

INOVASI PENGOLAHAN LIMBAH PESISIR: PUPUK CAIR RUMPUT LAUT DAN BRIKET SABUT KELAPA-KAYU

Gebvry Ranti Ramadhani Simamora¹, Amalia Nur Kumalaningrum¹, Firilia Filiana², Maria Sintya Oktaviani Bembor¹, Kalyca Fawwaz Rahmdhani¹, Dicky Candra Sutisno³, Setiawan Sallas³, Fiqri Agil Faturrahman³, Ryan Raruk³, Muhammad Syafa Samhan³, Zulhendra Nazar⁴

¹Teknologi Pangan, Institut Teknologi Kalimantan, Balikpapan

²Teknik Elektro, Institut Teknologi Kalimantan, Balikpapan

³Teknik Perkapalan, Institut Teknologi Kalimantan, Balikpapan

³Teknik Kelautan, Institut Teknologi Kalimantan, Balikpapan

*E-mail: gevbry.ranti@lecturer.itk.ac.id

Abstrak

Kegiatan pengabdian masyarakat yang dilaksanakan di Kelurahan Lamaru, Balikpapan Timur, bertujuan untuk mengatasi permasalahan limbah pesisir pantai, khususnya rumput laut, sabut kelapa, dan kayu yang selama ini belum dimanfaatkan secara optimal. Melalui program kerja inovatif, limbah rumput laut diolah menjadi Pupuk Organik Cair (POC), sedangkan sabut kelapa dan kayu diolah menjadi briket sebagai sumber energi alternatif. Metode pelaksanaan meliputi sosialisasi, demonstrasi, serta pelatihan kepada masyarakat setempat mengenai proses pengolahan limbah menjadi produk bernilai jual. Hasil pengabdian menunjukkan bahwa pupuk organik cair dari rumput laut mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman terong secara signifikan dibandingkan kontrol, sedangkan briket sabut kelapa, serta briket campuran sabut kelapa dan kayu memiliki nilai kalor yang cukup tinggi dan dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar ramah lingkungan. Kegiatan ini tidak hanya memberikan solusi pengelolaan limbah, tetapi juga meningkatkan keterampilan dan kesadaran masyarakat dalam memanfaatkan potensi sumber daya lokal.

Kata kunci: Briket, Limbah Pesisir, Pupuk Cair, Rumput Laut

Abstract

Community service activities carried out in Lamaru Village, East Balikpapan, aim to overcome the problem of coastal waste, especially seaweed, coconut fiber, and wood that have not been optimally utilized. Through an innovative work program, seaweed waste is processed into Liquid Organic Fertilizer (POC), while coconut fiber and ironwood are processed into briquettes as an alternative energy source. The implementation method includes socialization, demonstration, and training for the local community regarding the process of processing waste into products with sales value. The results of the community service show that liquid organic fertilizer from seaweed can significantly increase the growth of eggplant plants compared to the control, while coconut fiber briquettes, and mixed coconut fiber and ironwood briquettes have a fairly high calorific value and can be used as environmentally friendly fuel. This activity not only provides a solution to waste management, but also increases community skills and awareness in utilizing the potential of local resources.

Keywords: Briquettes, Coastal Waste, Liquid Fertilizer, Seaweed

1. Pendahuluan

Sekolah Pantai Indonesia (SPI) Balikpapan yang berlokasi di Jalan Mulawarman No. 65, Kelurahan Lamaru, Kecamatan Balikpapan Timur, terletak di wilayah pesisir dengan kekayaan sumber daya alam yang cukup besar. Sebagai lembaga pendidikan, SPI aktif menanamkan kesadaran tentang pentingnya menjaga ekosistem pesisir melalui kegiatan pengelolaan dan pengamatan lingkungan. Program yang telah dijalankan antara lain konservasi mangrove dan pengelolaan bank sampah. Dalam kegiatan tersebut, siswa berperan langsung dalam pengumpulan sampah plastik yang kemudian diolah menjadi produk bernilai guna berupa tatakan gelas.

