

PEMANFAATAN JASA EKOSISTEM TELUK LAIKANG UNTUK KAWASAN BUDIDAYA RUMPUT LAUT BERBASIS KONSEPSI KARBON BIRU

ARISYA FITRI NUGRAHA



**PENGELOLAAN SUMBERDAYA PESISIR DAN LAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2022**

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Pemanfaatan Jasa Ekosistem Teluk Laikang untuk Kawasan Budidaya Rumput Laut berbasis Konsepsi Karbon Biru” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tesis ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2022

Arisya Fitri Nugraha
C252170031

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



RINGKASAN

ARISYA FITRI NUGRAHA. Pemanfaatan Jasa Ekosistem Teluk Laikang untuk Kawasan Budidaya Rumput Laut berbasis Konsepsi Karbon Biru. Dibimbing oleh LUKY ADRIANTO, ALI MASHAR dan MUHAMMAD RIFQI.

Pemanfaatan kawasan teluk, khususnya lahan budidaya rumput laut menjadi salah satu bentuk sistem sosial-ekologi (SSE) (Anderies *et al.* 2004). Dalam interaksi tersebut, rumput laut merupakan unit ekologi yang berperan sebagai penyedia jasa, sedangkan masyarakat (pembudidaya rumput laut) merupakan unit sosial yang berperan sebagai pemanfaat. Strategi pengelolaan kawasan teluk berbasis budidaya rumput laut dan *blue carbon* dapat diperhitungkan dari *provisioning services* dan *regulating services*. Salah satu manfaat rumput laut dari *provisioning service* adalah *livelihood income* masyarakat dari penjualan *raw material* rumput laut dan *regulating services* rumput laut adalah kemampuan rumput laut dalam memanfaatkan CO₂ yang berarti rumput laut menyerap dan menyimpan karbon. Penelitian ini bertujuan untuk (1) Memetakan Sistem Sosial Ekologi budidaya rumput laut di Teluk Laikang, (2) Mengestimasi potensi serapan dan stok karbon di daerah budidaya rumput laut jenis *Eucheuma cottonii*, (3) Mengestimasi nilai ekonomi jasa ekosistem berbasis rumput laut di Teluk Laikang, dan (4) Menyusun strategi pengelolaan teluk berbasis rumput laut dan *blue carbon*. Pemetaan SSE dilakukan dengan menggunakan data dari kondisi pembudidaya rumput laut di Teluk Laikang. Setelah itu data akan dianalisis menggunakan *Social Network Analysis* (SNA). Estimasi serapan dan stok karbon dianalisis melalui biomassa karbon rumput laut dilakukan dengan metode *allometric*, menduga jumlah karbon yang terdapat pada biomassa dari tanam hingga panen dengan metode *Loss on Ignition* (LOI). Selanjutnya, dengan mempertimbangkan fungsi ekonomi sebagai sumber pendapatan masyarakat dan *blue carbon economic* dengan melihat *Total Economic Value* dari jumlah *Total Livelihood Value* dan *Total Carbon Value*. Hasil dari penelitian ini menunjukkan produktivitas rumput laut dan volume usaha rumput laut memiliki peran yang penting terhadap pendapatan masyarakat di Desa Laikang. Total karbon yang diserap rumput laut di kawasan budidaya rumput laut Teluk Laikang adalah 14.733 ton C/tahun dan stok karbon sebesar 0,12 ton C/ton biomassa panen. Nilai ekonomi rumput laut dari *total livelihood value* dan *total carbon value* dari budidaya rumput laut di Teluk Laikang adalah Rp196.678.874,00 hingga Rp.198.528.074,00/ha/tahun.

Kata kunci: *blue carbon*; budidaya rumput laut; jasa ekosistem; perubahan iklim; sosial-ekologi

SUMMARY

ARISYA FITRI NUGRAHA. Blue Carbon Conception-based Utilization of Seaweed Ecosystem Service in Laikang Bay. Supervised by LUKY ADRIANTO, ALI MASHAR dan MUHAMMAD RIFQI.

