

NASKAH ORISINAL

Perancangan Sistem Pompa Air Terintegrasi *On-grid Photovoltaic* dan Elektrifikasi Area Persawahan guna Mengurangi Biaya Irigasi Pada Kelompok Tani "Karya Tani" Kediri, Jawa Timur

Feby Agung Pamuji* | Heri Suryoatmojo | Dedet Candra Riawan | Soedibyoy | Mochamad Ashari

Departemen Teknik Elektro, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

Korespondensi

*Feby Agung Pamuji, Departemen Teknik Elektro, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia. Alamat e-mail: feby@ee.its.ac.id

Alamat

Laboratorium Teknik Sistem Tenaga, Departemen Teknik Elektro, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

Abstrak

Indonesia, sebagai salah satu negara agraris terbesar di Asia Tenggara, memiliki ekonomi yang didominasi oleh sektor pertanian. Mayoritas penduduk, terutama di pedesaan, bergantung pada pertanian dengan komoditas utama seperti padi, kelapa sawit, karet, kopi, teh, dan rempah-rempah. Ekspor pertanian memainkan peran penting dalam perekonomian nasional, dengan ekspor meningkat 33,76% pada Mei 2023. Jawa Timur adalah provinsi dengan produksi beras terbesar, menghasilkan 5,53 juta ton pada tahun 2023. Di Kecamatan Mojoagung, Kediri, penggunaan pompa air listrik dengan bantuan panel surya diusulkan untuk menggantikan mesin diesel yang mahal, sekaligus mendukung energi terbarukan yang bersih dan murah. Hasil dari penerapan ini menunjukkan bahwa teknologi pompa air berbasis energi terbarukan berhasil dipasang dan dioperasikan dengan baik. Para petani merasakan manfaat langsung berupa pengurangan biaya operasional dan peningkatan efisiensi dalam irigasi sawah. Selain itu, teknologi ini juga mendukung upaya penggunaan energi bersih yang lebih ramah lingkungan, sejalan dengan agenda pembangunan berkelanjutan di sektor pertanian.

Kata Kunci:

Elektrifikasi, Energi Baru Terbarukan, Irigasi Pertanian, Panel Surya, Pompa Air

1 | PENDAHULUAN

1.1 | Latar Belakang

Pertanian berperan penting dalam pemenuhan kebutuhan pokok masyarakat, serta mendorong kemajuan di bidang sosial, ekonomi, dan perdagangan. Hal tersebut dibuktikan dengan jumlah rumah tangga usaha pertanian di Indonesia sebanyak 28.419.398 rumah tangga. Sedangkan jumlah rumah tangga petani di Indonesia sebanyak 27.368.975 rumah tangga^[1]. Indonesia dikenal dengan sebutan negara agraris, yaitu negara yang bertumpu pada sektor pertanian. Sebagian besar penduduk Indonesia

bekerja di bidang pertanian, khususnya pada Pulau Jawa. Seperti yang dilansir pada laman Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur, produksi padi Jawa Timur pada tahun 2023, mencapai angka 9,59 juta ton gabah kering giling (GKG)^[2].

Masalah yang kerap terjadi pada sektor pertanian adalah pada sistem pengairan sawah. Semakin majunya zaman, harga bahan bakar minyak akan terus meningkat. Dimana proses pengairan sawah adalah salah satu sektor yang memanfaatkan pompa air dengan bahan bakar solar. Seperti yang terjadi pada kelompok tani di Kelurahan Ngampel, Kecamatan Mojoroto, Kota Kediri, Jawa Timur, bahwasannya kebutuhan pengairan sangat mempengaruhi besar pengeluaran bahan bakar yang dibutuhkan. Berdasarkan survei yang telah dilakukan, biaya yang dibutuhkan untuk membeli bahan bakar solar adalah Rp 150.000,00/petak sawah yang akan dilakukan pengairan. Hal tersebut telah dilakukan perbandingan dengan menggunakan pompa listrik yang hanya memerlukan konsumsi listrik sejumlah Rp 50.000,00/petak sawah.

Akan tetapi, masalah baru datang dengan tidak adanya jaringan listrik PLN yang tersedia di sekitar area sawah. Tentunya apabila hal ini dapat membuat kebutuhan bahan bakar kelompok tani akan bertambah terus menerus seiring dengan berjalannya waktu. Oleh karena itu, dari permasalahan tersebut kami memberikan solusi berupa Penerapan Sistem Pompa Air terintegrasi dengan *On-grid Photovoltaic*. *On-grid Photovoltaic* adalah sistem pembangkit listrik tenaga surya yang terhubung langsung dengan jaringan listrik PLN. Sistem ini memungkinkan panel surya menghasilkan listrik dan mengirimkan ke jaringan saat produksi melebihi kebutuhan, serta dapat menarik listrik dari jaringan saat produksi kurang. Dengan demikian, solusi ini tidak hanya memanfaatkan energi matahari yang melimpah sebagai sumber listrik, tetapi juga menjamin kontinuitas daya untuk operasional pompa air, mengurangi ketergantungan pada bahan bakar diesel yang mahal dan tidak ramah lingkungan. Dengan adanya alat ini, diharapkan dapat menghemat biaya yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan pengairan khususnya pada kelompok tani “Karya Tani” Kediri.

