

Penerapan Teknologi Tepat Guna dalam Meningkatkan Produktivitas dan Pemasaran Rumput Laut bagi Masyarakat Pesisir Desa Pongko

Vicky Bin Djusmin¹, Syafriadi², Taufiq³, Andi Jumardi⁴, Nirsal⁵, Akramunnisa⁶, Iriansa⁷

¹²³⁴⁵⁶⁷Universitas Cokroaminoto Palopo, Indonesia

vickydjusmin@uncp.ac.id

Artikel Info

Kata Kunci:

Rumput Laut; Teknologi Tepat Guna; Dome Dryer; Diversifikasi Olahan; Pemberdayaan Masyarakat Pesisir

Copyright © 2026
The Author(s)



Lisensi: cc-by-sa

Abstrak

Kelompok Tani Rumput Laut Katonik III di Dusun Sepakat, Desa Pongko, Kecamatan Bone-Bone, Kabupaten Luwu Utara merupakan kelompok petani pembudidaya rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* yang selama ini menghadapi persoalan hulu-hilir, mulai dari lemahnya pemantauan kualitas air, metode pengeringan pascapanen yang tradisional dan sangat bergantung pada cuaca, minimnya diversifikasi produk olahan, hingga sistem pemasaran yang masih sepenuhnya bertumpu pada pengepul dan pedagang pengumpul. Kondisi ini menyebabkan kualitas rumput laut kering rendah dan harga jual tertekan pada kisaran Rp13.000/kg. Program Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) ini bertujuan meningkatkan produktivitas, kualitas hasil panen, serta kemampuan pemasaran mitra melalui penerapan Teknologi Tepat Guna (TTG) dan peningkatan pengetahuan serta keterampilan mitra. Kegiatan dilaksanakan dengan pendekatan Rational Unified Process (RUP) melalui empat tahap, yaitu inception, elaboration, construction, dan transition. Kegiatan ini mencakup sosialisasi budidaya dan penanganan hama-penyakit, pelatihan dan pendampingan penggunaan alat ukur salinitas Total Dissolved Solids (TDS), penerapan teknologi pengering Solar Dome Dryer dan alat Jet Water pembersih tali bentangan, pelatihan diversifikasi olahan rumput laut menjadi jeli dan keripik, serta pelatihan strategi pemasaran berbasis e-commerce dan media sosial. Hasil pelaksanaan menunjukkan bahwa seluruh perangkat TTG telah diserahkan dan diaplikasikan langsung oleh mitra dalam kegiatan produksi harian, pengetahuan dan keterampilan mitra pada aspek budidaya, pascapanen, pengolahan, dan pemasaran meningkat, serta mitra memperoleh alternatif sumber pendapatan baru di luar penjualan rumput laut kering. Kegiatan ini diharapkan menjadi langkah awal terbentuknya sistem produksi dan pemasaran rumput laut yang lebih mandiri dan berkelanjutan bagi masyarakat pesisir Desa Pongko.

Pendahuluan

Kabupaten Luwu Utara merupakan salah satu daerah penghasil rumput laut di Provinsi Sulawesi Selatan dengan jenis budidaya utama *Cottonii* dan *Gracilaria*. Total produksi rumput laut di kabupaten ini mencapai 162,6 ton (Medcom.id, 2021), dengan luas area budidaya sekitar 11.091 ha yang tersebar di 11 kecamatan; sebanyak 64% penduduknya bermata pencaharian sebagai petani rumput laut (BPS Kabupaten Luwu Utara, 2024). Salah satu kelompok petani rumput laut di kabupaten ini adalah Kelompok Tani Rumput Laut Katonik III yang berlokasi di Dusun Sepakat, Desa Pongko, Kecamatan Bone-Bone, diketuai oleh Wawan dengan 14 orang pengurus. Kelompok ini membudidayakan rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* pada lahan seluas 11 ha dengan hasil produksi sekitar 1,1 ton/ha menggunakan metode longline atau rawai apung dengan tali nilon, botol bekas, dan batu beton sebagai jangkar.

