

PEMANFAATAN ENERGI SURYA PADA HIDROPONIK SEBAGAI UPAYA MENDUKUNG PROGRAM PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN DI KELURAHAN ULUJAMI

Akhmad Musafa^{*1}, Sujono², Syahrul Awal³

^{1,2} Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Budi Luhur, Jakarta, Indonesia

³ Hubungan Internasional, Fakultas Ilmu Sosial dan Studi Global, Universitas Budi Luhur, Jakarta, Indonesia

e-mail: akhmad.musafa@budiluhur.ac.id^{1*}, sujono@budiluhur.ac.id², syahrul.awal@budi.luhur.ac.id³

(*: corresponding author)

Abstrak

Budidaya tanaman pangan menggunakan sistem hidroponik merupakan salah satu kegiatan yang dilakukan oleh warga untuk mendukung program pembangunan berkelanjutan di RW 04, Ulujami, Pesanggrahan, Jakarta Selatan. Kebutuhan daya untuk pompa sirkulasi dipenuhi melalui sambungan listrik warga, sehingga membebani biaya tagihan listrik. Kegiatan pengabdian masyarakat ini berfokus pada pemanfaatan energi surya untuk memenuhi kebutuhan listrik sistem hidroponik. Pelatihan tentang teknologi panel surya dan teknik pemeliharaan diberikan agar mitra dapat melakukan pemeliharaan secara mandiri guna memastikan penggunaan berkelanjutan teknologi panel surya dalam sistem hidroponik. Melalui intervensi layanan masyarakat ini, mitra memperoleh pengetahuan dan pemahaman tentang teknologi panel surya dan perawatan yang diperlukan. Mereka juga mencapai penghematan biaya operasional hidroponik, terutama untuk listrik yang digunakan untuk menggerakkan pompa. Penghematan biaya tercapai sepenuhnya, karena 100% biaya listrik digantikan oleh listrik yang dihasilkan oleh sistem panel surya.

Kata kunci: solar panel, hidroponik, energi alternatif, pembangunan berkelanjutan, energi.

Abstract

Cultivating food crops using a hydroponic system is one of the activities undertaken by residents to support the sustainable development program in RW 04, Ulujami, Pesanggrahan, South Jakarta. The power requirements for the circulation pump are met through residents' electricity connections, which increases their electricity bills. This community service activity focuses on utilizing solar energy to meet the electricity needs of the hydroponic system. Training on solar panel technology and maintenance techniques was provided so that partners could independently carry out maintenance to ensure the sustainable use of solar panel technology in hydroponic systems. Through this community service intervention, partners gained knowledge and understanding of solar panel technology and the necessary maintenance. They also achieved savings in hydroponic operating costs, particularly for the electricity used to power the pumps. The cost savings are achieved in full, as 100% of the electricity costs are replaced by electricity generated by the solar panel system.

Keywords: photovoltaic, hydroponic, renewable energy, sustainable development, energy

1. PENDAHULUAN

Ketahanan pangan merupakan salah satu tujuan program berkelanjutan (SDGs), yang harus didukung oleh penyediaan sumber pangan, yang dipengaruhi oleh ketersediaan lahan pertanian [1]. Meningkatnya kepadatan penduduk khususnya di kota besar berdampak pada terbatasnya ruang hunian dan lahan untuk penyediaan sumber pangan [2][3]. Salah satu solusi strategis untuk mengatasi permasalahan keterbatasan lahan pertanian di kota besar adalah optimalisasi lahan pekarangan, yang dilakukan dengan sistem hidroponik di pekarangan rumah [4][5] untuk mewujudkan ketahanan pangan tingkat rumah tangga [6].

Hidroponik merupakan budidaya tanaman yang tidak menggunakan media tanam tanah, tetapi menggunakan media tanam air ataupun media lain seperti kerikil dan rockwool, dan dapat ditambahkan larutan nutrisi [7]. Hidroponik sangat cocok bagi masyarakat yang tinggal di perkotaan dan memiliki hobi bertanam karena hidroponik hanya membutuhkan lahan yang sedikit. Dengan hidroponik, pekarangan rumah dapat menghasilkan pangan segar untuk konsumsi keluarga, sehingga mengurangi ketergantungan pada pasar dan meningkatkan ketahanan pangan lokal. Selain itu, metode hidroponik dapat menghasilkan kualitas produksi sayuran yang lebih baik karena dapat ditambahkan larutan nutrisi [8].

