

Implementasi dan Sosialisasi Sistem *Backup Power Supply* berbasis Tenaga Surya dan Baterai di Pesantren Darul Fitrah Kabupaten Bandung

Yusuf Sofyan^{1*}, Endang Darwati², Sofyan Muhammad Ilman³,

Febi Ariefka Septian Putra⁴, Giga Verian Pratama⁵

sofyfitriani@polban.ac.id^{1*}, Endang.darwati@polban.ac.id²,

sofyan.muhammad@polban.ac.id³, febi.ariefka@polban.ac.id⁴, giga.verian@polban.ac.id⁵

^{1,4,5}Program Studi Teknik Otomasi Industri

^{2,3}Program Studi Teknik Listrik

^{1,2,3,4,5}Politeknik Negeri Bandung

Received: 26 12 2025. Revised: 15 02 2026. Accepted: 06 03 2026

Abstract : The hydroponic garden at the Darul Fithrah Islamic Boarding School in Ciparay, managed by underprivileged students as an entrepreneurial platform, faces significant challenges due to frequent, sudden power outages. This disrupts the 24-hour nutrient circulation vital to the plants. This community service project focused on the initial implementation phase, beginning with a needs analysis that confirmed power stability as the primary constraint. The team installed a 200WP solar power backup system with lithium batteries. This community service project was implemented using the Participatory Technology Engineering Method, which consists of four main stages. The first stage was a situational needs analysis through field observations to identify power stability constraints. The second stage was system design, which involved determining the specifications of the solar power equipment. The third stage was physical implementation, which included the technical installation of the 200WP solar power backup system with lithium batteries and the integration of cables into the pump system. The final stage was knowledge transfer through technical outreach regarding equipment operation and maintenance to partners. The result of this activity was the installation of independent energy infrastructure capable of ensuring the continuity of nutrient circulation for hydroponic plants even in the event of sudden PLN power outages. Furthermore, this activity successfully improved the technical capacity of underprivileged students in managing renewable energy technology. The primary output, a power backup system, serves to mitigate the risk of crop failure and strengthen the foundation of the Islamic boarding school's entrepreneurial unit by stabilizing the garden's operations.

Keywords : Backup Power Supply, Solar Power, Battery, Hydroponics.

Abstrak : Kebun hidroponik di Pesantren Tahfizh Darul Fithrah, Ciparay, yang dikelola santri dhuafa sebagai wadah kewirausahaan, menghadapi tantangan berat akibat frekuensi pemadaman listrik yang sering terjadi secara tiba-tiba. Kondisi ini mengganggu sirkulasi nutrisi 24 jam yang vital bagi tanaman. Kegiatan pengabdian masyarakat ini difokuskan pada fase implementasi awal, diawali dengan analisis kebutuhan yang mengonfirmasi stabilitas daya sebagai kendala utama. Tim memasang sistem cadangan daya tenaga surya dengan kapasitas 200WP dan baterai lithium. Kegiatan

pengabdian ini dilaksanakan dengan Metode Rekayasa Teknologi Partisipatif yang terdiri dari empat tahapan utama. Tahap pertama adalah analisis kebutuhan situasional melalui observasi lapangan untuk mengidentifikasi kendala stabilitas daya. Tahap kedua adalah perancangan sistem, yaitu penentuan spesifikasi perangkat tenaga surya. Tahap ketiga adalah implementasi fisik, yang mencakup instalasi teknis sistem cadangan daya tenaga surya berkapasitas 200WP dengan baterai lithium serta integrasi kabel pada sistem pompa. Tahap terakhir adalah transfer pengetahuan melalui sosialisasi teknis mengenai operasional dan pemeliharaan alat kepada mitra. Hasil dari kegiatan ini adalah terpasangnya infrastruktur energi mandiri yang mampu menjamin kontinuitas sirkulasi nutrisi tanaman hidroponik meskipun terjadi pemadaman listrik PLN secara tiba-tiba. Selain itu, kegiatan ini berhasil meningkatkan kapasitas teknis para santri dhuafa dalam mengelola teknologi energi terbarukan. Luaran utama berupa sistem backup daya ini berfungsi sebagai mitigasi risiko gagal panen, sekaligus memperkuat fondasi unit kewirausahaan pesantren melalui stabilitas operasional kebun.

Kata kunci : *Backup Power Supply*, Tenaga Surya, Baterai, Hidroponik.

ANALISIS SITUASI

Pesantren Tahfizh Darul Fithrah di Ciparay memiliki kekhasan dalam mendidik santri yang mayoritas berasal dari keluarga kurang mampu atau *dhuafa*. Lembaga ini berkomitmen mencetak penghafal Al-Qur'an yang juga memiliki kemandirian ekonomi agar kelak mereka menjadi kaum *aghiya* yang mandiri (Serang Timur, 2022). Sebagai wujud nyata, pesantren memanfaatkan lahan-lahan kosong di sekitar asrama untuk budi daya hidroponik. Melalui unit ini, santri dhuafa belajar mengelola usaha pertanian modern secara kolektif (Harian Merapi, 2022). Masalah utama muncul dari lokasi pesantren yang berada di wilayah rentan gangguan listrik.