Meskipun memiliki potensi produksi yang besar, mitra menghadapi berbagai permasalahan mulai dari hulu hingga hilir usaha. Pada aspek budidaya, mitra memiliki keterbatasan pengetahuan dalam menangani gangguan hama dan penyakit, serta belum memanfaatkan teknologi untuk memantau kualitas air, khususnya kadar garam (salinitas) yang kerap tidak stabil setelah hujan dan dapat menurunkan produktivitas rumput laut (Laelaem dkk., 2025). Pada aspek pascapanen, rumput laut basah masih dikeringkan secara tradisional di atas hamparan pasir dan tanah beralaskan terpal plastik atau kain kasa, sehingga hasil pengeringan rentan tercampur pasir, batu kecil, dan kotoran hewan, serta cenderung membusuk apabila bersentuhan langsung dengan tanah (Febyanti Rauf dkk., 2023). Proses pengeringan konvensional ini membutuhkan waktu 4-5 hari dan turut menekan harga jual, yang saat ini hanya berkisar Rp13.000/kg, jauh di bawah harga tertinggi yang pernah dicapai pada rentang tahun 2022-2023 sebesar Rp45.000/kg.

Pada aspek manajemen dan pemasaran, mitra belum memiliki pengetahuan mengolah rumput laut menjadi produk pangan bernilai tambah, sehingga hasil panen selama ini hanya dijual dalam bentuk kering kepada pengepul, pedagang pengumpul, hingga eksportir dengan harga yang rendah. Padahal kandungan agar, karagenan, dan algin pada rumput laut menjadikannya bahan baku penting bagi industri pangan, kosmetik, farmasi, tekstil, dan pertanian (Zamani dkk., 2021), sehingga pengolahan lebih lanjut menjadi produk seperti jeli dan keripik berpotensi meningkatkan nilai tambah dan pendapatan mitra (Priyono, 2013; Hertadi dkk., 2023). Sistem pemasaran mitra juga masih konvensional dan belum memanfaatkan teknologi digital, padahal pemanfaatan e-commerce dan media sosial telah terbukti mampu memperluas jangkauan pasar produk masyarakat pesisir dan usaha kecil (Djusmin & Syukur, 2025; Syafriadi dkk., 2025).

Berdasarkan analisis situasi tersebut, tim pelaksana bersama mitra menyepakati permasalahan prioritas yang meliputi aspek produksi (rendahnya kualitas rumput laut kering dan minimnya pemanfaatan Teknologi Tepat Guna/TTG), aspek manajemen usaha (belum adanya diversifikasi olahan), dan aspek pemasaran (terbatasnya akses dan jaringan pemasaran). Kegiatan Program Pemberdayaan

Kemitraan Masyarakat (PKM) ini bertujuan menjadikan masyarakat petani rumput laut Desa Pongko sebagai pusat produktif rumput laut, memberikan keterampilan teknis dalam budidaya, pascapanen, diversifikasi produk, dan pemasaran melalui teknologi yang dapat dimanfaatkan mitra secara mandiri dan berkelanjutan. Kegiatan ini selaras dengan tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs) berupa desa sehat dan sejahtera, mendukung Indikator Kinerja Utama (IKU) perguruan tinggi, serta sejalan dengan arah kebijakan pembangunan dari desa untuk pemerataan ekonomi dan pengentasan kemiskinan.

Metode

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan bersama Kelompok Tani Rumput Laut Katonik III melalui tiga tahapan utama, yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap evaluasi serta keberlanjutan program. Pada tahap persiapan, tim pelaksana menyusun jadwal kegiatan dan berkoordinasi dengan mitra, dilanjutkan dengan survei awal dan wawancara untuk memetakan kondisi dan permasalahan yang dihadapi mitra pada aspek produksi, manajemen, dan pemasaran.

Tahap pelaksanaan kegiatan mengadopsi metode Rational Unified Process (RUP) yang lazim digunakan dalam pengembangan solusi berbasis teknologi (Mualo dkk., 2023), yang diadaptasi ke dalam empat fase pengabdian masyarakat, yaitu inception, elaboration, construction, dan transition. Pada fase inception, tim pengusul memetakan solusi dari permasalahan yang telah diidentifikasi pada tahap persiapan, yakni pada aspek produksi, manajemen, dan pemasaran. Pada fase elaboration, dirumuskan bentuk intervensi berupa sosialisasi budidaya dan penanganan hama-penyakit rumput laut; penerapan Teknologi Tepat Guna berupa alat ukur salinitas Total Dissolved Solids (TDS), alat pengering Solar Dome Dryer, dan alat Jet Water pembersih tali bentangan; pelatihan diversifikasi olahan rumput laut menjadi jeli dan keripik; serta pelatihan strategi pemasaran memanfaatkan e-commerce dan media sosial.

