

## **NASKAH ORISINAL**

# **Desain dan Pembuatan Sistem Solar Sel untuk Tambahan Daya Listrik dalam Pengembangan Wisata Sungai Desa Penambangan Kecamatan Balongbendo Sidoarjo**

M. Arief Bustomi\* | Yono Hadi Pramono | Gontjang Prajitno | Ali Yunus Rohedi | Nurrisma Puspitasari | Siti Chalimah

Departemen Fisika, Institut Teknologi  
Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

### **Korespondensi**

\*M. Arief Bustomi, Departemen Fisika,  
Indonesia, Institut Teknologi Sepuluh  
Nopember, Surabaya, Indonesia. Alamat  
e-mail: a\_bustomi@physics.its.ac.id

### **Alamat**

Departemen Fisika, Institut Teknologi  
Sepuluh Nopember, Indonesia.

### **Abstrak**

Pemanfaatan energi surya di Desa Penambangan tidak hanya akan mengatasi masalah ketersediaan energi, tetapi juga membuka peluang baru dalam mendorong pembangunan ekonomi lokal. Energi surya dapat memberikan daya untuk memajukan sektor-sektor seperti industri kecil, penerangan publik, dan pemberdayaan masyarakat melalui pengembangan usaha kecil dan menengah. Tujuan dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah pembuatan desain solar sel dan jaringan pendistribusian listriknya untuk pengembangan wisata dan peningkatan penghasilan masyarakat desa Penambangan. Pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat di desa Penambangan adalah awal bulan April 2025 dilakukan kunjungan pertama ke lokasi abmas untuk survey dan sosialisasi ke masyarakat. Awal bulan Juli 2025 dilakukan kunjungan kedua ke lokasi abmas untuk membawa dan memasang panel-panel solar sel dan instalasi jaringan pendistribusian listrik. Akhir bulan Agustus 2025 dilakukan kunjungan ketiga ke lokasi abmas untuk memberikan arahan, pelatihan akhir, dan menjawab berbagai pertanyaan masyarakat desa Penambangan. Metode kegiatan pengabdian berupa pemberian peralatan sistem solar sel dan pelatihan penggunaan dan pemeliharannya kepada masyarakat desa Penambangan. Hasil dari pelaksanaan kegiatan pengabdian ini adalah pemanfaatan energi listrik dari solar sel untuk menunjang kegiatan wisata di desa Penambangan. Keberlanjutan dari kegiatan adalah kerjasama tim abmas departemen fisika dan warga masyarakat desa penambangan untuk peningkatan pemanfaatan listrik dari solar sel dalam pengembangan wisata lebih lanjut.

### **Kata Kunci:**

Desa Penambangan, Desa wisata, Industri kecil dan menengah, Solar sel, Wisata kuliner.

## 1 | PENDAHULUAN

### 1.1 | Latar Belakang

Desa Penambangan yang terletak di kecamatan Balongbendo kabupaten Sidoarjo merupakan salah satu wilayah pedesaan yang memiliki karakteristik sosial-ekonomi dan lingkungan yang menarik untuk dikaji dalam konteks pembangunan berkelanjutan. Desa ini menunjukkan perpaduan harmonis antara potensi sumber daya alam yang melimpah dengan kehidupan sosial budaya masyarakat yang masih kuat mempertahankan nilai-nilai tradisional. Wilayah desa Penambangan berada di dataran rendah dengan intensitas sinar matahari tinggi sepanjang tahun, menjadikannya memiliki potensi yang signifikan dalam pengembangan energi terbarukan berbasis tenaga surya. Kondisi ini sejalan dengan arah kebijakan pembangunan berkelanjutan nasional yang menekankan diversifikasi sumber energi serta pengurangan ketergantungan terhadap bahan bakar fosil yang tidak terbarukan.

Dalam konteks pembangunan desa modern, kebutuhan energi merupakan faktor strategis yang menentukan percepatan aktivitas ekonomi, sosial, dan pendidikan masyarakat. Peningkatan jumlah penduduk, berkembangnya aktivitas industri kecil, serta kemajuan teknologi rumah tangga menyebabkan permintaan energi terus meningkat dari waktu ke waktu. Namun keterbatasan pasokan energi konvensional dan ketergantungan pada jaringan listrik utama menimbulkan tantangan tersendiri bagi masyarakat desa. Kondisi tersebut mendorong munculnya kesadaran akan pentingnya transisi menuju energi yang bersih, efisien, dan berkelanjutan. Pemanfaatan energi surya di desa Penambangan menjadi salah satu langkah inovatif dalam menjawab tantangan tersebut, dengan memanfaatkan potensi alam lokal untuk menciptakan kemandirian energi berbasis masyarakat<sup>[1][2]</sup>.

