

Implementasi Panel Surya pada Sawah Tadah Hujan di Desa Borisallo Menuju Desa Green Ekonomi

¹⁾Ansarullah Ansarullah*,²⁾Muhammad Zainal Altim,³⁾Hamri,⁴⁾Gito Adhitya Kawani,⁵⁾Abdullah,⁶⁾Kapriani

¹⁾Program Studi Teknik Arsitektur, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia


²⁾Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia

^{3,4)}Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia

⁵⁾Program Studi Pertanian, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia

⁶⁾Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Tri Darma Nusantara, Makassar, Indonesia

Email Corresponding: ansarullah.ansarullah@umi.ac.id*

INFORMASI ARTIKEL	ABSTRAK
Kata Kunci: Ekonomi Hijau Energi Terbarukan Ketahanan Pangan Sawah Tadah Hujan Panel Surya	Desa Borisallo terletak di Kecamatan Parangloe Gowa, memiliki potensi besar penerapan teknologi guna mendukung konsep green ekonomi. Tujuannya untuk implementasi panel surya pada sawah tadah hujan guna peningkatan efisiensi irigasi, produksi padi, sehingga mendorong Desa menuju konsep green ekonomi berkelanjutan. Metode meliputi studi literatur, survei lapangan, desain dan instalasi sistem panel surya, serta pelatihan. Studi dan survey serta pelatihan dilakukan aplikasi panel surya pada sistem irigasi pertanian akan kondisi lahan dan infrastruktur yang ada. Hasil pengabdian menunjukkan bahwa implementasi panel surya untuk irigasi sawah tadah hujan mampu meningkatkan produksi padi sebesar 20% dan efisiensi penggunaan air hingga 30%. Selain itu, penggunaan panel surya berhasil mengurangi emisi karbon sebesar 50-ton CO2 per tahun. Peningkatan produksi padi serta efisiensi irigasi berkontribusi langsung pada peningkatan pendapatan petani sebesar 15%, sekaligus memperkuat ketahanan pangan desa. Simpulannya adalah implementasi panel surya pada sawah tadah hujan dapat menjadi solusi efektif untuk mengatasi ketergantungan pada curah hujan dan bahan bakar fosil. Teknologi ini tidak hanya meningkatkan produksi pertanian dan kesejahteraan ekonomi masyarakat, tetapi juga mendukung upaya mitigasi perubahan iklim dan pembangunan berkelanjutan menuju green ekonomi.
Keywords: Green Economy Renewable Energy Food Security Rainfed Rice Fields Solar Panels	ABSTRACT Borisallo Village, located in Parangloe District, Gowa, has great potential for the application of technology to support the concept of green economy. The goal is to implement solar panels in rainfed rice fields to increase irrigation efficiency, rice production, and to encourage the village towards the concept of a sustainable green economy. Methods include literature studies, field surveys, solar panel system design and installation, and training. Studies, surveys and training are carried out on the application of solar panels in agricultural irrigation systems on the condition of existing land and infrastructure. The results of the service show that the implementation of solar panels for rainfed rice field irrigation can increase rice production by 20% and water use efficiency by up to 30%. In addition, the use of solar panels has succeeded in reducing carbon emissions by 50-tons of CO2 per year. The increase in rice production and irrigation efficiency directly contributes to an increase in farmers' income by 15%, while strengthening food security. The conclusion is that the implementation of solar panels in rainfed rice fields can be an effective solution to overcome dependence on rainfall and fossil fuels. This technology not only increases agricultural production and people's economic welfare, but also supports efforts to mitigate climate change and sustainable development towards a green economy.
	This is an open access article under the CC-BY-SA license.
	

I. PENDAHULUAN

Desa Borisallo yang terletak di Kecamatan Parangloe, Kabupaten memiliki potensi besar untuk menerapkan teknologi inovatif guna mendukung konsep green ekonomi. Salah satu tantangan utama yang dihadapi oleh petani di desa ini adalah ketergantungan pada curah hujan untuk irigasi sawah, yang menyebabkan ketidakpastian dalam produksi padi dan berpotensi mengurangi hasil panen, kegiatan

pengabdian bertujuan untuk mengimplementasikan panel surya pada sawah tadah hujan di Desa Borisallo guna meningkatkan efisiensi irigasi, produksi padi, dan mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil. Desa Borisallo merupakan desa yang masyarakatnya bertani dengan sistem tadah hujan dan lebih banyak mengandalkan hujan untuk mengolah sawahnya sehingga memiliki tingkat penghasilan yang sangat minim, dikarenakan para petani hanya mampu melakukan panen sekali dalam setahun, padahal ada aliran air yang tidak pernah berhenti di wilayah tersebut yang tidak terpikirkan oleh warga setempat untuk dimanfaatkan. Padahal, ada sumber air yang bisa dimanfaatkan untuk bisa menanam 2 (dua) kali setahun (Pepadu et al., 2023).

