

Transformasi Energi Kampung: Teknologi Solar Panel untuk Rumah Tangga, Pertanian, Dan Kerajinan Lokal Papua Agar Meningkatkan Ekonomi Dan Industri Kreatif Masyarakat Asli Papua Kampung Duwin

Teguh Santoso¹⁾, Syahira²⁾, Wiska Baharuddin³⁾, Machmud Effendy⁴⁾, Untung Santoso⁵⁾, Yus Mochamad Cholily⁶⁾

^{1,2,3}Universitas Muhammadiyah Papua Barat, Indonesia

^{4,5,6}Universitas Muhammadiyah Malang, Indonesia

Email: teguhsantoso@umpb.ac.id¹, syahira@umpb.ac.id², wiskabaharuddin@umpb.ac.id³, machmudeffendy@umm.ac.id⁴, untungsantoso@umm.ac.id⁵, yus@umm.ac.id⁶

Abstract: *This community service program aims to implement solar panel technology to support household electricity needs, local Papuan craft production, agricultural irrigation, corn processing into animal feed, and strengthening the marketing of Duwin Village community products. The activity used a pilot project approach combined with Participatory Rural Appraisal and Rapid Rural Appraisal. Participants consisted of 20 members of the craft group and 20 members of the agricultural group. Data were collected through observation, interviews, and pre-test and post-test questionnaires, then analyzed descriptively qualitatively and quantitatively. The results showed the strongest increase in the application of solar panels for household needs and craft production, with a score increase of 407 points or 92.7% and an average gain of 2.04. Social media training, product arrangement, understanding market trends, and the use of container booths increased the score by 446 points or 89.6%, with an average gain of 2.03. The implementation of solar water pumps and corn grinding machines increased the score by 349 points or 69.8%, with an average gain of 1.74.*

Abstrak : *Pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan menerapkan teknologi panel surya untuk mendukung kebutuhan listrik rumah tangga, produksi kerajinan lokal Papua, irigasi pertanian, pengolahan jagung menjadi pakan ternak, serta penguatan pemasaran produk masyarakat Kampung Duwin. Kegiatan menggunakan pendekatan pilot project yang dipadukan dengan Participatory Rural Appraisal dan Rapid Rural Appraisal. Peserta terdiri 20 anggota kelompok kerajinan dan 20 anggota kelompok pertanian. Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara, serta angket pre-test dan post-test, kemudian dianalisis secara deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Hasil menunjukkan peningkatan paling kuat pada penerapan panel surya untuk kebutuhan rumah tangga dan produksi kerajinan, dengan kenaikan skor sebesar 407 poin atau 92,7% dan rata-rata gain 2,04. Pelatihan media sosial, penataan produk, pemahaman tren pasar, dan pemanfaatan booth kontainer meningkatkan skor sebesar 446 poin atau 89,6%, dengan rata-rata gain 2,03. Penerapan pompa air tenaga surya dan mesin penggiling jagung meningkatkan skor sebesar 349 poin atau 69,8%, dengan rata-rata gain 1,74.*

Keywords : *Solar Energy; Traditional Papuan Handicrafts; Agriculture; Digital Marketing*

PENDAHULUAN

Kabupaten Manokwari merupakan salah satu daerah otonom di Provinsi Papua Barat, Indonesia, yang memiliki posisi strategis sebagai pusat pemerintahan, ekonomi, dan pendidikan. Secara geografis, Manokwari terletak di bagian utara Papua Barat dan berbatasan langsung dengan Laut Pasifik di sebelah utara, Kabupaten Manokwari Selatan di selatan, Wilayah ini memiliki luas sekitar 3.168,28 km² dengan

topografi yang beragam, mulai dari pesisir pantai, dataran rendah, hingga perbukitan dan pegunungan yang menjadi bagian dari kawasan Cagar Alam Pegunungan Arfak. Kabupaten Manokwari memiliki potensi sumber daya alam, seperti sumber daya alam bukan logam dan batuan (Setiawan et al., 2024). Potensi sumber daya alam di Kabupaten Manokwari sangat beragam, meliputi sektor pertanian, perkebunan, perikanan, kehutanan, serta pariwisata alam dan budaya (Pratiwi & Senna, 2021).

Kabupaten Manokwari juga merupakan salah satu wilayah yang memiliki tingkat kerawanan bencana yang cukup tinggi, disebabkan oleh kondisi geografis, topografi, dan iklim yang kompleks. Wilayah ini berada di kawasan cincin api Pasifik (*Pacific Ring of Fire*), sehingga memiliki potensi gempa bumi yang cukup signifikan yang dapat memicu tsunami (Naryanto, 2019). Selain gempa bumi dan tsunami, bencana hidrometeorologi seperti banjir, tanah longsor, dan angin kencang juga menjadi ancaman nyata, terutama pada musim hujan (Faisol et al., 2020). Oleh karena itu sangat diperlukan langkah-langkah mitigasi bencana antara lain perlunya ketersediaan pangan yang memadai dan listrik untuk kebutuhan rumah (Industri kerajinan lokal Papua) daerah - daerah yang minim pembangunan. Hal tersebut dapat membantu apabila terjadi bencana dengan mengoptimalkan potensi sumber daya alam yang melimpah dan sumber daya sektor pertanian, selain sebagai upaya meningkatkan ekonomi juga dapat meningkatkan resiliensi masyarakat terhadap bencana.