Pemanfaatan energi surya di desa Penambangan tidak hanya berfungsi sebagai solusi terhadap keterbatasan pasokan energi, tetapi juga memiliki potensi besar untuk mendukung transformasi sosial dan ekonomi masyarakat. Implementasi sistem energi surya dapat memberikan kontribusi nyata bagi pengembangan berbagai sektor produktif di tingkat lokal, seperti pertanian, industri kecil, penerangan publik, dan usaha kecil menengah (UKM). Dengan tersedianya sumber energi yang stabil dan berkelanjutan, masyarakat dapat meningkatkan produktivitas, memperluas aktivitas ekonomi, serta mengurangi ketergantungan terhadap sumber energi fosil yang mahal dan terbatas. Selain itu, keberadaan energi surya juga memungkinkan peningkatan kualitas layanan publik, seperti penerangan jalan, fasilitas pendidikan, serta layanan kesehatan yang membutuhkan ketersediaan listrik yang memadai. Dengan demikian, energi surya tidak hanya menjadi instrumen teknologis, melainkan juga berperan sebagai pendorong pertumbuhan ekonomi lokal dan peningkatan kesejahteraan masyarakat<sup>[3][4]</sup>.

Lebih jauh, penerapan energi surya di desa Penambangan sejalan dengan agenda global dan nasional dalam menghadapi isu perubahan iklim dan keberlanjutan lingkungan. Transisi menuju energi terbarukan berperan penting dalam menurunkan emisi karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) dan mengurangi dampak negatif terhadap kualitas udara dan ekosistem. Selain manfaat ekologis, implementasi teknologi ini juga menjadi sarana edukatif bagi masyarakat desa untuk meningkatkan kesadaran akan pentingnya efisiensi energi dan pelestarian lingkungan. Dengan pendekatan yang terintegrasi, program energi surya diharapkan tidak hanya memberikan manfaat jangka pendek berupa penyediaan energi bersih, tetapi juga mendorong terciptanya masyarakat yang adaptif, mandiri, dan berorientasi pada keberlanjutan.

Desa Penambangan memiliki kearifan lokal yang kuat serta semangat gotong royong yang telah lama menjadi dasar kehidupan sosial masyarakatnya. Nilai-nilai sosial tersebut membentuk modal sosial yang penting dalam mendukung keberhasilan penerapan program energi surya berbasis masyarakat. Pelibatan aktif warga dalam proses perencanaan, pelaksanaan, dan pengelolaan sistem energi surya menciptakan rasa memiliki (*sense of ownership*) yang tinggi terhadap infrastruktur energi yang dibangun. Prinsip gotong royong yang melekat dalam budaya masyarakat desa juga dapat menjadi mekanisme sosial yang efektif dalam menjaga keberlanjutan pengelolaan energi, terutama dalam aspek perawatan, pemantauan, dan distribusi manfaat secara adil. Dengan demikian, pendekatan partisipatif berbasis kearifan lokal tidak hanya memperkuat efektivitas program, tetapi juga memastikan bahwa pengembangan energi surya benar-benar sesuai dengan kebutuhan dan nilai-nilai masyarakat setempat.

Dengan mempertimbangkan potensi sosial-budaya tersebut, pemanfaatan energi surya di desa Penambangan dapat dilihat sebagai strategi holistik dalam mewujudkan pembangunan desa berkelanjutan. Kolaborasi antara teknologi modern dan nilai-nilai tradisional membuka peluang terciptanya model pembangunan yang tidak hanya ramah lingkungan, tetapi juga inklusif dan berkeadilan sosial. Pemanfaatan energi surya yang didukung oleh partisipasi masyarakat dan semangat gotong royong diharapkan dapat menciptakan dampak positif yang bersifat multidimensi, baik ekonomi, sosial, maupun lingkungan. Dengan demikian,

desa Penambangan berpotensi menjadi contoh nyata transformasi desa menuju kemandirian energi, ketahanan sosial, dan keseimbangan ekologis yang berkelanjutan.

## 1.2 | Solusi Permasalahan atau Strategi Kegiatan

Dari permasalahan kebutuhan tambahan energi listrik untuk pengembangan sentra wisata kuliner dan peningkatan produktivitas industri kecil dan menengah desa Penambangan, tim dapat menawarkan sebuah solusi kepada masyarakat desa Penambangan berupa pemanfaatan energi surya sebagai sumber listrik. Sistem panel surya yang tim tawarkan ini memiliki sejumlah keunggulan, seperti kestabilan daya listrik pada berbagai variasi paparan sinar matahari dan kemampuan penyediaan listrik saat tidak ada matahari, seperti saat malam hari atau saat mendung dan hujan.