Program pengabdian kepada masyarakat (abdimas) ini merupakan kelanjutan program abdimas sebelumnya dengan mitra warga dengan Karang Taruna RW 04 dan Sub Unit 504 (RT 05) di RW 04 Kelurahan Ulujami, Pesanggrahan, Jakarta Selatan. Pada pelaksanaan abdimas sebelumnya yang telah dilaksanakan, salah satu program yang dilakukan adalah program aspek ketahanan pangan yaitu revitalisasi sistem hidroponik tanaman pangan. Hal ini didasarkan kondisi bahwa di wilayah mitra sudah ada instalasi sistem hidroponik mengingat jejaring yang baik dengan pihak Kecamatan yang mengurus mengenai hidroponik. Namun permasalahannya adalah instalasi sistem hidroponik tersebut sudah rusak karena tidak ada yang mengelola dan tidak bisa dipulihkan. Kedua pihak kemudian bersepakat untuk fokus pada pemberdayaan anggota Karang Taruna Sub Unit 504 untuk membuat sebuah percontohan pengelolaan kebun hidroponik komunitas. Saat ini, kebun hidroponik komunitas hasil program abdimas sebelumnya telah diperluas ke wilayah Gang (di luar pekarangan rumah warga) dan telah melalui tahap panen yang pertama. Perkembangan dapat dilihat dalam akun Instagram Karang Taruna Sub Unit 504. Dokumentasi kegiatan abdimas sebelumnya terkait revitalisasi sistem hidroponik ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kegiatan abdimas sebelumnya terkait ketahanan pangan melalui kebun hidroponik komunitas

Namun, yang masih menjadi perhatian utama dari kegiatan abdimas sebelumnya adalah operasional pompa untuk sirkulasi air pada sistem hidroponik komunitas ini masih menggunakan sumber energi listrik utama dari PLN, yang dialirkan dari sistem kelistrikan di salah satu rumah warga terdekat lokasi hidroponik. Hal ini tentunya akan menjadi permasalahan terkait dengan biaya pembayaran listrik untuk operasional sistem hidroponik komunitas ini. Berdasarkan permasalahan ini, maka dalam kegiatan abdimas lanjutan ini tim dosen dan mahasiswa Universitas Budi Luhur yang berasal dari dosen Prodi Teknik Elektro dan prodi Hubungan Internasional bekerjasama dan berkolaborasi untuk melakukan pendampingan kepada masyarakat terkait pemanfaatan energi bersih dalam mendukung ketahanan energi sebagai salah satu tujuan program pembangunan berkelanjutan.

Kegiatan pendampingan yang dilakukan berupa sosialisasi dan pelatihan tentang pemanfaatan sistem fotovoltaik sebagai pemanen energi bersih dari sinar matahari untuk sumber energi listrik pada sistem hidroponik dan teknis instalasinya. Sistem energi terbarukan yang direncanakan untuk digunakan dalam kegiatan pengabdian pada masyarakat ini adalah sistem fotovoltaik. Beberapa penelitian terdahulu sudah membahas tentang pemanfaatan fotovoltaik sebagai sumber energi listrik pada sistem hidroponik. Dengan memanfaatkan fotovoltaik yang dipadukan dengan sumber listrik dari PLN diharapkan mampu mengurangi konsumsi listrik dari PLN, sehingga akan semakin meningkatkan nilai ekonomis tanaman hidroponik yang dihasilkan di SMP Alam Ar Ridho [9].

Pada [10] dibahas penerapan Energi Surya berkapasitas hingga 330,1 W/ hari Sebagai Sumber Energi Penggerak Pompa Air Tanaman Hidroponik NFT. Pemanfaatan teknologi konversi energi surya dengan dilengkapi baterai berkapasitas 55 Ah yang mampu memenuhi kebutuhan daya pompa dengan arus 1 Ampere selama 44 jam pada hidroponik SMP Alam Ar Ridho [11]. Pada [12] dan [13] membahas tentang instalasi panel surya 100 Wp dilengkapi baterai 12 Volt 10 Ah untukantisipasi terhadap kelangkaan pasokan listrik pada hidroponik Desa Dalam Kaum – Sambas saat terjadi pemadaman.

Sosialisasi untuk peningkatan pengetahuan warga di lingkungan Kelurahan Trangsang, Kecamatan Gatak, Kabupaten Sukoharjo, Provinsi Jawa Tengah tentang sistem hidroponik, penguasaan keterampilan dalam pembuatan alat hidroponik yang menggunakan panel surya tentang pembuatan sistem hidroponik yang menggunakan panel surya dibahas pada [14]. Pelatihan dan bantuan pengadaan sistem pembangkitan