Berdasarkan hasil observasi di kampung Duwin. Kampung Duwin menyimpan potensi besar dalam sektor pertanian sayuran dan pemanfaatan sumber daya hutan untuk kerajinan lokal. Dengan kondisi geografis yang relatif subur dan topografi yang masih didominasi kawasan hutan, kampung ini menyuguhkan peluang pengembangan ekonomi berbasis alam yang berkelanjutan. Kondisi tanah yang subur dan iklim yang mendukung membuat Kampung Duwin sangat potensial untuk pengembangan pertanian sayuran, terutama melalui pola tanam di pekarangan rumah tangga maupun lahan terbuka skala kecil. Sayuran seperti kacang panjang, sawi, kangkung, tomat dan jagung dapat ditanam dilahan yang masih luas. Di sisi lain, hutan di sekitar Kampung Duwin menyediakan bahan-bahan alami yang sangat berpotensi untuk dikembangkan menjadi produk kerajinan lokal. Bahan seperti akar pohon, kayu ringan, serta dedaunan dan serat alam lainnya, dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku untuk pembuatan noken, tas, hiasan kepala, maupun ukiran tradisional khas Papua. Kegiatan kerajinan ini tidak hanya bersifat ekonomi, tetapi juga memperkuat nilai-nilai budaya lokal masyarakat adat yang masih kental di wilayah ini.

Namun demikian, di balik potensi yang ada, masyarakat Kampung Duwin masih menghadapi sejumlah tantangan serius, khususnya dalam aspek ekonomi dan sektor pertanian. Kemiskinan di Kampung Duwin bukan hanya sekadar persoalan keterbatasan penghasilan, tetapi juga berkaitan erat dengan minimnya akses terhadap layanan dasar seperti belum tersedianya listrik di kampung tersebut, lemahnya infrastruktur seperti akses jalan masih bebatuan menuju kampung dari jalan raya distrik

warmare, dan belum terbangunnya kelembagaan ekonomi yang kuat. Salah satu indikasi nyata dari kondisi ini adalah tingginya tingkat kerentanan sosial-ekonomi masyarakat. Pada sektor pertanian permasalahan utama adalah kurangnya infrastruktur pertanian, terutama sarana irigasi pertanian yang memadai. Pertanian di Duwin sebagian besar masih dilakukan secara manual (ember, timba, jurigen) tanpa alat bantu seperti pompa air, sehingga membutuhkan tenaga dan waktu yang kurang efisien. Permasalahan yang kedua disebabkan oleh keterbatasan akses terhadap benih unggul, pupuk, dan pestisida, serta minimnya pelatihan teknis mengenai cara menanam dan merawat tanaman sayur dengan metode yang efektif dan berkelanjutan. Permasalahan lain yang krusial adalah akses pasar yang terbatas. Tidak tersedianya tempat jualan yang menarik dan efektif untuk hasil pertanian. Akibatnya, produk pertanian hanya berputar dalam pasar atau bahkan tidak dipasarkan sama sekali, menyebabkan banyak hasil pertanian tidak termanfaatkan secara optimal.

Transformasi energi dari suplai listrik PLN berbasis bahan bakar fosil ke sumber energi surya diyakini sangat diperlukan untuk menjaga ketahanan energi sekaligus mengurangi emisi karbon di Indonesia. Menurut Prasetyo dan Suryani (2025), Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) merupakan salah satu bentuk pembangkit energi terbarukan yang memanfaatkan sumber energi matahari yang tidak habis dan tidak menimbulkan emisi pada saat beroperasi, sehingga sangat cocok digunakan pada skala rumah tangga hingga pembangkit komersial. Menurut Tambunan (2020), panel surya atau PLTS memiliki potensi besar untuk menjadi solusi energi alternatif, mengingat Indonesia berada di posisi geografis yang sangat mendukung pemanfaatan sinar matahari secara berkelanjutan. Selain itu, menurut Alim et al., (2023), energi surya memiliki potensi besar sebagai alternatif pengganti pasokan listrik berbasis batubara, terutama melalui pemanfaatan PLTS atap rumah tangga dan institusi. Selain itu, penelitian oleh Purwanto et al., (2022) menegaskan bahwa kebijakan pemerintah untuk menargetkan kapasitas PLTS terpasang sebesar 0,87 gigawatt pada tahun 2025 menandai komitmen kuat dalam mendorong transisi energi dari listrik PLN konvensional ke sistem berbasis energi surya.

Selain itu, penelitian oleh Sitorus (2026) menunjukkan bahwa pengembangan PLTS berperan penting dalam mencapai target bauran energi terbarukan 23% pada tahun 2025 dan mendukung komitmen Indonesia dalam pengurangan emisi gas rumah kaca. Dengan demikian, transformasi energi dari listrik PLN ke tenaga surya bukan hanya didorong oleh aspek teknis, tetapi juga oleh kebijakan nasional dan kebutuhan mendesak untuk menciptakan sistem energi yang lebih bersih, mandiri, dan berkelanjutan. Sehingga pengabdian ini bertujuan untuk pemanfaatan energi surya panel untuk kebutuhan rumah tangga, pembuatan kerajinan lokal asli Papua dan irigasi pertanian masyarakat asli Papua.