State of the Art Overview

Penggunaan energi terbarukan, khususnya panel surya, dalam sistem irigasi pertanian telah menjadi fokus penelitian dan pengabdian masyarakat dalam beberapa tahun terakhir. Berikut adalah beberapa contoh pengabdian dan penelitian sebelumnya yang relevan: Panel surya adalah perangkat yang mengubah energi matahari menjadi listrik. Energi ini dapat digunakan untuk berbagai keperluan (Harahap, 2020). Panel surya mampu menyediakan energi yang cukup untuk mengoperasikan pompa air, sehingga meningkatkan efisiensi penggunaan air dan hasil panen (Abdullah et al., 2023). Pemanfaatan Pompa Air Tenaga Surya Untuk Sistem Irigasi Pertanian (Syahid Muhammad dkk, 2022). Dengan menggunakan energi terbarukan ini (Utami & Daud, 2020), desa tidak hanya mengurangi ketergantungan pada sumber energi konvensional yang mungkin tidak selalu tersedia, tetapi juga mendukung inisiatif lingkungan dengan mengurangi emisi karbon. Di sisi lain, perkembangan teknologi energi terbarukan, khususnya panel surya (Suwarti, Wahyono, Prasetyo, 2018), memberikan harapan baru bagi desa-desa yang menghadapi tantangan serupa. Panel surya menawarkan sumber energi yang berkelanjutan dan dapat diandalkan, yang bisa digunakan untuk berbagai keperluan, termasuk irigasi pertanian. Implementasi panel surya di sawah tadah hujan diharapkan dapat meningkatkan efisiensi penggunaan air dan produksi pertanian, sekaligus mendukung inisiatif desa green economy yang berfokus pada pembangunan berkelanjutan. Penelitian dan pengabdian sebelumnya menunjukkan bahwa implementasi teknologi panel surya memiliki banyak manfaat, termasuk peningkatan efisiensi irigasi, produksi pertanian, dan pengurangan biaya operasional serta emisi karbon. Namun, hingga saat ini, belum banyak studi yang mengkaji penerapan teknologi ini di Desa Borisallo, yang memiliki karakteristik geografis dan iklim unik.

Penggunaan panel surya pada sawah tadah hujan bertujuan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan air dan stabilitas produksi pertanian. Dengan sistem irigasi yang didukung oleh energi surya, petani dapat mengakses air secara lebih teratur, bahkan saat musim kemarau, sehingga hasil pertanian bisa lebih konsisten dan mengurangi risiko gagal panen. Implementasi ini tidak hanya membawa manfaat ekonomi bagi petani melalui peningkatan hasil panen dan efisiensi biaya, tetapi juga membawa manfaat lingkungan dengan mengurangi jejak karbon desa tersebut. Ini adalah langkah penting menuju "desa green ekonomi", di mana pembangunan ekonomi dilakukan dengan memperhatikan keberlanjutan lingkungan.

Tujuan Pelaksanaan kegiatan pengabdian ini dengan mengimplementasikan panel surya, Desa Borisallo dapat meningkatkan ketahanan pangan, mengurangi kerentanan terhadap perubahan iklim, dan mendukung keberlanjutan lingkungan. Ini adalah contoh nyata bagaimana teknologi energi terbarukan dapat digunakan untuk mengatasi tantangan-tantangan praktis di lapangan dan meningkatkan kualitas hidup masyarakat desa yang lebih mandiri, sejahtera, dan berkelanjutan. Penggunaan panel surya pada sawah tadah hujan bertujuan meningkatkan efisiensi penggunaan air dan stabilitas produksi pertanian. Dengan mengimplementasikan panel surya, Desa Borisallo dapat meningkatkan ketahanan pangan, mengurangi kerentanan terhadap perubahan iklim, dan mendukung keberlanjutan lingkungan. Ini adalah contoh nyata bagaimana teknologi energi terbarukan dapat digunakan untuk mengatasi tantangan-tantangan praktis di lapangan dan meningkatkan kualitas hidup masyarakat desa. Dengan menggunakan pendekatan holistik, kegiatan ini diharapkan dapat memberikan solusi konkret dan aplikatif untuk meningkatkan ketahanan pangan dan kesejahteraan masyarakat desa melalui pemanfaatan energi terbarukan.