Pemanfaatan energi listrik untuk fasilitas pendukung Penambangan sebagai desa wisata memiliki peran yang krusial dalam meningkatkan kenyamanan, efisiensi, dan daya tarik pengunjung. Beberapa contoh pemanfaatan energi listrik untuk fasilitas pendukung wisata kuliner adalah untuk penerangan jalan dan area public, penerangan warung dan kafe, peralatan-peralatan dapur, pusat informasi dan promosi, dan lain-lain. Penggunaan energi listrik yang cerdas dan berkelanjutan dalam fasilitas pendukung wisata kuliner tidak hanya meningkatkan kenyamanan pengunjung, tetapi juga mendukung keberlanjutan lingkungan dan perkembangan ekonomi lokal dengan penerapan teknologi yang efisien dan ramah lingkungan.

Pemanfaatan energi listrik untuk industri kecil dan menengah dapat memberikan dorongan signifikan pada produktivitas, efisiensi, dan daya saing. Beberapa aspek penggunaan energi listrik dalam mendukung industri kecil dan menengah adalah untuk peralatan produksi, penerangan dan penyediaan daya, teknologi informasi dan komunikasi, pengemasan dan labeling otomatis, dan lain-lain. Pemanfaatan energi listrik yang efisien dalam lingkup industri kecil dan menengah dapat meningkatkan daya saing, produktivitas, dan kualitas produk. Selain itu, penggunaan energi listrik yang berkelanjutan juga dapat mengurangi dampak lingkungan dan meningkatkan citra bisnis yang ramah lingkungan.

Dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini, ada bantuan hibah sistem solar sel dan pelatihan penggunaan dan perawatannya kepada masyarakat desa Penambangan. Pemberian pelatihan dimaksudkan agar masyarakat menjadi tahu cara penggunaan, penyettingan, pengoperasian, dan perawatan sistem solar sel. Pemberian bantuan tersebut dimaksudkan sebagai stimulus untuk masyarakat desa Penambangan agar mampu memanfaatkan dan mengembangkannya lebih lanjut.

Strategi kegiatan pengabdian kepada masyarakat adalah berupa pemberian hibah sistem solar sel serta pemberian pelatihan pengoperasian dan perawatannya kepada masyarakat desa Penambangan. Sistem solar sel yang didesain oleh Tim abmas departemen Fisika ini memiliki keunggulan dalam kestabilan daya listrik luaran terhadap variasi paparan sinar matahari. Keunggulan lainnya dari sistem solar sel Tim abmas departemen Fisika adalah ini tetap dapat menghasilkan listrik di malam hari, karena adanya bagian penyimpanan listrik berupa rangkaian aki yang dapat bekerja secara otomatis.

## 1.3 | Target Luaran

Target luaran kepada masyarakat desa Penambangan dari pelaksanaan kegiatan abmas ini adalah:

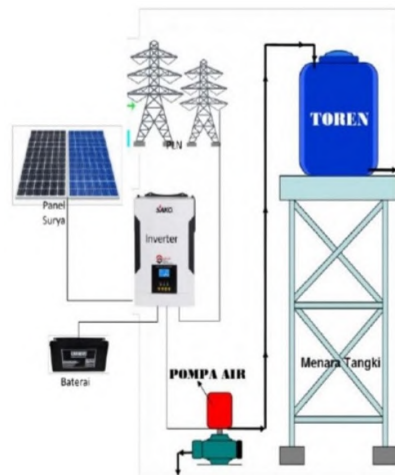
1. Masyarakat desa Penambangan mampu mengoperasikan dan merawat panel solar sel dan jaringan pendistribusiannya yang telah dihibahkan.
2. Masyarakat desa Penambangan mampu memanfaatkan secara optimal energi listrik yang dihasilkan panel-panel solar sel untuk peningkatan perekonomian mereka.
3. Masyarakat desa Penambangan bersedia untuk mencari dan mempelajari berbagai hal terkait teknologi tepat guna yang dapat mendukung peningkatan perekonomian mereka.

## 2 | TINJAUAN PUSTAKA

Beberapa hasil kegiatan pengabdian masyarakat terkait pemanfaatan energi surya untuk pengembangan wisata kuliner dapat kita gunakan sebagai referensi untuk pelaksanaan kegiatan abmas ini, misalnya pengembangan listrik tenaga surya bagi pedagang kuliner<sup>[5]</sup> dan pengembangan wisata kuliner ketandan Pasar Gede Surakarta<sup>[6]</sup>. Secara lebih umum, ada banyak penelitian dan

kegiatan pengabdian masyarakat pemanfaatan energi surya untuk pengembangan pariwisata, seperti penerapan energi surya pada objek wisata kampung sawah<sup>[7]</sup>, pengembangan pantai wisata bombo kabupaten banyuwangi berbasis energi surya<sup>[8]</sup>, energi surya untuk wisata perahu di waduk Jatibarang<sup>[9]</sup>, energi terbarukan untuk pengembangan pariwisata di pulau Ambon<sup>[10]</sup>, dan energi surya pada perancangan charger station di kota Bandung<sup>[11]</sup>.