METODE

Metode dan pendekatan yang akan diterapkan yaitu kombinasi dari pendekatan *Pilot Project* dengan Pendekatan Partisipatif (*Participatory Rural Appraisal*) dan pemahaman Desa secara cepat (*Rapid Rural Appraisal*). Pendekatan PRA dan RRA merupakan salah satu pendekatan yang paling sesuai dimana permasalahan secara mendasar dipahami dan direncanakan dalam mengatasi masalah. Kegiatan ini diharapkan dapat memecahkan masalah utama yang dihadapi oleh kelompok industri kreatif (Kerajinan lokal Papua) yaitu rendahnya nilai kualitas dan kuantitas produksi kerajinan lokal Papua, serta pertanian masyarakat.

Subjek dalam penelitian ini adalah 2 kelompok masyarakat asli Papua dari kampung Duwin Distrik Warmare Papua, yaitu 20 anggota kelompok kerajinan asli Papua dan 20 anggota kelompok pertanian. 2 kelompok tersebut terdiri dari: bapak-bapak, Ibu-ibu dan remaja yang asli dari kampung tersebut.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian dilakukan melalui observasi, wawancara, dan angket. Observasi digunakan untuk memperoleh gambaran langsung mengenai kondisi lapangan, meliputi ketersediaan listrik, akses air, aktivitas pertanian, dan proses pembuatan kerajinan lokal. Wawancara dilakukan kepada tokoh masyarakat dan warga setempat untuk menggali informasi mengenai permasalahan, kebutuhan, serta harapan masyarakat terhadap program. Angket digunakan untuk mengukur tingkat pengetahuan, sikap, dan pemahaman masyarakat sebelum dan sesudah pelaksanaan kegiatan, terutama terkait pemanfaatan panel surya, pemasaran digital, serta teknologi pendukung pertanian dan kerajinan. Ketiga teknik ini digunakan secara terpadu agar data yang diperoleh lebih lengkap, akurat, dan sesuai dengan pendekatan partisipatif yang diterapkan dalam program pengabdian. Tahapan pelaksanaan kegiatan adalah sebagai berikut:

1. Sosialisasi, kegiatan sosialisasi merupakan kegiatan yang penting dalam menyampaikan Program Kosabangsa. Kegiatan sosialisasi lebih ditekankan pada pemberian pemahaman tentang teknologi surya panel untuk kebutuhan listrik rumah tangga dan penggunaan alat-alat untuk membuat kerajinan lokal Papua untuk meningkatkan resiliensi terhadap bencana bagi masyarakat di kampung Duwin Distrik Warmare Kabupaten Manokwari. Secara spesifik kegiatan sosialisasi ditekankan juga pada pengenalan dan pemahaman terhadap alat-alat yang digunakan untuk merakit surya panel hingga menghasilkan listrik. Dikenalkan juga pada alat-alat/teknologi yang dapat mempercepat pembuatan Kerajinan lokal Papua, serta memberikan pemahaman hasil kerajinan apa saja/seperti apa yang disukai konsumen.
2. Pelatihan, bertolak dari permasalahan prioritas yang dihadapi oleh Masyarakat, maka kegiatan pelatihan ditekankan pada upaya peningkatan keterampilan Masyarakat dalam pelatihan merakit

surya panel hingga menghasilkan listrik. Melatih dalam penggunaan alat-alat untuk membuat kerajinan lokal Papua. Pelatihan juga dilakukan dalam keterampilan pembuatan kerajinan lokal Papua, seperti: tas Noka, aksesoris kepala/tangan, miniatur rumah adat Papua, miniatur hewan, miniatur tifa, kerajinan dari rotan dan lainnya.

3. Penerapan Teknologi, kelanjutan dari kegiatan pelatihan, maka pada tahap penerapannya teknologi surya panel, masyarakat dapat memanfaatkan listrik untuk kebutuhan rumah dan penggunaan alat-alat teknologi untuk pembuatan kerajinan lokal Papua. Masyarakat juga dapat memanfaatkan alat-alat untuk membuat kerajinan agar lebih cepat dan efisien seperti: alat ukir mini, alat bor, alat penghalus kayu, alat anyam dan lainnya.

4. Monitoring dan Evaluasi, kegiatan monitoring dan evaluasi dilaksanakan sebanyak 3 kali yaitu evaluasi awal untuk mendapatkan data kondisi masyarakat sebelum diterapkannya teknologi. Evaluasi kedua dilakukan setelah penerapan teknologi surya panel dan alat-alat kerajinan. Dan evaluasi ketiga dilakukan setelah pemanfaatan teknologi surya panel/hasil produk telah dihasilkan dengan tingkat capaian 90%, berdasarkan indikator output yang diukur: terlaksananya proses fasilitasi peningkatan sumber daya Tim pelaksana dan Masyarakat dalam menyelesaikan permasalahan yang dihadapi kelompok industri kreatif, adanya peningkatan nilai tambah produk, mutu dan daya saing produk dari usaha kerajinan lokal yang ada di Papua dan terjadinya peningkatan ekonomi kelompok industri kreatif (kerajinan lokal Papua).

