



JoB

Journal of Berdaya

Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat

FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN - UNIVERSITAS PADJADJARAN

SURVEI LAPANG PEMANFAATAN RUMPUT LAUT BERKELANJUTAN DI PANTAI SAYANGHEULANG KECAMATAN PAMEUNGPEUK

FIELD SURVEI OF SUSTAINABLE SEAWEED UTILIZATION IN SAYANGHEULANG BEACH, PAMEUNGPEUK

Prayekti Diftania Hadiani, Santi Rukminita Anggraeni¹,

¹ Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Padjadjaran, Jl. Bandung-Sumedang KM 21 Jatinangor



ARTICLE INFO

Received: 15 Desember 2022
Accepted: 27 Desember 2022
Published: 30 Desember 2022
*) Corresponding author:
prayekti19001@unpad.ac.id

* Available online at:
<https://jurnal.unpad.ac.id/jurnalberdaya>

ABSTRAK

Rumput laut merupakan salah satu komoditas ekonomi pesisir Pamengpeuk untuk bahan baku agar kertas khas Pamengpeuk. Sumberdaya rumput laut di Pamengpeuk masih mengandalkan suplai alam yang dipengaruhi oleh faktor musim. Budidaya rumput laut belum berkembang karena faktor teknis dan alam. Kegiatan pengabdian masyarakat dilakukan untuk mengetahui dan mengumpulkan informasi potensi pemanfaatan rumput laut alam berkelanjutan di Pameungpeuk. Pelaksanaan kegiatan dilakukan terintegrasi dengan kuliah kerja nyata pada bulan Juli hingga Agustus 2022. Lokasi kegiatan ppm dilaksanakan di Desa Mancagahar Kecamatan Pamengpeuk. Metode pelaksanaan kegiatan yaitu survei lapangan berupa wawancara dan observasi. Hasil observasi menunjukkan bahwa petani pengumpul rumput laut di pesisir pameungpeuk bekerja perseorangan (tidak dalam suatu organisasi atau komunitas). Pengambilan rumput laut alam dilakukan ketika air laut sedang surut. Jenis rumput laut yang ditemukan dalam survei adalah *Ulva*, *Gelidium*, *Gracilaria* dan *Sargassum*. Rumput laut kemudian dijual kepada pengepul dalam keadaan segar dan atau kering. Pemanfaatan ekonomi rumput laut sebagai bahan baku agar kertas yang diproduksi oleh UMKM Apel dan Bintang Melon atau dijual keluar daerah dalam bentuk rumput laut kering. Kedua industri tersebut memiliki alur proses produksi dan bahan baku yang serupa. Data yang didapatkan dari survei lapang dan observasi ini disusun dalam bentuk booklet untuk sosialisasi pemanfaatan rumput laut berkelanjutan. Masyarakat pemanfaat rumput laut di Pamengpeuk belum mengetahui bahwa luas tutupan yang ada di pesisir Sayang Heulang telah masuk

kategori rendah dan mengalami eksploitasi berlebih. Diharapkan informasi dan sosialisasi yang dilakukan dapat memberikan bahan pertimbangan pihak terkait untuk inovasi-inovasi pengelolaan rumput laut berkelanjutan di wilayah Kecamatan Pameungpeuk di masa mendatang.

Kata Kunci: Agar, Pengepul, *Gelidium*, UMKM pengolah rumput laut.

ABSTRACT

*Seaweed is one of Pamengpeuk's coastal economic commodities for raw materials for Pamengpeuk's special paper. Seaweed resources in Pamengpeuk still rely on natural supplies which are influenced by seasonal factors. Seaweed cultivation has not developed due to technical and natural factors. Community service activities are carried out to find out and collect information on the potential for sustainable use of natural seaweed in Pameungpeuk. The implementation of the activities is carried out integrated with real work lectures from July to August 2022. The location of the ppm activities is carried out in Mancagahar Village, Pamengpeuk District. The method of implementing the activity is a field survey in the form of interviews and observations. The results of the observations show that seaweed collectors on the Pameungpeuk coast work individually (not in an organization or community). Natural seaweed is collected when the sea water is receding. The types of seaweed found in the survey are *Ulva*, *Gelidium*, *Gracilaria* and *Sargassum*. Seaweed then it is sold to collectors in a fresh and/or dry condition Economical utilization of seaweed as a raw material for paper produced by UMKM Apel and Bintang Melon or sold outside the area in the form of dried seaweed The two industries have similar production process lines and raw materials The data obtained from the field survey and observation is compiled in the form of a booklet to socialize the use of sustainable seaweed. The people who use seaweed in Pamengpuek do not know that the area covered on the Sayang Heulang coast is in the low category and is experiencing overexploitation. It is hoped that information and The socialization carried out can provide material for consideration by related parties for innovations in sustainable seaweed management in the Pameungpeuk District area in the future.*

Keywords: Agar, collectors, *Gelidium*, seaweed processing SMEs.

