

Penerapan Teknologi Solar Dryer Berbasis Hybrid Energi Gas LPG Tipe Dome Dengan Sistem Kontrol IoT Pada Petani Rumput Laut

Sahrul Alam¹, Muhammad Taufiq², Saripuddin³, Muhlis Maha Jaya⁴, Agung Maulana Putra⁵, Faizal Amir⁶, Moh Ahsan S Mandra⁷

^{1,2,6,7}*Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar*

³*Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar*

^{4,5}*Jurusan Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar*

Abstrak – Rumput laut merupakan salah satu potensi yang ada di Desa Laikang dan menjadi sumber mata pencaharian utama masyarakat Desa Laikang. Besarnya potensi rumput laut Desa Laikang sejauh ini belum dapat memberikan kontribusi peningkatan ekonomi yang signifikan bagi masyarakat Desa Laikang karena sering kali mengalami kerugian besar. Hal tersebut disebabkan karena ketersediaan fasilitas pengeringan yang kurang memadai dan proses pengeringan yang dilakukan oleh masyarakat masih konvensional. Sehingga proses pengeringan dapat mengurangi kualitas rumput laut karena terkontaminasi dengan debu, tanah, pasir, air hujan dan partikel lain serta gangguan hama yang dapat menyebabkan kerusakan rumput laut. Selain itu proses pengeringan juga sering kali terhambat karena cuaca yang kurang mendukung apalagi saat terjadi hujan maka proses pengeringan tidak dapat dilakukan yang menyebabkan kerusakan karena terjadi proses fermentasi rumput laut. Berdasarkan permasalahan yang dihadapi mitra maka tim pengabdian memberikan solusi yaitu penerapan teknologi solar dryer dengan sistem hybrid energi gas LPG tipe dome berbasis IoT untuk mendukung peningkatan kualitas rumput laut, mempercepat proses pengeringan serta kegiatan pengeringan tidak bergantung pada cuaca yang sulit diprediksi. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa proses pengeringan dengan penerapan teknologi solar dryer dengan sistem hybrid energi gas LPG dapat mempersingkat proses pengeringan dengan hanya mengeringkan sekitar 1-2 hari serta proses pengeringan dapat dilakukan saat malam hari, cuaca kurang baik atau bahkan saat terjadi hujan dengan memanfaatkan energi panas dari hasil pembakaran gas LPG yang kemudian energi panas tersebut dialirkan masuk kedalam ruang pengering melalui blower. Hasil kegiatan juga menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan dan keterampilan masyarakat dengan peningkatan pengetahuan sebesar 40,43% dan keterampilan sebesar 41,33% dalam penerapan solar dryer dengan sistem hybrid energi gas LPG berbasis IoT.

Kata kunci: Solar Dryer, Hybrid, Teknologi Pengering Rumput Laut, Gas LPG, Internet of Things.

PENDAHULUAN

Salah satu potensi yang ada di Desa Laikang Kecamatan Mangarabombang Kabupaten Takalar Provinsi Sulawesi Selatan adalah hasil kelautan berupa rumput laut yang menjadi mata pencaharian utama masyarakat Desa Laikang. Desa Laikang memiliki potensi luas area usaha budidaya sekitar 10 ribu hektar dengan luas areal yang telah diusahakan sebesar 3.773 hektar. Produksi budidaya rumput laut di Desa Laikang pada tahun 2021 menyentuh 195.399,03 ton atau sekitar 32% dari total produksi rumput laut Kabupaten Takalar (Rusydi, 2022)

Besarnya potensi rumput laut yang dihasilkan oleh masyarakat Desa Laikang khususnya petani rumput laut sejauh ini belum memberikan kontribusi peningkatan perekonomian bagi masyarakat Desa Laikang. Pendapatan rata-rata rumah tangga di Desa Laikang masih tergolong rumah tangga miskin, yaitu sekitar 67,09% rumah tangga yang berpendapatan kurang dari 1,6 juta rupiah per bulan atau berada di bawah pendapatan perkapita Sulawesi Selatan (Samsir, 2015). Hal tersebut disebabkan karena belum optimalnya proses pengolahan rumput laut yang dilakukan oleh masyarakat dan kurangnya pengetahuan serta keterampilan penerapan teknologi tepat guna pada sektor pertanian (Mandra & Alam, 2023).