The bay ecosystem has a role as a provider of ecosystem services. One form of utilization of the bay in Laikang Village is as a seaweed cultivation area. Utilization of the bay area, especially seaweed cultivation, is a form of socio-ecological system (SES). In this interaction, seaweed is an ecological unit that acts as a service provider, while the community (seaweed cultivators) is a social unit that acts as a beneficiary. The management strategy of the bay area based on seaweed cultivation and blue carbon can be calculated from the provisioning services and regulating services. One of the benefits of seaweed from the provisioning service is the community's livelihood income from selling seaweed raw materials and regulating services for seaweed is the ability of seaweed to utilize CO₂ which means seaweed absorbs and stores carbon. This study aims to (1) Assess the connectivity of SES parameters in Laikang Bay. (2) Estimates the carbon stock and carbon sequestration in seaweed cultivation area, (3) Estimate the economic value of ecosystem services in Laikang Bay, (4) develop a blue carbon based seaweed area management strategy. SES mapping was carried out using data from the condition of seaweed farmers in Laikang Bay. After that, the data will be analyzed using Social Network Analysis (SNA). To estimate the carbon sequestration dan carbon stock by analyzing the seaweed carbon biomass that is carried out using the allometric method, estimating the amount of carbon contained in the biomass from planting to harvesting using the Loss on Ignition (LOI) method. community and blue carbon economics by looking at the Total Economic Value of the Total Livelihood Value and Total Carbon Value. The results of this study indicate that seaweed productivity and seaweed business volume have an important role in the income of the people in Laikang Village. The total carbon absorbed by seaweed in the seaweed cultivation area of Laikang Bay is 14,733 tons C/year and carbon stock is 0.12 tons C/ton of harvested biomass. The economic value of seaweed from the total livelihood value and the total carbon value of seaweed cultivation in Laikang Bay is Rp.196.678.874 ,00 to Rp.198,528,074.00/ha/year.

Keywords: blue carbon; seaweed cultivation; ecosystem services; social-ecological





Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2022
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

**PEMANFAATAN JASA EKOSISTEM TELUK LAIKANG
UNTUK KAWASAN BUDIDAYA RUMPUT LAUT
BERBASIS KONSEPSI KARBON BIRU**

ARISYA FITRI NUGRAHA

Tesis
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Sains
pada
Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Lautan

**PENGELOLAAN SUMBERDAYA PESISIR DAN LAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2022**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



@Hak cipta milik IPB University

Penguji pada Ujian Tesis:

1. Prof. Dr. Ir. Bambang Widigdo
2. Prof. Dr. Ir. Ario Damar, M.Si

Judul Tesis : Pemanfaatan Jasa Ekosistem Teluk Laikang
 untuk Kawasan Budidaya Rumput Laut berbasis
 Konsepsi Karbon Biru.
 Nama : Arisya Fitri Nugraha
 NIM : C252170031

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
 Prof. Dr. Ir. Luky Adrianto, M.Sc.



Pembimbing 2:
 Dr. Ali Mashar, S.Pi., M.Si.



Pembimbing 3:
 Dr. M. Rifqi, S.Pi., M.Si.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi
 Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Lautan:

Dr. Ir. Zairion, M.Sc
 NIP. 196407031991031003



Dekan Fakultas Perikanan dan
 Ilmu Kelautan Prof. Dr. Ir.
 Fredinan Yulianda, M.Sc
 NIP. 196307311988031002



Tanggal Ujian: 3 Agustus 2022

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Penulis mengucapkan puji dan syukur kepada Allah SWT atas berkat tak terhingga yang diberikan kepada penulis untuk dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “Pemanfaatan Jasa Ekosistem Teluk Laikang untuk Kawasan Budidaya Rumput Laut berbasis Konsepsi Karbon Biru”.