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan negara yang memiliki kebudayaan yang beraneka ragam mulai dari adat istiadat, bahasa, makanan dll. Makanan juga menjadi komponen penting bagi seluruh makhluk hidup di dunia ini terutama bagi manusia dan tiap daerah pasti memiliki makanan khasnya. Salah satu contoh adalah agar kertas yang merupakan makanan atau produk khas pesisir Pameungpeuk, Garut Selatan. Agar kertas ini merupakan olahan makanan yang berbahan dasar rumput laut (Mahmud et al., 2012). Jenis rumput laut yang banyak digunakan adalah jenis alga merah yaitu *Gelidium* sp. dan *Gracilaria* sp. Selain tumbuh alami, *Gracilaria* adalah jenis

alga merah yang telah dapat dibudidayakan secara ekstensif sehingga memiliki nilai ekonomi tinggi (Abidin, Yuliati, & Sirait, 2022). *Gracilaria* sp. menjadi bahan pokok industri pengolahan untuk agar dan juga obat-obatan.

Indonesia juga menjadi negara kedua dengan produsen rumput laut terbesar di dunia dengan persentase produksinya mencapai 20,6% pada tahun 2010 (FAO, 2020). Hal ini disebabkan karena perairan Indonesia memiliki potensi yang sangat besar (Akrim, Dirawan, & Rauf, 2019). Rumput laut alam tersebar luas di habitat rata-rata terumbu yang berasosiasi dengan hamparan pasir, karang, pecahan karang, dan lamun (Erlania, Radiarta, Haryadi, & Johan, 2015; Wang, Xia, Boo, & Wang, 2018). Padang rumput laut adalah salah satu tempat asuhan dan mencari makan benih organisme laut. Rumput laut berperan sebagai media penyerapan *blue carbon* yang berperan dalam mengurangi gas rumah kaca dan juga dapat menyerap CO₂ (Porzio, Buia, & Hall-Spencer, 2011; Dadolahi et al, 2012; Erlania et al., 2015).

Petani dan pengumpul rumput laut belum peduli pemanfaatan berkelanjutan yang dapat dilakukan dari berbagai jenis rumput laut yang ada dan diversifikasi pengolahan agar kertas. Dengan demikian berdasarkan survei lapangan yang dilakukan oleh penulis, dibutuhkan sosialisasi pemanfaatan rumput laut berkelanjutan untuk menambah pengetahuan petani, pengumpul dan pengolah rumput laut dengan harapan di masa mendatang pengolahan rumput laut di pesisir pameungpeuk bisa berinovasi menghasilkan produk-produk baru yang bermanfaat dan berkelanjutan.

Berdasarkan survei penulis juga melihat sumberdaya rumput laut di Pamengpeuk masih mengandalkan suplai alam yang dipengaruhi oleh faktor musim. Budidaya rumput laut belum berkembang karena faktor teknis dan alam. Beberapa bentuk pemanfaatan yang dilakukan masyarakat Pamengpeuk antara lain pengolahan agar kertas, panen alam untuk dijual sebagai rumput laut kering ke luar daerah.. Eksploitasi sumberdaya rumput laut alam dapat menimbulkan ancaman ekologi dalam jangka panjang

Kegiatan program pengabdian masyarakat (PPM) ini bertujuan untuk mengetahui pemanfaatan rumput laut yang telah ada di Pamengpeuk. Tujuan berikutnya adalah mengumpulkan data lapang kelimpahan rumput laut untuk mengetahui potensi ancaman kelangkaan akibat eksploitasi. Kegiatan PPM diharapkan dapat memberi manfaat penambahan pengetahuan masyarakat yang dapat mendukung pemanfaatan rumput laut alam berkelanjutan di Pameungpeuk.