Kami memilih mitra petani yang masih menggunakan pompa diesel karena penggunaan bahan bakar fosil ini menimbulkan biaya operasional yang tinggi dan kurang efisien, terutama saat harga solar terus meningkat. Selain itu, wilayah tersebut merupakan area persawahan yang dimiliki oleh banyak orang dan dikelola dengan sistem sewa, sehingga berbagai petani berbagi sumber daya untuk irigasi. Dengan mengganti pompa diesel menjadi pompa listrik, kami dapat mengurangi ketergantungan pada bahan bakar yang mahal dan tidak stabil harganya. Ditambah lagi, penerapan panel surya sebagai sumber energi terbarukan akan semakin mengurangi biaya operasional secara signifikan, karena energi matahari dapat dimanfaatkan secara gratis dan berlimpah di wilayah tersebut. Solusi ini tidak hanya menurunkan beban biaya bagi petani, tetapi juga mendukung upaya penggunaan energi yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan.

1.2 | Solusi Permasalahan atau Strategi Kegiatan

Berdasarkan survei yang telah dilakukan terhadap mitra, dapat disimpulkan bahwa permasalahan yang terjadi adalah kurang ekonomisnya biaya yang diperlukan untuk pompa diesel dan tidak adanya jaringan listrik di sekitar area sawah yang berdampak pada keberlanjutan biaya kebutuhan kelompok tani “Karya Tani” Kediri tersebut. Oleh karena itu, dibuatlah “Perancangan Sistem Pompa Air Terintegrasi dengan *On-grid Photovoltaic*”, sehingga akan menghemat biaya yang dibutuhkan kelompok tani untuk keperluan sistem irigasi pengairan sawah. Tujuan dari kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah kelompok tani mampu beralih dan mengenal menggunakan energi terbarukan, serta menghemat pengeluaran yang dibutuhkan. Manfaat yang diperoleh dari kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah dapat membantu mengurangi dan menghemat biaya untuk kebutuhan irigasi dari kelompok tani. Dampak yang diharapkan adalah kelompok tani dapat menjalankan usaha pertaniannya sekaligus menghemat biaya untuk keperluan pengairan atau irigasi sawah.

1.3 | Target Luaran

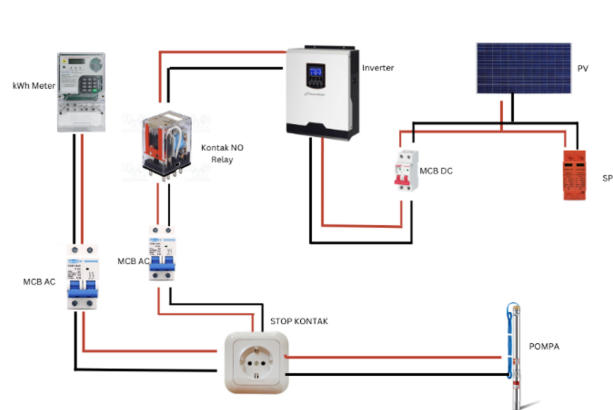
Luaran dan target capaian dari penerapan sistem ini adalah:

1. Membentuk pemahaman dan pola pikir masyarakat mengenai pemanfaatan energi baru dan terbarukan sehingga masyarakat tertarik berpindah dari energi konvensional ke energi terbarukan.
2. Membuat perancangan sistem pompa air bertenaga matahari yang siap diterapkan pada Kelompok Tani “Karya Tani” Kediri.
3. Publikasi dan arsip seluruh kegiatan pelaksanaan pada jurnal nasional pengabdian masyarakat, *book chapter*, media cetak dan *media online*.

4. Membuat video dokumentasi yang dipatenkan untuk keperluan publikasi untuk masyarakat umum.
5. Menjalin kerjasama dengan pengelola untuk pemberdayaan masyarakat sekitar Kelompok Tani “Karya Tani” Kediri.

2 | TINJAUAN PUSTAKA

Referensi dari pemaparan pada bab sebelumnya, didapat permasalahan utama yang dihadapi kelompok tani yaitu mahalnya biaya pembelian bahan bakar dan tidak adanya jaringan listrik di area sawah. Dengan demikian, dirancanglah sistem penerapan *on-grid photovoltaic* pada pompa listrik yang merupakan alat utama dalam pengabdian masyarakat ini, serta pemasangan jaringan listrik PLN untuk menunjang komponen sistem suplai listrik berbasis energi baru terbarukan (EBT). Pompa yang digunakan adalah jenis siebel yang nantinya akan dikopel oleh motor listrik. Kemudian, suplai listrik berasal dari *grid* dan sistem panel surya sehingga akan menghemat pengeluaran serta menunjang penggunaan energi baru terbarukan. Rancangan sistemnya akan terlihat seperti gambar di bawah. Lalu, komponen-komponen yang digunakan pada rangkaian sistemnya adalah sebagai berikut.