Secara khusus, penulis hendak menyampaikan terima kasih yang tidak terhingga kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Luky Adrianto, M.Sc., Dr. Ali Mashar, S.Pi., M.Si., dan Dr. M. Rifqi, S.Pi., M.Si. selaku komisi pembimbing yang tidak hentinya memberikan semangat dan inspirasi dalam proses penulisan tesis ini.
2. Prof. Dr. Ir. Bambang Widigdo selaku penguji yang telah memberikan banyak informasi, arahan dan masukan dalam penyelesaian tesis ini.
3. Institut Pertanian Bogor, secara khusus kepada Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Lautan yang diketuai oleh Dr. Ir. Zairion, M.Sc. dan rekan-rekan di bagian administrasi (Mbak Kiah dan Mbak Nur) untuk semua arahan dan bantuannya sehingga tesis ini dapat disempurnakan.
4. Prof. Dr. Ir. Ario Damar, M.Si. selaku Pimpinan Sidang Tesis yang telah memberikan banyak informasi dan masukan dalam penyelesaian tesis ini.
5. Prof. Dr. Ir. Yusli Wardiatno, M.Sc. yang sempat menjadi pembimbing dan telah memberikan banyak informasi, masukan, dan semangat dalam proses penyelesaian tesis ini.
6. Pemerintah Kabupaten Takalar, khususnya staf di Dinas Perikanan dan Kelautan Kab. Takalar telah membantu proses penelitian ini.
7. PPLH Puntondo yang menerima penulis dengan ramah dan terbuka untuk kelancaran pengambilan data penelitian.
8. Suami (Saldi Nidal Ali), Anak (Arsa Kiano Ali), orang tua (Bapak Syamsuddin Ruppa dan Ibu Andi Rahmawati) dan mertua (Bapak Zainal Abidin dan Ibu Salma), serta seluruh keluarga yang selalu memberikan dukungan semangat dan doa selama proses penulisan ini dilakukan.
9. Sahabat yang telah membantu langsung dalam proses pengumpulan data lapangan, Nur Fadhilah Rahim, S.Pi., M.Si.
10. Rekan-rekan SPL 2017, SPL 2018, dan member SESO Lab IPB yang selalu menguatkan, memberikan dukungan dan selalu bersedia menjadi tempat untuk bertanya.

Penulis menyadari bahwa tesis ini masih jauh dari kesempurnaan. Kritik dan saran sangat penulis harapkan agar menjadi tulisan ini dapat menjadi lebih baik dan bermanfaat bagi masyarakat pesisir, baik di kedua kawasan maupun pesisir pada umumnya.

Bogor, Agustus 2022

Arisya Fitri Nugraha



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	3
1.6 Kerangka Pemikiran Penelitian	4
2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Jasa Ekosistem Pesisir dan Laut	6
2.2 Sistem Sosial-Ekologi (SSE)	7
2.3 <i>Blue Carbon</i> dan Peranan Ekosistem Laut dalam Penyerapan Karbon	9
2.4 Rumput Laut	9
2.4.1 Rumput Laut <i>Euचेuma cottonii</i>	10
3 METODE	12
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian	12
3.2 Materi Uji	12
3.3 Prosedur Penelitian	13
3.3.1 Pemetaan SSE	13
3.3.2 Budidaya Rumput Laut	13
3.3.3 Teknik Pengambilan Sampel Rumput Laut	14
3.3.4 Pengukuran Parameter Kualitas Air	14
3.3.5 Teknik Pengambilan Gas CO ₂	15
3.3.6 Pengumpulan Data Kondisi Ekonomi Pembudiaya Rumput Laut	16
3.3.7 Pengumpulan Data Sekunder	16
3.4 Analisis Data	16
3.4.1 Analisis Sistem Sosial-Ekologi Teluk Laikang	16
3.4.2 Penyerapan dan Stok Karbon pada Rumput Laut <i>Euचेuma cottonii</i>	19
3.4.3 Perhitungan Emisi Gas CO ₂ dalam Sungkup	20
3.4.4 Kualitas Perairan	22
3.4.5 Klimatologi	21
3.4.6 Nilai Ekonomi Budidaya Rumput Laut	21
3.4.7 Strategi Pengelolaan Teluk	22
4 HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Pemetaan Sistem Sosial-Ekologi Budidaya Rumput Laut di Teluk Laikang	23
4.1.1 Atribut Sistem Sumber Daya (<i>Resource System</i>)	23
4.1.2 Atribut Unit Sumber Daya (<i>Resource Unit</i>)	23
4.1.3 Atribut Aktor Sumber Daya (<i>User</i>)	23
4.1.4 Atribut Tata Kelola (<i>Governance</i>)	24