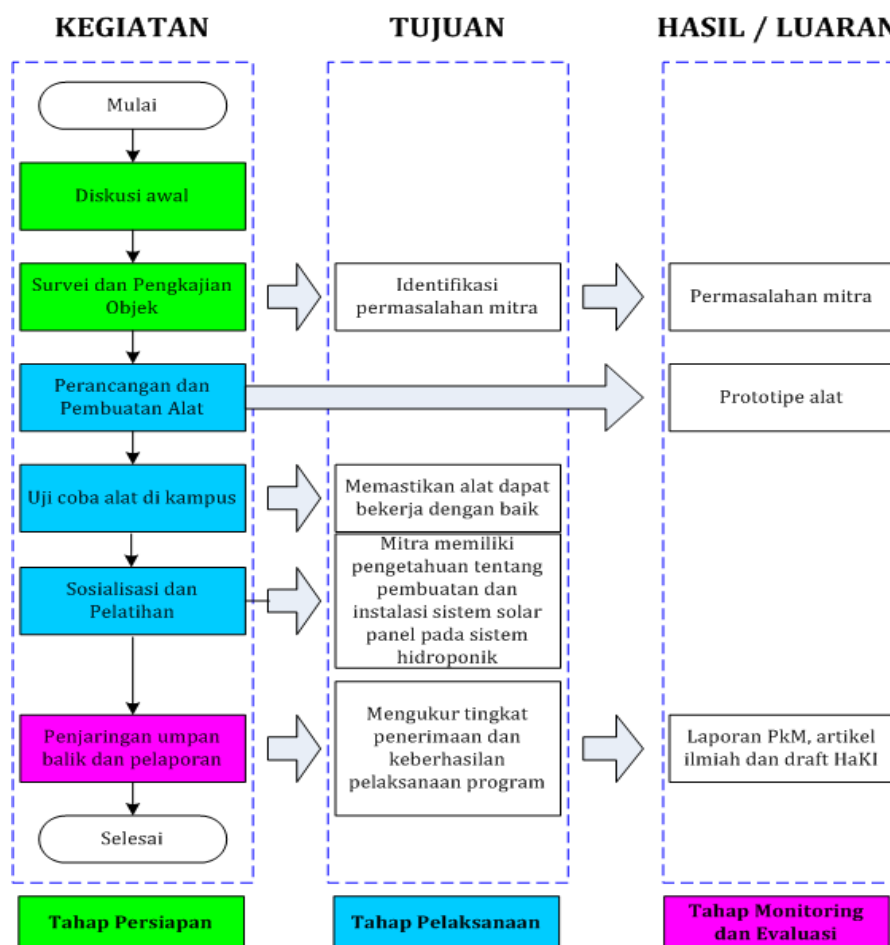
tenaga surya berkapasitas 800 Wp untuk sistem hidroponik generik warga Pesanggrahan mampu menekan penggunaan listrik sebesar 66% dan menurunkan biaya tagihan listrik hingga 10% [15].

Selanjutnya pada referensi [16] telah dirancang sistem fotovoltaik jenis polycrystalline yang digunakan untuk mencatu beban sebesar 20 watt pada sistem hidroponik, Pada sistem ini, digunakan baterai tipe VRLA Deep Cycle JS12-12 kapasitas 12V/12Ah yang dapat mencatu beban pompa air sistem hidroponik selama 5 sampai 6 jam. Pemanfaatan sistem fotovoltaik sebagai catu daya untuk sistem hidroponik juga dibahas pada referensi [17], dimana dalam referensi ini pemanfaatan sistem fotovoltaik sebagai sumber energi terbarukan juga berperan penting dalam rangka mengurangi jejak karbon yang diakibatkan oleh pembangkit listrik yang menggunakan sumber energi fosil. Pada referensi [12] diusulkan pembuatan instalasi panel surya pada sistem hidroponik di desa Dalam Kaum, rancang bangun hidroponik dengan bantuan pompa bertenaga surya [18], implementasi panel surya sebagai sumber energi pada sistem kendali pH dan level larutan nutrisi tanaman hidroponik [19], dan sistem hidroponik otomatis berbasis energi surya dengan kontrol pH dan nutrisi otomatis untuk meningkatkan produktifitas kelompok hidroponik Simomulyo kota Surabaya [20].

Terkait dengan pelaksanaan solusi, tim pelaksana kemudian dipilih sesuai dengan keperluan solusi di atas. Ketua Tim Pelaksana dengan bidang Teknik Elektro dengan focus kajian energi terbarukan. Anggota (1) merupakan pakar dalam bidang Teknik Elektro dan kendaraan listrik dan Anggota (2) merupakan pakar dalam komunikasi dan negosiasi.

2. METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini terdiri dari tiga tahapan kegiatan, yaitu persiapan, pelaksanaan, serta monitoring dan evaluasi, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram alir tahapan pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat

Pada tahap persiapan, dilakukan diskusi awal terkait hasil kegiatan pengabdian masyarakat sebelumnya dan permasalahan yang ditemukan yang dapat dibantu solusinya. Dari hasil diskusi ini ditemukan bahwa salah satu permasalahan yang menjadi konsen untuk diselesaikan adalah terkait ketahanan energi, yaitu pemanfaatan energi bersih untuk operasional pemeliharaan pada sistem hidroponik yang ada. Selanjutnya dilakukan survei oleh tim untuk melihat langsung kondisi di lokasi mitra terkait permasalahan ini. Dalam kegiatan survei lokasi ini juga dilakukan diskusi dan koordinasi dengan pengurus Karang Taruna dan pengurus lingkungan di RW 04 Ulujami, Pesanggrahan, Jakarta Selatan.

Berdasarkan hasil tahap persiapan, selanjutnya tim dosen dan mahasiswa melakukan perancangan dan pembuatan prototipe sistem fotovoltaiik untuk sistem pompa hidropnik. Prototipe alat yang telah dihasilkan selanjutnya digunakan dalam pelaksanaan kegiatan, yaitu sosialisasi dan pelatihan sistem energi terbarukan dengan fotovoltaiik untuk mencatu kebutuhan energi listrik di lingkungan rumah, seperti untuk mencatu pompa air sistem hidroponik.