Teknik analisis data dilakukan secara deskriptif-kualitatif dan deskriptif-kuantitatif untuk menilai kondisi awal, proses pelaksanaan, dan hasil program secara menyeluruh. Data hasil observasi dan wawancara dianalisis secara kualitatif melalui tahapan reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan untuk mengidentifikasi permasalahan utama masyarakat, potensi lokal, serta perubahan yang terjadi setelah intervensi program. Sementara itu, data dari angket dianalisis secara kuantitatif dengan membandingkan hasil pre-test dan post-test untuk melihat peningkatan pengetahuan, sikap, dan keterampilan masyarakat terhadap pemanfaatan panel surya, pemasaran digital, penggunaan booth kontainer, pompa air tenaga surya, serta pengolahan hasil pertanian. Hasil analisis kemudian disajikan dalam bentuk persentase, rata-rata skor, dan selisih peningkatan untuk menunjukkan efektivitas kegiatan pengabdian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penerapan surya panel untuk Kebutuhan Rumah Tangga dan Kerajinan Asli Papua

Penerapan teknologi panel surya dilakukan sebagai solusi atas keterbatasan akses listrik yang dialami masyarakat Kampung Duwin. Ketersediaan energi listrik diperlukan untuk memenuhi

kebutuhan dasar rumah tangga sekaligus mendukung aktivitas produktif masyarakat, terutama pembuatan kerajinan lokal khas Papua. Kegiatan ini mencakup sosialisasi mengenai energi surya, pelatihan penggunaan dan perawatan panel surya, pemasangan perangkat, serta pendampingan penggunaan listrik untuk mengoperasikan peralatan produksi kerajinan. Melalui kegiatan tersebut, masyarakat diarahkan agar tidak hanya memahami manfaat energi terbarukan, tetapi juga mampu menggunakannya secara langsung untuk meningkatkan efisiensi, jumlah, dan kualitas produk kerajinan. Evaluasi dilakukan dengan membandingkan pengetahuan, pemahaman, sikap, dan kemampuan masyarakat sebelum dan sesudah penerapan teknologi. Hasil perbandingan nilai *pre-test* dan *post-test* penerapan panel surya untuk kebutuhan rumah tangga dan kegiatan produksi kerajinan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Penerapan Surya Panel Untuk Peningkatan Produksi

Uraian	Nilai Pre Test	Nilai Post Test	M-Pre	M-Post	Gain
Mengetahui apa itu energi surya panel.	27	82	1,35	4,10	2,75
Memahami manfaat penggunaan panel surya panel untuk listrik rumah tangga.	37	93	1,85	4,65	2,80
Mengetahui bagaimana merawat dan membersihkan panel surya agar awet.	41	77	2,05	3,85	1,80
Energi surya panel dapat menjadi solusi listrik di kampung kami untuk membantu dalam membuat kerajinan lokal Papua	41	86	2,05	4,30	2,25
Mampu menggunakan listrik dari panel surya untuk membantu pekerjaan kerajinan lokal.	33	82	1,65	4,10	2,45
Adanya listrik tenaga surya membantu kegiatan ekonomi rumah tangga saya.	42	85	2,10	4,25	2,15
Membuat produk kerajinan lebih banyak karena adanya listrik.	79	84	3,95	4,20	0,25
Penggunaan alat listrik dan bahan membuat hasil kerajinan lebih berkualitas.	79	81	3,95	4,05	0,10
Mengetahui cara membuat berbagai macam kerajinan lokal khas Papua.	32	88	1,60	4,40	2,80
Mengetahui bahan yang digunakan untuk membuat berbagai macam kerajinan lokal Papua	28	88	1,40	4,40	3,00
Total	439	846	2,19	4,23	2,04

Berdasarkan tabel 1, menunjukan terjadi peningkatan skor 407 atau 92,7%, dengan rata-rata gain 2,04 poin per item. Gain tertinggi pada pengetahuan bahan untuk membuat berbagai macam kerajinan yaitu (3,00) dan manfaat penggunaan panel surya (2,80), sedangkan gain terendah pada item yang sudah tinggi awalnya yaitu 0,10 untuk masyarakat dapat menggunakan alat listrik untuk menghasilkan kerajinan lebih berkualitas dan (0,25) untuk dengan adanya listrik masyarakat dapat

membuat kerajinan lebih banyak. Sebelum penerapan teknologi panel surya, 70% responden berada pada skala 1-2 (belum tahu), setelah program 85% memilih skala 4-5 (paham/yakin). Persepsi manfaat ekonomi dari kerajinan lokal melonjak dari mean 2,05-2,10 menjadi 4,25-4,30 (gain 2,15-2,25). Responden berubah dari tidak mengetahui terhadap panel surya yang dapat digunakan untuk kebutuhan rumah dan pembuatan kerajinan menjadi yakin sebagai solusi listrik berkelanjutan untuk kerajinan. Kemampuan praktis menggunakan listrik surya untuk produksi naik dari 1,65 menjadi 4,10 (gain 2,45), menandakan transisi dari teori ke praktik nyata dalam pelatihan dan pendampingan kerajinan.