2. Metode

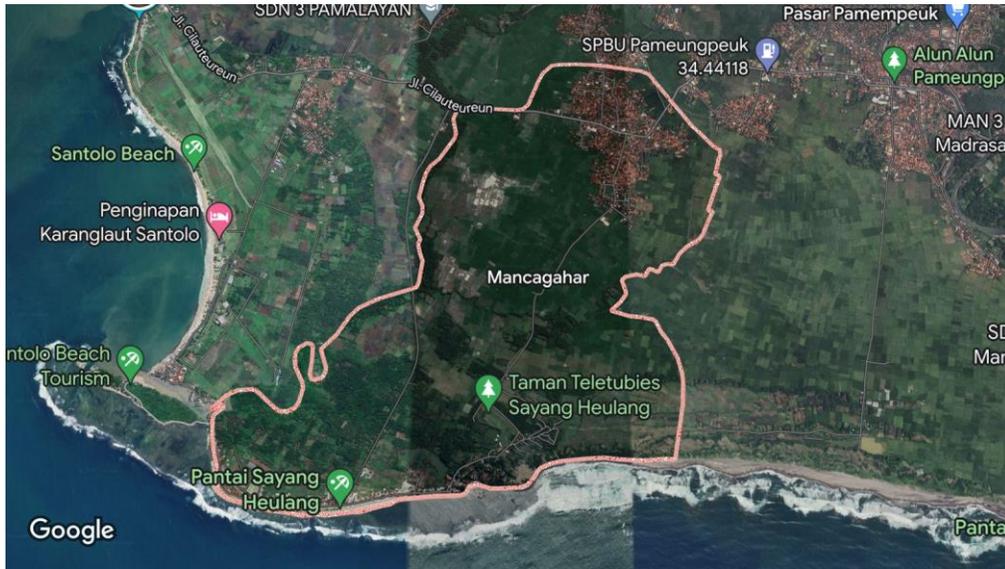
A. Waktu dan Tempat Kegiatan

Kegiatan Program Pengabdian Masyarakat ini dilaksanakan berlokasi utama di Desa Mancagahar, Pameungpeuk. Waktu pelaksanaan kegiatan adalah Juli-Agustus 2022 diintegrasikan dengan kegiatan kuliah kerja nyata mahasiswa(KKN-PPM Integratif).

B. Metode Pelaksanaan

Metode pelaksanaan kegiatan adalah survei lapang dan wawancara yang terdiri dari tahap persiapan (koordinasi dan perancangan), pelaksanaan, dan tindak lanjut. Survei lapang untuk pengambilan data rumput laut di pantai dilakukan menggunakan metode transek garis. Sebaran titik pengamatan dilakukan dengan menggunakan pengambilan titik koordinat berdasarkan transek garis yang disebar tegak lurus terhadap garis pantai. Jarak antara tiap transek adalah 10 meter dengan interval tiap transek garis adalah 25 meter (McKenzie, 2009). Data yang dikumpulkan meliputi data jenis-jenis rumput laut alam dan data tutupan (coverage) dari setiap jenis rumput laut alam yang tersebar pada setiap titik pengamatan. Tutupan rumput laut (%) ini

dikategorikan menjadi 4 kategori yaitu jarang (0-25), sedang (26-50), padat (51-75), dan sangat padat (76-100).



Gambar 1. Peta Lokasi Desa Mancagahar (Google Maps)

Lokasi pengamatan rumput laut adalah Pantai Sayang Heulang. Koordinat titik pengambilan data dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2. Lokasi tersebut dipilih berdasarkan rekomendasi dari pengepul dan juga petani rumput laut di sekitar Pantai Sayangheulang, Pameungpeuk. Selain itu, lokasi ini juga dipilih karena wilayahnya didominasi oleh substrat yang mendukung untuk rumput laut (Baldantoni, Bulgariu, Mouga, & Fernandes, 2022). Materi hasil survei lapang kemudian disusun dalam bentuk booklet dan digunakan untuk sosialisasi pemanfaatan rumput laut berkelanjutan bagi para petani pengumpul, pengepul dan pengolah rumput laut di Desa Mancagahar.



Gambar 2. Peta stasiun pengambilan data di Pantai Sayangheulang, Pameungpeuk (Google Earth, 2022)

Tabel 1. Koordinat masing-masing transek garis pada Gambar 1.