Pada tahap akhir kegiatan, tim melakukan survei umpan balik dari mitra terkait pelaksanaan program. Tujuan dari penjarangan umpan balik ini adalah untuk, mendapat masukan, saran dan kritik untuk evaluasi kegiatan secara menyeluruh dalam rangka perbaikan dalam pelaksanaan program pengabdian pada masyarakat berikutnya. Evaluasi dilakukan sebagai tolak ukur sejauh mana keberhasilan kegiatan pengabdian pada masyarakat. Evaluasi berasal dari notulensi kegiatan dan hasil diskusi dengan mitra, serta dengan sesama anggota tim pelaksana.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Tahap Persiapan

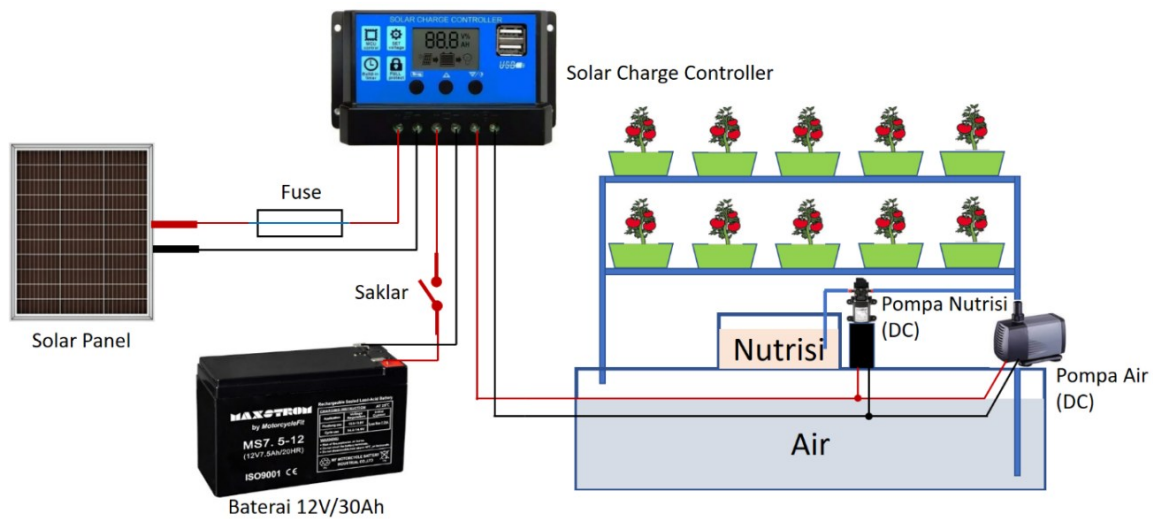
Tahapan awal dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah tahap persiapan, yaitu melakukan survei lokasi untuk mengevaluasi kondisi sistem hidroponik yang pernah dibuat pada kegiatan sebelumnya. Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk melihat dan mengidentifikasi permasalahan pada sistem hidroponik dari sisi instalasi maupun pengoperasiannya. Hasil evaluasi dan identifikasi permasalahan yang diperoleh adalah perlunya sistem catu daya dengan memanfaatkan energi bersih untuk mengurangi ketergantungan dari sumber energi listrik PLN.

Berdasarkan hasil survei lokasi dan diskusi dengan mitra pada tahap persiapan, selanjutnya dilakukan diskusi oleh tim dalam rangka persiapan pelaksanaan kegiatan. Kegiatan diskusi dilakukan di Laboratorium Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Budi Luhur, Jakarta. Dokumentasi kegiatan rapat persiapan ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Diskusi persiapan kegiatan abdimas

Rancangan sistem fotovoltaik pada aplikasi di sistem hidroponik ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Skematik sistem fotovoltaik sebagai catu daya sistem hidroponik

a. Kebutuhan Energi Listrik Harian untuk Pompa Air

Pompa air yang digunakan untuk sistem hidroponik terdiri dari pompa air jenis pompa DC kapasitas 8 watt yang berfungsi untuk memompa dan mensirkulasikan air pada sistem hidroponik, dan pompa DC kapasitas 2 watt yang digunakan untuk memberikan nutrisi pada sistem hidroponik. Dengan demikian, total daya input yang dibutuhkan untuk pompa air dan pompa nutrisi adalah 10 watt. Jika dalam 1 hari pompa beroperasi selama 24 jam, maka energi listrik yang dibutuhkan untuk pompa air dan pompa nutrisi adalah:

$$\text{Kebutuhan Energi Harian} = \text{Total Daya Pompa} \times \text{Waktu Operasi Pompa} \quad (1)$$

$$\text{Kebutuhan Energi Harian} = 10 \text{ W} \times 24 \text{ hour} = 240 \text{ Wh}$$

Jika diasumsikan sistem memiliki efisiensi sistem 85%, maka:

$$\text{Kebutuhan Energi Harian} = \frac{240 \text{ Wh}}{0,85} = 282 \text{ Wh}$$

b. Kebutuhan Kapasitas Baterai

Untuk mencatu kebutuhan energi listrik pompa sebesar 282 Wh, maka kapasitas baterai yang dibutuhkan pada sistem hidroponik ini dapat diperoleh dengan membagi energi listrik yang digunakan oleh pompa dengan tegangan baterai. Jika baterai yang digunakan memiliki tegangan sebesar 12V dan Depth of Discharge (DoD) adalah 80%, maka kapasitas baterai adalah:

$$\text{Kapasitas Baterai} = \frac{\text{Total Kebutuhan Energi Harian (Wh)}}{\text{Tegangan Baterai (V)} \times \text{DoD}} \quad (2)$$

$$\text{Kapasitas Baterai} = \frac{282 \text{ Wh}}{12 \text{ V} \times 0,8} = \frac{768 \text{ Wh}}{12 \text{ V} \times 0,8} \approx 29,4 \text{ Ah}$$

