

**PROPOSAL
PENELITIAN**

**ESTIMASI CADANGAN DAN SERAPAN KARBON HUTAN
MANGROVE DI KECAMATAN SUKADANA, KABUPATEN
KAYONG UTARA, KALIMANTAN BARAT**



Oleh :

Adityo Raynaldo, S.Si., M.Si

Etha Marista, S.Si., M.Si

Dr. Sofi S Shofiyah

Rizalinda, S.Si., M.Si

**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS OSO**

2021

**HALAMAN PENGESAHAN
PROPOSAL PENELITIAN UNOSO**

1. Judul Penelitian : Estimasi Cadangan dan Serapan Karbon Hutan Mangrove di Kecamatan Sukadana, Kabupaten Kayong Utara, Kalimantan Barat.
2. Bidang Penelitian : Ilmu Kelautan
3. Ketua Peneliti :
- a. Nama Lengkap : Adityo Raynaldo, S.Si., M.Si
- b. Jenis Kelamin : Laki-laki
- d. Disiplin ilmu : Ilmu Kelautan
- g. Fakultas/Jurusan : Ilmu Kelautan/Ilmu Kelautan
- h. Alamat : Jl. Seram I No.21, Akcaya, Kec. Pontianak Sel., Kota Pontianak
- i. Telpon/Faks/E-mail : 089693707935/adityoraynaldo@oso.ac.id
4. Jumlah Anggota Peneliti : 3 orang
Nama Anggota : 1. Etha Marista, S.Si., M.Si
2. Dr. Sofi S Shofiyah
3. Rizalinda, S.Si., M.Si
5. Jumlah Mahasiswa yang terlibat : 3 orang
Nama Mahasiswa (NIM) : 1. Wawan Wahyu Andika (2003031013)
2. Nova (2003031010)
3. Sufianto (2003031012)
6. Lokasi Penelitian : Kecamatan Sukadana, Kabupaten Kayong Utara, Kalimantan Barat.
7. Luaran yang dihasilkan : Artikel ilmiah yang diterima jurnal ber-ISBN.
8. Jumlah Biaya Penelitian Terbilang : Rp. 3.000.000,-
: Tiga Juta Rupiah

Mengetahui,
Dekan

Pontianak,
Ketua Peneliti,

Riza Linda, S.Si., M.Si

Adityo Raynaldo, S.Si., M.Si

Menyetujui,
Ketua LPPKM UNOSO

Dr. Sofi Siti Shofiyah, S.Si, M.Si

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
DAFTAR ISI	iii
RINGKASAN	iv
BAB I. PENDAHULUAN	1
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
BAB III. METODE PENELITIAN.....	6
BAB IV BIAYA DAN JADWAL PENELITIAN	9
DAFTAR PUSTAKA.....	10
LAMPIRAN	11

RINGKASAN

Hutan mangrove memiliki kemampuan dalam menyimpan karbon lima kali lebih besar daripada hutan tropis daratan (Murdiyarso *et al.*, 2015). Beberapa penelitian terkait kemampuan simpanan karbon hutan mangrove di Kalimantan Barat diantaranya Yusandi *et al.* (2018), mengestimasi simpanan karbon hutan mangrove di Kabupaten Kubu Raya berkisar antara 20-40 Mg C Ha⁻¹, selain itu Rafdinal *et al.* (2019) melaporkan simpanan karbon hutan mangrove di Desa Peniti, Kabupaten Mempawah dapat mencapai kisaran 4,43-42,41 Mg C Ha⁻¹.

Ekosistem hutan mangrove di Kabupaten Kayong Utara saat ini berada pada beberapa Kecamatan seperti di Kecamatan Sukadana, Matanhilir Utara dan Pulau Maya. Asesmen mengenai potensi hutan mangrove di Kabupaten Kayong Utara dalam menyimpan karbon belum terpublikasi secara ilmiah sebelumnya, sehingga data ilmiah mengenai hal ini akan dapat mendukung upaya pelestarian dan pemanfaatan hutan mangrove di Kabupaten ini. Selain itu data-data terbaru mengenai kondisi dan potensi hutan mangrove dapat meningkatkan nilai ekowisata mangrove di Kabupaten Kayong Utara yang telah dijalankan oleh pemerintahan daerah sebelumnya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengestimasi potensi cadangan dan serapan karbon vegetasi mangrove di Kecamatan Sukadana, Kabupaten Kayong Utara. Estimasi dilakukan dengan metode non-destruktif menggunakan plot-plot pengamatan pada beberapa lokasi pengambilan sampel yang dipilih secara purposif. Analisis yang digunakan mengacu pada penelitian-penelitian sebelumnya mengenai persamaan regresi atau allometrik dengan nilai koefisien determinasi tinggi dan kesesuaian faktor iklim serta mempertimbangkan penggunaan formulasi dari jenis mangrove yang sama.