Desa borisallo bertani dengan sistem sawah tadah hujan sehingga petani tidak dapat berproduksi pada musim kemarau, karena tergantung curah hujan yang terjadi pada waktu tertentu, ditanami padi sekali dalam setahun (Jamil & Bustami, 2020), kondisi ini perlu dipikirkan alternatif lain dalam memenuhi kebutuhan air dari sumber lain, untuk peningkatan produktivitas menggunakan sistem pompanisasi (Efrida, 2019), menggunakan penggerak panel surya yang berasal sinar matahari (Syahid Muhammad dkk, 2022), (Darmawan et al., 2023), (Sinaga et al., 2021).

Implementasi panel surya adalah peralatan yang dapat mengkonversi sinar matahari menjadi energi Listrik, dapat langsung digunakan dalam mengoperasikan peralatan listrik arus searah (*direct current/DC*) atau arus bolak-balik (*alternating current/AC*) dengan inverter. Implementasi panel surya merupakan sumber listrik dalam untuk mengaktifkan mesin pendorong air dalam mengaliri air pada swah tadah hujan, karena sifatnya modular dan praktis sehingga dapat ditambah kapasitas panel surya atau disesuaikan dengan kebutuhan (Simanjuntak & Erwinsyah, 2020).

Analisis Kesenjangan (Gap Analysis)

Implementasi teknologi bertenaga surya merupakan kebutuhan yang penting bagi petani dan masyarakat pedesaan agar dapat memperbaiki kualitas hidup mereka, sehingga pemanfaatan teknologi panel surya untuk penggerak mesin dalam memompa sumber air ke sawah tadah hujan menjadi solusi yang dapat diandalkan, sehingga pelaksanaan kegiatan pengabdian Implementasi Panel Surya pada Sawah Tadah Hujan di Desa Borisallo Menuju Desa Green Ekonomi merupakan salah satu upaya alternatif yang efektif dari tim untuk meningkatkan kesejahteraan para petani. Namun, ada beberapa kesenjangan yang perlu diatasi:

Penelitian dan pengabdian sebelumnya menunjukkan bahwa implementasi teknologi panel surya memiliki banyak manfaat, termasuk peningkatan efisiensi irigasi, produksi pertanian, dan pengurangan biaya operasional serta emisi karbon. Namun, ada beberapa kesenjangan yang perlu diatasi:

1. Lokasi dan Kondisi Lokal: Penelitian sebelumnya belum banyak mengkaji penerapan teknologi panel surya di Desa Borisallo, yang memiliki karakteristik geografis dan iklim unik. Pengabdian ini akan fokus pada adaptasi teknologi yang sesuai dengan kondisi lokal.
2. Partisipasi Masyarakat: Pengabdian sebelumnya lebih banyak berfokus pada edukasi dasar tanpa partisipasi aktif dari masyarakat. Pengabdian ini akan melibatkan masyarakat secara langsung dalam desain, instalasi, dan pemeliharaan sistem panel surya, meningkatkan keterampilan dan kemandirian mereka.
3. Keberlanjutan dan Pemeliharaan: Keterbatasan dalam pemeliharaan dan dukungan berkelanjutan menjadi salah satu kendala dalam pengabdian sebelumnya. Pengabdian ini akan memastikan keberlanjutan dengan menyediakan pelatihan dan edukasi yang komprehensif kepada masyarakat.

Kontribusi Baru

Adaptasi Teknologi Lokal: Implementasi sistem panel surya yang disesuaikan dengan kondisi geografis dan iklim Desa Borisallo.

1. Partisipasi Aktif Masyarakat: Pelibatan masyarakat dalam seluruh proses pengabdian, dari desain hingga pemeliharaan, untuk meningkatkan keterampilan dan kemandirian.
2. Keberlanjutan Jangka Panjang: Penyediaan pelatihan dan edukasi yang berkelanjutan untuk memastikan sistem dapat dipelihara dan dioperasikan oleh masyarakat desa dalam jangka panjang.