Dari hitungan ini maka kapasitas baterai yang direkomendasikan adalah baterai Lithium dengan kapasitas 12V/30Ah.

c. Menentukan Kebutuhan Panel Fotovoltaik

Untuk menentukan kapasitas panel fotovoltaik yang akan dipasang untuk mencatu pompa pada sistem hidroponik dapat ditentukan dengan cara membagi daya baterai dengan waktu penyinaran optimal. Dengan asumsi waktu penyinaran optimal adalah 4 jam dari jam 10:00 pagi sampai dengan jam 14:00, maka:

$$\text{Kapasitas min Panel PV} = \frac{\text{Total Kebutuhan Energi Harian (Wh)}}{\text{Waktu Penyinaran Optimal}} \times 1,2 \text{ (margin keamaan)} \quad (3)$$

$$\text{Kapasitas min Panel PV} = \frac{282 \text{ Wh}}{4 \text{ h}} \times 1,2 \text{ (margin keamaan)} = 84,6 \text{ W}$$

Dari hasil perhitungan ini, maka kapasitas panel fotovoltaik yang direkomendasikan adalah panel fotovoltaik dengan kapasitas 100 Wp.

d. Menentukan Komponen Pendukung

Komponen pendukung yang digunakan dalam sistem fotovoltaik untuk sistem hidroponik ini adalah Solar Charge Controller (SCC), kabel dan proteksi. Inverter dalam sistem ini tidak diperlukan karena beban pompa adalah pompa DC. Dengan kebutuhan panel PV 100 Wp, maka arus maksimal yang melewati SCC adalah 8,3 A. Untuk itu dapat digunakan SCC dengan kapasitas 10A. Sedangkan untuk keperluan kabel yang digunakan adalah kabel tembaga dengan penampang 2,5 mm². Untuk pengamanan (proteksi) dapat digunakan sekering DC 5A dan MC4 connector. Ringkasan bagian-bagian (komponen) sistem dan fungsinya ditunjukkan pada Tabel 1. Dengan spesifikasi ini maka sistem aman untuk kondisi berawan dan mampu menyimpan cadangan energi selama 1 hari tanpa sinar matahari.

Tabel 1. Bagian-bagian sistem pompa air irigasi pertanian dengan solar panel dan fungsinya			
No	Komponen	Spesifikasi	Fungsi / Keterangan
1	Pompa air	8W DC	Alat ini berfungsi untuk memompa air dari bak penampung ke saluran/pipa hidroponik. Beroperasi 24 jam/hari
2	Pompa nutrisi	2W DC	Alat ini digunakan untuk memompa air nutrisi ke tanaman yang akan disiram. Beroperasi 24 jam/hari
3	Solar Panel	100 Wp Monokristalin/Polikristalin	Alat ini berfungsi sebagai pemanen energi matahari dan mengubahnya menjadi energi listrik arus searah/DC. Kapasitas daya listrik maksimum yang dihasilkan adalah 300 W.
4	Solar Charge Controller (SCC)	MPPT 10A	Alat ini berfungsi sebagai kontroler untuk mengatur proses pengisian baterai (<i>charging</i>) dan penggunaan energi listrik dari baterai ke beban dalam hal ini Pompa DC (<i>Discharging</i>). Dipilih jenis MPPT untuk efisiensi tinggi.
5	Baterai	12V/30Ah	Alat ini digunakan sebagai penyimpan energi listrik yang dihasilkan oleh solar panel dan mencatu daya ke beban (Pompa AC dan Pompa DC) yang diatur oleh Solar Charge Controller (SCC). Baterai mampu menyimpan energi untuk cadangan 1 hari tanpa matahari.

3.2. Tahap Pelaksanaan

a. Pemasangan dan Pengujian Sistem

Setelah semua sistem dirakit dan Solar Charge Controller (SCC) diprogram/disetting, maka selanjutnya tim melakukan uji coba sistem. Uji coba dilakukan untuk memastikan bahwa proses pengisian daya dari solar panel ke baterai melalui SCC dapat berjalan sesuai dengan setting program pada SCC. Selain itu pengujian juga dilakukan untuk memastikan bahwa pompa dapat bekerja memompa air dengan memanfaatkan energi listrik dari baterai sebagai penyimpanan energi listrik yang dihasilkan oleh solar panel.



Gambar 5. Dokumentasi kegiatan pemasangan solar panel sebagai sumber daya listrik untuk pompa air hidroponik

Dari data pengujian selama 7 hari berturut-turut, didapatkan hasil evaluasi sebagaimana disajikan pada tabel 2. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa seluruh kebutuhan daya listrik untuk pompa hidroponik mampu dipenuhi oleh sistem panel surya yang dibuat. Total efisiensi energi listrik yang didapatkan selama 7 hari pengujian adalah sebesar 1680 Wh untuk daya pompa 10 Watt yang beroperasi 24 jam/hari yang pada awalnya bersumber dari listrik rumah warga tergantikan oleh daya listrik yang dihasilkan oleh sistem solar panel.