Sementara itu, beberapa hasil kegiatan pengabdian masyarakat terkait pemanfaatan energi surya untuk peningkatan produktivitas industri kecil dan menengah antara lain adalah solar sel untuk peningkatan produktivitas ekonomi kreatif di desa Minggirsari kabupaten Blitar<sup>[12]</sup>, solar sel untuk peningkatan produktivitas bisnis ibu-ibu di Balang Labbua kabupaten Gowa<sup>[13]</sup>, dan solar sel untuk mesin pengering daun semanggi<sup>[14]</sup>. Hasil-hasil kajian dari beberapa referensi tersebut dapat tim gunakan untuk modifikasi dan pengembangan lebih lanjut dari panel surya yang telah tim gunakan di desa Jatisawit Karanganyar pada kegiatan pengabdian masyarakat sebelumnya seperti diperlihatkan pada Gambar 1<sup>[15]</sup>.



**Gambar 1** Desain sistem solar sel tim departemen Fisika pada abmas sebelumnya.

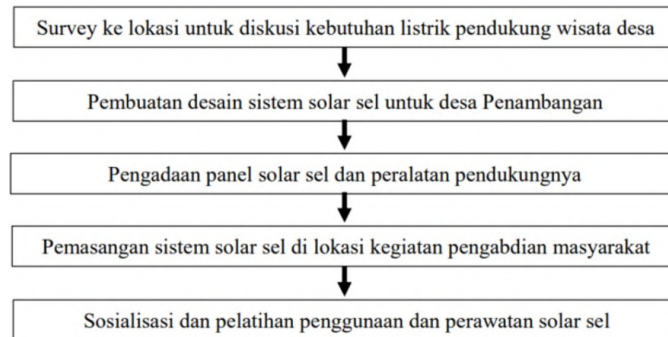
Sistem solar sel hasil rancangan para dosen dan mahasiswa Fisika ITS ini telah teruji pada penerapannya sebagai sumber listrik untuk pompa air sumur yang dalam pada kegiatan abmas di desa Jatisawit Karanganyar seperti diperlihatkan pada Gambar 2<sup>[15]</sup>.



**Gambar 2** Sistem solar sel tim abmas telah teruji sebagai sumber listrik pompa sumur.

### 3 | METODE KEGIATAN

Tahapan kegiatan pengabdian kepada masyarakat bertujuan untuk memberikan solusi terhadap permasalahan yang dihadapi masyarakat desa Penambangan. Rangkaian kegiatan pengabdian masyarakat ini disajikan dalam diagram alir pada Gambar 3.



**Gambar 3** Diagram alir tahapan kegiatan pengabdian masyarakat.

Pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat di desa Penambangan selama lima bulan, mulai bulan Juni sampai dengan Oktober 2025. Rencana pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat di desa Penambangan adalah sebagai berikut:

1. Akhir bulan Juli 2025 dilakukan kunjungan pertama ke lokasi abmas untuk survey dan sosialisasi ke masyarakat desa Penambangan untuk mendapatkan data-data dan informasi awal untuk keperluan pembuatan desain solar sel dan sistem pendistribusiannya kepada konsumen.
2. Pasca kunjungan pertama, tim intens berkomunikasi dengan beberapa orang mitra dan warga masyarakat desa Penambangan melalui media sosial untuk melengkapi data-data yang mungkin terlewatkan saat kunjungan pertama di desa Penambangan Kecamatan Balongbendo kabupaten Sidoarjo.
3. Akhir bulan Agustus 2025 dilakukan kunjungan kedua ke lokasi abmas untuk membawa dan memasang panel-panel solar sel dan instalasi jaringan pendistribusian listrik ke konsumen di lokasi abmas. Pada kunjungan kedua ini, tim memberikan pelatihan pengoperasian dan perawatan sistem kelistrikan solar solar sel.
4. Pasca kunjungan kedua, tim intens berdiskusi dengan beberapa orang mitra desa Penambangan berkaitan dengan progres pengoperasian dan perawatan sistem kelistrikan solar sel serta berbagai kendala yang mungkin ditemui melalui media sosial.
5. Akhir bulan September 2025 dilakukan kunjungan ketiga ke lokasi abmas untuk memberikan arahan, pelatihan akhir, dan menjawab pertanyaan-pertanyaan masyarakat desa Penambangan yang memang tidak bisa disampaikan lewat media sosial.
6. Pasca kunjungan ketiga, tim terus berkomunikasi dengan beberapa orang mitra perwakilan warga masyarakat Desa Penambangan untuk melengkapi beberapa data dan informasi yang mungkin terlewatkan saat berkunjung langsung ke lokasi abmas. Data-data dan informasi tersebut diperlukan untuk penyusunan berbagai luaran kegiatan abmas.

