tahap utama: (1) persiapan, yang melibatkan rapat tim, koordinasi dengan mitra, serta penyiapan fasilitas dan peralatan; dan (2) implementasi, yang mencakup pelatihan dan bimbingan teknis. Metode demonstrasi digunakan untuk memberikan pelatihan kepada peserta. Hasil pretest menunjukkan bahwa sebelum pelatihan, hanya 55% peserta memiliki pengetahuan dan keterampilan dalam menggunakan sistem produksi tenaga surya untuk tanaman melon hidroponik dalam greenhouse. Namun, setelah pelatihan, angka ini meningkat tajam menjadi 90%. Penggunaan sistem pembangkit listrik tenaga surya juga lebih adaptif untuk mengatur pengaturan tanaman hidroponik yang terbuka terhadap sinar matahari, meningkatkan efisiensi dan kehandalan produksi.

Keywords: Hidroponik, panel surya, tanaman melon, greenhouse.

PENDAHULUAN

Ketahanan pangan bukan sekadar mencerminkan kesejahteraan dan kehidupan masyarakat, tetapi juga menjadi penanda penting dalam pertumbuhan ekonomi dan kemakmuran suatu bangsa (Asriani & Herdhiansyah, 2019). Dalam konteks ini, pengelolaan sumber daya alam yang optimal di setiap daerah sangatlah krusial, mengingat karakteristik unik yang dimiliki oleh masing-masing wilayah (Herdhiansyah, D., Sutiarto, L., Purwadi, D., & Taryono., 2012; Herdhiansyah & Asriani, 2018).

Pemerintah mengandalkan penggunaan teknologi tepat dalam industri pertanian untuk memastikan ketahanan pangan nasional. Produksi melon nasional mengalami penurunan dari 138,177 ton pada tahun 2020 menjadi 118,711 ton pada tahun 2022, disebabkan oleh iklim ekstrim dan masalah pemberian hara tanaman. Untuk meningkatkan produksi dan kualitas melon, budidaya dengan sistem hidroponik menjadi solusi yang diadopsi. Hidroponik, yang tidak menggunakan tanah, merupakan teknik bertanam ramah lingkungan yang dapat meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya dan hasil pertanian. Dalam upaya meningkatkan ketahanan pangan nasional, inovasi pertanian seperti hidroponik terus dikembangkan, sebagaimana diutarakan oleh (Asriani, at al, 2020; Herdhiansyah, at al, 2021).

Pendekatan hidroponik memungkinkan tanaman tumbuh lebih cepat dibandingkan metode tradisional. Nutrisi yang disuply harus tepat sesuai kebutuhan, sementara pencahayaan dan suhu lingkungan perlu diatur secara

optimal. Sirkulasi air yang dilengkapi dengan pompa untuk memastikan pasokan oksigen dan nutrisi dalam air harus dijaga dengan baik. Memberikan nutrisi langsung ke akar tanaman melalui air menjadi kunci pertumbuhan tanaman melon dalam sistem hidroponik.

Keunggulan hidroponik adalah penggunaan lahan yang efisien, cocok untuk diterapkan di area terbatas seperti pekarangan kecil. Dalam upaya untuk meningkatkan produksi melon dan mendorong perkembangan wirausaha di sektor agribisnis, pengembangan teknologi hidroponik menjadi strategi yang penting (Asriani, at al, 2022).

Menanam melon secara hidroponik melibatkan beberapa tahap penting mulai dari pembibitan hingga panen. Pertama, proses pembibitan dimulai dengan menyiapkan bibit melon yang sehat dan kuat. Bibit dapat dibibitkan dalam media semai yang sesuai untuk memastikan pertumbuhan awal yang optimal.

Setelah itu, langkah persemaian dilakukan dengan menempatkan bibit dalam lingkungan yang kondusif, seperti rumah semai atau ruang yang terkontrol suhunya. Perawatan yang baik selama fase ini akan membantu bibit melon tumbuh dengan baik sebelum dipindahkan ke sistem hidroponik.

Proses penanaman di sistem hidroponik dilakukan dengan menyesuaikan kondisi nutrisi dan lingkungan. Nutrisi yang diperlukan oleh tanaman melon, seperti nitrogen, fosfor, dan kalium, harus dipantau dan disesuaikan secara berkala sesuai dengan fase pertumbuhan tanaman.

Pemeliharaan tanaman melon hidroponik mencakup pengontrolan lingkungan seperti pencahayaan dan suhu, serta pemantauan kesehatan tanaman terhadap hama dan penyakit. Sirkulasi air dan pembaruan nutrisi secara teratur juga penting untuk memastikan tanaman melon mendapatkan kondisi optimal untuk pertumbuhannya.

Akhirnya, tanaman melon siap untuk panen ketika buah mencapai ukuran dan kematangan yang diinginkan. Menanam melon hidroponik memberikan keuntungan efisiensi lahan dan kontrol nutrisi yang lebih baik, sehingga cocok untuk diterapkan di berbagai skala budidaya, dari skala kecil hingga besar, sesuai dengan minat dan kebutuhan petani.

Greenhouse adalah struktur bangunan tertutup yang dirancang khusus untuk mendukung pertumbuhan tanaman dengan menciptakan lingkungan yang dapat dikontrol. Fungsi utamanya adalah mengoptimalkan kondisi pertumbuhan tanaman dengan mengatur suhu, kelembapan, pencahayaan, dan sirkulasi udara di dalamnya.