Tabel 2. Evaluasi pemenuhan kebutuhan daya listrik untuk pompa

No	Hari, Tanggal	Energi listrik yang didapat dari PV	Pemakaian Energi untuk pompa	Catatan
1	Selasa, 5 Agustus 2025	280 Wh	10 W x 24 hour=240 Wh	Daya listrik untuk pompa 100% terpenuhi dari PV
2	Rabu, 6 Agustus 2025	263 Wh	10 W x 24 hour=240 Wh	Daya listrik untuk pompa 100% terpenuhi dari PV
3	Kamis, 7 Agustus 2025	260 Wh	10 W x 24 hour=240 Wh	Daya listrik untuk pompa 100% terpenuhi dari PV
4	Jumat, 8 Agustus 2025	285 Wh	10 W x 24 hour=240 Wh	Daya listrik untuk pompa 100% terpenuhi dari PV
5	Sabtu, 9 Agustus 2025	281 Wh	10 W x 24 hour=240 Wh	Daya listrik untuk pompa 100% terpenuhi dari PV
6	Minggu, 10 Agustus 2025	230 Wh	10 W x 24 hour=240 Wh	Kekurangan daya listrik untuk pompa dipenuhi dari cadangan daya yang tersimpan dalam baterai
7	Senin, 11 Agustus 2025	252 Wh	10 W x 24 hour=240 Wh	Daya listrik untuk pompa 100% terpenuhi dari PV

b. Pelatihan Pemanfaatan Energi Surya Untuk Pemenuhan Kebutuhan Daya Listrik Pada Hidroponik

Pelatihan pemanfaatan energi surya untuk pemenuhan kebutuhan daya listrik hidroponik bertujuan untuk memberikan bekal pengetahuan warga tentang teknologi solar panel. Pelatihan dilakukan pada hari yang telah ditentukan yaitu Minggu 28 September 2024 dan melibatkan warga mitra sebanyak 21 orang. Materi pelatihan mencakup teknologi solar panel untuk pembangkitan daya listrik, cara perhitungan kebutuhan sistem fotovoltaiik dan pemeliharaan/perawatan yang diperlukan untuk keberlanjutan sistem solar panel. Dokumentasi kegiatan sosialisasi ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Dokumentasi Kegiatan Sosialisasi dan Pelatihan Pemanfaatan Energi Bersih untuk Sistem Hidroponik di Lokasi Mitra

3.3. Monitoring dan Evaluasi

Target yang hendak dicapai pada pengabdian masyarakat ini adalah membentuk pemahaman dan pola pikir masyarakat mitra mengenai pemanfaatan energi bersih dari sumber energi terbarukan seperti sinar matahari untuk memenuhi kebutuhan energi di lingkungan rumah tinggal. Dengan demikian masyarakat akan berpindah dari memanfaatkan energi konvensional dari sumber energi tidak terbarukan ke energi bersih dari sumber energi terbarukan energi terbarukan dalam rangka ikut mendukung tercapainya tujuan pembangunan berkelanjutan.

Selama proses pelaksanaan kegiatan mulai dari perancangan dan pembuatan alat peraga (demo), dan tahap sosialisasi dan pelatihan dilakukan proses monitoring. Monitoring dilakukan dengan pengamatan secara langsung terhadap jalankan setiap tahapan kegiatan untuk memastikan semua tahapan kegiatan berjalan sesuai dengan rencana yang ditetapkan di awal kegiatan. Selain itu dalam proses monitoring juga dilakukan identifikasi dan pencatatan terhadap hal-hal yang menjadi hambatan dalam pelaksanaan kegiatan. Hasil identifikasi digunakan untuk mencari solusi yang harus diambil untuk menyelesaikan permasalahan. Pada tahap akhir setelah seluruh rangkaian kegiatan selesai, dilakukan evaluasi terhadap pelaksanaan kegiatan yang telah dilakukan. Hasil monitoring dan evaluasi kegiatan secara rinci disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Monitoring dan Evaluasi Kegiatan

Aspek	Kondisi Awal	Intervensi kegiatan	Hasil yang didapat
Pengetahuan teknologi solar panel.	Mitra tidak memahami teknologi sistem pembangkit listrik dengan solar panel. (0%)	Pelatihan tentang teknologi solar panel dan pemanfaatannya dalam pembangkitan energi listrik.	Mitra memahami tentang penerapan solar panel untuk menghasilkan energi listrik. (100%)
Penghematan Energi untuk operasional pompa hidroponik.	Pemenuhan daya listrik untuk pompa hidroponik melalui saluran listrik warga dan menjadi beban rekening listriknya. (0%)	Pemasangan pembangkit listrik dengan solar panel berkapasitas 100 Wp yang mampu memenuhi 100 kebutuhan daya bagi pompa hidroponik.	100%kebutuhan daya listrik untuk pompa hidroponik dipenuhi dari sistem solar panel, sehingga didapatkan penghematan biaya tagihan rekening listrik. (100%)
Pengetahuan pemeliharaan solar panel.	Mitra tidak memiliki pengetahuan dan pemahaman tentang cara pemeliharaan solar panel. (0%)	Pelatihan tentang teknik perawatan dan pemeliharaan solar panel.	Mitra memahami tentang teknik pemeliharaan dan perawatan solar panel secara mandiri untuk menjaga keberlanjutan pemanfaatan sistem solar panel. (100%)