### 4 | HASIL DAN DISKUSI

#### 4.1 | Hasil Survey di Lokasi Pengabdian Masyarakat

Survey lokasi pengabdian masyarakat di desa Penambangan kecamatan Balongbendo Sidoarjo dilakukan pada tanggal 18 Juli 2023 oleh Ketua Tim Dr. Muhammad Arief Bustomi, M.Si didampingi Drs. Bachtera Indarto, M.Si. Pada kegiatan survey ini ketua tim diterima oleh Kepala Desa Penambangan Helmy Firmansyah dan beberapa perangkat desa lainnya. Pada Gambar 4

diperlihatkan foto saat diskusi antara tim abmas departemen Fisika ITS dengan kepala desa dan beberapa perangkat desa Penambangan. Dari diskusi tim dengan perangkat desa diperoleh hasil terkait kebutuhan daya listrik dan rencana lokasi penempatan panel solar sel untuk mendukung pengembangan wisata di desa Penambangan. Untuk kebutuhan daya listrik telah ditetapkan sebesar 2,4 kW. Besar daya listrik ini merupakan kesepakatan dalam diskusi yang mempertimbangkan antara kebutuhan riel daya listrik untuk pengembangan wisata dengan kemampuan tim dalam menyediakan panel solar sel. Untuk lokasi penempatan solar sel telah ditetapkan di atap teras salah satu bangunan kantor balai desa yang paling dekat dengan lokasi sentra kuliner desa Penambangan. Pertimbangan yang digunakan dalam penentuan lokasi penempatan panel solar sel adalah untuk efisiensi dalam pembuatan jaringan kabel pendistribusiannya dan untuk efektivitas dalam pemantauan dan perawatan sistem solar sel tersebut.



**Gambar 4** Diskusi antara tim abmas dengan perangkat desa Penambangan.

## 4.2 | Pembuatan Desain dan Pengadaan Panel Solar Sel

Setelah survey ke lokasi pengabdian masyarakat dan diperoleh informasi kebutuhan daya listrik beserta rencana lokasi penempatan panel solar sel, maka dilakukan pembuatan desain sistem solar sel yang akan dibuat berdasarkan data-data hasil survey di lokasi abmas. Berikutnya adalah pengadaan panel-panel solar sel dan berbagai peralatan pendukungnya untuk dihibahkan kepada masyarakat desa Penambangan. Pada tanggal 19 Agustus 2025 seluruh panel solar sel telah tiba di balai desa Penambangan. Pada Gambar 5 diperlihatkan foto panel-panel solar sel saat tiba di balai desa Penambangan.



**Gambar 5** Seluruh panel solar sel dan peralatan pendukungnya telah tiba di balai desa Penambangan.

### 4.3 | Pemasangan Sistem Solar Sel di Lokasi Kegiatan Pengabdian Masyarakat

Setelah seluruh panel solar sel dan peralatan pendukung tiba di lokasi pengabdian masyarakat desa Penambangan, berikutnya melakukan pemasangan panel-panel solar sel dan peralatan pendukungnya tersebut di lokasi yang telah direncanakan sebelumnya. Kegiatan pemasangan dan instalasi sistem solar sel ini dilakukan pada tanggal 20 Agustus 2025. Kegiatan pemasangan dan instalasi sistem solar sel ini dikerjakan oleh para mahasiswa departemen Fisika ITS yang berencana melakukan penelitian sistem solar sel sebagai topik Tugas Akhir mereka. Pada Gambar 6, Gambar 7, dan Gambar 8 diperlihatkan proses pemasangan panel-panel solar sel oleh para mahasiswa departemen Fisika ITS dibantu beberapa warga desa Penambangan dan dipantau seorang tukang profesional.



**Gambar 6** Pemasangan sistem solar sel oleh para mahasiswa Fisika ITS dibantu beberapa warga desa.



**Gambar 7** Pembuatan rangka logam penyangga panel solar sel.

### 4.4 | Sosialisasi dan Pelatihan Penggunaan dan Perawatan Solar Sel

Kegiatan berikutnya yang merupakan bagian utama dari kegiatan pengabdian masyarakat adalah pelaksanaan pelatihan. Tujuan dari pelatihan adalah untuk memberikan petunjuk prosedur baku dalam penggunaan dan perawatan berkala sistem solar sel kepada beberapa warga yang ditugaskan untuk mengurus sistem solar sel hasil hibah tersebut. Pelatihan ini dilaksanakan pada tanggal 20 September 2025. Materi pelatihan meliputi pembahasan prinsip kerja solar sel oleh ketua tim Dr. Muhammad Arief Bustomi, pembahasan sistem solar sel dan jaringan pendistribusianya oleh Drs. Bachtera Indarto, M.Si, penjelasan penggunaan dan perawatan berkala oleh Yudhi Vernada, S.Si. Foto pada Gambar 9 memperlihatkan suasana saat pelaksanaan kegiatan pelatihan dan diskusi dengan beberapa warga desa yang dilaksanakan di balai desa Penambangan.