Dengan menggunakan *greenhouse*, budidaya tanaman dapat dikendalikan terhadap berbagai faktor lingkungan seperti suhu, kelembapan udara, dan intensitas pencahayaan. Keuntungan lainnya meliputi perlindungan terhadap cuaca ekstrim seperti hujan deras atau panas yang berlebihan, pengendalian efektif terhadap hama dan penyakit tanaman, perpanjangan musim tanam sehingga memungkinkan produksi sepanjang tahun, serta peningkatan signifikan dalam produktivitas dan kualitas hasil tanaman.

Budidaya tanaman di *greenhouse* tidak hanya membuka peluang bagi petani untuk

meningkatkan hasil panen secara konsisten, tetapi juga untuk menghasilkan tanaman berkualitas tinggi yang memenuhi standar pasar sepanjang masa tanam. Ini memungkinkan peningkatan efisiensi dalam pertanian modern yang berkelanjutan (Syarief, 2023).

Untuk memastikan kelangsungan hidup tanaman dalam sistem NFT (*Nutrient Film Technique*), di mana pompa air sangat diperlukan untuk mensirkulasikan nutrisi ke akar tanaman, perlu ada solusi yang dapat mengatasi masalah pemadaman listrik atau gangguan listrik PLN. Salah satu solusi yang dapat dipertimbangkan adalah menggunakan sumber daya listrik cadangan seperti generator atau baterai sebagai backup. Generator dapat diatur untuk secara otomatis menyala ketika terjadi pemadaman listrik, sehingga pompa air tetap beroperasi dan menyediakan nutrisi serta oksigen yang dibutuhkan tanaman.

Selain itu, penggunaan baterai juga merupakan solusi yang dapat dipertimbangkan. Baterai dapat memberikan pasokan listrik sementara ketika terjadi gangguan listrik, sehingga sistem NFT tetap dapat berjalan tanpa gangguan. Hal ini penting untuk memastikan tanaman tetap mendapatkan nutrisi dan oksigen yang cukup untuk pertumbuhannya. Dengan adanya solusi backup ini, para penghobi tanaman hidroponik dapat terus beroperasi dan mengelola tanaman mereka tanpa khawatir terhadap potensi gangguan listrik yang dapat mengganggu sistem hidroponik yang ada (Asriani & Herdhiansyah, 2022).

Dalam rangka memberikan solusi yang berkelanjutan untuk budidaya tanaman melon hidroponik dengan metode NFT, penggunaan sistem pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) merupakan inovasi yang

menjanjikan. PLTS tidak hanya ramah lingkungan tetapi juga dapat menjadi solusi yang handal untuk mengatasi gangguan pasokan listrik dan memastikan operasional sistem hidroponik tetap berjalan lancar.

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) ini diharapkan dapat memberikan manfaat signifikan bagi UMKM yang terlibat dalam budidaya tanaman melon hidroponik. Salah satu manfaat utama adalah peningkatan pengetahuan dan kemampuan dalam menggunakan sistem PLTS untuk mendukung operasional greenhouse dan sistem NFT. Hal ini akan membantu meningkatkan efisiensi dan produktivitas pertanian, serta memperluas jangkauan produksi tanaman melon sepanjang tahun.

Selain itu, PKM ini diharapkan juga dapat menciptakan perubahan ekonomi dengan membuka peluang baru bagi para mitra UMKM untuk mengembangkan unit-unit usaha baru dalam bidang budidaya tanaman melon hidroponik berbasis PLTS. Dengan demikian, program ini tidak hanya berpotensi meningkatkan kesejahteraan ekonomi masyarakat tetapi juga berkontribusi positif terhadap keberlanjutan lingkungan melalui penggunaan energi terbarukan.

Melalui kolaborasi aktif dalam kegiatan PKM ini, diharapkan dapat tercipta lingkungan yang kondusif bagi pertumbuhan sektor pertanian berbasis teknologi modern dan berkelanjutan di Indonesia.

METODE

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) yang akan dilakukan di UMKM Griya Melon Kendari, Kota Kendari, Sulawesi Tenggara, bertujuan untuk memberikan pelatihan tentang penggunaan sistem

pembangkit listrik tenaga surya dalam budidaya tanaman melon hidroponik di dalam greenhouse. Pendekatan yang akan digunakan adalah demonstrasi pemasangan langsung sistem PLTS ini.

Metode pendekatan ini akan memungkinkan peserta pelatihan, terutama para petani dan pelaku UMKM di Griya Melon Kendari, untuk memahami secara langsung bagaimana PLTS dapat diintegrasikan dan dimanfaatkan secara efektif dalam mendukung operasional greenhouse untuk tanaman melon hidroponik. Dengan melihat proses pemasangan secara langsung, diharapkan peserta dapat memahami langkah-langkah teknis serta manfaat penggunaan energi terbarukan ini dalam konteks pertanian modern.

Pelatihan ini tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan peserta dalam mengoperasikan PLTS, tetapi juga untuk mendorong adopsi teknologi yang ramah lingkungan dan berkelanjutan di sektor pertanian. Dengan demikian, diharapkan kegiatan PKM ini dapat memberikan kontribusi positif dalam peningkatan produktivitas dan efisiensi operasional UMKM Griya Melon Kendari, serta membuka peluang baru dalam pengembangan usaha budidaya tanaman melon hidroponik berbasis energi terbarukan.