Proses penanganan rumput laut pascapanen yang kurang baik mengakibatkan rumput laut masyarakat Desa Laikang relatif memiliki daya jual yang murah, rumput laut rusak akibat ketersediaan fasilitas pengeringan yang tidak memadai apalagi pada saat musim hujan. Berdasarkan hasil observasi Tim Pengabdian proses pengeringan rumput laut masyarakat Desa Laikang masih menggunakan alat-alat sederhana seperti dijemur dibawah sinar matahari langsung dengan menggunakan terpal ataupun dengan menggunakan ladang penjemuran sehingga mengakibatkan rumput laut terkontaminasi dengan debu, pasir, tanah, air hujan dan benda lain yang menyebabkan kualitas rumput laut semakin menurun. Selain itu, proses pengeringan juga menjadi masalah karena waktu penjemuran relatif lama yaitu 2-3 hari saat sinar matahari cerah dan 4-5 hari saat mendung atau matahari kurang cerah (Mustafa & Muhammad, 2021).

Kondisi pengeringan rumput laut di Desa Laikang akan diperparah jika terjadi hujan. Proses pengeringan akan lebih lama dan bahkan tidak melakukan penjemuran karena hujan sehingga rumput laut mengalami proses fermentasi yang mengakibatkan pembusukan, kualitas rumput laut menurun sehingga harga semakin anjlok. Padahal pada saat musim penghujan produksi rumput laut di Desa Laikang mengalami peningkatan tetapi dengan fasilitas pengeringan yang tidak mendukung sehingga tidak memberikan dampak peningkatan ekonomi dan kesejahteraan bagi masyarakat bahkan hanya menimbulkan banyak kerugian baik dari segi modal operasional budidaya rumput laut, waktu dan tenaga.

Berdasarkan permasalahan yang dialami oleh petani rumput laut Desa Laikang dan untuk memaksimalkan potensi rumput laut Desa Laikang. Maka tim pengabdian akan memberikan pelatihan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan petani rumput laut dalam menerapkan teknologi tepat guna yang dapat meningkatkan kualitas produksi rumput laut dan proses pengeringan yang relatif cepat serta dapat melakukan proses pengeringan walaupun dalam keadaan hujan. Teknologi yang akan diterapkan adalah teknologi solar dryer dome berbasisi hybrid energi gas LPG dengan sistem kontrol IoT.

Teknologi solar dryer dome merupakan teknologi pengering hasil pertanian atau makanan yang memanfaatkan sinar matahari sebagai energi panas, energi panas matahari yang masuk kedalam ruang pengering akan ditampung yang kemudian meningkatkan suhu didalam ruangan pengering sehingga dapat mengeringkan berbagai jenis hasil pertanian atau produk makanan. Teknologi solar dryer dome juga merupakan teknologi pengering yang

membuat produk pangan atau hasil pertanian lebih steril dalam proses pengeringan karena terhindar dari debu, tanah, pasir, air hujan, hama dan partikel lain yang dapat merusak dan menurunkan kualitas produk pangan dan hasil pertanian.

Penerapan teknologi solar dryer dome yang akan dikembangkan di Desa Laikang pada petani rumput laut menggunakan sistem energi pengering berbasis hybrid yaitu energi panas matahari dan energi panas dari hasil pembakaran gas LPG. Inovasi tersebut digunakan untuk membantu petani rumput laut dapat mengeringkan hasil panen rumput laut pada saat musim hujan atau kondisi cuaca yang kurang baik. Sehingga teknologi pengering yang diterapkan dapat menyelesaikan permasalahan petani rumput laut Desa Laikang dan meningkatkan ekonomi dan kesejahteraan karena produk rumput laut yang dihasilkan mempunyai kualitas yang sesuai SNI dan tidak akan mengalami kerugian akibat kerusakan rumput laut yang disebabkan oleh aktivitas pengeringan yang tidak dapat dilakukan pada saat musim hujan atau kondisi cuaca yang kurang baik.