**Gambar 8** Pemasangan sistem solar sel di lokasi kegiatan pengabdian masyarakat.



**Gambar 9** Kegiatan pelatihan dan diskusi dengan warga desa Penambangan.

#### 4.5 | Analisa Capaian Kegiatan terhadap Target Luaran yang Diharapkan

Pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat di desa Penambangan difokuskan pada penerapan dan pendampingan teknologi energi surya sebagai upaya menuju kemandirian energi desa. Program ini dirancang dengan pendekatan partisipatif yang melibatkan masyarakat secara langsung, sehingga tidak hanya menghasilkan manfaat teknologis, tetapi juga peningkatan kapasitas sumber daya manusia serta kesadaran terhadap pentingnya energi terbarukan dalam pembangunan berkelanjutan. Analisis terhadap capaian kegiatan dilakukan dengan meninjau tiga aspek utama, yaitu kemampuan masyarakat dalam mengoperasikan dan merawat panel surya, optimalisasi pemanfaatan energi untuk kegiatan ekonomi, serta kesediaan masyarakat dalam mengadopsi teknologi tepat guna sebagai upaya keberlanjutan program.

##### 1. Kemampuan Masyarakat Mengoperasikan dan Merawat Panel Surya serta Jaringan Distribusi Energi

Salah satu indikator keberhasilan utama kegiatan pengabdian masyarakat di Desa Penambangan adalah meningkatnya kemampuan masyarakat dalam mengoperasikan dan merawat sistem panel surya serta jaringan distribusi listrik yang telah dihibahkan. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan perwakilan kelompok masyarakat, pelatihan yang diberikan telah mampu meningkatkan pemahaman teknis dasar tentang cara kerja sistem fotovoltaiik, prosedur perawatan rutin, dan langkah-langkah penanganan sederhana terhadap gangguan teknis. Masyarakat juga menunjukkan tingkat partisipasi yang tinggi dalam kegiatan pelatihan, yang tercermin dari keterlibatan aktif selama proses instalasi dan diskusi teknis. Hal ini menunjukkan bahwa kegiatan pengabdian telah berhasil menumbuhkan rasa tanggung jawab dan kemandirian teknis masyarakat dalam menjaga keberlanjutan infrastruktur energi surya. Dengan demikian, target luaran pertama dapat dikategorikan tercapai dengan baik, karena masyarakat telah memiliki kemampuan dasar operasional serta kesadaran untuk menjaga sistem agar tetap berfungsi optimal dalam jangka panjang.

## 2. Optimalisasi Pemanfaatan Energi Listrik untuk Peningkatan Perekonomian Masyarakat

Pemanfaatan energi listrik yang dihasilkan oleh sistem panel surya telah memberikan dampak positif terhadap kegiatan ekonomi masyarakat desa Penambangan. Energi yang tersedia secara mandiri mendorong munculnya berbagai aktivitas produktif baru, serta peningkatan efisiensi usaha kecil dan menengah di bidang pengolahan pangan dan kerajinan. Selain itu, penerangan yang memadai di malam hari juga berkontribusi pada meningkatnya keamanan dan fleksibilitas waktu kerja masyarakat. Berdasarkan hasil evaluasi, sebagian besar warga menunjukkan kemampuan adaptasi yang baik dalam memanfaatkan energi surya untuk kegiatan produktif, meskipun masih diperlukan pendampingan lanjutan dalam aspek manajemen energi dan kewirausahaan. Dengan demikian, capaian pada indikator kedua dapat dinyatakan tercapai secara signifikan, dengan potensi pengembangan lebih lanjut melalui pelatihan kewirausahaan dan inovasi usaha berbasis energi terbarukan.