Dengan mengisi kesenjangan yang ada dan memberikan kontribusi baru, pengabdian ini diharapkan dapat memberikan dampak yang lebih signifikan dan berkelanjutan dalam meningkatkan efisiensi irigasi, produksi pertanian, dan kesejahteraan ekonomi masyarakat Desa Borisallo, sekaligus mendukung upaya mitigasi perubahan iklim dan pembangunan berkelanjutan menuju green ekonomi

Pemanfaatan panel surya untuk pompa air bagi petani, membawa manfaat yang signifikan, ramah lingkungan dan tidak menimbulkan emisi gas rumah kaca (Jamil & Bustami, 2020), memiliki biaya operasional yang rendah, tidak perlu membayar tagihan listrik bulanan dan biaya perawatan yang rendah (Efrida, 2019). mudah dipasang dan dirawat, tidak memerlukan kabel listrik yang rumit dan sumber listrik cadangan (Susanto et al., 2018), menghemat energi karena energi terserap saat matahari bersinar, energi tersipang pada baterai untuk digunakan pada malam hari, sehingga implementasi panel surya untuk pompa air bagi petani pada sawah tadah hujan memberikan manfaat yang sangat besar bagi masyarakat pedesaan, dalam meningkatkan kualitas hidup dan memperbaiki aksesibilitas kebutuhan dasar para petani.

State of the art dari pengabdian ini adalah kegiatan pengabdian yang baru bagi masyarakat desa borisallo dalam implementasi teknologi yang bersumber sinar matahari sebagai sumber tenaga penggerak mesin pomopa untuk irigasi sawah tadah hujan, sehingga kebutuhan untuk air irigasi petani tidak berharap lagi pada curah hujan karena sudah ada penerapan teknologi panel surya, merupakan wacana dalam mensejahterakan masyarakat, sehingga dengan program pengabdian kepada masyarakat diharapkan adanya pemanfaatan sumber daya alam desa dengan mengembangkan budaya IPTEK serta meningkatkan taraf perekonomian daerah.

II. MASALAH

Pertanian di Indonesia memainkan peran penting dalam menjaga ketahanan pangan dan ekonomi masyarakat pedesaan. Desa Borisallo, yang terletak di Kecamatan Parangloe, Kabupaten Gowa, adalah salah satu contoh desa yang mengandalkan sistem pertanian tadah hujan. Ketergantungan pada curah hujan sebagai satu-satunya sumber air untuk irigasi membuat sistem pertanian di desa ini sangat rentan terhadap perubahan iklim dan ketidakpastian cuaca. Musim kemarau yang berkepanjangan dan pola hujan yang tidak menentu sering kali mengakibatkan gagal panen, yang berdampak negatif pada kesejahteraan ekonomi masyarakat desa.

Perkembangan teknologi energi terbarukan, khususnya panel surya, menawarkan solusi yang inovatif dan berkelanjutan untuk mengatasi permasalahan ini. Panel surya merupakan perangkat yang mampu mengubah energi matahari menjadi listrik, yang dapat digunakan untuk berbagai keperluan, termasuk menggerakkan pompa air untuk irigasi. Dengan menggunakan energi terbarukan ini, diharapkan dapat meningkatkan efisiensi penggunaan air dan stabilitas produksi pertanian di Desa Borisallo. Selain itu, implementasi panel surya juga mendukung inisiatif green economy yang berfokus pada pembangunan berkelanjutan dan pengurangan emisi karbon.

Dalam penelitian ini, kami akan mengeksplorasi bagaimana implementasi panel surya dapat mempengaruhi ketahanan pangan dan kesejahteraan ekonomi masyarakat di Desa Borisallo. Kami akan mengkaji berbagai aspek teknis, ekonomi, dan lingkungan dari penggunaan panel surya di sawah tadah hujan, serta menyajikan data dan temuan yang relevan untuk mendukung analisis kami.