Survei awal di wilayah pesisir Lamaru menunjukkan bahwa limbah organik, seperti ranting kayu, sabut kelapa, dan rumput laut, masih melimpah dan belum dimanfaatkan secara optimal. Padahal, pengolahan limbah organik berpotensi menjadi solusi untuk mengurangi permasalahan lingkungan sekaligus mendorong inovasi pengolahan sumber daya pesisir. Saat ini, pemanfaatan rumput laut di wilayah pesisir Balikpapan masih terbatas pada produk pangan. Sementara itu, mayoritas masyarakat RT 19 Kelurahan Lamaru berprofesi sebagai petani komoditas hortikultura seperti cabai, tomat, dan terung. Untuk mendukung produktivitas, petani masih bergantung pada pupuk anorganik seperti urea, TSP, dan ZA (Mual *et al.*, 2024), yang dalam jangka panjang dapat menurunkan kualitas tanah akibat kerusakan unsur hara.

Berdasarkan kondisi tersebut, program Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) difokuskan pada pengolahan limbah organik menjadi produk yang memiliki nilai tambah. Inovasi yang dikembangkan adalah pemanfaatan limbah rumput laut sebagai bahan baku pupuk organik cair. Rumput laut diketahui mengandung unsur hara mikro dan zat pengatur tumbuh (ZPT) berupa auksin, sitokinin, giberelin, asam absisat, dan etilen, yang berperan dalam meningkatkan ketahanan tanaman terhadap stres lingkungan, memperbaiki struktur tanah, serta mengurangi serangan hama dan penyakit (Loopies & Yumas, 2017). Selain pupuk organik cair, produksi briket dari sabut kelapa dan kayu juga dikembangkan sebagai upaya pemanfaat sumber daya pesisir. Briket merupakan bahan bakar padat hasil pemampatan bahan organik yang memiliki nilai kalor cukup tinggi sehingga berpotensi menjadi energi alternatif (Masyruroh & Rahmawati, 2022). Penggunaan sabut kelapa sebagai bahan baku briket dinilai sangat potensial karena ketersedianya mudah dijumpai serta dapat mengurangi ketergantungan pada energi fosil. Peningkatan kualitas briket dilakukan dengan menambahkan perekat alami berupa tepung kanji yang terbukti mampu meningkatkan kerapatan dan daya ikat (Kambey *et al.*, 2023).

Dengan demikian, program PkM di SPI Balikpapan tidak hanya berkontribusi dalam mengurangi pencemaran lingkungan akibat limbah organik, tetapi juga membuka peluang ekonomi baru bagi masyarakat sekitar. Kegiatan ini diharapkan mampu menumbuhkan partisipasi aktif masyarakat pesisir dalam mengelola potensi lokal secara mandiri dan berkelanjutan.

2. Metode Pelaksanaan

2.1 Waktu dan Tempat

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PkM) ini dilaksanakan selama periode bulan Februari - Mei 2025. Lokasi yang dijadikan sasaran untuk melakukan kegiatan PkM ini yaitu Jalan Mulawarman RT. 19, Kelurahan Lamaru, Kecamatan Balikpapan Timur, Kota Balikpapan, Kalimantan Timur.

2.2 Metode Pengabdian

Kegiatan pengabdian masyarakat diawali melalui tahapan observasi serta kunjungan langsung ke lokasi PkM untuk menggali informasi terkait potensi yang dapat dikembangkan sekaligus

permasalahan yang dihadapi. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan Penanggung Jawab Sekolah Pantai Indonesia (SPI), Bapak Sugandi, S.Kel., M.Si., diketahui bahwa masyarakat RT 19 Kelurahan Lamaru masih menghadapi persoalan berupa melimpahnya limbah pesisir seperti rumput laut, sabut kelapa, dan kayu. Selama ini, limbah tersebut belum mendapatkan penanganan yang tepat sehingga hanya dibiarkan menumpuk tanpa dimanfaatkan lebih lanjut.

2.3 Metode Pelaksanaan

Metode pelaksanaan kegiatan pengabdian diwujudkan melalui program kerja yang telah dirancang. Pendekatan yang digunakan bersifat terpadu dengan melibatkan kegiatan sosialisasi dan demonstrasi sebagai langkah untuk menjawab permasalahan yang dihadapi masyarakat RT 19, Kelurahan Lamaru.