4.1.5	Interaksi (<i>Interaction</i>)	24
4.1.6	Model Jejaring Dasar Teluk Laikang	24
4.1.7	Metrik Level Jejaring	24
4.1.8	Metrik Level <i>Node</i> dan <i>Edge</i>	26
4.2	Estimasi Potensi Penyerapan dan Stok Karbon di Daerah Budidaya Rumput Laut Jenis <i>Eucheuma cottonii</i>	27
4.2.1	Pertumbuhan dan produktivitas budidaya rumput laut	27
4.2.2	Karbohidrat pada rumput laut	28
4.2.3	Potensi Penyerapan Karbon	30
4.2.4	<i>Carbon Flux</i>	31
4.3	Estimasi Nilai Ekonomi Jasa	33
4.3.1	Total <i>Livelihood Value</i>	33
4.3.2	Total <i>Carbon Value</i>	34
4.3.3	Total <i>Value Rumput Laut</i>	34
4.4	Strategi Pengelolaan Kawasan Rumput Laut di Teluk Laikang Berbasis <i>Blue Carbon</i>	34
5	SIMPULAN DAN SARAN	35
5.1	Simpulan	37
5.2	Saran	37
	DAFTAR PUSTAKA	38
	RIWAYAT HIDUP	47



DAFTAR TABEL

2.1. Komponen jasa ekosistem dari berbagai sumber	6
2.2. Klasifikasi rumput laut penghasil karagenan (karaginofit)	11
3.1. Parameter sampel rumput laut dan metode/alat	14
3.2. Parameter sampel kualitas air dan metode/alat	15
4.1. Fluks karbon harian	32
4.2. Biaya budidaya rumput laut	33

DAFTAR GAMBAR

1.1. Diagram kerangka penelitian	5
2.1. Kerangka sistem sosial-ekologi Ostrom (Biggs et al. 2022)	7
2.2. Model Konseptual-Operasional Sistem Sosial-Ekologi Perikanan (Adrianto, 2019)	8
2.3. Manfaat keberadaan budidaya rumput laut di perairan	9
3.1. Lokasi penelitian	12
3.2. Budidaya rumput laut dengan metode long-line (Syafri et al. 2011).	13
3.3. Pengambilan sampel gas CO ₂	15
3.4. Konektivitas (edges) dan Elemen (nodes) dalam Analisis Jejaring Sosial	17
3.5. Model Jejaring Dasar SSE Teluk Laikang	17
4.1. Jejaring inti (core of the network) ditunjukkan pada plot 4-coreshell	25
4.2. Deteksi komunitas (kiri) dan dendogram kelompok (kanan)	26
4.3. Sentralitas dalam jejaring Teluk Laikang	27
4.4. Pertambahan biomassa dan laju pertumbuhan harian <i>K. alvarezii</i>	28
4.5. Kandungan karbohidrat dan produksi karbohidrat per m ² area	29
4.6. Laju penyerapan karbon pada rumput laut <i>E. cottonii</i> pada setiap segmen umur pemeliharaan	31
4.7. Flux karbon setiap 10 hari	32
4.8. Diagram sintesis strategi pengembangan kawasan budidaya rumput laut (<i>Seaweed Estate</i>) berbasis konsepsi karbon biru	36

DAFTAR LAMPIRAN

1. Pertambahan bobot per titik tanam dan laju pertumbuhan harian rumput laut pada setiap waktu pengamatan	45
2. Kandungan karbon dan laju penyerapannya oleh rumput laut <i>Eucheuma cottonii</i>	45
3. Perhitungan fluks karbon	46