Pada fase construction, mitra didampingi melakukan uji coba langsung penggunaan alat TDS, Dome Dryer, dan Jet Water, pengolahan rumput laut menjadi produk turunan, serta pemanfaatan platform digital untuk pemasaran. Pada fase transition, mitra didampingi hingga mampu memaksimalkan penggunaan seluruh perangkat TTG dan mengembangkan produk olahan serta strategi pemasarannya secara lebih mandiri. Kegiatan melibatkan tim pelaksana yang terdiri atas ketua dan dua dosen anggota dengan kompetensi bidang informatika dan pendidikan, dibantu dua orang mahasiswa untuk survei, pendampingan teknis, dan dokumentasi kegiatan. Mitra berperan aktif sejak tahap survei sebagai narasumber, sebagai peserta pelatihan, penyedia sarana-prasarana kegiatan, hingga sebagai objek evaluasi capaian program.

Evaluasi keberhasilan program dilakukan melalui pemantauan berkala terhadap kualitas rumput laut serta pemanfaatan seluruh perangkat TTG yang telah diserahkan kepada mitra, baik selama proses pelatihan maupun setelah mitra

menggunakan teknologi tersebut secara mandiri. Evaluasi juga mencakup pengamatan terhadap dampak pemanfaatan teknologi pemasaran digital pada penjualan rumput laut kering dan produk olahan, serta pengecekan berkala terhadap produk olahan yang dihasilkan. Keberlanjutan program selanjutnya ditindaklanjuti melalui konsultasi pendampingan perawatan teknologi pada bidang produksi, pengolahan, dan pemasaran pascakegiatan pengabdian.

Hasil

Pelaksanaan Program Pemberdayaan Kemitraan Masyarakat pada Kelompok Tani Rumput Laut Katonik III di Desa Pongko difokuskan pada empat capaian utama, yaitu penguatan pengetahuan budidaya dan penanganan hama-penyakit, penerapan Teknologi Tepat Guna pada aspek produksi dan pascapanen, diversifikasi produk olahan rumput laut, serta penguatan manajemen promosi dan pemasaran berbasis digital. Capaian dari masing-masing aspek diuraikan sebagai berikut.

A. Sosialisasi Budidaya dan Penanganan Hama Penyakit Rumput Laut

Kegiatan diawali dengan sosialisasi kepada Kelompok Tani Rumput Laut Katonik III mengenai teknik budidaya *Eucheuma cottonii* yang lebih efektif serta cara mengenali dan menangani hama dan penyakit yang dapat mengganggu pertumbuhan rumput laut. Sosialisasi ini penting mengingat kondisi eksisting mitra sebelum kegiatan menunjukkan bahwa kerugian panen sering terjadi akibat kualitas air yang tidak terpantau dan serangan hama yang tidak tertangani sejak dini, sejalan dengan temuan bahwa kesesuaian parameter fisiko-kimiawi perairan sangat menentukan keberhasilan budidaya rumput laut *Eucheuma cottonii* (Laelaem dkk., 2025). Pengelolaan risiko semacam ini penting dilakukan sejak awal, mengingat faktor lingkungan dan serangan hama merupakan sumber risiko utama dalam usaha budidaya rumput laut yang dapat menekan pendapatan petani apabila tidak dikelola dengan baik (Puspitasari & Hasan, 2021).



Gambar 1. Sosialisasi budidaya dan penanganan hama penyakit rumput laut kepada mitra.

Melalui pendampingan yang diberikan, mitra memperoleh pemahaman mengenai pentingnya memperhatikan tidak hanya jumlah produksi, tetapi juga kualitas rumput laut yang dihasilkan. Peningkatan pengetahuan ini menjadi dasar bagi mitra untuk mendukung penerapan Teknologi Tepat Guna pada tahap berikutnya, sekaligus sejalan dengan tujuan program PKM yang mendorong petani rumput laut di Desa Pongko untuk meningkatkan produktivitas dan nilai ekonomi hasil budidaya.