Prosedur Kerja

Kelompok UMKM Griya Melon Kendari di Sulawesi Tenggara mengikuti pelatihan yang dimulai dengan tahap persiapan untuk membuat aplikasi sistem pembangkit listrik tenaga surya khusus untuk budidaya tanaman melon hidroponik. Persiapan ini mencakup penyiapan alat dan bahan pelatihan yang diperlukan, serta penjelasan detail mengenai proses pemasangan dan operasional sistem

PLTS untuk mendukung budidaya melon hidroponik di dalam greenhouse.

Pada tahap awal, peserta pelatihan akan diperkenalkan dengan komponen-komponen utama dari sistem PLTS, termasuk panel surya, inverter, baterai penyimpan energi, dan kontroler sistem. Penjelasan akan diberikan mengenai bagaimana setiap komponen bekerja secara individual serta bagaimana mereka saling berinteraksi untuk menyediakan pasokan listrik yang stabil dan berkelanjutan bagi operasional greenhouse.

Selanjutnya, peserta akan dibimbing dalam proses pemasangan fisik dari sistem PLTS dalam konteks greenhouse, dengan fokus pada lokasi optimal untuk panel surya, pengaturan sistem kabel dan perangkat elektronik, serta pengujian keandalan sistem secara menyeluruh. Aspek keamanan dan pemeliharaan rutin juga akan dijelaskan untuk memastikan kelangsungan operasional yang optimal.

Pelatihan ini tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan teknis peserta dalam mengoperasikan PLTS, tetapi juga untuk memberdayakan UMKM Griya Melon Kendari dalam mengadopsi teknologi terbaru yang dapat meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan usaha mereka. Dengan demikian, diharapkan pelatihan ini dapat memberikan manfaat konkret dalam meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi melon hidroponik, serta memperluas pasar bagi produk-produk mereka.

Sosialisasi Pelatihan penerapan sistem pembangkit listrik tenaga surya untuk tanaman melon hidroponik dalam greenhouse

Kegiatan pertama dalam penerapan sistem pembangkit listrik

tenaga surya untuk tanaman melon hidroponik dalam greenhouse dimulai dengan rapat sosialisasi. Rapat ini bertujuan untuk membahas strategi dan kesepakatan awal terkait rencana kegiatan. Seluruh pihak yang terlibat, termasuk tim pelaksana, UMKM Griya Melon Kendari sebagai mitra, dan peserta yang terlibat dalam pelatihan, diharapkan hadir untuk menyepakati berbagai aspek seperti pembuatan jadwal dan rencana kegiatan yang akan dilaksanakan.

Dalam rapat sosialisasi ini, akan dijelaskan secara rinci tentang tujuan dan manfaat dari penerapan sistem PLTS dalam budidaya melon hidroponik. Selain itu, akan dibahas pula peran masing-masing pihak dalam menjalankan kegiatan ini, termasuk tata cara pelaksanaan, pengaturan logistik, dan pengawasan terhadap proyek ini.

Kesepakatan yang dicapai dalam rapat sosialisasi akan menjadi dasar bagi pelaksanaan selanjutnya dari kegiatan pelatihan. Dengan adanya partisipasi aktif dan kesepahaman bersama dalam tahap awal ini, diharapkan pelaksanaan proyek dapat berjalan lancar dan efektif, serta menghasilkan manfaat yang signifikan bagi UMKM Griya Melon Kendari dan masyarakat sekitarnya dalam pengembangan teknologi pertanian yang berkelanjutan dan ramah lingkungan.

Penyuluhan Tentang penerapan sistem pembangkit listrik tenaga surya untuk tanaman melon hidroponik

Kegiatan PKM yang akan dilaksanakan di Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Pertanian Universitas Halu Oleo Kendari dan UMKM Griya Melon Kendari dirancang dengan memperhatikan

waktu luang peserta dan tujuan-tujuan yang jelas. Tujuannya adalah untuk meningkatkan kesadaran tentang kegiatan ini, membangkitkan rasa ingin tahu para mitra, serta membekali UMKM Griya Melon Kendari dengan informasi dan pemahaman yang mendalam mengenai penerapan sistem pembangkit listrik tenaga surya untuk tanaman melon hidroponik dalam greenhouse.

Kegiatan ini akan melibatkan serangkaian pendekatan, termasuk penyuluhan, diskusi evaluasi, dan konseling secara berkala. Pertemuan awal akan dimulai dengan sosialisasi dan pembahasan materi acara, di mana tim pelaksana dan mitra UMKM akan bertukar pengalaman serta mengevaluasi progress dan materi yang sudah disampaikan.

Pada tahap selanjutnya, konseling akan diberikan baik secara individu maupun kelompok untuk meningkatkan motivasi dan semangat para mitra dalam mengikuti kegiatan ini. Pelaksanaan latihan akan mengakhiri kegiatan PKM, di mana hasil-hasilnya akan dibagikan dengan mitra untuk mendapatkan umpan balik dan evaluasi bersama.

Materi penyuluhan sebelumnya telah mencakup penerapan sistem pembangkit listrik tenaga surya untuk tanaman melon hidroponik dalam greenhouse, serta manfaat dan metode pelaksanaan kegiatan tersebut. Dengan pendekatan ini, diharapkan kegiatan PKM dapat memberikan dampak positif yang signifikan dalam pengembangan UMKM Griya Melon Kendari dan meningkatkan kapasitas mereka dalam menerapkan teknologi pertanian yang inovatif dan berkelanjutan.