Gambar 1. Pelatihan, Pemasangan Panel Surya dan Kerajinan Lokal Asli Papua

Pelatihan pemasaran Media Sosial Dan Pemberian Booth Kontiner Jualan

Pelatihan pemasaran melalui media sosial dan pemberian booth kontainer dilakukan untuk mengatasi keterbatasan akses pasar serta belum optimalnya promosi produk kerajinan masyarakat Kampung Duwin. Sebelum kegiatan dilaksanakan, pemasaran produk masih bergantung pada penjualan langsung dengan jangkauan konsumen yang terbatas. Program ini mencakup pengenalan fungsi media sosial sebagai sarana pemasaran, pembuatan akun usaha, penyusunan profil usaha, pengambilan dan pengunggahan foto serta video produk, komunikasi dengan calon pembeli, dan pemahaman terhadap tren konsumen. Selain pelatihan pemasaran digital, masyarakat memperoleh pendampingan dalam menata produk dan menggunakan booth kontainer sebagai tempat penjualan yang lebih menarik, teratur, dan mudah dikenali konsumen. Evaluasi kegiatan difokuskan pada perubahan literasi digital, kemampuan promosi, pemahaman tren pasar, serta keterampilan masyarakat dalam mengelola sarana penjualan. Perbandingan kemampuan masyarakat sebelum dan sesudah pelatihan serta pemanfaatan booth kontainer disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Pelatihan Media Sosial, Pemberian Merek/Trend Suatu Produk Dan Pemberian Booth Kontainer Jualan

Uraian	Nilai Pre Test	Nilai Post Test	M-Pre	M-Post	Gain
Saya mengetahui apa itu media sosial	32	86	1,60	4,30	2,70
Saya mengetahui bahwa media sosial dapat digunakan untuk menjual produk.	43	88	2,15	4,40	2,25
Saya mampu membuat akun dan profil usaha di Facebook, Instagram, dan TikTok.	50	85	2,50	4,25	1,75
Saya tahu cara mengunggah foto dan video produk yang menarik di media sosial.	44	83	2,20	4,15	1,95
Saya percaya promosi online bisa meningkatkan penjualan kerajinan saya.	42	88	2,10	4,40	2,30
Saya mampu membalas komentar atau pesan dari calon pembeli di media sosial.	46	84	2,30	4,20	1,90
Saya mengetahui fungsi dan manfaat booth kontainer tenaga surya untuk jualan.	49	87	2,45	4,35	1,90
Saya mampu menata produk kerajinan di booth agar terlihat menarik.	48	90	2,40	4,50	2,10
Saya tahu cara memilih lokasi strategis untuk menempatkan booth jualan.	51	87	2,55	4,35	1,80
Saya mengetahui apa yang dimaksud dengan tren pasar atau tren konsumen	45	84	2,25	4,20	1,95
Saya memahami pentingnya menyesuaikan produk kerajinan dengan keinginan pembeli	48	82	2,40	4,10	1,70
Total	498	944	2,26	4,29	2,03

Berdasarkan tabel 2, hasil menunjukkan skor meningkat 446 poin atau 89,6%, dengan rata-rata gain 2,03 per item. Gain tertinggi pada pemahaman media sosial dasar (2,70) dan keyakinan promosi online dapat meningkatkan penjualan (2,30), sedangkan gain terendah pada adaptasi produk ke konsumen (1,70) yang sudah relatif tinggi awalnya. Sebelum program pelatihan dan pendampingan, 65% responden pada skala 1-2 (minim literasi), setelah pendampingan 90% memilih skala 4-5 (mampu praktik digital marketing). Keyakinan bahwa promosi online efektif melonjak dari 2,10 ke 4,40 (gain 2,30), menandakan perubahan paradigma dari pemasaran tradisional (tatap muka lokal) menjadi digital yang menjangkau pasar nasional. Pemahaman tren pasar juga naik signifikan (dari 1,70 menjadi 1,95). Dalam pemberian booth kontainer jualan juga mengalami peningkatan, Kemampuan booth marketing meningkat tajam: penataan produk (2,40 menjadi 4,50; gain 2,10) dan pemahaman fungsi booth kontainer berbasis surya panel (2,45 menjadi 4,35; gain 1,90). Ini mencerminkan transisi dari tempat penjualan sederhana ke tempat jualan yang lebih menarik dengan berbasis energi terbarukan.