Lokasi		
Line Transek 1	Line Transek 2	Line Transek 3
7°40'5.58"S 107°41'25.25"T	7°40'5.22"S 107°41'24.51"T	7°40'4.86"S 107°41'23.77"T

Tabel 2. Koordinat jarak antar plot pada masing-masing transek garis

Lokasi					
Jarak Transek 1		Jarak Transek 2		Jarak Transek 3	
1	7°40'06.34"S 107°41'25.57"T	1	7°40'05.49"S 107°41'24.31"T	1	7°40'05.09"S 107°41'23.56"T
2	7°40'06.13"S 107°41'24.97"T	2	7°40'05.77"S 107°41'24.10"T	2	7°40'05.30"S 107°41'23.32"T
3	7°40'06.39"S 107°41'24.82"T	3	7°40'06.03"S 107°41'23.90"T	3	7°40'05.57"S 107°41'23.06"T
4	7°40'06.71"S 107°41'24.64"T	4	7°40'06.26"S 107°41'23.76"T	4	7°40'05.79"S 107°41'22.81"T
5	7°40'07.05"S 107°41'24.50"T	5	7°40'06.54"S 107°41'23.54"T	5	7°40'05.97"S 107°41'22.62"T

B. Indikator Keberhasilan

Adapun indikator keberhasilan dari kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) ini di antaranya:

1. Terlaksananya kegiatan sosialisasi pemanfaatan rumput laut berkelanjutan.
2. Adanya booklet dan bisa digunakan untuk sosialisasi pemanfaatan rumput laut berkelanjutan bagi para petani pengumpul, pengepul dan pengolah rumput laut di Desa Mancagahar.

C. Khalayak Sasaran

Sasaran kegiatan adalah petani pengumpul rumput laut, pengepul dan pabrik-pabrik pengolah agar kertas.

3. Hasil dan Pembahasan

Pelaksanaan pengabdian masyarakat ini terintegrasi dengan kegiatan kuliah kerja nyata mahasiswa periode 4 Juli 2022 sampai dengan 4 Agustus 2022. Secara garis besar, tahap persiapan kegiatan seperti pembekalan dan penentuan konsep, dilakukan pada 4-15 Juli 2022. Kemudian tahap pelaksanaan termasuk didalamnya kegiatan pengambilan data, survei dan observasi dilakukan pada 16-28 Juli 2022. Survey awal dilakukan untuk mencari data mengenai petani-petani pengumpul rumput laut, pengepul dan pengolah rumput laut yang berada di pesisir pameungpeuk dan untuk mengetahui lebih jauh mengenai pemanfaatan rumput laut di Desa Mancagahar.

Terakhir, pemberian booklet yang berisi hasil observasi dan rekomendasi pemanfaatan rumput laut berkelanjutan kepada petani pengumpul, pengepul dan pengolah rumput laut mulai tanggal 29 Juli- 4 Agustus 2022.

Hasil survei dan observasi yang dilakukan tim pengabdian masyarakat menemukan bahwa petani pengumpul rumput laut di pesisir pameungpeuk bekerja perseorangan (tidak dalam suatu organisasi atau komunitas). Pengumpulan rumput laut adalah kegiatan yang sangat tergantung pada cuaca. Biasanya di pesisir pameungpeuk, petani pengumpul rumput laut mengambil rumput laut ketika air laut sedang surut dan dilakukan lebih banyak pada musim kemarau.

Pemanfaatan rumput laut di pesisir pameungpeuk sejauh ini hanya dimanfaatkan sebagai bahan baku agar kertas yang diproduksi oleh 2 UMKM Cap Apel, UMKM cap “Bintang Melon”. Kedua pabrik memanfaatkan campuran bahan rumput laut alami dan budidaya sebagai bahan baku pembuatan kertas agar yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan makanan. Proses pemrosesan bahan baku hingga menghasilkan kertas agar pada kedua pabrik menggunakan teknik dan alur yang sama. Selain itu, proses pengolahan rumput laut juga menghasilkan limbah yang berpotensi mencemari tanah dan air. Pabrik pengolahan rumput laut di Pameungpeuk yang masih menggunakan teknik dan peralatan tradisional, serta memiliki SDM yang tidak memadai dan keterbatasan sarana sehingga belum mampu diversifikasi olahan produk rumput laut maupun limbah yang dihasilkan.