Gambar 1 Rancangan sistem *wiring*.

2.1 | Photovoltaic (PV)

Panel surya atau *photovoltaic* adalah perangkat yang dapat mengkonversi energi yang berasal dari cahaya matahari menjadi energi listrik berupa sumbu DC. Panel surya terdiri dari bagian-bagian kecil yang disebut sel surya yang terkoneksi seri dan paralel^[3]. Sel surya merupakan bahan semikonduktor yang menyerap foton dari matahari dan mengubahnya menjadi energi listrik. Besar arus listrik yang dihasilkan oleh PV akan berbanding lurus dengan besar intensitas cahaya matahari yang masuk ke dalam PV.



Gambar 2 *Photovoltaic*. (Sumber: Sunrun)

2.2 | Inverter

Inverter merupakan perangkat elektronika daya yang dapat mengubah tegangan DC menjadi tegangan AC. Keluaran *inverter* dapat berupa tegangan yang dapat diatur dan tegangan yang tetap. Sumber tegangan input *inverter* dapat menggunakan *battery*, tenaga surya, atau sumber tegangan DC yang lain. Tegangan masukan DC ini akan diubah oleh *inverter* menjadi tegangan AC yang konstan yang siap digunakan atau disambungkan pada sistem yang ada, misalnya jaringan PLN. Terdapat tiga gelombang umumnya yang dihasilkan *inverter*, yaitu gelombang sinus modifikasi dan gelombang sinus murni^[4]. *Inverter* banyak digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti sistem energi surya, kendaraan listrik, dan *uninterruptible power supply* (UPS). *Inverter* memiliki peran penting dalam menghubungkan sumber daya energi terbarukan dengan jaringan listrik, memungkinkan konversi energi yang efisien dan stabil. Terdapat berbagai jenis *inverter*, termasuk *inverter* gelombang sinus murni dan gelombang persegi, yang masing-masing memiliki karakteristik dan aplikasi spesifik. Kinerja *inverter* sangat dipengaruhi oleh efisiensi konversi dan kemampuan untuk mempertahankan kestabilan tegangan dan frekuensi output. *Inverter* banyak digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti sistem energi surya, kendaraan listrik, dan *uninterruptible power supply* (UPS). *Inverter* memiliki peran penting dalam menghubungkan sumber daya energi terbarukan dengan jaringan listrik, memungkinkan konversi energi yang efisien dan stabil.



Gambar 3 Inverter. (Sumber: PowMr)

2.3 | Maximum Power Point Tracker (MPPT)

Maximum Power Point Tracker (MPPT) merupakan sebuah metode untuk menentukan titik dimana daya maksimum dihasilkan oleh panel surya. Ada tiga pendekatan utama untuk memaksimalkan ekstraksi daya dalam sistem skala menengah dan besar. Awalnya adalah pelacakan sinar matahari, pelacakan titik daya maksimum (MPP) atau keduanya. Dari kedua pelacakan tersebut maka muncullah teknik MPPT^[5].



Gambar 4 MPPT. (Sumber: LKPP)

2.4 | Pompa Sibel

Pompa sibel merupakan jenis pompa yang dirancang untuk bekerja di dalam air atau cairan dengan memasukkan seluruh bagian pompa tersebut. Pompa sibel memiliki kinerja yang lebih baik, karena terletak di dalam air sehingga tidak perlu menarik dari permukaan sehingga lebih efisien untuk mengalirkan air^[6].



Gambar 5 Pompa Sibel. (Sumber: Tokopedia)

2.5 | Mini Circuit Breaker

Mini Circuit Breaker adalah salah satu komponen listrik yang dapat memutus arus suatu rangkaian apabila arus yang mengalir melebihi batas kemampuan atau kapasitas komponen. *Mini Circuit Breaker* atau MCB menjadi komponen yang sangat penting pada proses instalasi listrik sebagai proteksi bagi peralatan karena dapat mencegah kerusakan pada komponen elektronik akibat arus tinggi^[7]. MCB dipasang sebelum peralatan atau beban dengan kapasitas tertentu, lebih kecil dari kapasitas peralatan agar dapat membatasi arus yang berlebih.