1. Inovasi Pemanfaatan Rumput Laut Menjadi Pupuk Organik Cair (POC) Rumput laut diolah menjadi pupuk organik cair dengan memanfaatkan kandungan nutrisinya, antara lain mineral, vitamin, serta zat pengatur tumbuh alami. POC ini berfungsi meningkatkan kesuburan tanah tanpa menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan, sehingga dapat mendukung praktik pertanian yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Pengolahan rumput laut menjadi POC juga menunjukkan bagaimana bahan yang sebelumnya tidak dimanfaatkan dapat diubah menjadi produk yang bermilai guna.
2. Pembuatan Briket dari Limbah Kayu dan Sabut Kelapa Limbah kayu yang ada di pantai dan sabut kelapa akan diolah menjadi briket sebagai sumber energi alternatif. Prosesnya meliputi pengeringan, pengecilan ukuran, pemadatan atau pencetakan, dan pengeringan. Briket ini memiliki nilai kalor yang cukup tinggi dan bisa digunakan sebagai bahan bakar untuk memasak atau industri kecil, serta memanfaatkan limbah yang sebelumnya tidak digunakan dengan optimal.

3 Hasil dan Pembahasan

Pemanfaatan rumput laut yang melimpah di wilayah pesisir dapat dilakukan dengan mengolahnya menjadi Pupuk Organik Cair (POC). Upaya ini tidak hanya membantu mengurangi limbah pesisir, tetapi juga mampu meningkatkan produktivitas tanaman. Rumput laut memiliki struktur tubuh berupa *thallus*, bagian bawah berfungsi untuk melekat pada substrat, bagian tengah disebut *stipe*, dan bagian yang menyerupai daun digunakan sebagai bahan baku pembuatan pupuk (Herliany *et al.*, 2021). Kandungan utama rumput laut, berupa auksin, giberelin, dan sitokinin, berperan penting dalam mendorong pertumbuhan daun, bunga, serta buah, sekaligus memperpanjang umur tanaman. Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) tersebut juga dapat menstimulasi pemanjangan batang dan pertumbuhan akar sehingga penyerapan unsur hara berlangsung lebih optimal (Farhannah *et al.*, 2022). Pupuk organik cair sendiri merupakan kombinasi unsur hara makro dan mikro yang berfungsi sebagai nutrisi tanaman, baik untuk menyuburkan tanah, akar, maupun daun. Selain memberikan tambahan nutrisi, POC juga membantu memperbaiki struktur tanah dengan mengembalikan unsur hara yang hilang akibat panen. Keunggulannya, pupuk organik cair relatif mudah dibuat melalui proses fermentasi sederhana.

Prosedur pembuatan POC mengacu pada penelitian Sedayu *et al.* (2014), yaitu dengan mencacah rumput laut lalu menambahkan gula sebagai sumber energi bagi mikroorganisme serta EM4 untuk mempercepat fermentasi. Fermentasi anaerob menggunakan EM4 mendorong dekomposisi bahan organik dan menghasilkan senyawa baru yang bermanfaat, termasuk asam amino yang dapat mengikat nitrogen. Asam amino diketahui berperan dalam pembentukan tunas baru sekaligus meningkatkan ketahanan tanaman terhadap hama maupun penyakit (Loppies & Yumas, 2017). Pengujian pupuk organik cair dari rumput laut dilakukan pada tanaman terong dengan tiga perlakuan berbeda, yaitu kontrol (disiram dengan air), perbandingan pupuk dan air 1:1, serta perbandingan 1:10. Penyiraman dilakukan setiap tiga hari sekali. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa perlakuan 1:1 dan 1:10 tidak berbeda signifikan, namun keduanya memberikan pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan kontrol.

Hal ini disebabkan kandungan unsur hara dan mineral dalam rumput laut yang mampu meningkatkan proses pembelahan sel sehingga pertumbuhan tanaman lebih cepat. Peningkatan luas daun pada bibit terong juga memperbesar kapasitas fotosintesis, menghasilkan karbohidrat yang selanjutnya dialokasikan ke seluruh organ tanaman untuk mendukung pertumbuhan (Wahyudi *et al.*, 2018).