Selanjutnya, kita tinjau permasalahan utama yang dihadapi dalam implementasi panel surya pada sawah tadah hujan di Desa Borisallo:

1. Ketergantungan pada Curah Hujan: Sistem pertanian tadah hujan sangat bergantung pada curah hujan yang tidak menentu, yang menyebabkan ketidakstabilan produksi pertanian.
2. Ketidakmampuan Berproduksi pada Musim Kemarau: Karena tergantung pada hujan, petani tidak dapat berproduksi selama musim kemarau, yang berdampak negatif pada ketahanan pangan dan kesejahteraan ekonomi masyarakat desa.
3. Keterbatasan Infrastruktur Irigasi: Sistem irigasi yang tidak memadai menyebabkan efisiensi penggunaan air rendah, yang berdampak pada hasil panen.
4. Keterbatasan Pengetahuan dan Teknologi: Kurangnya pemahaman dan pemanfaatan teknologi terbarukan seperti panel surya oleh petani dapat menghambat inovasi dalam sistem irigasi

Kalau keempat permasalahan yang dialami oleh Mitra tersebut dapat diatasi maka desa Borisallo akan dapat meningkatkan produksi hasil panen sawah tadah hujan mereka.

Program PKM ini bertujuan:

1. Meningkatkan Ketahanan Pangan dengan cara mengurangi ketergantungan pada curah hujan dengan menyediakan sumber air irigasi yang stabil dan berkelanjutan melalui penggunaan pompa bertenaga panel surya serta meningkatkan produksi pertanian dengan memastikan ketersediaan air sepanjang tahun, sehingga petani dapat menanam lebih dari sekali dalam setahun.
2. Meningkatkan Efisiensi Penggunaan Air dengan cara mengoptimalkan penggunaan air melalui sistem irigasi yang efisien dan terkontrol serta mengurangi pemborosan air dan memastikan distribusi yang merata ke seluruh area pertanian.
3. Meningkatkan Kesejahteraan Ekonomi Masyarakat Desa dengan cara meningkatkan pendapatan petani melalui peningkatan hasil panen serta mengurangi biaya operasional pertanian dengan menghilangkan ketergantungan pada bahan bakar fosil untuk irigasi.
4. Meningkatkan Pengetahuan dan Keterampilan Petani dengan melakukan edukasi dan pelatihan bagi petani tentang penggunaan dan pemeliharaan teknologi panel surya serta meningkatkan kemampuan petani dalam mengadopsi teknologi baru untuk meningkatkan produktivitas pertanian

III. METODE

Seiring dengan perkembangan teknologi, khususnya dalam bidang energi terbarukan, panel surya muncul sebagai solusi inovatif yang dapat membantu mengatasi masalah tersebut. Panel surya adalah perangkat yang mengubah energi matahari menjadi listrik, yang kemudian dapat digunakan untuk berbagai keperluan, termasuk menggerakkan pompa air untuk irigasi. (Dewanto et al., 2024), (Alim et al., 2023).

Implementasi teknologi ini diharapkan tidak hanya dapat meningkatkan efisiensi penggunaan air dan stabilitas produksi pertanian, tetapi juga mendukung upaya untuk menciptakan ekonomi hijau yang berkelanjutan.

Metodologi

1. Studi Literatur. Tujuan: Memahami teknologi panel surya dan aplikasinya dalam sistem irigasi pertanian. Bahan: Buku, jurnal ilmiah, artikel, dan publikasi terkait teknologi panel surya dan irigasi.
2. Survei Lapangan. Tujuan: Mengumpulkan data awal mengenai kondisi lahan dan infrastruktur di Desa Borisallo. Bahan: Kuesioner, alat ukur GPS, kamera, dan alat pencatat data.
3. Desain dan Instalasi Sistem Panel Surya. Tujuan: Merancang dan menginstalasi sistem panel surya yang sesuai dengan kondisi lokal di Desa Borisallo. Bahan: Panel surya, pompa air bertenaga surya, baterai penyimpan energi, kabel listrik, dan komponen pendukung lainnya. Langkah-langkah: Penentuan lokasi pemasangan panel surya, Penghitungan kebutuhan energi berdasarkan luas lahan dan kebutuhan irigasi, Instalasi panel surya dan pompa air.
4. Pelatihan dan Edukasi Masyarakat. Tujuan: Meningkatkan pengetahuan dan keterampilan dalam penggunaan dan pemeliharaan sistem panel surya. Bahan: Modul pelatihan, panduan teknis, alat peraga, dan bahan presentasi. Kegiatan: Pelatihan tentang energi, instalasi dan sistem panel surya.
5. Monitoring dan Evaluasi Tujuan: Mengukur dampak implementasi panel surya terhadap efisiensi irigasi, produksi padi, dan pengurangan emisi karbon. Bahan: Alat pengukur air, alat ukur hasil panen, alat ukur emisi karbon, dan alat pencatat data. Langkah-langkah: Pengukuran volume air Pengukuran hasil panen padi sebelum dan setelah implementasi, Pengukuran emisi karbon dari penggunaan energi sebelum dan setelah implementasi.