Gambar 2. Pelatihan Pemasaran di Media Sosial dan Pemberian Booth Kontainer

Penerapan Teknologi Mesin Pompa Air Dengan Menggunakan Surya Panel Dan Mesin Penggiling Jagung Untuk Pakan Ternak

Penerapan pompa air tenaga surya dan mesin penggiling jagung dilakukan untuk meningkatkan efisiensi kegiatan pertanian serta memberikan nilai tambah terhadap hasil produksi masyarakat. Sebelumnya, pemenuhan kebutuhan air untuk rumah tangga dan pertanian masih dilakukan secara manual menggunakan ember, jeriken, dan alat sederhana lainnya. Kondisi tersebut membutuhkan waktu dan tenaga yang besar serta membatasi kegiatan penyiraman tanaman dan pengairan kebun. Pompa air tenaga surya diterapkan untuk membantu masyarakat memperoleh air secara lebih mudah tanpa bergantung pada listrik konvensional dan bahan bakar. Sementara itu, mesin penggiling jagung diperkenalkan untuk mengolah hasil panen menjadi pakan ternak yang lebih siap digunakan dan berpotensi memiliki nilai jual lebih tinggi. Kegiatan meliputi pengenalan prinsip kerja peralatan, pelatihan pengoperasian, praktik penggunaan, dan pendampingan pemeliharaan teknologi. Evaluasi dilakukan untuk mengukur perubahan pengetahuan teknis, penerimaan teknologi, efisiensi pemenuhan kebutuhan air, dukungan terhadap kegiatan pertanian, dan kemampuan mengolah jagung menjadi pakan ternak. Hasil pengukuran sebelum dan sesudah penerapan kedua teknologi tersebut disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Analisis Teknologi Mesin Pompa Air Dengan Menggunakan Surya Panel Dan Mesin Penggiling Jagung Untuk Pakan Ternak

Uraian	Nilai Pre Test	Nilai Post Test	M-Pre	M-Post	Gain
Saya tahu cara kerja sistem tenaga surya menghasilkan listrik untuk pompa air.	47	74	2,35	3,70	1,35
Saya mengetahui langkah-langkah dasar untuk merakit pompa air tenaga surya.	47	75	2,35	3,75	1,40

Uraian	Nilai Pre Test	Nilai Post Test	M-Pre	M-Post	Gain
Saya setuju bahwa pompa air tenaga surya dapat membantu memenuhi kebutuhan air di kampung kami.	46	86	2,30	4,30	2,00
Adanya pompa air tenaga surya memudahkan saya mendapatkan air dibandingkan sebelumnya.	47	88	2,35	4,40	2,05
Penggunaan pompa surya membantu saya menghemat waktu dan tenaga mengambil air.	47	89	2,35	4,45	2,10
Ketersediaan air membantu saya dalam kegiatan pertanian (menyiram tanaman, mengairi kebun).	76	94	3,80	4,70	0,90
Dengan adanya pompa air tenaga surya, hasil pertanian saya menjadi lebih baik dan meningkat.	47	94	2,35	4,70	2,35
Saya mengetahui bahwa jagung dapat diolah menjadi pakan ternak.	39	81	1,95	4,05	2,10
Saya tahu cara dasar menggiling jagung agar bisa digunakan sebagai pakan ternak.	42	82	2,10	4,10	2,00
Pakan ternak hasil olahan jagung lebih mudah dijual di pasar atau ke peternak	62	86	3,10	4,30	1,20
Total	500	849	2,50	4,24	1,74

Berdasarkan hasil analisis tabel 3, terjadi peningkatan skor 349 poin atau 69,8%, dengan rata-rata gain 1,74 poin per item. Gain tertinggi pada dampak mesin pompa air dapat meningkatkan hasil pertanian (2,35) dan pengolahan jagung untuk menjadi pakan ternak (2,10), sedangkan gain terendah pada pengetahuan teknis mesin pompa berbasis surya panel (1,35-1,40). Pengetahuan teknis mesin pompa air berbasis surya panel (item 1-2: gain 1,35-1,40), tetapi persepsi manfaat mesin air dengan panel surya melonjak (item 3-5: gain 2,00-2,10). Sebelum program, 75% responden ragu-ragu tentang solusi air; setelah penerapan teknologi 90% sangat setuju mesin pompa dengan menggunakan surya panel dapat menghemat waktu/tenaga, terutama bagi perempuan dalam pengambilan air untuk kebutuhan rumah tangga. Keyakinan masyarakat untuk hasil pertanian lebih baik dengan adanya mesin pompa naik dari 2,35 ke 4,70 (gain 2,35 tertinggi), sementara pemahaman pentingnya air sudah tinggi dari awal (3,80 → 4,70; gain 0,90). Ini menunjukkan program mengkonversi pengetahuan umum menjadi solusi konkret dengan irigasi menggunakan tenaga surya. Pengetahuan pengolahan jagung juga signifikan (gain 2,00-2,10), mengubah jagung mentah menjadi pakan ternak bernilai ekonomi yang lebih baik. Persepsi masyarakat dalam lebih mudah penjualan pakan ternak naik (gain 1,20).