Selain UMKM yang mengolah rumput laut, jenis rumput laut yang tidak digunakan dalam produksi kertas hanya dijual tanpa diproses terlebih dahulu. Rumput laut yang terkumpul kemudian dijual kepada pengepul yang ada. Rumput laut alam tersebut umumnya dijual segar tidak melalui proses apapun, hanya dikumpulkan dan kemudian ditimbang. Kegiatan pengeringan dilakukan oleh pengepul. Terdapat dua pengepul rumput laut di pesisir pameungpeuk. Para pengepul ini adalah perseorangan yang membeli rumput laut dari petani. Setelah rumput laut dipisahkan sesuai jenisnya. Pemasaran dilakukan ke pabrik pengolahan agar di Pameungpeuk dan pesanan lokal luar daerah ataupun ekspor dari pabrik atau pengepul besar di Surabaya, Semarang, Jakarta dan sekitarnya.



Gambar 3. Dokumentasi saat survei ke salah satu pabrik, sosialisasi dan penyerahan booklet pemanfaatan rumput laut berkelanjutan



Gambar 4. Cover dari booklet pemanfaatan rumput laut berkelanjutan di Pamengpeuk

Informasi tentang jenis dan kelimpahan rumput laut yang tersedia dan bisa dimanfaatkan di pesisir Pameungpeuk diperoleh dari pengambilan data transek di pesisir pantai Sayang Heulang yang menjadi lokasi pemanenan rumput laut Desa Mancagahar. Nilai tutupan rumput laut di lokasi pengamatan dihitung menggunakan metode McKenzie (McKenzie, 2008) dan disajikan pada Tabel 3. dibawah ini :

Tabel 3. Nilai tutupan rumput laut (%) di Pantai Sayangheulang, Pameungpeuk

Line	Kuadran	Tutupan (%) berdasarkan Jarak Transek Garis				
		10 m	20 m	30 m	40 m	50 m
1	1	25	100	25	0	25
	2	50	100	0	25	50
	3	25	100	0	0	100
	4	75	100	25	0	25
Jumlah Nilai Cover Rumput Laut (%)		43.75	100	12.5	6.25	50
2	1	0	25	25	25	75
	2	0	25	0	25	100
	3	0	25	0	25	50
	4	0	25	25	0	25
Jumlah Nilai Cover Rumput Laut (%)		0	25	12.5	18.75	62.5
3	1	25	0	0	100	50
	2	0	25	25	100	50
	3	0	0	0	100	50
	4	25	0	0	50	50

Jumlah Nilai Cover Rumput Laut (%)	12.5	6.25	6.25	87.5	50
---	------	------	------	------	----

Data pada **Tabel 3**. menunjukkan line 1 dan pada interval 20 meter memiliki tutupan rumput laut banyak dan dominan. Tutupan rumput laut di yang paling kecil nilainya adalah line 1 interval 30 meter, line 2 interval 30 meter dan line 3 interval 10 meter. Jumlah dan rata-rata tutupan rumput laut di lokasi pengamatan pantai Sayang Heulang secara umum dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Tabel jumlah tutupan rumput laut dan rata-rata tutupan rumput laut di Pantai Sayangheulang, Pameungpeuk

Line	Jumlah tutupan rumput Laut seluruh transek (%)	Rata-rata tutupan Rumput Laut (%)
1	212,5	10, 625
2	118, 75	5, 938
3	162,5	8, 125

Berdasarkan identifikasi rumput laut yang dilakukan dengan transek ditemukan rumput laut dengan jenis rumput laut yaitu agar merah, buludru, kades, paris, rambukasar, *Ulva*, dan *Sargassum*.

Pembahasan

Pemanfaatan rumput laut di Kecamatan Pameungpeuk belum maksimal. Pengolahan rumput laut masih sebatas pembuatan agar kertas sebagai bahan makanan. Padahal Kecamatan Pameungpeuk memiliki banyak ragam rumput laut yang dapat dimanfaatkan, diantaranya rumput laut jenis beludru dan kades yang memiliki nilai jual tinggi. Rumput laut sendiri merupakan salah satu komoditas perikanan prioritas nasional (Darise & Bagou, 2019). Menurut (FAO, 2020) Indonesia memproduksi sekitar 9,6 juta ton yang mana dari total produksi di dunia adalah sekitar 27,5%. Selain tumbuh alami, *Gracilaria* sp. (rambu kasang) merupakan salah satu jenis rumput laut yang dibudidaya karena memiliki keunggulan yang ekonomis dan pemeliharaannya mudah (Putra, 2018). *Gracilaria* sp. memiliki kandungan agarosa dan agaropektin yang dapat menambah kekuatan gel sehingga tidak mudah hancur (Yuliani et al., 2017). Namun hal itu menjadi kelemahan karena warnanya yang agak kecoklatan dan sukar larut pada saat dipanaskan (Yuliani et al., 2017). Sebaliknya, *Gelidium* sp. (kades), *Sargassum* sp. dan *Ulva* sp. masih mengandalkan panen alam.