Gambar 6 Mini Circuit Breaker. (Sumber: willrose-electrical.co.uk)

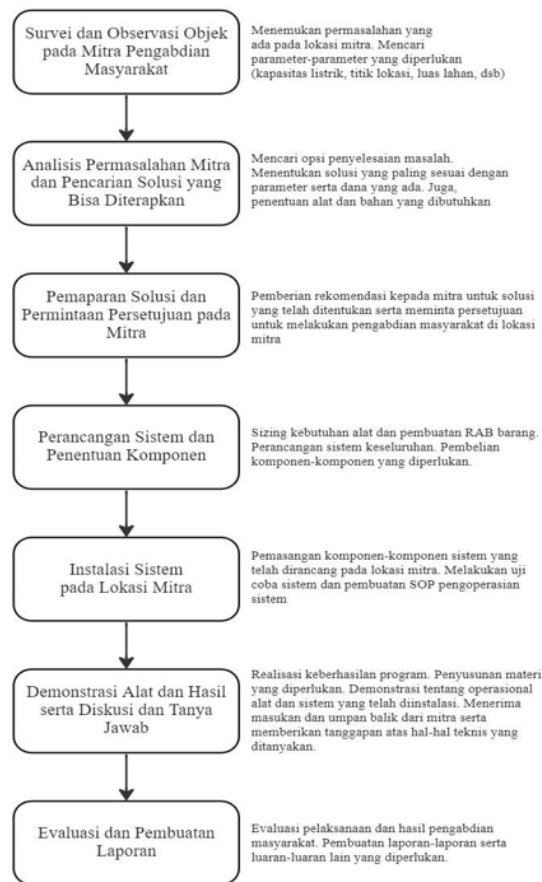
2.6 | DC Surge Arrester

Surge Arrester berguna untuk melindungi perangkat elektronik dari tegangan lebih dalam kondisi transien yang terjadi akibat faktor eksternal seperti peristiwa petir dan *internal switching*. *Surge arrester* dapat menyelamatkan peralatan listrik dari kerusakan karena lonjakan listrik yang tinggi dengan mem-bypass lonjakan tersebut. Komponen ini biasanya dipasang secara paralel dengan saluran serta peralatan yang terpasang. Bahan umum yang sering dipakai untuk *surge arrester* adalah *zinc oxide* atau seng oksida^[8]. Kondisi tegangan lebih pada bus netral stasiun konverter HVDC ± 500 kV dapat menimbulkan risiko serius terhadap isolasi komponen penting seperti transformator konverter dan katup. Penangkal lonjakan (*surge arrester*) adalah perangkat yang paling umum digunakan dalam jaringan distribusi listrik untuk mengurangi dampak lonjakan yang disebabkan oleh petir^[9].



Gambar 7 DC Surge Arrester. (Sumber: *protectiondevice.com*)

3 | METODE KEGIATAN



Gambar 8 Diagram Alir Pelaksanaan Kegiatan.

3.1 | Survei dan Observasi Lokasi

Pada tahap survei, dilakukan kunjungan ke lokasi mitra untuk melakukan diskusi dengan mitra dan meninjau kondisi lapangan secara langsung. Tujuan kunjungan ini adalah untuk mencari permasalahan yang ada pada mitra serta untuk mengetahui potensi energi terbarukan di lokasi mitra dan mengetahui kondisi lahan yang nanti akan dijadikan tempat pelaksanaan program.

3.2 | Model dan Alat Peraga

Model dan alat peraga digunakan untuk menggambarkan cara kerja dari *On-Grid Photovoltaic*. Harapannya, cara kerja dari *On-Grid Photovoltaic* dapat mengurangi biaya operasional. Mitra juga dapat berinteraksi secara langsung dengan dosen mahasiswa terkait dengan cara kerja *On-Grid Photovoltaic* tersebut. Selain menggunakan peralatan fisik, alat peraga juga berupa buku panduan pembuatan pakan, buku panduan operasi alat, dan poster SOP (*Standard Operational Procedure*) yang menjelaskan cara kerja dari Sistem Pompa Air Terintegrasi *On-grid Photovoltaic* dan Elektrifikasi Area Persawahan guna Mengurangi Biaya Irigasi.

3.3 | Perancangan dan Instalasi Sistem

Perancangan dan instalasi sistem dilaksanakan pada Sabtu dan Minggu, tanggal 21–22 Juli 2024, di Kelurahan Ngampel, Kecamatan Mojojoto, Kota Kediri. Dalam kegiatan yang berlangsung selama dua hari tersebut, dilakukan pemasangan sistem *On-Grid Photovoltaic* yang telah dirancang sebelumnya. Proses instalasi meliputi beberapa tahapan penting, seperti pengecoran pondasi untuk memastikan panel surya berkapasitas 2x550 Wp terpasang dengan kokoh dan optimal terhadap paparan sinar matahari, penarikan kabel untuk menghubungkan sistem *On-Grid PV*, serta perancangan dan pemasangan komponen kelistrikan, seperti *inverter* dan panel hubung bagi. Sistem *On-Grid PV* ini dirancang untuk terhubung langsung dengan jaringan listrik utama, sehingga energi listrik yang dihasilkan dapat digunakan secara efisien dan kelebihan energi dapat disalurkan kembali ke jaringan. Tahapan-tahapan ini dilakukan dengan memperhatikan standar keselamatan dan performa, sehingga memastikan sistem dapat beroperasi secara optimal dan mendukung kebutuhan listrik di lokasi tersebut.