Alat dan bahan

Beberapa alat yang umumnya digunakan dalam penerapan sistem pembangkit listrik tenaga surya untuk tanaman melon hidroponik dalam greenhouse antara lain:

Tanaman hidroponik

Untuk bercocok tanam tanpa memanfaatkan tanah sebagai media tanam, metode yang digunakan disebut hidroponik. Tanaman hidroponik tumbuh subur dengan mempertahankan aliran air yang mengantarkan oksigen dan nutrisi langsung ke akar tanaman. Pertanian hidroponik telah berkembang pesat karena berbagai manfaatnya, antara lain perawatannya lebih mudah, penggunaan pupuk lebih efektif, tidak berantakan, lebih aman dalam pengembangan dan produksi, serta menghasilkan hasil panen yang lebih konsisten karena tidak tergantung pada musim tanam (Lingga, 2005).

Dalam praktiknya, pupuk organik dapat digabungkan atau larutkan ke dalam campuran air untuk memberikan unsur hara yang diperlukan bagi pertumbuhan tanaman. Campuran pupuk ini dapat dibeli secara komersial atau dibuat sendiri menggunakan bahan-bahan seperti garam mineral dan komposisi yang telah ditentukan. Gambar 1 menunjukkan perkembangan tanaman hidroponik di UMKM Griya Melon Kendari, yang mengilustrasikan kesuksesan metode ini dalam mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal.



Gambar 1. Pengembangan tanaman melon hidroponik pada UMKM Griya Melon Kendari (herdhiansyah, dkk, 2023).

Motor listrik sebagai pompa air tanaman melon hidroponik

Motor listrik umumnya bekerja berdasarkan prinsip-prinsip dasar mekanika listrik yang mengatur konversi energi listrik menjadi energi mekanik. Prinsip kerja umum motor listrik dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Medan Magnet: Ketika medan magnet dalam motor listrik diberi energi, misalnya melalui elektromagnet atau magnet permanen, medan tersebut akan menghasilkan gaya. Dalam motor listrik, ini menciptakan gaya yang akan mempengaruhi belitan kawat (koil) yang terletak di dalam medan magnet.

2. Gaya Kopel (Torque): Gaya dari medan magnet menyebabkan koil dalam motor listrik berputar. Putaran ini dihasilkan oleh gaya kopel yang dihasilkan oleh torsi, yang merupakan gaya yang menyebabkan benda berputar atau bergerak. Torsi ini diterapkan pada rotor motor listrik, yang merupakan bagian yang berputar dari motor.

3. Kumputaran Medan: Medan magnet yang digunakan untuk menghasilkan gerakan rotor biasanya dihasilkan oleh kumputaran medan, yang merupakan susunan elektromagnetik dalam motor. Kumputaran ini berperan dalam menciptakan medan magnet yang stabil dan dapat dikontrol, yang diperlukan untuk menggerakkan rotor motor dengan efisien.

Tiga jenis beban yang sering dijumpai pada motor listrik adalah sebagai berikut:

1. Torsi Beban Konstan: Beban ini memiliki torsi yang tetap konstan meskipun kecepatan operasinya berubah. Contoh dari beban ini adalah konveyor, pompa perpindahan konstan, dan tanur putar.

2. orsi Beban Tidak Konstan: Beban ini memiliki torsi yang bervariasi berdasarkan kecepatan operasi. Torsi yang diminta dapat berubah tergantung pada permintaan energi. Contoh dari beban ini adalah peralatan mesin yang dapat mengalami fluktuasi dalam permintaan torsi tergantung pada kondisi operasi.

3. Beban dengan Energi Konstan: Beban ini memiliki torsi yang berubah dan berbanding terbalik dengan kecepatan. Artinya, semakin tinggi kecepatan operasi, semakin rendah torsi yang diminta, dan sebaliknya. Contoh dari beban ini adalah beberapa jenis peralatan mesin.

Dengan memahami prinsip kerja motor listrik dan karakteristik beban yang berbeda, kita dapat merancang penggunaan motor secara lebih efisien dan efektif sesuai dengan kebutuhan aplikasi, termasuk dalam konteks penggunaan pompa air untuk sistem tanaman hidroponik.

Panel Surya untuk tanaman melon hidroponik dalam *greenhouse*

Efek fotovoltaiik, atau yang sering disebut panel surya, merupakan teknologi yang mengubah energi matahari langsung menjadi energi listrik melalui proses fotovoltaiik. Ini dilakukan dengan memanfaatkan material semikonduktor di dalam panel surya yang mampu menghasilkan arus listrik ketika terkena cahaya matahari.

Panel surya bekerja berdasarkan hukum kekekalan energi, di mana energi cahaya matahari diubah menjadi energi listrik tanpa memerlukan bagian bergerak atau bahan bakar lainnya. Proses fotovoltaiik ini tidak menghasilkan emisi gas rumah kaca atau polusi lainnya, menjadikannya salah satu teknologi energi terbarukan yang ramah lingkungan.

Energi listrik yang dihasilkan dari panel surya dapat disimpan dalam baterai untuk digunakan pada saat dibutuhkan, seperti untuk menyediakan daya bagi peralatan elektronik atau sistem listrik rumah tangga. (Anonim, 2022).