Di sisi lain, kelimpahan rumput laut alam banyak dipengaruhi faktor alam, seperti musim dan tipe substrat. Pesisir Sayang Heulang didominasi oleh substrat pasir dan karang sehingga menjadi habitat rumput laut (Alonso et al., 2012). Substrat tersebut tidak selamanya menguntungkan untuk rumput laut karena ada kemungkinan terjadi perubahan kimia karbonat laut yang dihasilkan dari peningkatan kadar CO₂ yang menyebabkan adanya perubahan struktur komunitas di pantai (Elangbam et al., 2014;). Hasil observasi lapang menunjukkan bahwa tutupan rumput laut di pantai Sayang Heulang secara umum berada pada kategori jarang. Hal ini dapat menjadi indikasi berkurangnya populasi rumput laut yang dapat disebabkan karena kegiatan eksploitasi ataupun pengaruh faktor alam seperti perubahan iklim dan musim.

Berdasarkan hasil observasi, literasi dan pengambilan data yang telah dilakukan, selanjutnya semua hasil yang didapatkan dituangkan kedalam sebuah booklet. Booklet tersebut berisikan semua hasil survei lapang, wawancara dan informasi dari studi literatur tentang pengolahan diversifikasi rumput laut dan cara memantau kondisi ekobiologi rumput laut untuk masyarakat di Pantai Sayangheulang.

Booklet yang dibuat kemudian disosialisasikan dan diserahkan kepada pelaku-pelaku pengolah rumput laut yang ada di pesisir pameungpeuk untuk memberikan informasi potensi ancaman kelestarian rumput

laut di pantai Sayang Heulang dan menambah pengetahuan dan ide inovasi diversifikasi produk di masa mendatang agar pemanfaatan rumput laut di pesisir pameungpeuk lestari dan terus berkembang.

4. Kesimpulan

Jenis rumput laut yang melimpah di Kecamatan Pameungpeuk dapat dimanfaatkan menjadi berbagai macam produk/olahan seperti bahan campuran tempe, bahan pembuatan jelly, pembuatan mie, dan peningkat kualitas air untuk budidaya udang. Limbah hasil pengolahan rumput laut juga dapat diolah melalui proses sederhana menjadi pupuk organik yang dapat dipasarkan pada petani di kawasan Pameungpeuk. Masyarakat pemanfaat rumput laut di desa Mancagahar juga minim pengetahuan ekobiologi rumput laut, sehingga tidak mengetahui bahwa kondisi sumberdaya rumput laut alam yang ada di pantai Sayang Heulang sudah masuk kategori jarang dan terancam. Sosialisasi dan pemberian informasi dalam bentuk booklet yang berisi pengetahuan jenis diversifikasi produk olahan rumput laut serta tata cara pengumpulan data kelimpahan rumput laut diharapkan menjadi salah satu upaya untuk meningkatkan pengetahuan dan kepedulian masyarakat lokal untuk dapat menjaga dan mengelola rumput laut yang dimiliki secara berkelanjutan.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada DRPM yang telah mendanai pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada tim KKN PPM Integratif rumput laut Desa Mancagahar yang telah membantu pengumpulan data dan berbagai pihak yang telah terlibat dalam kegiatan ini yaitu Bapak Maman, Ibu Iros, Pabrik Agar Kertas Cap Apel, Pabrik Agar Kertas Cap Bintang Melon.