Berdasarkan hasil penelitian dan pengabdian didapatkan bahwa pengeringan solar dryer yang digunakan pada hasil panen pertanian berupa gabah pada saat pengeringan masyarakat tidak tergantung lagi pada faktor cuaca dan proses pengeringan terbebas dari gangguan hama seperti unggas, ayam dan lainnya serta kualitas hasil proses pengeringan sesuai standar SNI (Pongsapan et al., 2022). Dengan menggunakan solar dryer dome petani bisa menghemat waktu pengeringan sekitar 2-3 hari (Yudhana et al., 2023). Oleh sebab itu penerapan teknologi solar dryer dome sistem hybrid energi gas LPG sangat tepat digunakan pada petani rumput laut Desa Laikang Kecamatan Mangarabombang.

METODE YANG DIGUNAKAN

Metode pengabdian masyarakat yang digunakan dalam kegiatan ini adalah metode partisipatif atau yang dikenal dengan *Participatory Learning and Action* (PLA) merupakan kegiatan pertemuan berkala bersama dengan sekelompok masyarakat pada suatu wilayah yang akan dijadikan mitra pada kegiatan pengabdian, pertemuan diawali dengan membahas berbagai masalah yang sedang dialami atau yang sulit dipecahkan oleh masyarakat, kemudian dilanjutkan dengan diskusi untuk memilih alternatif pemecahan masalah yang paling efektif dan efisien berdasarkan sumber daya (SDA dan SDM) yang dimiliki (Alam et al., 2022).

Adapun langkah-langkah metode kegiatan pengabdian yang diambil untuk mencapai tujuan kegiatan yaitu:

1. Persiapan Pelaksanaan Kegiatan

Persiapan kegiatan merupakan salah satu tahapan yang penting dalam setiap agenda kegiatan pengabdian kepada masyarakat. Adapun tahapan pra pelaksanaan kegiatan atau persiapan kegiatan yaitu: a) melakukan survei lokasi dan analisis potensi dan permasalahan mitra, b) penentuan mitra sasaran yang dipandu oleh kepala desa sebagai tempat pembuatan teknologi percontohan, c) mempersiapkan alat dan bahan pelaksanaan program serta segala administrasi yang dibutuhkan.

2. Pelaksanaan Kegiatan:

Pada tahap ini telah memasuki inti kegiatan pengabdian kepada masyarakat adapun bentuk-bentuk kegiatan yang dilakukan yaitu: a) sosialisasi kegiatan yang akan dilaksanakan di Desa Laikang, b) proses pembangunan dan pelatihan pembuatan teknologi yang diterapkan, c) pelatihan pengaplikasian/penggunaan, perawatan dan perbaikan teknologi, d) evaluasi dan penilaian hasil pelatihan yang telah dilakukan serta meminta tanggapan masyarakat.

3. Pasca Pelaksanaan Kegiatan

Pasca pelaksanaan adalah kegiatan yang dilakukan setelah pelaksanaan kegiatan inti program pengabdian masyarakat. Adapun bentuk kegiatan yaitu: a) melakukan monitoring pengaplikasian teknologi oleh petani rumput laut, b) mendampingi masyarakat dan menyiapkan wadah/media untuk berkomunikasi dengan tim pengabdian apabila ada yang perlu ditanyakan, c) menyusun program lanjutan bersama dengan kelompok petani rumput laut.

PELAKSANAAN DAN HASIL KEGIATAN

Program pengabdian kepada masyarakat dengan penerapan teknologi tepat guna berupa teknologi solar dryer dengan sistem hybrid energi gas LPG berbasis sistem kontrol Internet of Things (IoT) merupakan program yang bertujuan untuk memberikan edukasi kepada petani rumput laut Desa Laikang dalam pengolahan rumput laut pasca panen yang memanfaatkan energi lokal untuk menyelesaikan permasalahan fasilitas pengeringan rumput laut yang masih menggunakan alat – alat tradisional sehingga mengakibatkan kualitas rumput laut menurun dan tidak dapat melakukan pengeringan saat musim hujan atau waktu pengeringan yang cukup lama akibat cuaca yang kurang mendukung sehingga sering kali mengakibatkan kerugian besar petani rumput laut Desa Laikang.