B. Penerapan Teknologi Tepat Guna pada Aspek Produksi dan Pascapanen

Untuk mengatasi persoalan pemantauan kualitas air, mitra diberikan pelatihan dan pendampingan penggunaan alat ukur salinitas Fluval Sea Hydrometer Salt Water atau Total Dissolved Solids (TDS). Alat ini digunakan untuk membantu petani mengukur kadar garam air laut secara lebih akurat, sehingga kondisi perairan pada lahan budidaya dapat dipantau dan dijaga tetap stabil, khususnya setelah hujan yang sebelumnya kerap menyebabkan penurunan produktivitas rumput laut, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Pelatihan dan pendampingan penggunaan alat ukur salinitas TDS kepada mitra.

Pada aspek pascapanen, diterapkan teknologi Solar Dome Dryer sebagai solusi pengeringan modern yang tidak lagi sepenuhnya bergantung pada cuaca. Sebelumnya, rumput laut basah dikeringkan secara tradisional di atas hamparan pasir dan tanah beralaskan terpal plastik atau kain kasa sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3, sehingga rentan tercampur material asing dan membusuk saat cuaca mendung atau hujan. Melalui pendampingan penggunaan Dome Dryer, proses pengeringan dapat dilakukan lebih cepat dan terlindung dari kontaminasi debu, pasir, maupun kotoran hewan, sehingga kualitas dan masa simpan rumput laut kering meningkat, sejalan dengan temuan bahwa pengeringan menggunakan alat pengering memiliki keunggulan karena suhu, kelembapan, dan waktu pengeringan dapat dikendalikan dengan baik dibandingkan penjemuran alami (Janah, 2024).



Gambar 3. Kondisi eksisting proses pengeringan rumput laut secara tradisional sebelum penerapan Solar Dome Dryer.

Selain kedua teknologi tersebut, tim pelaksana juga menerapkan alat pendukung berupa Jet Water yang difungsikan untuk membersihkan tali bentangan rumput laut secara lebih cepat, sehingga membantu meningkatkan efisiensi kerja petani pada tahap budidaya di laut sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 4. Ketiga teknologi ini, yaitu TDS, Dome Dryer, dan Jet Water, tidak hanya diperkenalkan melalui pelatihan, tetapi juga diserahkan langsung kepada kelompok tani agar dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan dalam kegiatan produksi sehari-hari.



Gambar 4. Aktivitas panen dan pascapanen rumput laut oleh mitra sebelum penerapan teknologi pendukung.

C. Diversifikasi Olahan Rumput Laut Menjadi Produk Jeli dan Keripik

Untuk mengatasi ketergantungan mitra pada penjualan rumput laut mentah, tim pelaksana memberikan pelatihan dan pendampingan diversifikasi olahan rumput laut. Mitra dilatih mengolah rumput laut menjadi produk bernilai tambah, terutama jeli dan keripik rumput laut, dengan dukungan peralatan berupa mesin pembuat selai, mesin pembuat mi, serta mesin penggoreng untuk produk turunan seperti nugget dan

kerupuk rumput laut, dilengkapi kemasan yang lebih higienis agar produk siap bersaing di pasaran.



Gambar 5. Pelatihan diversifikasi olahan rumput laut menjadi produk jeli dan keripik.

Pemilihan produk jeli dan keripik sejalan dengan potensi kandungan agar, karagenan, dan algin pada rumput laut yang menjadikannya bahan baku penting bagi industri pangan (Zamani dkk., 2021), serta sejalan dengan pengalaman program pemberdayaan sejenis yang menunjukkan bahwa rumput laut berpotensi besar dikembangkan menjadi produk usaha kecil dan menengah (Priyono, 2013; Hertadi dkk., 2023). Melalui diversifikasi ini, mitra memperoleh alternatif sumber pendapatan baru di luar penjualan rumput laut kering kepada pengepul yang selama ini menempatkan mitra pada posisi tawar yang lemah, sekaligus memperoleh keterampilan mengelola hasil panen dari sisi manajemen usaha.

D. Manajemen Promosi dan Pemasaran Berbasis Digital

Pada aspek pemasaran, mitra diberikan pelatihan dan pendampingan strategi pemasaran dengan memanfaatkan teknologi e-commerce dan media sosial. Sebelum kegiatan berlangsung, sistem pemasaran mitra dilakukan secara sederhana, yaitu menjual hasil panen rumput laut kering langsung kepada pengepul tanpa upaya promosi lebih lanjut, sehingga rantai pasok menjadi panjang dan menekan harga di tingkat petani, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Pendampingan strategi promosi dan pemasaran rumput laut berbasis digital.