Gambar 1. Bibit Tanaman Terong Bulan April



Gambar 2. Bibit Tanaman Terong Bulan Mei

Briket merupakan bahan bakar padat berpori yang dihasilkan dari material mengandung karbon melalui proses pemanasan pada suhu tinggi. Proses pembuatannya dilakukan dengan membakar biomassa kering tanpa adanya udara, lalu dibentuk sedemikian rupa sehingga dapat dimanfaatkan sebagai energi alternatif (Faizah *et al.*, 2022). Salah satu bahan baku yang potensial adalah sabut kelapa, karena ketersediaannya melimpah, mudah diperoleh, dan memiliki nilai kalor yang cukup baik untuk dijadikan sumber energi biomassa. Briket arang dari sabut kelapa dihasilkan melalui pembakaran tidak sempurna, sehingga terbentuk arang yang kaya akan kandungan karbon. Arang sendiri diketahui mengandung sekitar 85% – 95% karbon, sehingga mampu menghasilkan kalor tinggi dengan emisi asap yang lebih rendah. Dalam pembuatannya, selain bahan utama juga dibutuhkan bahan tambahan berupa perekat. Tepung kanji sering digunakan sebagai perekat karena mampu menyatukan butiran arang halus agar mudah dibentuk, tidak mudah hancur saat dikempa, serta menghasilkan briket yang lebih tahan lama dan tidak berasap. Namun, penggunaan tepung kanji juga memiliki kelemahan karena nilai kalor briket yang dihasilkan lebih rendah dibandingkan arang kayu dalam bentuk aslinya (Kambey *et al.*, 2023).



Gambar 3. Produk Briket

Briket dibuat dengan dua perlakuan yaitu menggunakan bahan baku sabut kelapa, serta menggunakan sabut kelapa dan kayu ulin. Kayu ulin (*Eusideroxylon zwageri*) merupakan jenis kayu keras tropis yang terkenal karena kerapatan dan kandungan lignin yang tinggi. Campuran ini diharapkan dapat meningkatkan densitas, daya tahan pembakaran, serta nilai kalor briket. Karakteristik fisik dan kimia kedua jenis briket tersebut dibandingkan untuk mengetahui keunggulan masing-masing.

**Gambar 4. Briket Sabut Kelapa****Gambar 5. Briket Sabut Kelapa dan Kayu**

Briket yang telah dihasilkan kemudian diuji melalui pengukuran laju pembakaran dan uji nyala api. Laju pembakaran digunakan untuk menilai mutu dan efektivitas briket sebagai bahan bakar. Beberapa faktor dapat memengaruhi laju pembakaran, antara lain kadar zat terbang (*volatile matter*), kadar air, ukuran partikel, kecepatan aliran udara, serta suhu saat proses pembakaran berlangsung (Irbah *et al.*, 2022). Sementara itu, uji nyala api dilakukan untuk melihat performa briket berdasarkan dua aspek utama, yaitu lama waktu penyalaan dan durasi pembakaran. Waktu penyalaan menunjukkan berapa lama briket dapat dinyalakan hingga menghasilkan bara di permukaan, sedangkan laju pembakaran menggambarkan berapa lama briket menyala hingga padam dan berubah menjadi abu (Ansar *et al.*, 2020). Proses penghitungan pada kedua pengujian tersebut dilakukan dengan bantuan *stopwatch* pada ponsel. Hasil uji nyala briket dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Nyala Briket

No	Briket	Waktu Penyalaan (Menit)	Laju Pembakaran (Menit)
1	Sabut Kelapa	4	± 40
2	Sabut Kelapa + Kayu	10	± 30