3.4 | Sosialisasi dan Pendampingan

Acara pengabdian masyarakat ini dimulai dengan sambutan dari perwakilan kelompok tani di Kelurahan Ngampel, Kecamatan Mojojoto, Kota Kediri. Dalam sambutannya, beliau menekankan pentingnya memanfaatkan energi terbarukan, khususnya panel surya, agar daerah-daerah terpencil dapat memaksimalkan potensi yang ada. Sistem Pompa Air Terintegrasi *On-Grid Photovoltaic* dan Elektrifikasi Area Persawahan ini diharapkan menjadi sarana pembelajaran bagi masyarakat mengenai energi terbarukan dan dinilai efektif dalam mengurangi biaya operasional irigasi. Mitra kelompok tani berharap bahwa inovasi ini dapat terus berkembang di masa mendatang. Kemudian, Feby Agung Pamuji S.T, M.T, Ph.D., perwakilan dari Tim Pengabdian Masyarakat ITS, menyampaikan bahwa perguruan tinggi memiliki tanggung jawab dalam pengabdian masyarakat sesuai dengan Tridharma Perguruan Tinggi. Beliau juga menjelaskan potensi energi surya di Indonesia dan perkembangan energi terbarukan secara umum.

3.5 | Demonstrasi Alat

Setelah dilakukan sosialisasi dengan mitra dan masyarakat setempat, kegiatan dilanjutkan dengan sesi demonstrasi alat. Demonstrasi ini bertujuan untuk memperkenalkan cara kerja sistem *On-Grid Photovoltaic* yang telah dipasang dan terintegrasi dengan pompa untuk irigasi persawahan. Pada sesi ini, dijelaskan secara rinci bagaimana sistem panel surya beroperasi, mulai dari proses pengumpulan energi matahari hingga distribusinya untuk mengoperasikan pompa. Selain itu, mitra juga diberikan panduan mengenai cara mengoperasikan pompa yang terhubung langsung dengan sistem panel surya.

Sebagai langkah antisipasi, penjelasan mengenai *troubleshooting* turut disampaikan untuk mengatasi potensi masalah, baik yang terkait dengan sistem panel surya maupun penggunaan listrik PLN yang terhubung. Jika terdapat kendala atau hal yang belum dipahami oleh mitra, disediakan kontak asisten laboratorium sebagai narahubung yang dapat membantu memberikan solusi. Dengan demikian, sesi ini dirancang untuk memastikan mitra dapat memahami dan menggunakan alat secara optimal dalam aktivitas sehari-hari.

3.6 | Diskusi dan Tanya Jawab

Materi yang disampaikan tidak hanya secara satu arah melalui demonstrasi alat, melainkan dua arah dengan diskusi dan tanya jawab. Para mitra yang ingin menyampaikan ide-ide mereka untuk mengembangkan kegiatan pengabdian masyarakat berbasis sumber energi baru dan terbarukan akan difasilitasi. Mitra juga dapat bertanya mengenai masalah yang pengoperasian alat.

3.7 | Evaluasi

Setelah melakukan seluruh kegiatan di atas, langkah selanjutnya adalah evaluasi yang bertujuan untuk pengambilan data secara keseluruhan pada hasil yang telah diimplementasikan di lapangan. Hasil pemasangan Sistem Pompa Air Terintegrasi *On-Grid Photovoltaic* dan Elektrifikasi Area Persawahan ini, berjalan sesuai dengan apa yang telah direncanakan sebelumnya. Hal tersebut sudah dibuktikan dengan perhitungan pada total biaya yang dikeluarkan oleh mitra yang terbukti dapat menghemat pengeluaran biaya bahan bakar untuk melakukan irigasi. Dengan adanya pompa siebel yang terpasang dan menggunakan energi listrik dari panel surya yang terhubung *on-grid* dengan PLN, membuat pengeluaran lebih kecil dibandingkan saat masih menggunakan pompa yang menggunakan solar. Dalam sosialisasi juga dilakukan *running troubleshooting* untuk menambah wawasan mitra agar bisa mengatasi permasalahan yang mungkin terjadi pada sistem.

4 | HASIL DAN DISKUSI

4.1 | Survei

Pada tahap survei, dilakukan kunjungan ke lokasi mitra untuk melakukan diskusi dengan mitra dan meninjau kondisi lapangan secara langsung. Survei ini dilaksanakan pada tanggal 18 Januari 2024. Tujuan kunjungan ini adalah untuk mencari permasalahan yang ada pada mitra serta untuk mengetahui potensi energi terbarukan di lokasi mitra dan mengetahui kondisi lahan yang nanti akan dijadikan tempat pelaksanaan program. Jarak dari ITS menuju lokasi mitra pengabdian masyarakat adalah 122 km. Mitra yang dipilih adalah kelompok tani di Kelurahan Ngampel, Kecamatan Mojojoto, Kota Kediri. Lokasi ini dipilih karena lokasi tersebut merupakan daerah penghasil padi sebab sebagian besar penduduknya bekerja sebagai petani sawah. Survei dilakukan dengan mewawancarai perwakilan kelompok tani tersebut sehingga didapatkan beberapa informasi sebagai berikut:

1. Listrik belum ada di daerah persawahan.
2. Irigasi sawah dilakukan menggunakan pompa air yang berbahan bakar bensin. Untuk melakukan irigasi sawah menghabiskan biaya Rp150.000 per 1 petak sawah.