Pemadaman listrik tiba-tiba sering kali mematikan pompa sirkulasi nutrisi tanaman (NFT). Padahal, tanaman hidroponik sangat sensitif; jika aliran air terhenti lebih dari satu jam, suhu pipa naik dan oksigen terlarut berkurang drastis, memicu pembusukan akar yang berujung pada gagal panen (Sugiarto et al., 2024). Risiko kerugian ekonomi ini sangat membebani unit usaha pesantren yang dikelola santri dhuafa tersebut. Tim Teknik Elektro POLBAN hadir melakukan analisis kebutuhan di lokasi. Hasil observasi mengonfirmasi bahwa ketergantungan penuh pada PLN tanpa adanya sistem cadangan daya adalah titik lemah operasional mereka. Di sisi lain, potensi sinar matahari di Ciparay cukup besar namun belum dimanfaatkan secara teknis oleh para santri. Oleh karena itu, pemasangan perangkat *backup power* tenaga surya dan sosialisasi cara pengelolaannya menjadi ikhtiar mendesak untuk menjaga keberlanjutan unit kewirausahaan santri dhuafa ini.

SOLUSI DAN TARGET

Solusi yang diberikan adalah sistem cadangan daya otomatis berbasis PLTS. Tim menggunakan baterai lithium dari Unobatterie karena keunggulannya dalam efisiensi pengisian hingga 95% dan ketahanan suhu yang baik. Target kegiatan ini mencakup: (1) Realisasi pemasangan fisik panel surya dan box panel yang kokoh di area kebun lahan kosong; (2) Peningkatan literasi santri dhuafa agar mampu memantau status daya melalui indikator lampu pada box panel. Fokus kegiatan dibatasi pada instalasi dan edukasi, tanpa mencakup data pengukuran hasil alat yang berkelanjutan.

METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan menggunakan Metode Rekayasa Teknologi Partisipatif yang diterapkan langsung di lokasi mitra melalui empat tahapan sistematis. Tahapan pertama diawali dengan analisis kebutuhan situasional dan survei lapangan. Pada fase ini, tim melakukan observasi di kebun hidroponik Pesantren Tahfizh Darul Fithrah untuk memetakan jalur kabel serta menentukan titik koordinat pemasangan panel surya yang optimal guna menghindari tutupan bayangan bangunan yang dapat menurunkan efisiensi daya (Mansir & Tumin, 2022). Setelah pemetaan selesai, tim melakukan persiapan komponen yang meliputi pengadaan modul surya 200WP, unit baterai lithium, serta perakitan *box control* yang mengintegrasikan *Solar Charge Controller* (SCC) dan *inverter*.

Memasuki tahap ketiga, yaitu implementasi fisik dan instalasi, tim melakukan pekerjaan teknis yang mencakup pengeboran dinding untuk dudukan *box panel* utama, pemasangan struktur penyangga panel di area terbuka, serta penyambungan seluruh integrasi kabel dari panel surya menuju baterai dan beban pompa hidroponik. Sebagai tahap akhir untuk menjamin keberlanjutan infrastruktur, dilakukan proses transfer pengetahuan melalui sosialisasi dan pendampingan kepada para santri dhuafa. Dalam sesi ini, mitra diberikan edukasi mengenai mekanisme kerja sistem cadangan daya (*backup power*) serta prosedur perawatan mandiri, seperti pembersihan debu pada permukaan panel surya, guna memastikan kontinuitas sirkulasi nutrisi tanaman tetap terjaga secara optimal meskipun terjadi pemadaman listrik PLN.

HASIL DAN LUARAN

Seluruh rangkaian kegiatan pemasangan dan sosialisasi di Pesantren Darul Fithrah berjalan sesuai dengan kebutuhan mitra di lapangan. Pengembangan unit hidroponik di Pesantren Darul Fithrah difokuskan pada pelatihan budi daya dan upaya optimalisasi sistem

pemberian nutrisi menggunakan teknologi mikrokontroler guna menjaga presisi parameter pertumbuhan tanaman. Penerapan teknologi tepat guna di lingkungan pesantren bertujuan untuk mengotomatisasi kontrol nutrisi dan sirkulasi air agar tanaman dapat tumbuh optimal dengan intervensi manual yang minimal. (Sofyan, et al., 2025)

Sosialisasi dan Serah Terima Alat. Sebelum memulai pemasangan alat, tim mengadakan sesi sosialisasi praktis. Peserta yang terdiri dari pengelola dan santri dhuafa diajak untuk mengenali komponen sistem secara langsung. Tim menjelaskan arti lampu indikator pada box panel, lampu mana yang menandakan baterai sedang terisi dan mana yang menandakan sistem sedang mengambil alih daya pompa saat listrik PLN mati seperti tampak pada gambar 1. Para santri menunjukkan antusiasme yang besar karena mereka kini memiliki bekal teknologi tambahan selain ilmu pertanian. Pengetahuan dasar tentang cara membersihkan permukaan kaca panel surya menjadi bagian penting dari edukasi ini agar investasi teknologi yang diberikan bisa bertahan dalam jangka panjang (Sugiarto et al., 2024).