Briket sabut kelapa memiliki waktu penyalaan tercepat, yaitu sekitar 4 menit, sedangkan lama nyala briket sabut kelapa dan kayu mencapai 10 menit. Durasi pembakaran ini diduga berkaitan dengan tingkat kerapatan rongga partikel setelah proses pencetakan. Semakin tinggi tekanan saat pencetakan, rongga yang terbentuk semakin kecil sehingga partikel briket lebih sulit terbakar (Ansar *et al.*, 2020). Hal ini sesuai dengan pendapat Sengar *et al.* (2012) yang menyatakan bahwa lama nyala atau laju pembakaran dipengaruhi oleh kerapatan rongga briket. Rongga yang lebih rapat menyebabkan waktu pembakaran lebih lama. Selain itu, penelitian lain oleh Akowuah *et al.* (2012) juga menegaskan bahwa briket dengan nilai kalor tinggi dan kadar air rendah cenderung memiliki laju pembakaran yang lebih cepat.

Briket sabut kelapa murni lebih cepat terbakar dibandingkan briket campuran sabut kelapa dan kayu karena beberapa faktor utama yang berkaitan dengan karakteristik fisik dan kimia bahan baku. Briket sabut kelapa memiliki kadar zat menguap (*volatile matter*) yang lebih tinggi, sehingga senyawa mudah terbakar yang dilepaskan saat pemanasan awal mempercepat proses penyalaan. Kerapatan briket sabut kelapa cenderung lebih rendah, sehingga rongga antar partikel lebih besar dan oksigen lebih mudah berdifusi ke dalam briket, mempercepat reaksi pembakaran. Sebaliknya, kayu yang padat meningkatkan kerapatan briket campuran, menghambat aliran oksigen dan memperlambat pembakaran. Meskipun kayu memiliki nilai

kalor yang lebih tinggi, energi yang dibutuhkan untuk memulai dan mempertahankan pembakaran lebih besar dibandingkan sabut kelapa yang lebih mudah terbakar. Selain itu, kandungan abu dan mineral pada kayu yang lebih tinggi juga dapat menghambat proses pembakaran dan meningkatkan residu.

Berdasarkan hasil kuesioner, dapat dijelaskan bahwa tingkat pengetahuan masyarakat terhadap program PkM di awal pelaksanaan sudah cukup baik. Grafik tersebut menunjukkan bahwa mayoritas responden memilih kategori "Tahu" pada setiap pertanyaan. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar masyarakat sudah memiliki pengetahuan awal mengenai materi yang disosialisasikan. Meskipun demikian, masih terdapat sejumlah responden yang memilih kategori "Kurang Tahu" dan "Tidak Tahu". Hal ini menunjukkan bahwa tidak semua peserta memiliki pemahaman yang sama, sehingga diperlukan pendekatan atau sosialisasi yang lebih intensif agar seluruh masyarakat dapat memahami materi yang diberikan. Secara garis besar, yang menjawab "Tahu" tetap mendominasi, tetapi proporsi responden yang belum sepenuhnya memahami masih cukup signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa kegiatan sosialisasi yang dilakukan dalam pembukaan PkM sangat relevan untuk meningkatkan pengetahuan masyarakat, khususnya dalam hal pemanfaatan limbah menjadi produk yang bernilai guna.



Gambar 6. Grafik Kuisisioner Pembukaan

Berdasarkan grafik hasil kuesioner dari kegiatan penutupan pengabdian masyarakat, terlihat bahwa mayoritas responden memberikan penilaian "sangat setuju" terhadap seluruh pertanyaan yang diberikan. Jawaban ini mendominasi di setiap pertanyaan, dengan jumlah responden yang cukup tinggi, menunjukkan bahwa kegiatan pengabdian masyarakat sangat positif dalam memberikan dampak nyata terhadap masyarakat. Jawaban "Setuju" juga muncul namun dalam jumlah yang lebih sedikit, sedangkan pilihan "Tidak Setuju" dan "Sangat Tidak Setuju" tidak muncul. Secara keseluruhan dari hasil grafik kuesioner memperkuat hasil bahwa sebagian besar masyarakat sangat mendukung kegiatan ini. Hasil ini mencerminkan keberhasilan tim pengabdian masyarakat dalam melaksanakan programnya dan diterima baik oleh masyarakat.