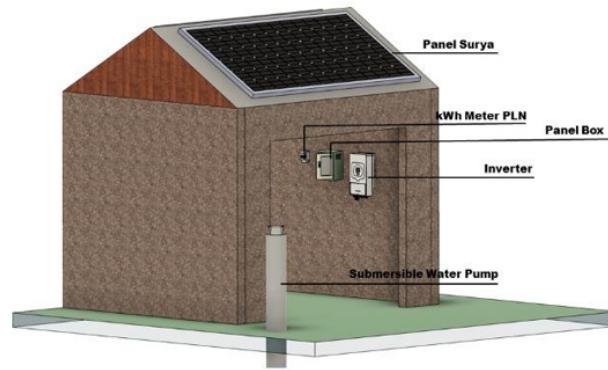
Selanjutnya, dilakukan juga observasi secara langsung untuk mengetahui kondisi lapangan secara langsung untuk keperluan penentuan pemasangan sistem. Berikut adalah dokumentasi survei dan observasi lapangan yang telah dilakukan.



Gambar 9 (a) Lokasi Mitra, (b) Persetujuan dengan Wakil Kelompok Tani.

4.2 | Perancangan Sistem dan Penentuan Komponen

Pada kegiatan ini, dilakukan perancangan sistem keseluruhan berdasarkan rekomendasi solusi yang telah disampaikan. Perancangan sistem dimulai dari perancangan secara umum hingga perancangan secara khusus mulai dari gambaran *wiring* sistem hingga pemilihan komponen yang diperlukan. Untuk penjelasannya sudah ada pada bagian BAB II sebelumnya. Selain itu, selanjutnya perlu dilakukan *sizing* alat serta komponen-komponen yang terpasang agar sesuai satu sama lain dan tidak terjadi *underrating* yang dapat menimbulkan kerusakan sistem. Setelah diketahui masing-masing kapasitasnya, dapat dilanjutkan untuk pembelian komponen-komponen yang diperlukan.



Gambar 10 Ilustrasi visual lokasi pelaksanaan Pengabdian Masyarakat.

Panel surya: Sebagai sumber energi listrik untuk mensuplai pompa sibel.

Panel box: Sebagai tempat instalasi pengamanan, meliputi MCB AC, MCB DC, dan SPD.

Inverter: Sebagai komponen konversi listrik DC menjadi listrik AC dengan kemampuan *limit* sehingga tidak melakukan ekspor energi listrik ke *grid*.

4.3 | Pelaksanaan Pengabdian

4.3.1 | Pemasangat Alat pada Lokasi Mitra

Tim melakukan instalasi sistem *On-Grid Photovoltaic*. Pada sistem ini, mesin memanfaatkan energi yang dihasilkan oleh *photovoltaic* untuk mengurangi daya yang dibutuhkan untuk mengoperasikan pompa air. Selanjutnya, dilakukan pembuatan sistem *On-Grid Photovoltaic* dengan merangkai terlebih dahulu inverter dan panel hubung bagi. Pemasangan sistem dan juga kerangka untuk mounting panel surya dilakukan langsung ditempat mitra. Pemasangan sistem meliputi pemasangan *inverter*, sistem pengamanan, sistem *grounding* dan tentunya panel surya dengan kapasitas 1100Wp . Harapannya cara kerja dari *On-Grid Photovoltaic* dapat mengurangi biaya operasional mitra sebagai petani. Selain menggunakan peralatan fisik, alat peraga juga berupa buku panduan operasi alat, dan poster SOP (*Standard Operational Procedure*) yang menjelaskan cara kerja dari *On-Grid Photovoltaic*. Alat peraga, seperti diagram, prototipe, atau simulasi, memungkinkan peserta didik untuk melihat, menyentuh, dan bahkan berinteraksi dengan konsep yang sedang dipelajari, sehingga meningkatkan pemahaman dan retensi pengetahuan.



Gambar 11 Pemasangan Alat pada Lokasi Mitra.