PELAKSANAAN PROGRAM

Kegiatan ini dilakukan dari bulan juli – september yang berlokasi di Dusun Boddia Desa Laikang Kecamatan Mangarabombang Kabupaten Takalar. Mitra kegiatan adalah kelompok petani rumput laut sekaligus menjadi peserta pada pelatihan-pelatihan yang dilakukan. Adapun jumlah petani rumput laut yang mengikuti kegiatan ini sebanyak 15 orang yang terdiri dari ibu rumah tangga, pemuda tunakarya dan petani rumput laut.

Pelaksanaan kegiatan dimulai dari sosialisasi program yang menghadirkan beberapa stakeholder atau mitra kerjasama seperti Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Takalar, LSM Pasir Putih Desa Laikang, Pusat Pendidikan Lingkungan Hidup Puntondo dan aparat pemerintah Desa Laikang. Kegiatan sosialisasi dilakukan agar memberikan gambaran awal kepada masyarakat Desa Laikang tentang program yang akan dilaksanakan. Selain itu pelibatan mitra kerjasama dalam program juga dianggap perlu agar membantu desa sasaran dalam meningkatkan jejaring kemitraan dan program yang akan dilaksanakan mendapat

support apalagi pada lembaga yang terkait sehingga dapat berkolaborasi bersama dalam melakukan pendampingan dan pelatihan kepada masyarakat.



Gambar 1. Sosialisasi Program

Setelah melakukan kegiatan sosialisasi, agenda selanjutnya yaitu pembangunan dan pelatihan pembuatan rumah pengering rumput laut solar dryer dengan sistem hybrid gas LPG berbasis IoT. Pembangunan dan pelatihan pembuatan teknologi dilakukan di lokasi mitra sasaran dengan luas perancangan rumah pengering 3x6 meter dengan tinggi 2,75 meter tipe dome. Ruang pengering memiliki tiga rak untuk proses pengeringan sehingga petani rumput laut dapat mengeringkan rumput laut dengan jumlah yang banyak apalagi saat musim panen dan musin hujan.



Gambar 2. Proses Pemasangan Rangka Teknologi



Gambar 3. Proses Pemasangan Polykarbonat



Gambar 4. Setelah Selesai Pemasangan Polykarbonat

Agar proses pengeringan dapat dilakukan pada musim hujan atau cuaca yang kurang mendukung dengan proses pengeringan yang memanfaatkan sinar matahari. Teknologi solar dryer diberi tambahan dengan panas yang diperoleh dari hasil pembakaran gas LPG yang kemudian energi panas hasil pembakaran gas LPG diluar rumah pengering akan ditrasfer masuk kedalam rumah pengering melalui blower. Inovasi teknologi pengering dengan memanfaatkan energi matahari yang dipadukan dengan energi gas LPG merupakan salah satu solusi yang dipilih oleh tim pengabdian dan masyarakat untuk menyelesaikan permasalahan proses pengeringan rumput laut di Desa Laikang dengan biaya pembuatan teknologi yang relatif murah dan memanfaatkan bahan-bahan lokal dan mudah didapatkan oleh masyarakat.



Gambar 5. Pemasagan Tungku Pembakaran dengan Memanfaatkan Energi Gas LPG

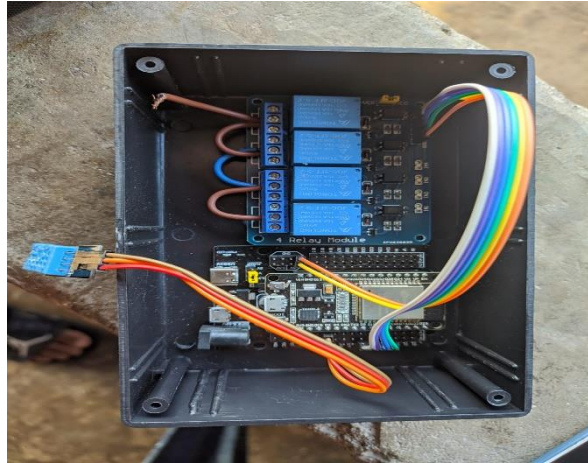
Kombinasi antara pemanfaatan energi panas sinar matahari dengan energi hasil pembakaran gas LPG dapat mempercepat proses pengeringan rumput laut dan olahan pertanian masyarakat Desa Laikang. Energi sinar matahari dapat digunakan pada saat siang hari dengan keadaan cuaca yang baik, sehingga proses pengeringan akan lebih cepat daripada menggunakan sinar matahari secara langsung/manual. Energi panas dari hasil pembakaran gas LPG digunakan saat terjadi hujan, kondisi cuaca yang kurang baik dan pada malam hari jika produksi panen rumput laut melimpah. Sehingga dengan adanya teknologi solar dryer dengan sistem hybrid gas LPG petani rumput laut Desa Laikang tidak lagi kesulitan dalam proses pengeringan dan tidak lagi bergantung pada cuaca yang tidak menentu dan diluar dari kendali mereka. Maka dengan adanya teknologi ini petani rumput laut dapat menjaga kualitas rumput laut yang dihasilkan karena tidak lagi terjadi fermentasi akibat lamanya proses pengeringan.