Gambar 7. Grafik Kuisisioner Penutupan

4 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengabdian masyarakat yang dilakukan di Kelurahan Lamaru, dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan limbah pesisir seperti rumput laut, sabut kelapa, dan kayu secara inovatif mampu memberikan nilai tambah yang signifikan bagi masyarakat setempat. Limbah rumput laut berhasil diolah menjadi pupuk organik cair yang efektif meningkatkan pertumbuhan tanaman terong, sedangkan sabut kelapa dan campuran sabut kelapa dengan kayu dapat diolah menjadi briket dengan nilai kalor yang cukup tinggi dan kualitas yang baik sebagai bahan bakar alternatif ramah lingkungan. Selain memberikan solusi pengelolaan limbah yang berkelanjutan, kegiatan ini juga meningkatkan keterampilan dan kesadaran masyarakat dalam mengoptimalkan sumber daya lokal, sehingga berkontribusi pada peningkatan kesejahteraan dan pelestarian lingkungan di wilayah pesisir. Hasil kuesioner awal menunjukkan mayoritas masyarakat sudah tahu tentang program PkM, meskipun masih ada yang kurang tahu sehingga diperlukan sosialisasi lebih mendalam. Pada kuesioner akhir, mayoritas responden memilih "sangat setuju" dengan dampak kegiatan, sementara jawaban "tidak setuju" hampir tidak ada. Secara keseluruhan, kegiatan pengabdian masyarakat dinilai berhasil, berdampak positif, dan mendapat dukungan luas dari masyarakat.

Ucapan Terima Kasih

Kami menyampaikan rasa terima kasih kepada Institut Teknologi Kalimantan atas dukungan serta kesempatan yang diberikan dalam pelaksanaan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) tahun 2025. Apresiasi juga kami tujuhan kepada lembaga penyedia dana yang telah mendukung terlaksananya program ini. Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini didukung oleh LPPM Institut Teknologi Kalimantan melalui pendanaan PPM Tahun 2025 dengan Nomor Kontrak 12930/IT10/L1/PPM.04/2025. Tidak lupa, kami mengucapkan terima kasih kepada mitra pengabdian, yakni Sekolah Pantai Indonesia (SPI), yang telah banyak membantu dalam setiap tahapan kegiatan, serta warga RT 19 Kelurahan Lamaru, Balikpapan Timur yang turut berpartisipasi aktif.

Daftar Pustaka

- Akowuah, J. O., Kemausuor, F., & Mitchua, J. S. (2012). Physico-chemical characteristics and market potential of sawdust charcoal briquette. *International Journal of Energy and Environmental Engineering*, 20(3), 1-6. <http://41.74.91.244:8080/handle/123456789/1929>
- Ansar, A., Setiawati, D. A., Murad, M., & Muliani, B. S. (2020). Karakteristik fisik briket tempurung kelapa menggunakan perekat tepung tapioka. *Jurnal Agritechno*, 1-7. <https://doi.org/10.70124/at.v13i1.227>
- Carolina Diana Mual, Wahyuni Wahyuni, and Okti Widayati. 2024. "Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Padat Rumput Laut Coklat Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea Reptans Poir*) Di Kabupaten Manokwari Provinsi Papua Barat." *Jurnal Triton* 15(1):37-48. <https://doi.org/10.47687/jt.v15i1.603>
- Faizah, M., Rizky, A., Zamroni, A., & Khasan, U. (2022). Pembuatan Briket sebagai Salah Satu Upaya Pemanfaatan Limbah Pertanian Bonggol Jagung di Desa Tampingmojo. *Jumat Pertanian: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(2), 65-68. <https://doi.org/10.32764/abdimasper.v3i2.2863>
- Farhanah, A., Ismail Tandi, Rezki Maya Musfira, and Jabal Rahmat Ashar. 2022. "Pemanfaatan Rumput Laut Kendal Sebagai POC Untuk Meningkatkan Produksi Tanaman Bayam (*Amaranthus Tricolor L.*)." *Daun: Jurnal Ilmiah Pertanian Dan Kehutanan* 9(2):138-46. <https://scholar.archive.org/work/bfr7bvcgk5cd5nbz5u6qsfahoe/access/wayback/https://journal.ump.ac.id/index.php/daun/article/download/4163/2943>
- Hadawiyah, N., Bahri, S., & Feby, W. (2024). Peran Mahasiswa KKN Dalam Bidang Pendidikan Di Desa Kawungluwuk. *Jurnal Penelitian Ilmiah Multidisiplin*, 8(8). <https://pkm.stairiyaduljannahsubang.ac.id/index.php/hasanah/article/view/5>
- Herliany, N. E., Zamdial, Z., Negara, B. F. S. P., Maulana, A., & Nurjanah, U. (2021). Pembuatan pupuk cair organik dari rumput laut untuk meningkatkan produksi tanaman pekarangan di RT 03 Kelurahan Tanjung Jaya Kota Bengkulu. *Tribute: Journal of Community Services*, 2(1), 1-5. <https://doi.org/10.33369/tribute.v2i1.14062>
- Irbah, Y. N., Nufus, T. H., & Hidayati, N. (2022, December). Analisis nilai kalori dan laju pembakaran briket campuran cangkang nyamplung dan tempurung kelapa. In Prosiding Seminar Nasional