4.3.2 | Peresmian serta Sosialisasi Alat pada Mitra dan Warga

Acara pengabdian masyarakat ini dibuka dengan sambutan oleh Mitra Kelompok Tani “Karya Tani”, Kelurahan Ngampel, Kecamatan Mojoroto, Kota Kediri yaitu Cak Ipin. Dalam sambutannya beliau menyampaikan bahwa kesempatan untuk memanfaatkan energi terbarukan khususnya panel surya harus dimanfaatkan sebaik mungkin sehingga daerah-daerah terpencil yang memiliki potensi dapat memanfaatkan kesempatan-kesempatan yang ada. Alat *On-Grid Photovoltaic* ini diharapkan dapat dimanfaatkan menjadi media pembelajaran bagi masyarakat sekitar mengenai energi terbarukan. Selain itu dapat membantu mengurangi biaya operasional pemakaian pompa air untuk irigasi. Dengan adanya inovasi mengenai energi terbarukan ini, Mitra Kelompok Tani “Karya Tani”, Kediri ini memiliki harapan besar bahwa sistem *On-Grid Photovoltaic* ini dapat berkembang lagi kedepannya. Selanjutnya, ada sambutan dari Pak Feby Agung Pamuji ST.,MT.,Ph.D selaku perwakilan dari Tim Pengabdian Masyarakat ITS. Dalam sambutan ini, beliau menyampaikan bahwa perguruan tinggi memiliki tugas dan tanggung jawab untuk melakukan pengabdian masyarakat sesuai dengan tridharma perguruan tinggi. Beliau juga menerangkan tentang potensi energi surya yang ada di Indonesia dan bercerita tentang perkembangan dari *renewable energy* di Indonesia secara umum.



Gambar 12 Sambutan oleh Mitra Kelompok Tani “Karya Tani”, dan Pak Feby selaku ketua tim.

Setelah sambutan dari Mitra Kelompok Tani “Karya Tani”, Kecamatan Mojoroto, Kota Kediri, dilanjutkan dengan pemaparan materi tentang alat *On-Grid Photovoltaic*. Materi ini disampaikan oleh Asisten Laboratorium Konversi Energi Listrik, Departemen Teknik Elektro. Pemaparan materi ini menjelaskan tentang gambaran secara umum alat *On-Grid Photovoltaic*, komponen pada alat, cara kerja alat, prosedur SOP, dan juga pemeliharaan dari alat tersebut.



Gambar 13 Pemaparan Materi oleh Asisten Lab Konversi Energi.

4.3.3 | Uji Coba Pengoperasian Sistem Pompa Air

Setelah dari pihak Mitra Kelompok Tani “Karya Tani” mendapatkan materi dan telah memahami sistem *On-Grid Photovoltaic* ini, acara dilanjutkan dengan uji coba pengoperasian sistem *On-Grid Photovoltaic* yang telah dibuat oleh para asisten Laboratorium Konversi Energi Listrik. Tujuan dari uji coba ini diharapkan pihak Mitra tidak hanya tau secara teori, namun dapat mengetahui secara langsung tentang cara kerja panel surya dan penerapannya di *On-Grid Photovoltaic*. Uji coba ini didampingi oleh para asisten dan juga Pak Feby yang akan menunjukkan cara kerja dari sistem *On-Grid Photovoltaic*.

4.3.4 | Penyerahan Alat dan SOP Manual Keamanan

Acara dilanjutkan dengan penyerahan sistem *On-Grid Photovoltaic* oleh perwakilan dosen Tim Pengabdian Masyarakat kepada perwakilan pihak Mitra. Penyerahan sistem *On-Grid Photovoltaic* ini diharapkan dapat dimanfaatkan dengan baik serta dapat dijadikan sebagai media pembelajaran dan pelatihan oleh pihak mitra pengabdian masyarakat.



Gambar 14 Penyerahan Alat dan SOP *On-Grid Photovoltaic*.

5 | KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan program pengabdian masyarakat yang telah dilakukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu:

1. Tim pengabdian berhasil mengaplikasikan *On-Grid Photovoltaic* pada Sistem Pompa Air dan Elektrifikasi pada Kelompok Tani.
2. Rangkaian alat yang telah dibuat dapat bekerja sesuai dengan hasil yang diharapkan.

Pihak Kelompok Tani dan masyarakat sekitar menyambut baik program ini dan telah memahami tentang kondisi energi di Indonesia saat ini sehingga mereka mengetahui akan pentingnya pemanfaatan sumber energi terbarukan seperti energi matahari serta penurunan biaya operasi. Adapun saran untuk melanjutkan pengabdian masyarakat kami yaitu:

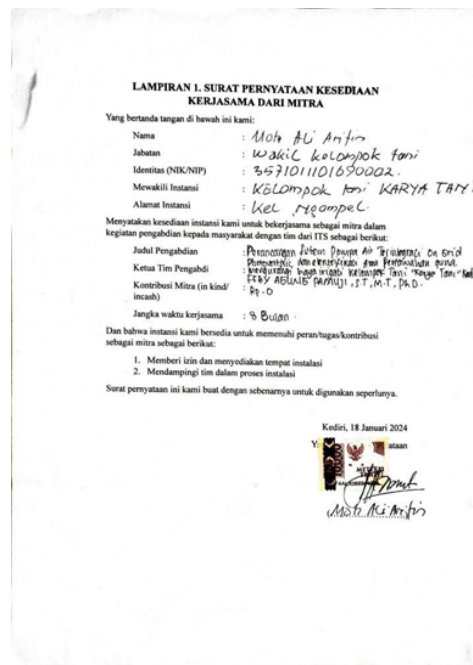
1. Pembuatan *power house* sebagai tempat kelistrikan seperti *inverter* dan pengaman agar tidak memerlukan penarikan kabel yang terlalu panjang.
2. Pembuatan tandon air agar air pada sistem irigasi bisa mengalir dengan lebih stabil dan dapat mengairi sawah lebih jauh dan luas.