Pemeliharaan panel surya sangat penting untuk memastikan kinerja dan umur panjangnya. Panel surya umumnya memiliki umur pakai sekitar 20 tahun dengan efisiensi yang tidak mengalami penurunan signifikan selama periode tersebut. Meskipun efisiensi panel surya yang dijual saat ini rata-rata sekitar 15%, teknologi terus berkembang untuk meningkatkan

efisiensi dan mengurangi biaya produksi panel surya.

Dengan adanya teknologi ini, penggunaan panel surya menjadi salah satu solusi utama dalam menghadapi tantangan energi masa depan, memberikan alternatif yang ramah lingkungan dan berkelanjutan untuk memenuhi kebutuhan energi global.

Selain menghemat energi karena menggunakan tenaga matahari, penggunaan panel surya pada tanaman hidroponik memiliki banyak manfaat tambahan. Panel surya tidak hanya memungkinkan untuk mengurangi emisi gas rumah kaca berbahaya yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar fosil, tetapi juga dapat mempengaruhi perubahan iklim secara positif.

Dengan memasang panel surya di tanaman melon hidroponik dalam *greenhouse*, tanaman tersebut dapat mendapatkan dua sumber energi bersih: udara bersih dan energi matahari yang melimpah di planet ini. Ini sangat penting untuk menciptakan lingkungan pertumbuhan yang optimal bagi tanaman hidroponik, yang memerlukan kondisi lingkungan yang stabil dan terjaga.

Di UMKM Griya Melon Kendari, penggunaan panel surya dilengkapi dengan charge controller dan baterai, seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 2. Charge controller berfungsi untuk mengatur dan mengontrol aliran energi dari panel surya ke baterai, sehingga baterai dapat diisi dengan aman dan efisien. Baterai ini kemudian digunakan untuk menyediakan daya pada sistem hidroponik di dalam *greenhouse*, yang memungkinkan operasi tanaman secara mandiri dari jaringan listrik utama.

Dengan memanfaatkan energi matahari melalui panel surya, UMKM Griya Melon Kendari tidak hanya

mengurangi biaya operasional tetapi juga meningkatkan keberlanjutan usaha pertanian mereka. Dengan demikian, instalasi panel surya di greenhouse tidak hanya menguntungkan secara ekonomi tetapi juga lingkungan, menyediakan lingkungan pertumbuhan yang optimal bagi tanaman dan mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan.



Gambar 2. Panel surya, charge controller dan battery pada UMKM Griya Melon Kendari.

Pemanfaatan panel surya memiliki berbagai kelebihan dan kekurangan yang perlu dipertimbangkan:

Kelebihan Penggunaan Panel Surya:

1. **Ramah Lingkungan:** Panel surya tidak melepaskan karbon dioksida atau emisi gas rumah kaca lainnya yang merusak lingkungan. Mereka membantu mengurangi jejak karbon dan tidak berkontribusi pada perubahan iklim.

2. **Sumber Energi Yang Melimpah:** Energi matahari adalah sumber energi yang paling melimpah di Bumi. Penggunaan panel surya memanfaatkan sumber energi yang dapat diperbaharui secara alami.

3. **Mudah Dipasang dan Perawatan Minimum:** Panel surya relatif mudah dipasang, baik dalam skala besar maupun kecil seperti di

rumah tangga. Mereka membutuhkan sedikit perawatan rutin, seperti pembersihan secara berkala.

4. **Insentif dan Subsidi:** Di beberapa negara, pemilik rumah atau bisnis yang menggunakan panel surya dapat memenuhi syarat untuk insentif fiskal atau subsidi yang menguntungkan, seperti kredit pajak atau program pembayaran kembali.

5. **Garansi Jangka Panjang:** Panel surya umumnya memiliki masa pakai yang panjang, biasanya lebih dari 20 tahun. Hal ini memberikan kepastian kepada pengguna dalam hal penghematan biaya listrik atau energi dalam jangka panjang.

Kerugian Penggunaan Panel Surya:

1. **Biaya Awal yang Tinggi:** Meskipun biaya panel surya telah menurun seiring dengan teknologi yang berkembang, biaya awal untuk membeli dan menginstal panel surya masih relatif mahal. Ini bisa menjadi hambatan bagi beberapa orang atau bisnis dalam mengadopsi teknologi ini.

2. **Limbah Elektronik:** Panel surya mengandung bahan kimia seperti selenium, silikon, dan beberapa logam berat lainnya yang jika tidak didaur ulang dengan baik dapat menyebabkan dampak lingkungan. Daur ulang yang tidak efisien dapat menyebabkan masalah lingkungan karena beberapa bahan ini dapat menjadi polutan atau gas rumah kaca potensial.

Penggunaan panel surya adalah langkah yang penting menuju energi terbarukan dan berkelanjutan. Sementara keuntungan-keuntungannya signifikan dalam hal lingkungan dan ekonomi jangka panjang, penting untuk mempertimbangkan tantangan dan potensi dampak lingkungan yang terkait dengan teknologi ini. Dengan

pengelolaan yang baik, kelebihan-kelebihan panel surya dapat dimaksimalkan sedangkan kerugiannya dapat diminimalkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian masyarakat di UMKM Griya Melon di Kota Kendari, Sulawesi Tenggara, dilakukan dalam empat tahap sebagai berikut:

1. Sosialisasi (Tahap Pertama, Kedua, dan Ketiga):

- a. Tahap ini bertujuan untuk memberikan informasi dan teori tentang kelangsungan usaha serta bahan-bahan yang dibutuhkan untuk memasang sistem pembangkit listrik tenaga surya untuk tanaman melon hidroponik dalam greenhouse.
- b. Kegiatan ini dilakukan dengan menggunakan teknik pengajaran yang menarik, termasuk diskusi interaktif.
- c. Presentasi dilakukan dengan bantuan perangkat LCD dan perangkat lunak PowerPoint untuk memvisualisasikan materi.