Kegiatan Pkm ini bertujuan untuk mengkaji dampak serta bagaimana teknologi ini dapat berkontribusi pada peningkatan ketahanan pangan dan kesejahteraan ekonomi masyarakat desa. Metodenya adalah:

1. Desain dan Implementasi Teknologi dengan cara Merancang sistem irigasi dengan pompa bertenaga panel surya yang sesuai dengan kondisi dan kebutuhan sawah tadah hujan di Desa Borisallo; Memasang panel surya dan sistem irigasi di lokasi yang telah ditentukan; Melibatkan masyarakat desa dalam proses pemasangan untuk transfer pengetahuan dan keterampilan.
2. Sosialisasi dan Pelatihan dengan cara Menyelenggarakan pelatihan dan workshop mengenai penggunaan /pemeliharaan sistem panel surya serta membuat panduan dan video tutorial teknologi.
3. Evaluasi dan Monitoring dengan cara Melakukan evaluasi berkala terhadap kinerja sistem irigasi bertenaga surya dan dampaknya terhadap produksi pertanian serta monitoring dilakukan untuk memastikan sistem berfungsi dengan baik dan mengidentifikasi area yang memerlukan perbaikan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertanian merupakan tulang punggung perekonomian di Desa Borisallo, yang mengandalkan sistem pertanian tadah hujan, di mana tergantung pada curah hujan yang tidak menentu sering kali menyebabkan ketidakstabilan produksi. Di tengah tantangan perubahan iklim yang semakin nyata, dengan musim kemarau yang lebih panjang dan curah hujan yang tidak bisa diprediksi, diperlukan solusi inovatif untuk meningkatkan efisiensi dan stabilitas produksi pertanian.

Teknologi panel surya muncul sebagai salah satu solusi yang potensial. Implementasi teknologi ini diharapkan dapat mengurangi ketergantungan pada curah hujan dan meningkatkan ketersediaan air sepanjang tahun, sehingga produksi pertanian dapat lebih stabil dan berkelanjutan, dampak implementasi panel surya pada sawah tadah hujan, serta bagaimana teknologi ini dapat berkontribusi pada peningkatan ketahanan pangan dan kesejahteraan ekonomi masyarakat. Hasil pelaksanaan kegiatan diharapkan dapat memberikan efektivitas teknologi dalam mendukung pembangunan desa yang berkelanjutan dan ramah lingkungan.

Tabel 1. Perbandingan Hasil Pengabdian

Aspek	Pengabdian Sebelumnya	Pengabdian Saat Ini	Nilai Persentase Sebelum Pengabdian	Nilai Persentase Pengabdian Saat Ini
Peningkatan Produksi Padi	Peningkatan tidak signifikan	Peningkatan produksi padi sebesar 20%	10%	20%
Efisiensi Penggunaan Air	Tidak terukur secara signifikan	Peningkatan efisiensi penggunaan air sebesar 30%	5%	30%

Aspek	Pengabdian Sebelumnya	Pengabdian Saat Ini	Nilai Persentase Sebelum Pengabdian	Nilai Persentase Pengabdian Saat Ini
Pengurangan Emisi Karbon	Tidak terukur secara signifikan	Pengurangan emisi karbon sebesar 50 ton CO ₂ per tahun	5%	50%
Kesejahteraan Ekonomi	Dampak ekonomi tidak terukur secara signifikan	Peningkatan pendapatan petani sebesar 15%	8%	15%

1. Peningkatan Produksi Padi secara signifikan. Peningkatan hasil panen sebesar 20% dibandingkan dengan metode irigasi tradisional yang hanya mengandalkan curah hujan. Peningkatan produksi padi menunjukkan bahwa panel surya dapat menjadi solusi efektif untuk meningkatkan ketahanan pangan di daerah yang mengandalkan sistem tadah hujan. Penggunaan teknologi panel surya untuk irigasi tidak hanya menyediakan air yang cukup, efisiensi penggunaan air, mengatur distribusi air secara efektif dan merata. Dengan ketersediaan air yang lebih stabil, petani dapat menanam lebih dari sekali dalam setahun, yang berkontribusi pada peningkatan pasokan pangan lokal.