Sebagai upaya menjaga keberlanjutan dari pemanfaatan sistem solar panel untuk pembangkitan daya listrik dalam memenuhi kebutuhan daya untuk pompa hidroponik, direncanakan untuk dibuat sistem monitoring jarak jauh dengan menerapkan teknologi internet of thing (IoT). Dengan sistem monitoring tersebut diharapkan mampu dilakukan pemantauan terhadap kinerja sistem solar panel dan informasi dini ketika terjadi gangguan sehingga bisa dilakukan perbaikan yang cepat dan tepat.

4. SIMPULAN

Dalam kegiatan PKM dengan tema pembangkitan daya listrik tenaga surya pada sistem hidroponik bagi warga RT 04-Ulujami-Pesangrahan telah dilakukan penyediaan sistem pembangkit listrik dengan solar panel dan pelatihan pembekalan pengetahuan warga tentang teknologi solar panel dan teknik perawatan yang diperlukan. Dampak positif dari kegiatan PKM adalah bertambahnya pengetahuan dan pemahaman warga tentang teknologi solar panel dan teknik pemelilaarannya. Pengadaan pembangkit listrik bertenaga surya juga mampu memberikan penghematan khususnya biaya listrik untuk pompa sirkulasi air yang 100% dipenuhi oleh listrik yang dihasilkan solar panel. Pembekalan teknik pemeliharaan mampu memberdayakan warga untuk secara mandiri mengoperasikan dan melakukan perawatan untuk menjamin keberlanjutan pemanfaatan solar panel dalam pemenuhan kebutuhan daya listrik pompa sistem hidroponik. Pengembangan kegiatan PKM dengan fokus penerapan *internet of thing* dalam pemantauan operasional sistem solar panel diperlukan untuk keberlanjutan program yang telah dilaksanakan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Pada Masyarakat (DRPM) Universitas Budi Luhur yang telah memberikan kesempatan kepada para dosen tetap melakukan PKM ini dan kepada seluruh pengurus karang taruna Unit 504, pengurus lingkungan serta seluruh warga RT 5, RW 4, Kelurahan Ulujami, Kecamatan Pesanggrahan, Kota Jakarta Selatan yang telah berpartisipasi aktif dalam pelaksanaan kegiatan PKM ini. Terima kasih atas dukungan dan kerjasamanya sehingga pelaksanaan rangkaian kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dapat berjalan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] V. F. Lesmana, A. Hanifah, and F. N. Azhar, "Enhancing Food Security In West Java In The Context of Achieving Sustainable Development Goals," *Socius J. Penelit. Ilmu-Ilmu Sos.*, vol. 1, no. 9, pp. 155–158, 2024, doi: <https://doi.org/10.5281/zenodo.11092519> Enhancing.
- [2] O. Access, E. Kalimantan, and A. S. National, "Winner And Loser : Studi Dampak Kepadatan Wilayah Dalam Penyediaan Perumahan (Studi Kasus Jakarta Dan Kalimantan Timur Sebagai Wilayah Ibu Kota Negara) Winner And Loser : Study Of The Impact Of Regional Density On Housing Provision (A Case Study Of Jak)," *J. Pembang. Wil. dan Kota*, vol. 21, no. 1, pp. 19–32, 2025, doi: 10.14710/pwk.v21i1.65151.
- [3] F. Gultom and S. Harianto, "Lunturnya Sektor Pertanian Di Perkotaan," *J. Anal. Sociol.*, vol. 11, no. 1, pp. 49–72, 2022, doi: 10.20961/jas.v11i1.56324.
- [4] D. Teknologi, H. Di, and K. Pekong, "Mengatasi Tantangan Lahan Pertanian Terbatas," *Servecivitis J. Pengabdi. Kpd. Masy.*, vol. 1, no. 2, 2022, doi: <https://dx.doi.org/10.33592/svc.v1i2.3992>.
- [5] M. G. Rahardjo *et al.*, "Optimalisasi Lahan Sempit Melalui Teknik Hidroponik sebagai Alternatif Media Tanam untuk Masyarakat Dusun Sarap Desa Pesu Kecamatan Wedi Kabupaten Klaten," *J. Pengabdi. Sos.*, vol. 1, no. 10, pp. 1712–1721, 2024.
- [6] I. W. Yasa *et al.*, "Optimalisasi Lahan Pekarangan Dalam Upaya Peningkatan Ketahanan Pangan Tingkat Keluarga Dengan Sistem Budidaya Tanaman Vertikultur Dan Konvensional," *J. Pengabdi. Magister Pendidik. IPA*, vol. 4, no. 3, 2021, doi: 10.29303/jpmi.v4i3.960.
- [7] S. Wibowo, "Aplikasi Sistem Aquaponik Dengan Hidroponik Dft Pada Budidaya Tanaman Selada (*Lactuca Sativa L.*)," *J. Penelit. dan Pengabdi. Kpd. Masy. UNSIQ*, vol. 8, no. 2, pp. 125–133, 2021, doi: 10.32699/ppkm.v8i2.1490.
- [8] N. Karman, "Peningkatan Kualitas Dan Kuantitas Produksi Sayur Hidroponik Menggunakan Greenhouse," *Reson. J. Ilm. Pengabdi. Masy.*, vol. 5, no. 2, pp. 221–228, 2022, doi: 10.35906/resona.v5i2.923.
- [9] S. Ariyono, E. Wasito, and S. Handoko, "Pemanfaatan Teknologi Konversi Energi Surya Untuk Hidroponik Pada Smp Alam Ar Ridho," *J. Dianmas*, vol. 7, no. 1, pp. 19–26, 2018.
- [10] M. Syabriana, F. Amir, Z. Ulma, and K. Huda, "Penerapan Energi Surya Sebagai Sumber Energi Penggerak Pompa Air Tanaman Hidroponik NFT (Nutrient Film Technique)," vol. 2, no. 2, pp. 34–41, 2023.
- [11] S. Ariyono, E. Wasito, and S. Handoko, "Utilization of Solar Energy Conversion Technology for Hydroponics," *Dianmas J.*, vol. 7, no. 1, pp. 19–26, 2018, [Online]. Available: <http://www.jurnaldianmas.org/index.php/Dianmas/article/view/82>
- [12] I. Sanubary, P. P. A. Santoso, and D. Mahmuda, "Pembuatan Instalasi Panel Surya pada Sistem Hidroponik di Desa Dalam Kaum," *Widyabhakti Jurnal Ilm. Pop.*, vol. 4, no. 1, pp. 31–35, 2021, doi: 10.30864/widyabhakti.v4i1.285.
- [13] I. Muhammad, N. Fatmi, and A. Alchalil, "Pemanfaatan Teknologi Hidroponik Sayuran Organik Berbantuan Panel Surya (Hydroponic Solar Panels)," *Relativ. J. Ris. Inov. Pembelajaran Fis.*, vol. 4, no. 1, p. 1, 2021, doi: 10.29103/relativitas.v4i1.3569.
- [14] C. Sugiarto, G. P. Aji, and P. A. Rifqi, "Pemanfaatan Panel Surya pada Instalasi Hidroponik," *J. Pengabdi. Masy. Indones.*, vol. 4, no. 2, pp. 375–380, 2024, doi: 10.52436/1.jpmi.2440.
- [15] L. I. Haryanto, T. Y. Hendrawati, D. Darto, F. Yani, F. A. Listanto, and D. Y. P. Pratama, "Utilization of solar energy in hydroponic systems for enhancing energy independence in farming communities," *Abdimas J. Pengabdi. Masy. Univ. Merdeka Malang*, vol. 9, no. 4, pp. 853–867, 2024, doi: 10.26905/abdimas.v9i4.14545.
- [16] S. Samsurizal, M. T. Aji, and K. T. M, "Pemanfaatan Tenaga Surya Pada Photovoltaic Jenis Polycrystalline Untuk Catu Daya Tanaman Hidroponik," *Energi & Kelistrikan*, vol. 13, no. 1, pp. 58–66, 2021, doi:



- 10.33322/energi.v13i1.984.
- [17] B. Martin-Gorriz, J. F. Maestre-Valero, B. Gallego-Elvira, P. Marín-Membrive, P. Terrero, and V. Martínez-Alvarez, "Recycling drainage effluents using reverse osmosis powered by photovoltaic solar energy in hydroponic tomato production: Environmental footprint analysis," *J. Environ. Manage.*, vol. 297, p. 113326, 2021, doi: 10.1016/j.jenvman.2021.113326.
- [18] F. Dinegoro, R. Rusnam, and E. G. Ekaputra, "Rancang Bangun Hidroponik Dengan Bantuan Pompa Bertenaga Surya," *J. Tek. Pertan. Lampung (Journal Agric. Eng.*, vol. 10, no. 3, p. 367, 2021, doi: 10.23960/jtep-l.v10i3.367-379.
- [19] F. Hidayanti, M. Innah, and F. Rahmah, "Implementasi Panel Surya Sebagai Sumber Energi Pada Sistem Kendali pH Dan Level Larutan Nutrisi Tanaman Hidroponik," *J. Otomasi Kontrol dan Instrumentasi*, vol. 11, no. 2, pp. 95–107, 2019, doi: 10.5614/joki.2019.11.2.3.
- [20] F. A. Pamuji, D. C. Riawan, S. Soedibyo, H. Suryoatmojo, and M. Ashari, "Automatic Solar Hidroponik Berbasis Energi Surya dengan Kontrol pH dan Nutrisi Guna Meningkatkan Produktivitas Kelompok Hidroponik Simomulyo, Kota Surabaya," *Sewagati*, vol. 7, no. 1, pp. 1–10, 2022, doi: 10.12962/j26139960.v7i1.116.