6 | UCAPAN TERIMA KASIH

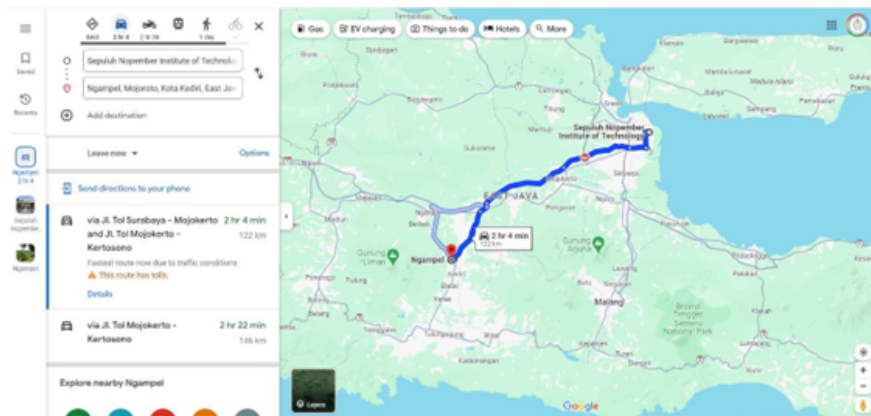
Terima kasih kami sampaikan kepada:

1. DRPM ITS yang telah memberikan dana untuk kegiatan ini.
2. Pihak Kelompok Tani dan masyarakat sekitar yang telah mengikuti sosialisai dalam kegiatan.
3. Mahasiswa KKN yang terlibat dalam kegiatan ini dan laboratorium Konversi Energi Listrik.

7 | LAMPIRAN



Gambar 15 Surat Pernyataan Kesediaan Kerjasama dengan Mitra.



Gambar 16 Peta Lokasi.

Referensi

1. Sensus Pertanian Badan Pusat Statistik, Jumlah Rumah Tangga Usaha Pertanian Subsektor Menurut Wilayah; 2023. <https://sensus.bps.go.id/topik/tabular/st2023/212/0/0>.
2. Badan Pusat Statistik. Luas Panen dan Produksi Padi di Provinsi Jawa Timur 2023 (Angka Sementara) 2023;.
3. Dambhare MV, Butey B, Moharil S. Solar photovoltaic technology: A review of different types of solar cells and its future trends. In: Journal of Physics: Conference Series, vol. 1913 IOP Publishing; 2021. p. 012053.
4. PRABOWO RB. Rancang bangun inverter full bridge satu fasa 2018;.
5. Sulo FA, Huda A. DESAIN DAN SIMULASI KONVERTER ZETA DENGAN MAXIMUM POWER POINT TRACKING (MPPT) METODE INCREMENTAL CONDUCTANCE (IC) PADA PLTS. *Elektrika Borneo* 2023;9(1).
6. pipapedia, Pompa Submersible: Fungsi, Kelebihan Dan Kekurangannya; 2023. <https://pipapedia.com/pompa-air/pompa-submersible-fungsi-kelebihan-dan-kekurangannya/>.
7. Solfiani U, Gendroyono P, Raharjo IA. Pengaruh Distorsi Harmonisa Terhadap Kinerja Trip Miniature Circuit Breaker Tipe C 2A, 4A, dan 6A dengan Sumber Tegangan PLN dan Genset. *Journal of Electrical Vocational Education and Technology* 2019;4(1):28–34.
8. Agarwal S, Singh RK, Verma V. Performance analysis of HVDC lines using surge arrester. In: 2020 International Conference on Emerging Frontiers in Electrical and Electronic Technologies (ICEFEET) IEEE; 2020. p. 1–5.
9. Oluseyi P, Akinbulire T, Amahian O. Investigation of the lightning arrester operation in electric power distribution network. *Nigerian Journal of Technology* 2018;37(2):490–497.

Cara mengutip artikel ini: Pamuji, F.A., Suryoatmojo, H., Riawan, D.C., Soedibyo, Ashari, M., (2024), Perancangan Sistem Pompa Air Terintegrasi *On-grid Photovoltaic* dan Elektrifikasi Area Persawahan guna Mengurangi Biaya Irigasi Pada Kelompok Tani "Karya Tani" Kediri, Jawa Timur, *Sewagati*, 8(6):2357–2369, <https://doi.org/10.12962/j26139960.v8i6.2189>.