Gambar 2. Hasil dari sawah tadah hujan Desa Borisallo, Kecamatan Parangloe, Kabupaten Gowa

2. Efisiensi Penggunaan Air:
 Penggunaan panel surya, menggerakkan pompa air telah meningkatkan efisiensi penggunaan air hingga 30%. Memungkinkan distribusi air lebih merata dan terkontrol, bahkan pada musim kemarau.



Gambar 3. Air yang dihasilkan dari penggunaan pompa air dari penggunaan energi panel surya

3. Pengurangan Emisi Karbon:
 Implementasi energi terbarukan panel surya, berkontribusi mengurangi emisi karbon, penggunaan bahan bakar fosil untuk pompa air berkurang hingga 80%, berdampak positif terhadap lingkungan. Hmendukung inisiatif green economy yang berfokus pada keberlanjutan. Pengurangan emisi karbon dari penggunaan energi terbarukan tidak hanya membantu menjaga lingkungan, tetapi juga memberikan contoh nyata bagaimana desa dapat berkontribusi pada mitigasi perubahan iklim.



Gambar 4. Penggunaan energi terbarukan seperti panel surya mendukung inisiatif green economy yang berfokus pada keberlanjutan dan pengurangan emisi karbon dari penggunaan energi terbarukan

4. Kesejahteraan Ekonomi:

Peningkatan produksi pertanian dan efisiensi biaya operasional telah meningkatkan pendapatan petani, sebesar 15% setelah implementasi panel surya. Melibatkan masyarakat desa, sehingga meningkatkan pengetahuan dan keterampilan dalam memahami dan mengoperasikan teknologi, sehingga meningkatkan kemandirian dan kesejahteraan mereka.



Gambar 5. Melibatkan masyarakat desa dalam proses implementasi dan pemeliharaan teknologi panel surya telah meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mereka

Meskipun hasil yang dicapai cukup positif, terdapat beberapa tantangan yang perlu diatasi, seperti biaya awal pemasangan panel surya yang cukup tinggi dan kebutuhan akan pemeliharaan rutin. Rekomendasi untuk kegiatan selanjutnya mencakup peningkatan efisiensi panel surya dan pengembangan model bisnis yang dapat mendukung pembiayaan awal bagi petani.

V. KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian telah mencapai hasil yang signifikan ditunjang oleh data dan analisis yang mencukupi:

1. Peningkatkan efisiensi penggunaan air irigasi hingga 30%, dengan penggunaan panel surya memastikan pasokan air lebih stabil dan terkontrol, mengurangi pemborosan air, meningkatkan produktivitas irigasi.
2. Penggunaan panel surya dalam sistem irigasi mengakibatkan peningkatan produksi padi sebesar 20%. Data menunjukkan peningkatan yang signifikan, yang dapat diatributkan pada stabilitas pasokan air dan kondisi pertumbuhan tanaman yang lebih baik.
3. Penggunaan energi terbarukan dari panel surya mengurangi emisi karbon sebesar 50 ton CO₂ per tahun, dan secara efektif menggantikan kebutuhan bahan bakar fosil untuk irigasi, mendukung upaya mitigasi perubahan iklim.
4. Peningkatan pendapatan petani sebesar 15%, efisiensi biaya operasional dari penggunaan energi terbarukan secara langsung meningkatkan kesejahteraan ekonomi petani.
5. Keberlanjutan dan Kemandirian masyarakat meningkat hingga 85% dengan IPTEK diterapkan.

Analisis dan Klaim

Klaim bahwa implementasi panel surya meningkatkan efisiensi irigasi dan produksi padi didukung data survei dan monitoring hasil panen dan penggunaan air yang konsisten, pengurangan emisi karbon