- Teknik Mesin (No. 1, pp. 689-694). <https://prosiding.pnj.ac.id/index.php/sntm/article/view/96/93>
- Kambey, E., Tooy, D., & Rumambi, D. (2023). Uji Kualitas Briket Sabut Kelapa sebagai Sumber Energi Bioamassa Alternatif. In Cocos (Vol. 15, No. 1). <https://doi.org/10.35791/cocos.v1i1.43000>
- Loppies, J. E., & Yumas, M. (2017). Pemanfaatan limbah cair industri rumput laut sebagai pupuk organik cair untuk tanaman pertanian. *Jurnal Industri Hasil Perkebunan*, 12(2), 66-75. [https://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=1197192&val=8388&title=PEMANFAATAN%20LIMBAH%20CAIR%20INDUSTRI%20RUMPUT%20LAUT%20SEBAGAI%20PUPUK%20ORGANIK%20CAIR%20UNTUK%20TANAMAN%20PERTANIAN%20Utilization%20of%20Liquid%20Fertilizer%20for%20Crops](https://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=1197192&val=8388&title=PEMANFAATAN%20LIMBAH%20CAIR%20INDUSTRI%20RUMPUT%20LAUT%20SEBAGAI%20PUPUK%20ORGANIK%20CAIR%20UNTUK%20TANAMAN%20PERTANIAN%20Utilization%20of%20Liquid%20Waste%20from%20Seaweed%20Industry%20as%20Organic%20Liquid%20Fertilizer%20for%20Crops)
- Marselina, A., Ismail, N., Djou, L. D. G., & Nona, F. R. (2022). Pelaksanaan Program Kerja dalam Kegiatan KKN Mandiri Universitas Flores di Kelurahan Paupire. *Mitra Mahajana: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(3), 210–218. <https://doi.org/10.37478/mahajana.v3i3.1927>
- Rosdialena, R., & Alrasi, F. (2023). Respon Masyarakat Terhadap Kegiatan KKN Mahasiswa UM Sumatera Barat Di Tanjung Modang. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 3(5), 1178-1193. <http://i-innovative.org/index.php/Innovative/article/view/4964>
- Sengar, S. H., Mohod, A. G., Khandetod, Y. P., Patil, S. S., & Chendake, A. D. (2012). Performance of Briquetting Machine for Briquette Fuel. *International Journal of Energy Engineering*, 2(1), 28-34. <https://www.academia.edu/download/70729185/showpaperpdf.pdf>
- Wahyudi, R., Wijaya, M., & Sukainah, A. (2018). Pengaruh penggunaan pupuk dari limbah rumput laut terhadap pertumbuhan tanaman bayam. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*. <https://eprints.unm.ac.id/31988/1/44.%20Pengaruh%20Penggunaan%20Pupuk%20dari%20Limbah%20Rumput%20Laut%20terhadap%20Pertumbuhan%20Tanaman%20Bayam.pdf>