## 3. Kesiadaan Masyarakat untuk Mengembangkan dan Mempelajari Teknologi Tepat Guna

Capaian pada indikator ketiga menunjukkan peningkatan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya inovasi teknologi dalam mendukung peningkatan kesejahteraan ekonomi. Kegiatan pengabdian masyarakat telah menumbuhkan motivasi baru bagi warga untuk mencari dan mempelajari berbagai teknologi tepat guna yang relevan dengan kebutuhan lokal. Hal ini terlihat dari antusiasme masyarakat dalam mengikuti sesi diskusi dan demonstrasi teknologi, seperti sistem irigasi hemat energi, alat pengering tenaga surya, serta pengembangan lampu penerangan tenaga surya untuk usaha mikro. Beberapa anggota kelompok masyarakat bahkan mulai melakukan inisiatif mandiri dengan memodifikasi alat sederhana berbasis energi surya untuk kebutuhan rumah tangga. Fenomena ini menunjukkan bahwa kegiatan pengabdian telah berhasil menanamkan semangat kemandirian teknologi serta membuka ruang bagi inovasi lokal. Dengan demikian, target luaran ketiga dapat dinilai tercapai dengan baik, meskipun perlu tindak lanjut berupa program pelatihan lanjutan dan pendampingan inovasi teknologi tepat guna.

## 4.6 | Penelitian Tugas Akhir Mahasiswa tentang Sistem Solar Sel

Pada kegiatan pengabdian masyarakat di desa Penambangan ini juga terdapat kegiatan penelitian oleh mahasiswa Fisika ITS yang sedang mengerjakan topik Tugas Akhir (TA) sistem solar sel di desa Penambangan. Beberapa topik yang dikerjakan para mahasiswa ini adalah sistem pengaturan untuk optimasi panel solar sel dan jaringan distribusinya, metode perawatan efektif untuk memperpanjang umur sistem solar sel dan jaringan distribusinya, studi kelayakan secara ekonomis penggunaan panel solar sel sebagai sumber listrik, dan topik-topik lainnya. Gambar 10 adalah foto para mahasiswa yang mengerjakan topik Tugas Akhir sistem solar sel di desa Penambangan.



**Gambar 10** Tim mahasiswa Fisika ITS yang melakukan penelitian Tugas Akhir sistem solar sel.

## 5 | KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari pelaksanaan pengabdian masyarakat di desa Penambangan Balongbendo Sidoarjo adalah (1) kegiatan pengabdian masyarakat untuk membantu pengembangan wisata sungai di desa Penambangan mendapat sambutan yang positif, (2) desain sistem solar sel yang menyesuaikan kebutuhan masyarakat dan kemampuan anggaran tim abmas telah mampu memberikan tambahan daya listrik untuk kegiatan wisata di desa Penambangan, (3) kegiatan pengabdian masyarakat di desa Penambangan menunjukkan capaian yang positif terhadap ketiga target luaran yang telah ditetapkan, dan (4) kegiatan pengabdian masyarakat ini juga melibatkan beberapa mahasiswa departemen Fisika untuk mengerjakan Tugas Akhir pembuatan desain sistem solar sel untuk tambahan daya listrik pendukung wisata sungai desa Penambangan.

Saran yang dapat disampaikan dari pelaksanaan pengabdian masyarakat di desa Penambangan kecamatan Balongbendo Sidoarjo adalah masyarakat desa Penambangan dan desa-desa sekitarnya bisa dijadikan sebagai mitra binaan Departemen Fisika secara khusus dan ITS secara umum dalam penerapan teknologi solar sel untuk peningkatan kesejahteraan masyarakat desa.

## 6 | UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat (DRPM), Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) atas hibah pengabdian kepada masyarakat dana ITS tahun 2025 dengan nomer kontrak 2039/PKS/ITS/2025. Kami juga mengucapkan rasa terima kasih kepada seluruh perangkat desa dan warga masyarakat desa Penambangan kecamatan Balongbendo Sidoarjo yang telah berkenan menjadi tempat pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat ini.