Daftar Pustaka

- Abidin, Z., Yuliati, S., & Sirait, J. (2022). Pemanfaatan Rumput Laut (*Gracilaria* sp.) Sebagai Produk Mie Kering. *Aurelia Journal*, 4(April), 87–96.
- Akrim, D., Dirawan, G. D., & Rauf, B. A. (2019). Perkembangan Budidaya Rumput Laut Dalam Meningkatkan Perekonomian Masyarakat Pesisir Di Indonesia. *UNM Environmental Journals*, 2(2), 52. <https://doi.org/10.26858/uej.v2i2.10089>
- Alonso, I., Weston, K., Gregg, R., & Morecroft, M. (2012). Carbon storage by habitat: Review of the evidence of the impacts of management decisions and condition of carbon stores and sources. *Natural England Research Reports*, Number NERR0 43, 45 pp.
- Elangbam, G., Mayanglambam, A., & Sahoo, D. (2014). Histochemical study on the impact of high carbon dioxide on *Kappaphycus alvarezii*. *Asia Pacific Journal of Research*, I(XIV), 43-51.
- Baldantoni, D., Bulgariu, L., Mouga, T., & Fernandes, I. B. (2022). The Red Seaweed Giant *Gelidium* (*Gelidium corneum*) for New Bio-Based Materials in a Circular Economy Framework. *Earth 2022*, Vol. 3, Pages 788-813, 3(3), 788–813. <https://doi.org/10.3390/earth3030045>
- Dadolahi-Sohrab, A., Garavand-Karimi, M., Riahi, H., & Pashazanoosi, H. (2012). Seasonal variations in biomass and species composition of seaweeds along the northern coasts of Persian Gulf (Bushehr Province). *J. Earth Syst. Sci.*, 121, 241-250.
- Darise, M. I., & Bagou, U. (2019). Pengelolaan Budidaya Rumput Laut di Desa Popalo Kecamatan Angrek Kabupaten Gorontalo Utara. *Publik: Jurnal Manajemen Sumber Daya Manusia, Administrasi dan Pelayanan Publik*, 6(2), 115-124.
- Erlania, E., Radiarta, I. N., Haryadi, J., & Johan, O. (2015). Kondisi Rumput Laut Alam Di Perairan Pantai Ujung Genteng, Sukabumi Dan Labuhanbua, Sumbawa: Potensi Karbon Biru Dan Pengembangan Budidaya. *Jurnal Riset Akuakultur*, 10(2), 293. <https://doi.org/10.15578/jra.10.2.2015.293-304>

- Hendrajat, E. (2016). Pemanfaatan Rumput Laut (*Gracilaria verrucosa*) Untuk Mengontrol Kualitas Air Pada Budidaya Udang Windu (*Penaeus monodon*) Di Tambak. Retrieved 24 July 2022, from <https://bppbapmaros.kkp.go.id/2016/07/22/pemanfaatan-rumput-laut-gracilariaverrucosa-untuk-mengontrol-kualitas-air-pada-budidaya-udang-windu-penaeus-monodon-di-tambak>
- Mahmud, E., Syawal, M., Bulkis, S., 2012. Strategi Peningkatan Kemandirian Petani Rumput Laut di Kecamatan Tanete Riattang Timur Kabupaten Bone. KPU Bone Dan Sist.-Sist. Pertan. PPS Univ. Hasanuddin Makassar.
- McKenzie, L.J. 2008. Seagrass Educators Handbook. Seagrass-Watch HQ, Cairns.
- McKenzie LJ & Yoshida RL. 2009. Seagrass-watch: Proceedings of a workshop for monitoring seagrass habitats in Indonesia. The Nature Conservancy, Coral Triangle Center, Sanur, Bali, 9th May 2009.
- Porzio, L., Buia, M. C., & Hall-Spencer, J. M. (2011). Effects of ocean acidification on macroalgal communities. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 400(1–2), 278–287. <https://doi.org/10.1016/j.jembe.2011.02.011>
- Sahayaraj, K., Rajesh, A., Asha, A., Rathi, J.M., & Raja, P. (2014). Distribution and diversity assessment of the marine macroalgae at four southern districts of Tamil Nadu, India. *Indian Journal of Geo- Marine Sciences*, 43(4), 607-617.
- Salamah, E., & Erungan, A. C. (2006). Pemanfaatan *Gracilaria* sp. Dalam Pembuatan Permen. *Pemanfaatan Gracilaria Sp. Dalam Pembuatan Permen Jelly*, IX, 38–46.
- Wang, X., Xia, B., Boo, G. H., & Wang, G. (2018). *Gelidium sanyaense* sp. nov. and *G. yangmeikengense* sp. nov. (Gelidiales, Rhodophyta) from southern China based on morphology and molecular data. *Phycologia*, 57(1), 41–51. <https://doi.org/10.2216/17-12.1>
- Yuliani, N., Maulinda, N., & Sutamihardja, R. T. M. (2017). Analisis proksimat dan kekuatan gel agar–agar dari rumput laut kering pada beberapa pasar tradisional. *Jurnal Sains Natural*, 2(2), 101-115.