2. Pelatihan Praktik (Tahap Keempat):

- a. Tahap ini merupakan pelatihan langsung tentang cara memasang sistem pembangkit listrik tenaga surya untuk tanaman melon hidroponik dalam greenhouse.
- b. Peserta akan diajak untuk berlatih secara langsung mengenai proses instalasi dan pengoperasian sistem

pembangkit listrik tenaga surya.

Pelaksanaan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) pada tanggal 15 Agustus 2023 dihadiri oleh 20 orang, yang terdiri dari mahasiswa dan UMKM Griya Melon Kota Kendari Sulawesi Tenggara, serta dilaksanakan di Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Pertanian Universitas Halu Oleo.

Gambar 3 menggambarkan kegiatan pemberian materi tentang penerapan sistem pembangkit listrik tenaga surya untuk tanaman melon hidroponik, yang merupakan bagian dari tahap sosialisasi dalam kegiatan PKM tersebut.



Gambar 3. 'Pemberian materi penerapan sistem pembangkit listrik tenaga surya untuk tanaman melon hidroponik dalam greenhouse

Tahapan penerapan 'sistem pembangkit listrik tenaga surya untuk tanaman melon hidroponik dalam greenhouse

Rancangan yang akan diimplementasikan meliputi beberapa langkah penting untuk memastikan efisiensi dan keandalan sistem pembangkit listrik tenaga surya untuk tanaman melon hidroponik dalam greenhouse. Berikut adalah rincian rancangan yang akan dijalankan:

1. Penimbangan dan Pemilihan Panel Surya dan Baterai:

- a. Dilakukan analisis kebutuhan daya listrik untuk pompa air hidroponik agar energi yang dihasilkan oleh panel surya dapat mencukupi kebutuhan tersebut.
- b. Pemilihan panel surya harus mempertimbangkan kapasitas untuk menghasilkan daya yang cukup sepanjang hari untuk memenuhi kebutuhan energi tanaman hidroponik.
- c. Baterai dipilih dengan memperhatikan kapasitas penyimpanan yang cukup untuk menampung energi yang dihasilkan oleh panel surya dan mengontrol tegangan yang masuk agar baterai tidak cepat rusak.

2. Desain Sistem Tanpa Baterai:

- a. Desain ini menggunakan panel surya langsung untuk menghasilkan listrik DC.
- b. Tegangan DC yang dihasilkan akan digunakan langsung untuk operasional sistem hidroponik tanpa melalui baterai.

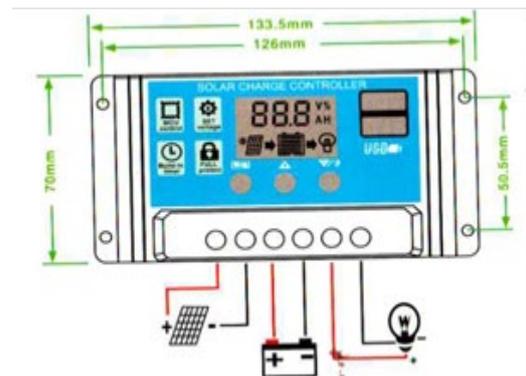
3. Sistem dengan Solar Charge Controller:

- a. Untuk sistem yang menggunakan baterai, diperlukan pengaturan tegangan yang masuk ke baterai.
- b. Solar charge controller digunakan untuk mengatur tegangan yang masuk ke baterai, sehingga tegangan tidak terlalu tinggi yang dapat merusak baterai dan tidak terlalu rendah yang

menghambat proses pengisian baterai.

- c. Pengaturan ini penting untuk memastikan umur panjang dan kinerja yang optimal dari baterai.

Gambar 4 mengilustrasikan jenis solar charge controller yang digunakan UMKM Griya Melon Kendari dalam sistem pembangkit listrik tenaga surya untuk tanaman melon hidroponik dalam greenhouse. Penggunaan solar charge controller ini memastikan bahwa panel surya dapat mengisi baterai dengan aman dan efisien, sehingga sistem dapat beroperasi secara konsisten dan terhindar dari masalah tegangan yang tidak terkontrol.



Gambar 4. Jenis solar charge controller pada penerapan 'sistem pembangkit listrik tenaga surya untuk tanaman melon hidroponik dalam greenhouse

Untuk sistem pembangkit listrik tenaga surya yang digunakan dalam tanaman melon hidroponik di UMKM Griya Melon Kendari, penggunaan inverter DC ke AC memainkan peran penting dalam mengubah energi listrik dari panel surya menjadi bentuk yang sesuai untuk digunakan dengan perangkat AC seperti pompa air. Berikut adalah deskripsi tentang inverter DC ke AC yang digunakan dalam sistem ini:

Inverter DC ke AC untuk Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya

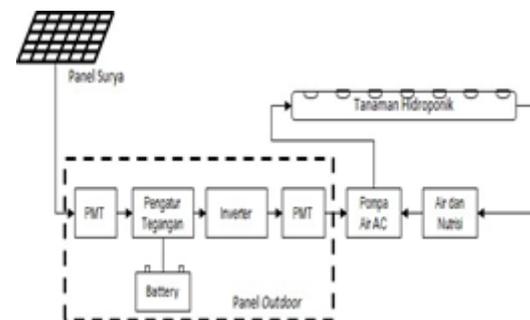
- a. Fungsi: Mengubah tegangan listrik dari DC (Direct Current) yang dihasilkan oleh panel surya menjadi AC (Alternating Current) yang diperlukan untuk mengoperasikan perangkat AC seperti pompa air hidroponik.
- b. Kapasitas: Mampu menghasilkan tegangan keluaran AC sebesar 230 V dengan toleransi +/- 10% dari tegangan tersebut.
- c. Koneksi: Menggunakan input yang kompatibel dengan baterai 12V yang umum digunakan dalam sistem pembangkit listrik tenaga surya.
- d. Kabel Warna: Merah (positive/+) dan hitam (negative/-) digunakan untuk membedakan kabel sambungan, memastikan penghubungan yang benar antara inverter dan sumber daya listriknya.

Penggunaan inverter DC ke AC memudahkan penggunaan energi listrik yang dihasilkan dari panel surya untuk operasional sehari-hari dalam sistem hidroponik. Ini termasuk penggunaan pompa air dan perangkat lain yang memerlukan tegangan AC. Tabel 1 memberikan informasi lebih lanjut tentang spesifikasi dan pengaturan inverter yang digunakan dalam implementasi sistem ini di UMKM Griya Melon Kendari.

Tabel 1. Power Inverter DC ke AC pada 'penerapan sistem pembangkit listrik tenaga surya untuk tanaman melon hidroponik dalam greenhouse pada

UMKM Griya Melon Kendari	
Model	1200 W
Conversion Efficiency	60 %
Input Voltage	12 V
Low Voltage Range	< 10,5 V
Low Voltage Range	15 V
Output Voltage	130 + 10%
Output Frequency	50 Hz + 3%
Output Waveform	Modified Sine Wave
Dimension (mm)	150*93*55
Weight (gr)	500 mg

Skema 'penerapan sistem pembangkit listrik tenaga surya untuk tanaman melon hidroponik dalam greenhouse' dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Skema 'penerapan sistem pembangkit listrik tenaga surya untuk tanaman melon hidroponik dalam greenhouse pada UMKM Griya Melon Kendari

Agar motor pompa air tidak cepat rusak, penting untuk menggunakan inverter yang mampu memberikan keluaran berupa tegangan sinus murni. Tegangan sinus murni memiliki gelombang yang lebih halus dan mirip dengan sinyal listrik yang disediakan oleh jaringan listrik rumah tangga, sehingga lebih ramah terhadap peralatan elektronik yang sensitif seperti motor pompa air.

Pemasangan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya untuk Tanaman Melon Hidroponik

Pemasangan sistem pembangkit listrik tenaga surya untuk tanaman melon hidroponik di UMKM Griya

Melon Kendari diilustrasikan dalam Gambar 6. Langkah-langkah pemasangan meliputi:

1. Panel Surya: Mengumpulkan energi dari sinar matahari dan mengubahnya menjadi energi listrik DC.
2. Inverter: Mengubah energi listrik DC dari panel surya menjadi energi listrik AC dengan tegangan sinus murni, yang kemudian dapat digunakan untuk mengoperasikan perangkat-perangkat AC seperti pompa air.
3. Pompa Air: Digunakan untuk menyediakan air dan nutrisi ke tanaman melon dalam sistem hidroponik.
4. Solar charge controll: Digunakan untuk mengatur aliran energi dari panel surya ke baterai dan perangkat lainnya, memastikan efisiensi dan keamanan penggunaan energi surya.

Penggunaan inverter dengan keluaran tegangan sinus murni sangat penting untuk menjaga agar motor pompa air tetap beroperasi dengan baik dan tahan lama, menghindari kerusakan yang disebabkan oleh tegangan yang tidak stabil atau tidak sesuai. Dengan demikian, sistem ini tidak hanya mendukung efisiensi operasional, tetapi juga menjaga keandalan dan umur panjang peralatan dalam aplikasi hidroponik di UMKM Griya Melon Kendari.



Gambar 6. Pemasangan sistem pembangkit listrik tenaga surya untuk tanaman melon hidroponik dalam *greenhouse* pada UMKM Griya Melon Kendari

Berdasarkan hasil evaluasi pre-test, sebanyak 55% peserta kegiatan PKM telah memiliki pengetahuan dan keterampilan yang cukup untuk menggunakan sistem pembangkit listrik tenaga surya dalam menanam melon secara hidroponik di dalam *greenhouse*. Namun, evaluasi post-test menunjukkan bahwa setelah melalui serangkaian kegiatan ceramah, diskusi, dan pelatihan, angka ini meningkat drastis menjadi 90%. Hal ini menunjukkan bahwa pelatihan yang intensif efektif meningkatkan pemahaman peserta tentang cara membangun dan memanfaatkan sistem tenaga surya untuk mendukung pertumbuhan melon hidroponik dalam lingkungan *greenhouse*.

Mitra binaan UMKM Griya Melon Kendari telah mengikuti pelatihan menyeluruh yang signifikan meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mereka dalam menerapkan sistem pembangkit listrik

tenaga surya untuk tanaman melon hidroponik dalam greenhouse. Demonstrasi penggunaan sistem ini dalam pelatihan berlangsung dengan lancar dan memberikan manfaat yang besar bagi peserta.