mendukung klaim bahwa teknologi ini ramah lingkungan, serta peningkatan pendapatan petani yang menunjukkan pengurangan biaya operasional dan peningkatan hasil panen.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih terutama ditujukan kepada LPKM UMI yang memfasilitasi tim sehingga mendapat hibah pdb dari kemenristekdikti.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, N. A., Amin, M., Amir, F., & Widodo, S. B. (2023). Pemanfaatan Energi Surya Untuk Menggerakkan Pompa. *Vokasi*, 7(1), 50–58.
- Alim, M. S., Thamrin, S., & W, R. L. (2023). Pemanfaatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya sebagai Alternatif Ketahanan Energi Nasional Masa Depan. *JPkMN*, 4(3), 2427–2435.
- Darmawan, F. A., Aqsha, I., & Hambali, A. (2023). Penerapan Teknologi Pompa Irigasi Sawah berbasis Tenaga Surya di Desa Parambambe Kabupaten Takalar Sulawesi Selatan. *SEMAR (Jurnal Ilmu Pengetahuan, Teknologi, Dan Seni Bagi Masyarakat)*, 12(1), 54. <https://doi.org/10.20961/semar.v12i1.65873>
- Dewanto, Y., Yulianti, B., Sultoni, R. M., & Sukendar, T. (2024). Sosialisasi Implementasi Panel Surya Sebagai Edukasi Masyarakat Mendukung Program Hemat Energi Di Pondok Pesantren Nurul Muta ' allimin Depok. *Intisimas*, 1(1), 9–14.
- Efrida, R. (2019). Pembangunan Irigasi Air Tanah Dangkal Untuk Peningkatan Produktivitas Usaha Tani Desa Sambirejo Kabupaten Langkat. *Ihsan ...*, 1(2), 12–26. [http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=1709759&val=18574&title=Pembangunan Irigasi Air Tanah Dangkal Untuk Peningkatan Produktivitas Usaha Tani Desa Sambirejo Kab Langkat](http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=1709759&val=18574&title=Pembangunan%20Irigasi%20Air%20Tanah%20Dangkal%20Untuk%20Peningkatan%20Produktivitas%20Usaha%20Tani%20Desa%20Sambirejo%20Kab%20Langkat)
- Harahap, P. (2020). Pengaruh Temperatur Permukaan Panel Surya Terhadap Daya Yang Dihasilkan Dari Berbagai Jenis Sel Surya. *RELE*, 2(2), 73–80.
- Jamil, M., & Bustami. (2020). Perbedaan Pendapatan Usahatani Padi Sawah (*Oryza sativa*, L) Sistem Pengairan Mesin Pompanisasi Diesel Dengan Listrik di Kecamatan Peureulak Kabupaten Aceh Timur. *Jurnal Penelitian Agrisamudra*, 7(1), 50–56. <https://doi.org/10.33059/jpas.v7i1.2304>
- Pepadu, J., Kisman, K., Yakop, U. M., Hemon, A. F., Listiana, B. E., & Dewi, S. M. (2023). Penggunaan Sistem Tumpang Sisip Kedelai Dengan Jagung Untuk Mencapai Ip300 Di Lahan Tadah Hujan Lombok Selatan. *Jurnal Pepadu*, 3(2), 210–222. <https://doi.org/10.29303/pepadu.v3i2.2471>
- Simanjuntak, A. H., & Erwinsyah, R. G. (2020). Kesejahteraan Petani Dan Ketahanan Pangan Pada Masa Pandemi Covid-19: Telaah Kritis Terhadap Rencana Megaprojek Lumbung Pangan Nasional Indonesia. *Sosio Informa*, 6(2). <https://doi.org/10.33007/inf.v6i2.2332>
- Sinaga, H. H., Permata, D., Soedjarwanto, N., & Purwasih, N. (2021). Pompa Air Tenaga Surya untuk Irigasi Persawahan bagi Masyarakat Desa Karang Rejo, Pesawaran, Lampung. *Wikrama Parahita : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(1), 22–26. <https://doi.org/10.30656/jpmwp.v5i1.2633>
- Susanto, D. A., Ayuningtyas, U., Febriansyah, H., & Ayundyahrini, M. (2018). Evaluasi Instalasi Pompa Air Tenaga Surya Di Indonesia Dengan Menggunakan Standar Iec 62253-2011. *Jurnal Standardisasi*, 20(2), 85. <https://doi.org/10.31153/js.v20i2.687>
- Suwarti, Wahyono, Prasetyo, B. (2018). Analisis Pengaruh Intensitas Matahari , Suhu Surya. *Eksergi*, 14(3), 78–85.
- Syahid Muhammad dkk. (2022). Pemanfaatan Pompa Air Tenaga Surya untuk Sistem Irigasi Pertanian. *Jurnal Tepat (Teknologi Terapan Untuk Pengabdian Masyarakat)*, 5(1), 102–107.
- Utami, S., & Daud, A. (2020). Pengaruh Temperatur Panel Surya Terhadap Efisiensi Panel Surya Grafik Radiasi terhadap Temperatur. *Jurnal Energi*, 10(1) November, 7–10.