Gambar 3. Pemasangan mesin pompa air dan penggunaan mesin penggiling jagung

Hasil kegiatan pengabdian masyarakat menunjukkan bahwa penerapan teknologi panel surya yang diintegrasikan dengan pelatihan keterampilan produksi, mesin pompa air, pemasaran digital, serta penyediaan sarana usaha memberikan dampak positif yang signifikan terhadap peningkatan keberdayaan masyarakat pada sektor kerajinan lokal Papua dan pertanian. Temuan ini memperkuat pandangan bahwa teknologi energi terbarukan dapat berfungsi sebagai *enabler* bagi aktivitas ekonomi produktif masyarakat di wilayah terpencil (IRENA, 2020; KESDM, 2021).

Berdasarkan Tabel 1, terjadi peningkatan skor sebesar 407 poin (92,7%) dengan rata-rata gain 2,04 poin per item, yang menunjukkan efektivitas program dalam meningkatkan kapasitas masyarakat. Gain tertinggi terdapat pada pengetahuan bahan kerajinan dan pemahaman manfaat panel surya. Kondisi ini menunjukkan bahwa keterbatasan listrik dan pengetahuan awal menjadi faktor utama rendahnya produktivitas kerajinan sebelum program. Setelah intervensi, masyarakat tidak hanya memahami konsep energi panel surya, tetapi juga mampu menggunakannya untuk mendukung proses produksi kerajinan secara langsung. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang menyatakan bahwa akses terhadap energi listrik berpengaruh langsung terhadap peningkatan efisiensi kerja, kualitas produk, dan keberlanjutan usaha kecil berbasis rumah tangga (Practical Action, 2017; IRENA, 2019). Pergeseran responden dari dominasi skala rendah (1–2) sebelum program menjadi skala tinggi (4–5) setelah program menunjukkan adanya peningkatan keberdayaan yang nyata. Persepsi manfaat ekonomi dari kerajinan lokal yang meningkat tajam memperkuat konsep bahwa teknologi tepat guna dapat berperan sebagai instrumen pemberdayaan masyarakat (Sumodiningrat & Wulandari, 2019).

Pada aspek pemasaran Tabel 2, peningkatan skor sebesar 446 poin (89,6%) dengan rata-rata gain 2,03 per item menunjukkan bahwa pelatihan dan pendampingan digital marketing mampu meningkatkan kapasitas masyarakat secara signifikan. Peningkatan tertinggi pada pemahaman media sosial dasar dan

keyakinan terhadap efektivitas promosi online menandakan terjadinya perubahan pola pikir masyarakat dari pemasaran konvensional menuju pemasaran digital. Perubahan ini sejalan dengan konsep *Marketing 4.0* yang menekankan pentingnya integrasi pemasaran digital untuk memperluas jangkauan pasar dan meningkatkan daya saing produk lokal (Kotler et al., 2017; Chaffey & Ellis-Chadwick, 2019). Peningkatan kemampuan penataan produk dan pemanfaatan booth kontainer berbasis panel surya menunjukkan bahwa dukungan sarana fisik yang representatif juga berperan penting dalam meningkatkan daya tarik konsumen. Hal ini sesuai dengan temuan Levy dan Weitz (2016) yang menyatakan bahwa visual merchandising berpengaruh terhadap keputusan pembelian.

Hasil analisis Tabel 3 menunjukkan peningkatan skor sebesar 349 poin (69,8%) dengan rata-rata gain 1,74 poin per item. Meskipun peningkatannya lebih rendah dibandingkan aspek kerajinan dan pemasaran, dampaknya bersifat fundamental terhadap sistem pertanian masyarakat. Gain tertinggi pada indikator peningkatan hasil pertanian dan pengolahan jagung menjadi pakan ternak menunjukkan bahwa teknologi pompa air dengan panel surya mampu meningkatkan efisiensi kerja dan mesin penggiling jagung menjadi pakan ternak memiliki nilai tambah produk pertanian. Temuan ini sejalan dengan laporan FAO (2018) yang menegaskan bahwa akses air dan teknologi irigasi sederhana berkontribusi besar terhadap peningkatan produktivitas pertanian skala kecil. Persepsi masyarakat terhadap manfaat mesin pompa air berbasis surya yang meningkat signifikan menunjukkan tingkat penerimaan teknologi yang tinggi, terutama karena teknologi ini mampu menghemat waktu dan tenaga, khususnya bagi perempuan dalam pemenuhan kebutuhan air rumah tangga (IRENA, 2019). Selain itu, peningkatan pengetahuan pengolahan jagung menjadi pakan ternak menunjukkan adanya transformasi dari penjualan produk mentah menuju produk olahan bernilai ekonomi lebih tinggi. Hal ini mendukung pandangan bahwa pengolahan hasil pertanian merupakan strategi penting dalam meningkatkan pendapatan petani dan ketahanan ekonomi lokal (Susanto & Widodo, 2022).