Materi pelatihan mencakup penyusunan strategi promosi rumput laut kering maupun produk olahan jeli dan keripik, pemanfaatan aplikasi berbasis e-commerce sebagai wadah penjualan daring, serta pemanfaatan media sosial untuk memperluas jangkauan konsumen. Pendekatan ini sejalan dengan pengalaman program pemberdayaan lain yang menunjukkan bahwa penguatan sistem pemasaran berbasis teknologi digital mampu memperluas jangkauan pasar produk usaha kecil dan hasil pertanian atau perikanan masyarakat pedesaan dan pesisir (Djusmin & Syukur, 2025; Syafriadi dkk., 2025). Sebagai pelengkap, tim pelaksana turut menyusun poster dan video dokumentasi kegiatan sebagai sarana promosi tambahan sekaligus media publikasi kegiatan pengabdian ini kepada masyarakat luas.

E. Evaluasi dan Dampak Kegiatan

Secara umum, keempat aspek kegiatan yang menjadi fokus program, yaitu penguatan budidaya, penerapan Teknologi Tepat Guna, diversifikasi olahan, dan penguatan pemasaran telah berhasil direalisasikan kepada mitra. Dari sisi kebermanfaatan ekonomi, penerapan Dome Dryer, Jet Water, dan alat TDS membantu petani meningkatkan efisiensi produksi rumput laut, sementara pengolahan hasil panen menjadi jeli dan keripik membuka peluang usaha baru yang meningkatkan nilai ekonomi hasil produksi, didukung oleh strategi pemasaran yang diarahkan untuk memperluas jangkauan pasar.

Dari sisi kebermanfaatan sosial, kegiatan pelatihan dan pendampingan meningkatkan keterlibatan aktif anggota Kelompok Tani Katonik III dalam mengembangkan usaha rumput laut, sedangkan penyerahan peralatan TTG kepada kelompok tani mendorong pemanfaatan teknologi tersebut secara bersama dalam kegiatan produksi sehari-hari. Dari sisi pendidikan dan transfer ilmu pengetahuan dan teknologi, mitra memperoleh pengetahuan mengenai teknik budidaya, penanganan

hama dan penyakit, penggunaan Teknologi Tepat Guna, pengolahan hasil panen, serta strategi pemasaran, yang secara keseluruhan mendukung peningkatan keterampilan petani dalam mengelola usaha rumput laut.

Dari sisi produktivitas dan kualitas, penggunaan Dome Dryer membantu proses pengeringan menjadi lebih efisien dan tidak lagi sepenuhnya bergantung pada cuaca, Jet Water mempercepat proses pembersihan tali bentangan, sedangkan TDS membantu mengukur kualitas air yang menjadi salah satu faktor penting keberhasilan budidaya. Peralatan TTG yang telah diserahkan kepada Kelompok Tani Rumput Laut Katonik III diharapkan dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan, sehingga dengan peningkatan keterampilan, pengolahan hasil menjadi produk bernilai tambah, dan penguatan strategi pemasaran, masyarakat pesisir Desa Pongko diharapkan mampu mengembangkan usaha rumput laut secara lebih mandiri dan berkelanjutan. Tim pelaksana merencanakan pendampingan lanjutan berupa konsultasi berkala terkait perawatan teknologi dan pengembangan produk serta pemasaran pascakegiatan, agar manfaat program dapat berkelanjutan bagi kelompok mitra.

Simpulan

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat pada Kelompok Tani Rumput Laut Katonik III di Desa Pongko, Kecamatan Bone-Bone, Kabupaten Luwu Utara telah berhasil menerapkan Teknologi Tepat Guna berupa alat ukur salinitas Total Dissolved Solids, Solar Dome Dryer, dan Jet Water untuk mendukung aspek budidaya dan pascapanen, serta memberikan pelatihan dan pendampingan diversifikasi olahan rumput laut menjadi jeli dan keripik dan penguatan manajemen promosi serta pemasaran berbasis e-commerce dan media sosial. Seluruh perangkat teknologi telah diserahkan dan diaplikasikan langsung oleh mitra dalam kegiatan produksi sehari-hari, sementara pengetahuan dan keterampilan mitra pada aspek budidaya, pascapanen, pengolahan, dan pemasaran menunjukkan peningkatan. Kegiatan ini memberikan mitra alternatif sumber pendapatan baru di luar penjualan rumput laut kering kepada pengepul, sekaligus membuka peluang perluasan jangkauan pasar melalui kanal digital. Pendampingan berkelanjutan tetap diperlukan agar pemanfaatan teknologi, produksi olahan, dan sistem pemasaran digital yang telah dibangun dapat berkembang menjadi unit usaha rumput laut yang mandiri dan berkelanjutan bagi Kelompok Tani Katonik III.