Proses pelatihan pemasangan sistem pembangkit listrik tenaga surya untuk tanaman hidroponik dilakukan secara langsung di hadapan peserta, dan hasil praktik lapangan menunjukkan bahwa sistem ini dapat berjalan dengan lancar dan berhasil dioperasikan. Peserta pelatihan dari UMKM Griya Melon Kendari sangat tertarik dan mengakui bahwa mereka telah memperoleh banyak informasi baru. Penyelenggara kegiatan PKM merasa senang dengan banyaknya komentar positif yang diterima dari peserta pelatihan. Harapannya, informasi yang disampaikan dapat memberikan manfaat yang signifikan bagi UMKM Griya Melon Kendari dan masyarakat secara umum, terutama dalam konteks pengembangan sistem pembangkit listrik tenaga surya untuk tanaman melon hidroponik dalam greenhouse.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil kegiatan PKM yang telah dilaksanakan dalam penerapan 'sistem pembangkit listrik tenaga surya untuk tanaman melon hidroponik' dalam greenhouse, tercatat peningkatan signifikan sebesar 90 persen dalam pengetahuan dan keterampilan peserta. Sistem ini terbukti lebih fleksibel untuk diterapkan baik pada lokasi tanaman melon hidroponik yang terbuka di bawah sinar matahari maupun di dalam greenhouse. Selain itu, motor AC atau pompa yang didesain khusus untuk operasi optimal pada tanaman melon hidroponik turut mendukung keberhasilan implementasi sistem ini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan apresiasi yang setinggi-tingginya atas dana pengabdian kepada masyarakat yang disediakan oleh LPPM Universitas Halu Oleo Kendari dan Direktorat Riset dan Pengabdian Kepada Masyarakat - Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. Kami juga ingin menyampaikan terima kasih yang tulus kepada UMKM Griya Melon di Kota Kendari atas kontribusi mereka yang sangat berarti dalam kesuksesan penyelenggaraan kegiatan PKM ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Andini, Sri Novita. 2023. 4 Teknik Budidaya Melon Hidroponik. Diakses di <https://nanobubble.id/blog/4-teknik-budidaya-melon-hidroponik>
- Anonim.2022. Sun Energy: Cara Kerja, Manfaat & Pemasangan Panel Surya. Diakses pada tanggal 26 Juni 2022 di <https://sunenergy.id/blog/panel-surya/>
- Asriani, & Herdhiansyah, D. 2019. Factors Affecting The Economic Policy Of Food In Indonesia. *Mega Aktivita: Jurnal Ekonomi dan Manajemen*, 8 (1), 11-17. <https://doi.org/10.32833/majem.v8i1.76>
- Asriani, W Embe, F.N., & Herdhiansyah, D. 2020. Persepsi Masyarakat Terhadap Agribisnis Sayuran Metode Hidroponik Starterkit Wick di Kota Kendari. *Jurnal Pemikiran Masyarakat Ilmiah Berwawasan Agribisnis*, 6 (1): 11-18.

- Asriani, Herdhiansyah, D., & Nurcayah. 2022. Rancangan Usaha Agribisnis Tanaman Sayuran Berbasis Hidroponik. *Jurnal Mimbar Agribisnis: Jurnal Pemikiran Masyarakat Ilmiah Berwawasan Agribisnis*, 8 (1): 407-416.
- Asriani, & Herdhiansyah, D. 2022. *Rancangan Usaha Agribisnis Hidroponik*. Penerbit NEM.
- Herdhiansyah, D., & Asriani. 2018. Strategi Pengembangan Agroindustri Komoditas Kakao di Kabupaten Kolaka – Sulawesi Tenggara. *Jurnal Agroindustri Halal*, 4 (1), 030-041. doi: [10.30997/jah.v4i1.1124](https://doi.org/10.30997/jah.v4i1.1124)
- Herdhiansyah, D., Sutiarmo, L., Purwadi, D., & Taryono. 2012. Analisis Potensi Wilayah untuk Pengembangan Perkebunan Komoditas Unggulan di Kabupaten Kolaka Sulawesi Tenggara. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 22 (2), 106-114.
- Herdhiansyah, D., Asriani, Syukri, M., Resman, & Gafarudin. 2021. PKM Sekolah Pangan Lestari (SPL) Organik pada Sekolah Menengah Kejuruan Kota Kendari Sulawesi Tenggara. *Jurnal Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat UNSIQ*, 8 (2), 194-201. <https://doi.org/10.32699/ppkm.v8i2.1246>
- Herdhiansyah, D., Asriani, & Midi L. 2022. Pelatihan Desain Kemasan Produk Sayuran Hidroponik pada Usaha Nuri Holti Hidro Kota Kendari Sulawesi Tenggara. *Prosiding - Seminar Nasional UNIMUS*, 5(1): 2244 – 2251.
- Lingga, P. 2005. *Berkebun Hidroponik Secara Murah*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Syarief, Angga. 2023. Budidaya Melon di Greenhouse : Untung Melimpah dan Menawarkan Hasil yang Mengejutkan. Diakses di <https://mitrabertani.com/artikel/detail/Budidaya-Melon-di-Greenhouse-Untung-Melimpah-dan-Menawarkan-Hasil-yang-Mengejutkan>