KESIMPULAN

Program pengabdian masyarakat yang mengintegrasikan teknologi panel surya, pelatihan produksi, pemasaran digital, dan penyediaan sarana usaha terbukti efektif dalam meningkatkan keberdayaan masyarakat pada sektor kerajinan lokal Papua dan pertanian. Penerapan panel surya mampu mengatasi keterbatasan listrik, meningkatkan produktivitas dan kualitas kerajinan, serta memperkuat persepsi manfaat ekonomi masyarakat. Pelatihan pemasaran digital dan penyediaan booth berbasis energi surya meningkatkan literasi digital masyarakat dan mengubah pola pemasaran dari konvensional menjadi digital yang lebih luas dan menarik. Sementara itu, pemanfaatan pompa air dan mesin pengolahan jagung berbasis panel surya meningkatkan efisiensi kerja, hasil pertanian, dan nilai tambah produk. Secara keseluruhan, integrasi energi terbarukan dan peningkatan kapasitas sumber daya

manusia merupakan pendekatan efektif untuk mendorong kemandirian dan keberlanjutan ekonomi masyarakat di wilayah terpencil

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kami sampaikan kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (DPPM) serta Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi (Kemendikti Saintek) atas dukungan penuh melalui Pendanaan Hibah Skema Kosabangsa Tahun 2025. Kami berharap sinergi antara pemerintah, perguruan tinggi, dan masyarakat ini terus terpelihara sehingga mampu mendorong kemajuan ilmu pengetahuan, teknologi, serta pemberdayaan masyarakat di berbagai wilayah Indonesia khususnya di Papua.

DAFTAR PUSTAKA

- Alim, S., Suryanto, A., & Wahyudi, M. (2023). *Literature review: Kajian potensi energi surya sebagai alternatif energi listrik*. Jurnal Energi dan Teknologi, 12(1), 45–58.
- Chaffey, D., & Ellis-Chadwick, F. (2019). *Digital marketing: Strategy, implementation and practice* (7th ed.). Pearson Education.
- Faisol, A., Indarto, I., Novita, E., & Budiyono, B. (2020). Pemetaan Potensi Bahaya Banjir Di Kabupaten Manokwari Melalui Pemanfaatan Data Global Precipitation Measurement (GPM) Dan Analisis Bentang Lahan. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung (Journal of Agricultural Engineering)*, 9(2), 96–103. <https://doi.org/10.23960/jtep-l.v9i2.96-103>
- FAO. (2018). *Smallholder irrigation and water management*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- International Renewable Energy Agency (IRENA). (2019). *Renewable energy: A gender perspective*. IRENA.
- International Renewable Energy Agency (IRENA). (2020). *Off-grid renewable energy solutions for rural development*. IRENA.
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia. (2021). *Rencana umum energi nasional (RUEN)*. KESDM RI.
- Kotler, P., Kartajaya, H., & Setiawan, I. (2017). *Marketing 4.0: Moving from traditional to digital*. John Wiley & Sons.
- Levy, M., & Weitz, B. A. (2016). *Retailing management* (9th ed.). McGraw-Hill Education.
- Naryanto, H. S. (2019). ANALISIS BAHAYA, Kerentanan Dan Risiko Bencana Tsunami Di Provinsi Papua Barat. *Jurnal Alami: Jurnal Teknologi Reduksi Risiko Bencana*, 3(1), 10. <https://doi.org/10.29122/alami.v3i1.3399>
- Practical Action. (2017). *Poor people's energy outlook*. Practical Action Publishing.

- Pratiwi, R. A. & Arya Bima Senna. (2021). Potensi Ampas Kelapa untuk Meningkatkan Pendapatan Petani di Kabupaten Manokwari Papua Barat. *JURNAL TRITON*, 12(2), 48–58. <https://doi.org/10.47687/jt.v12i2.210>
- Prasetyo, D., & Suryani, R. (2025). *Pembangkit listrik tenaga surya untuk energi ramah lingkungan dan penghematan listrik*. Indonesian Sustainable Energy Journal, 8(1), 25–38.
- Purwanto, A., Suryadi, B., & Hadi, C. (2022). *Tinjauan potensi dan kebijakan energi surya di Indonesia*. Jurnal Energi dan Teknologi, 10(2), 67–81.
- Setiawan, A., Ismiyati, I., & Lamma, L. H. (2024). Sumber Daya Alam Sektor Pertambangan di Kabupaten Manokwari: Kutukan atau Berkah. *Jurnal Teknologi Sumberdaya Mineral (JENERAL)*, 5(2), 58–75. <https://doi.org/10.19184/jeneral.v5i2.52295>
- Sitorus, B. (2026). *Peran PLTS dalam transisi energi terbarukan dan efisiensi ekonomi di Indonesia*. Jurnal Transisi Energi Terbarukan, 5(1), 11–27.
- Sumodiningrat, G., & Wulandari, A. (2019). *Pemberdayaan masyarakat dan pembangunan sosial*. PT Gramedia Pustaka Utama.
- Susanto, A., & Widodo, S. (2022). Pemanfaatan energi surya untuk peningkatan produktivitas UMKM di daerah terpencil. *Jurnal Energi Terbarukan*, 7(1), 33–41.
- Tambunan, A. (2020). *Potensi panel surya sebagai energi terbarukan untuk ketahanan energi nasional*. Jurnal Inovasi Energi dan Teknologi, 5(2), 41–55.
- Utami, N. W., & Prasetyo, E. (2023). Digital marketing sebagai strategi penguatan UMKM berbasis kearifan lokal. *Jurnal Pemberdayaan Masyarakat*, 8(1), 55–63.