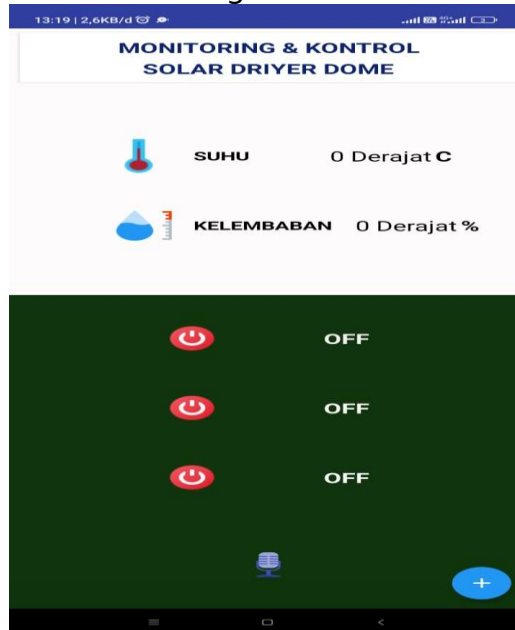
Gambar 6. Ruang Pengering Tampak Dari Dalam

Selain keuntungan proses pengeringan yang cepat dan tidak bergantung pada kondisi cuaca. Teknologi solar dryer yang diterapkan juga membuat rumput laut lebih steril karena tidak terkena dengan debu, tanah, air, pasir dan partikel lainnya yang dapat merusak dan

menurunkan kualitas rumput laut. Sehingga teknologi yang diterapkan sangat membantu masyarakat dalam pengolahan rumput laut pasca panen dan menjaga kualitas rumput laut yang dihasilkan. Untuk memudahkan masyarakat dalam memonitoring kelembaban, suhu, pencahayaan dan exhaust fan, disematkan disematkan teknologi IoT dengan sistem kendali/kontrol melalui HP gemgaman/aplikasi android.



Gambar 7. Rangkain Sistem Kontrol



Gambar 8. Tampilan Layar Monitoring Teknologi Solar Dryer

Setelah pembangunan dan pelatihan pembuatan teknologi solar dryer dengan sistem hybrid gas LPG. Kegiatan selanjutnya yaitu pelatihan penerapan, perawatan dan perbaikan teknologi. Kegiatan ini bertujuan untuk memberikan pengetahuan dan keterampilan kepada masyarakat agar dapat menggunakan teknologi sesuai prosedur yang telah ditentukan dan teknologi dapat digunakan secara berkelanjutan. Setelah kegiatan ini petani rumput

laut/mitra diharapkan dapat melakukan perawatan secara berkala dan perbaikan teknologi jika diperlukan.



Gambar 9. Pelatihan Penerapan, Perawatan dan Perbaikan Teknologi

Berdasarkan hasil dari semua rangkaian kegiatan yang dilakukan dalam program pengabdian kepada masyarakat melalui penerapan teknologi solar dryer dengan sistem hybrid gas LPG didapatkan beberapa perubahan pengetahuan dan keterampilan masyarakat berdasarkan pretest dan posttest. Adapun hasil yang diperoleh yaitu:

Aspek Penilaian	Pernyataan	Persentase Hasil Penilaian Masyarakat	
		Pretest	Posttest
Pengetahuan	Mengetahui tentang teknologi solar dryer dengan sistem hybrid gas LPG	30%	80%
	Mengetahui tentang sistem kerja solar dryer dengan sistem hybrid gas LPG	35%	80%
	Mengetahui tata cara pembuatan teknologi solar dryer dengan sistem hybrid gas LPG	47%	80%
	Mengetahui cara pemilihan lokasi dan ukuran (panjang, lebar dan tinggi) rumah solar dryer tipe dome dengan sistem hybrid gas LPG	50%	90%
	Mengetahui alat dan bahan yang digunakan dalam pembuatan solar dryer dengan sistem hybrid gas LPG	50%	85%
	Mengetahui sistem aplikasi IoT atau sistem kontrol yang digunakan dalam teknologi solar dryer dengan sistem hybrid gas LPG	20%	50%
	Mengetahui cara penggunaan, perawatan dan perbaikan teknologi solar dryer dengan sistem hybrid gas LPG	30%	80%
	Rata-Rata	37,42%	77,85%
Keterampilan	Dapat melakukan pemilihan lokasi dan pengukuran pembuatan teknologi solar dryer dengan sistem hybrid sesuai kebutuhan	40%	85%
	Dapat melakukan pemasangan rangka dan polykarbonat pada pembangunan rumah pengering tipe dome	49%	90%
	Dapat memasang instalasi kelistrikan	38%	80%
	Dapat memasang instalasi pengatur energi panas dari gas LPG menuju rumah pengering	45%	80%
	Dapat mengoperasikan teknologi solar dryer dengan sistem hybrid gas LPG	40%	80%
	Dapat mengoperasikan sistem kontrol IoT pada Aplikasi Android.	25%	70%
	Rata-Rata	39,50%	80,83%

Gambar 10. Hasil Penilaian Pengetahuan dan Keterampilan Masyarakat

Data diatas menunjukkan bahwa terjadi peningkatan pengetahuan dan keterampilan masyarakat setelah melakukan semua agenda pelatihan yang telah diberikan. Pengetahuan masyarakat mengalami peningkatan sebesar 40,43% berdasarkan pernyataan pretest dan posttest yang diberikan. Sedangkan untuk keterampilan masyarakat setelah mengikuti

seluruh agenda pelatihan yang diberikan mengalami peningkatan sebesar 41.33%. Dapat disimpulkan bahwa peningkatan keterampilan masyarakat lebih tinggi dibandingkan peningkatan pengetahuan. Hal tersebut disebabkan antusias masyarakat dalam proses pembangunan dan perakitan teknologi lebih tinggi di banding pada saat penerimaan materi-materi penyuluhan dan masyarakat lebih cepat paham pada saat melakukan pekerjaan secara langsung.

Hasil pretest dan posttest pada pengukuran pengetahuan dan keterampilan masyarakat menunjukkan bahwa penerapan IoT memiliki angka terendah baik dari aspek pengetahuan maupun keterampilan. Hal tersebut disebabkan karena petani rumput laut Desa Laikang masih belum melek dalam penggunaan teknologi dan penerapan sistem kontrol berbasis IoT baru dikenal oleh petani rumput laut Desa Laikang.