## Referensi

1. Suryakabar com, Pemdes Penambangan Balongbendo Sidoarjo Manfaatkan Aliran Sungai Menjadi PLTA Mini; 2023. Diakses pada 6 November 2023. <https://suryakabar.com/2023/11/06/pemdes-penambangan-balongbendo-sidoarjo-manfaatkan-aliran-sungai-menjadi-plta-mini/>.
2. Ngopibareng, Kades di Sidoarjo Manfaatkan Sungai jadi Sumber Tenaga Listrik; 2023. Diakses pada 6 November 2023. <https://www.ngopibareng.id/read/kades-di-sidoarjo-manfaatkan-sungai-jadi-sumber-tenaga-listrik>.
3. Taufik B M, Sido Resik 2023: Desa Penambangan di Sidoarjo Manfaatkan Aliran Sungai Sebagai Wisata dan Fasilitas UMKM; 2023. Diakses pada 20 Oktober 2023. <https://timesindonesia.co.id/indonesia-positif/473228/sido-resik-2023-desa-penambangan-di-sidoarjo-manfaatkan-aliran-sungai-sebagai-wisata-dan-fasilitas-umkm>.
4. Taufik B M, Sido Resik 2023 Hadirkan Wisata Kali Pelayaran Desa Penambangan; 2023. Diakses pada 8 Desember 2023. <https://timesindonesia.co.id/indonesia-positif/479408/sido-resik-2023-hadirkan-wisata-kali-pelayaran-desa-penambangan>.
5. Parera LM, Tupalessy J, Kastnaja R. Pengembangan Listrik Tenaga Surya bagi Pedagang Kuliner. CARADDE: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat 2019;2(1):1–6. <https://journal.ilinstitute.com/index.php/caradde/article/view/127>.
6. Kristianto L, Indriastuti WD. Pengembangan Wisata Kuliner Ketandan Pasar Gede Surakarta. HOTELIER JOURNAL 2023;9(1):64–70. <https://hotelier.poltekindonusa.ac.id/index.php/view/article/view/153>.
7. Rimbawati, Kholil M, Setiabudidaya D, Kholiq A. Penerapan Pembangkit Tenaga Surya Pada Objek Wisata Kampung Sawah Guna Mengurangi Biaya Pembelian Energi Listrik. MARTABE: Jurnal Pengabdian Masyarakat 2021;4(1):252–259. <http://jurnal.um-tapsel.ac.id/index.php/martabe/article/view/2439>.
8. Putra AP, Munif A, Asyroful M M, Hidayati L. Pengembangan Pantai Wisata Bomo Kecamatan Rogojampi Kabupaten Banyuwangi Berbasis Edukasi Pembangkit Listrik Energi Alternatif. Jurnal Abdimas Bina Bangsa 2023;4(2):1228–1237. <https://jabbb.lppmbinabangsa.id/index.php/jabb/article/view/373>.
9. Lindayani, The SS, Siswoyo BAP, Sura SHC. Perancangan Perahu Tenaga Surya untuk Wisata Perahu di Waduk Jatibarang. In: Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat, vol. 5; 2020. p. 133–137. <http://repository.unika.ac.id/23377/1/>

Prosiding%20Sendimas%20PKM%202020\_Mantap.pdf.

10. Parera LM, Pelamonia CE. Potensi Energi Baru Terbarukan untuk Pengembangan Pariwisata di Pulau Ambon. *Jurnal Simetrik* 2019;9(1):1–8. <https://ejournal-polnam.ac.id/index.php/JurnalSimetrik/article/view/311>.
11. Yulimauidia A, Raharjo YP. Pengaplikasian Tenaga Surya pada Perancangan Charger Station di Kawasan Bandung. *e-Proceeding of Art & Design* 2018;5(3):2616–2624. <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/artdesign/article/view/8320>.
12. Andriawan AH, Eka A, Dewi IGAAKA, Putra AAGOTW. Optimalisasi PJU LED Solar Cell untuk Peningkatan Produktivitas Ekonomi Kreatif di Desa Minggirsari Kecamatan Kanigoro Kabupaten Blitar. *Jurnal Pengabdian Masyarakat (JPM17)* 2022;7(1):23–32. <https://jurnal.untag-sby.ac.id/index.php/jpm17/article/view/6036>.
13. Suryani, Rahmania. Rancang Bangun Solar Cell untuk Meningkatkan Produktivitas Ibu-ibu Srikandi Balang Labbua, Kabupaten Gowa. *JOONG-KI: Jurnal Pengabdian Masyarakat* 2023;2(1):1–9. <https://journal-nusantara.com/index.php/Joong-Ki/article/view/1268>.
14. Muhandhis I, Kurnianto E, Syaffaruddin. Clover Leaf Drying Efficiency Using a Drying Machine with a Solar Cell. *Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Inovasi Teknologi (Dimastek)* 2023;2(2):74–81. <http://jurnal.uwp.ac.id/ft/index.php/DIMASTEK/article/view/59>.
15. Suyatno, Syafa'at I, Zarkasi A, Soeprapto. Penggunaan Panel Surya Sebagai Alternatif Sumber Energi pada Penyediaan Air Bersih di Dusun Winong Jatisawit. *SEWAGATI Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* 2024;8(2):110–117. <https://journal.its.ac.id/index.php/sewagati/article/view/905>.

**Cara mengutip artikel ini:** Bustomi, M. A., Pramono, Y. H., Prajitno, G., Rohedi, A. Y., Puspitasari, N., Chalimah, S., (2025), Desain dan Pembuatan Sistem Solar Sel untuk Tambahan Daya Listrik dalam Pengembangan Wisata Sungai Desa Penambangan Kecamatan Balongbendo Sidoarjo, *Sewagati*, 9(5): 1330–1340, <https://doi.org/10.12962/j26139960.v9i5.8755>.