Ucapan Terimakasih

Tim pelaksana mengucapkan terimakasih kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (DPPM), Direktorat Jenderal Riset dan Pengembangan, Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains dan Teknologi yang telah memberikan pendanaan kegiatan pemberdayaan masyarakat ini melalui skema Hibah Pemberdayaan Berbasis Masyarakat tahun 2026. Tim pelaksana juga mengucapkan terimakasih kepada LPPM Universitas Cokroaminoto Palopo serta mitra Kelompok

Tani Rumput Laut Katonik III atas kerja sama yang baik sehingga kegiatan ini dapat terlaksana.

Daftar Pustaka

- BPS Kabupaten Luwu Utara. (2024). Luas areal budidaya ikan menurut kecamatan di Kabupaten Luwu. <https://luwukab.bps.go.id/id/statistics-table/2/MTQzIzI=/luas-areal-budidaya-ikan-menurut-kecamatan-di-kabupaten-luwu.html>
- Djusmin, V. B., & Syukur, A. (2025). Rancang bangun website informasi pemasaran hasil pertanian kopi di Kecamatan Seko Luwu Utara. *InSemantik: Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komputer*, 5(1), 228-235.
- Febyanti Rauf, R., Alamsyah Rivai, A., & Muhammad Rivai, A. (2023). Manajemen pascapanen rumput laut sebagai upaya peningkatan ekonomi petani di Desa Sanrobone Kabupaten Takalar. *Haga*, 2(1), 56-62. <https://jurnal.uniraya.ac.id/index.php/HAGA>
- Hertadi, R., Maulana, A., Lestari, F., Melati, M., & Devi, D. (2023). *Jurnal PKM Bina Bahari*, 2(2), 1-6.
- Janah, H. (2024). Perbandingan teknik pengeringan rumput laut *Euchima cottonii* terhadap kualitas mutu rumput laut kering di daerah Tanjung Kelurahan Nunukan Barat Kabupaten Nunukan. *Jurnal Sains dan Teknologi Perikanan*, 4(1), 30-38.
- Laelaem, A., Tuhumury, S. F., & Pattiasina, B. J. (2025). Kesesuaian parameter fisiko-kimiawi bagi budidaya rumput laut *Eucheuma cottonii* di Perairan Desa Leiting, Kabupaten Kepulauan Aru. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 1(2), 71-87.
- Medcom.id. (2021). Produksi rumput laut Sulsel capai 935,8 ton di kuartal I 2021. <https://www.medcom.id/ekonomi/bisnis/1bVA6mLN-produksi-rumput-laut-sulsel-capai-935-8-ton-di-kuartal-i-2021>
- Mualo, A., Basri, H., & Syaiful Djamani, L. O. (2023). Sistem informasi unit kegiatan mahasiswa dan himpunan mahasiswa jurusan Politeknik Negeri Fakfak. *Jurnal Ilmiah Informatika*, 11(1), 41-47.
- Priyono, B. (2013). Budidaya rumput laut dalam upaya. *Media Akuakultur*, 8(1), 1-8. <https://core.ac.uk/download/pdf/267082765.pdf>
- Puspitasari, R., & Hasan, F. (2021). Agrisocionomics risk management of seaweed cultivation business. *Agrisocionomics*, 5(2), 214-225.
- Syafriadi, S., Saruman, A. S., Dewi, S. R., & Siaulhak, S. (2025). Penerapan teknologi vakum higienis multirasa dan pemberdayaan kelompok UMKM Deppa Tori Sinar melalui strategi pemasaran berbasis creative digital content. *Madaniya*, 6(3), 1438-1446.
- Zamani, N. P., Rahman, L., Rosada, R. L., & Tirtama, W. (2021). Overview of bioactivity studies on marine natural products. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 944(1).