Gambar 1. Sosialisasi dan Serah Terima Alat

Pemasangan Infrastruktur Energi. Tahap awal instalasi difokuskan pada penguatan struktur dudukan. Mengingat area kebun menggunakan gazebo bambu, tim melakukan pengeboran pada bagian dinding yang solid untuk memastikan box panel kontrol terpasang dengan aman dan tidak mudah goyang seperti pada tampak gambar 2. Di dalam box panel, tim mengintegrasikan inverter murni (*Pure Sine Wave*) agar arus yang masuk ke pompa air stabil dan tidak merusak motor pompa saat terjadi perpindahan sumber daya.



Gambar 2. Proses pemasangan Panel

Tahap selanjutnya menunjukkan proses perakitan internal di dalam box panel kontrol yang ditempatkan di area gazebo bambu kebun hidroponik. Tim memastikan koneksi antara SCC, baterai, dan inverter terpasang dengan benar untuk menyuplai pompa nutrisi secara otomatis saat terjadi pemadaman listrik seperti tampak pada gambar 3.



Gambar 3. Instalasi di Gazebo

Batasan Tahap Pengabdian. Pada kegiatan pengabdian kali ini berhenti pada tahap realisasi instalasi dan sosialisasi. Belum ada proses pengukuran data teknis harian (seperti kurva arus pengisian harian) maupun monitoring jangka panjang terhadap laju pertumbuhan tanaman pasca-alat terpasang. Hal ini disebabkan fokus utama adalah pemenuhan infrastruktur darurat untuk mengatasi masalah "mati lampu" yang mendesak bagi mitra. Pengukuran performa alat secara mendalam akan menjadi agenda pada tahap kunjungan berikutnya.

SIMPULAN

Kegiatan pengabdian masyarakat di Pesantren Darul Fithrah telah berhasil memasang sistem *backup power* tenaga surya sebagai solusi atas pemadaman listrik di wilayah Ciparay. Pemasangan infrastruktur fisik dan integrasi baterai lithium Unobatterie telah tuntas dilakukan di area kebun hidroponik. Melalui sosialisasi, pengelola dan santri dhuafa kini memiliki literasi dasar dalam mengoperasikan dan memantau sistem energi terbarukan ini. Meski alat sudah

berfungsi dengan baik, monitoring performa teknis secara kontinu dan dampak produktivitas panen belum dilakukan pada tahap ini dan disarankan menjadi fokus untuk kegiatan pengabdian lanjutan.

DAFTAR RUJUKAN

- Harian Merapi. (2022, January 18). *Santri Ponpes Tahfidz Darul Fithrah Bandung Dibekali Ilmu Kewirausahaan*. <https://www.harianmerapi.com/pendidikan/pr-402404448/santri-ponpes-tahfidz-darul-fithrah-ciparay-bandung-dibekali-ilmu-kewirausahaan>
- Mansir, F., & Tumin. (2022). Pemberdayaan UMKM Sebagai Usaha Meningkatkan Kualitas Pemasaran Produk Di Padukuhan Dukuhsari Wonokerto Turi Sleman. *Jurnal ABDINUS: Jurnal Pengabdian Nusantara*, 6(3), 656-664. <https://doi.org/10.29407/ja.v6i3.17698>
- Pulungan, A. B., Sidiqi, A. R., Hamdani, & Purwantono. (2024). Pemanfaatan sistem pembangkit listrik hybrid untuk mendukung pompa aliran nutrisi pada instalasi hidroponik. *Jurnal Abdi Insani*, 11(4), 3145-3155. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v11i4.2099>
- Serang Timur. (2022, January 19). *Ponpes Tahfidz Darul Fithrah Ciparay Bekali Santri Ilmu Kewirausahaan*. <https://www.serangtimur.co.id/2022/01/ponpes-tahfidz-darul-fithrah-ciparay.html>
- Sofyan, Y., Fitriani, S., & Nurdin, M. I. (2025). Pelatihan Budidaya Hidroponik dan Optimalisasi Sistem Pemberian Nutrisi pada Kebun Hidroponik dengan Menggunakan Mikrokontroler di Pondok Pesantren Darul Fithrah. *Jurnal ABDINUS : Jurnal Pengabdian Nusantara*, 9(1), 182-189. <https://doi.org/10.29407/ja.v9i1.23695>
- Sugiarto, C., Aji, G. P., & Rifqi, P. A. (2024). Pemanfaatan Panel Surya pada Instalasi Hidroponik. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Indonesia*, 4(2), 375-380. <https://doi.org/10.52436/1.jpmi.2440>.