Program pengabdian kepada masyarakat dalam penerapan teknologi pengering pertanian yang dirancang untuk pengeringan rumput laut masyarakat Desa Laikang menjadi solusi yang dapat meningkatkan produktifitas petani rumput laut khususnya proses pengeringan. Masyarakat merasa sangat terbantu dengan adanya teknologi ini, karena dapat mengeringkan rumput laut dalam waktu 1-2 hari dengan memanfaatkan energi sinar matahari. Selain itu masyarakat juga dapat mengeringkan rumput laut saat keadaan cuaca yang tidak mendukung atau dalam keadaan hujan karena teknologi yang diterapkan ditambahkan instalasi proses pengeringan menggunakan energi panas dari hasil pembakaran gas LPG. Oleh sebab itu teknologi demikian harus terus dikembangkan agar dapat membantu petani khususnya petani rumput laut dan meminimalisir terjadinya kerugian akibat proses pengeringan yang terhambat.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kegiatan yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa penerapan teknologi solar dryer dengan sistem hybrid gas LPG tipe dome merupakan solusi yang tepat dalam menyelesaikan masalah proses pengeringan dan perbaikan kualitas rumput laut masyarakat Desa Laikang. Proses pengeringan rumput laut lebih singkat dengan hanya 1-2 hari dan kualitas rumput laut lebih terjaga karena terbebas dari gangguan hama serta tidak terkontaminasi secara langsung dengan sinar ultraviolet, air, debu, tanah, pasir dan partikel lainnya. Teknologi solar dryer dengan sistem hybrid gas LPG tipe dome dipilih karena pembuatan teknologi yang relatif lebih ekonomis dibanding teknologi solar dryer dengan menggunakan elemen pemanas. Oleh sebab itu, agar masyarakat dapat mengeringkan saat cuaca yang kurang mendukung atau hujan teknologi sistem pengeringan dengan energi gas LPG dapat digunakan. Pelatihan dan penyuluhan yang dilakukan dalam penerapan teknologi solar dryer dengan sistem hybrid energi gas LPG dapat meningkatkan pengetahuan masyarakat sebesar 40,43% dan keterampilan sebesar 41.33%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan Terimakasih kepada Direktorat Jendral Pembelajaran dan Kemahasiswaan yang telah memberikan hibah kegiatan pengabdian masyarakat dalam Program Penguatan Kapasitas Organisasi Kemahasiswaan (PPK Ormawa), Universitas Negeri Makassar, Aparat Pemerintah Desa Laikang dan terkhusus kepada Tim PPK Ormawa Lembaga Dakwah Fakultas Raudhatul Mujaddid Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar (LDF RM FT -UNM) yang telah berjuang, semangat dan loyal dalam melaksanakan program ini sampai memiliki dampak yang luar biasa bagi mitra penerima manfaat dan seluruh masyarakat Desa Laikang.

DAFTAR PUSTAKA

- Alam, S., Asrul., Khaer, M., Azzahrah, N. I., Mandra, M. A. S., & Ali, A. M. T. (2022). Pemanfaatan Limbah Kotoran Ternak Menjadi Biogas dan Pupuk Organik untuk Meningkatkan Kesejahteraan Masyarakat Desa Laikang. *JOONG-KI: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(2), 194–199. <https://doi.org/10.56799/joongki.v1i2.341>
- Mandra, M. A. S., & Alam, S. (2023). Pelatihan Penerapan Teknologi Irigasi Tetes Untuk Mendukung Ketahanan Pangan Desa Laikang. *Communnity Development Journal: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(2), 3586–3591. <https://doi.org/10.31004/cdj.v4i2.15270>
- Mustafa, S., & Muhammad, U. (2021). Rancang Bangun Prototipe Alat Pengereng Rumput Laut. *Journal Of Electrical Engineering (Joule)*, 2(1), 81–87. <https://doi.org/10.61141/joule.v2i1.102>
- Pongsapan, S. A., Allo, R., Mangallo, D., Ranteallo, O., & Palamba, P. (2022). Penerapan Pengereng Surya (Solar Dryer) Kepada Kelompok Tani Padi Di Koya Barat Distrik Muara Tami. *Indonesian Journal Of Community Service*, 2(3), 305–310.
- Rusydi, F. S. (2022, April 20). *Kampung Perikanan Budidaya Rumput Laut Dibangun di Takalar*. Sainsindonesia.Id. <https://www.sainsindonesia.id/2022/04/20/kampung-perikanan-budidaya-rumput-laut-dibangun-di-takalar%ef%bf%bc/>
- Samsir, A. (2015). Ketahanan Pangan Rumah Tangga Petani Desa Laikang Kecamatan Mangrabombang Kabupaten Takalar. *EcceS (Economics, Social, and Development Studies)*, 2(1), 76–93. <https://doi.org/10.24252/ecc.v2i1.1147>
- Yudhana, A., Yudianto, R., Septiyani, R., Rahayu, W. M., & Permadi, A. (2023). Pemberdayaan Sentra Industri Herbal Wahana Mandiri Indonesia (WMI) Menggunakan Teknologi Pemantauan Kubah Pengereng Tenaga Surya Berbasis Internet of Things (IoT). *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 8(3), 623–632. <https://doi.org/10.30653/jppm.v8i3.354>