Beberapa data yang akan direkam pada penelitian ini antara lain nilai kerapatan, basal area, jenis mangrove yang ditemukan, kondisi eksisting vegetasi mangrove, biomasa vegetasi, cadangan dan serapan karbon vegetasi. Selain itu data-data tambahan akan direkam untuk menggambarkan kondisi hutan mangrove seperti jumlah anakan mangrove sebagai asesmen kemampuan regenerasi hutan, tinggi rata-rata pohon, persentase tutupan sampah, jumlah tebangan kayu, dan jenis substrat. Luaran yang ditargetkan pada penelitian ini adalah 1 artikel ilmiah yang diterima jurnal ber-ISBN.

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Hutan mangrove atau hutan bakau merupakan ekosistem yang khas sebagai penyusun kawasan pesisir, memiliki kemampuan adaptasi terhadap salinitas yang tinggi serta kondisi pasang surut air laut (Kathiresan & Bingham, 2001). Peran ekosistem mangrove sangat penting pada kawasan pesisir, akar yang menancap di dasar tanah sebagai tumpuan pertahanan tanaman dapat berfungsi sebagai habitat ikan. Selain itu, karena sifat fisiknya mangrove mampu berperan sebagai penahan intrusi air laut, mencegah erosi dan abrasi pantai, memecah gelombang, dan melindungi bagian daratan dari badai laut apabila kondisi mangrove masih terjaga dengan baik (Saifullah, 1985). Hutan mangrove dapat menjadi benteng alami dalam pencegahan bencana gelombang tinggi dan tsunami, studi dari Patel *et al.* (2014) melaporkan bahwa keberadaan mangrove dapat menurunkan efek kerusakan di darat akibat gelombang besar yang terjadi jika dibandingkan area yang tidak terdapat ekosistem mangrove.

Perkiraan luasan mangrove di Indonesia cukup bervariasi, Giri, *et al.* (2010) mengestimasi terdapat sekitar 3,1 juta hektar mangrove yang masih ada di Indonesia pada tahun 2000 dan merupakan yang terluas dari berbagai negara di dunia. Pada umumnya mangrove ditemukan di seluruh kepulauan Indonesia. Mangrove terluas terdapat di Papua sekitar 1.350.600 ha (38 %), Kalimantan 978.200 (28 %) dan Sumatera 673.300 ha (19 %) (Rusila Noor, dkk., 2006). Kondisi ekosistem mangrove di Kalimantan Barat dalam beberapa dekade terakhir cukup mengalami tekanan akibat degradasi lahan dan deforestasi. Menurut Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (BPDAS) Kapuas (2006), luas hutan Mangrove di Kalimantan Barat mencapai 342.600,01 ha dan sekitar 178.491,15 ha (52,1 %) diantaranya telah rusak, sekitar 167.664,91 ha tergolong rusak berat dan sekitar 25.100 ha sudah menjadi hamparan kosong karena telah dibabat habis.

Hutan mangrove memiliki kemampuan dalam menyimpan karbon lima kali lebih besar daripada hutan tropis daratan (Murdiyarto *et al.*, 2015). Kemampuan ini salah satunya disebabkan karena mangrove bersama ekosistem pesisir lainnya memiliki karakteristik yang khas dan dapat menyimpan karbon

lebih banyak, dikenal sebagai *blue carbon* atau karbon biru. Berdasarkan penelitian Yusandi *et al.* (2018), simpanan karbon hutan mangrove di Kabupaten Kubu Raya dapat berkisar antara 20-40 Mg C Ha⁻¹, selain itu Rafdinal *et al.* (2019) melaporkan simpanan karbon hutan mangrove di Desa Peniti, Kabupaten Mempawah dapat mencapai kisaran 4,43-42,41 Mg C Ha⁻¹.

Pemeliharaan ekosistem mangrove di Kalimantan Barat dapat menjadi kontribusi yang baik dalam upaya mitigasi pemanasan global. Selain itu keberadaan organisme seperti ikan-ikan dan hasil laut bernilai ekonomi tinggi yang fase-fase hidupnya bergantung di ekosistem mangrove turut dapat lestari dan dimanfaatkan secara berkelanjutan. Melalui penelitian ini diharapkan dapat mengestimasi kontribusi simpanan dan serapan karbon hutan mangrove di Kecamatan Sukadana, Kabupaten Kayong Utara dalam mendukung upaya pelestarian dan manajemen hutan mangrove di Kabupaten Kayong Utara yang berkelanjutan.

1.2. Rumusan Masalah

Kondisi hutan mangrove saat ini di Kabupaten Kayong Utara, Kalimantan Barat memerlukan evaluasi dan monitoring yang menyeluruh, dengan dukungan data-data terbaru seperti estimasi cadangan karbon serta kemampuan serapan karbon. Data-data ini sangat diperlukan untuk dapat melakukan fungsi manajemen dan pelestarian yang lebih baik. Berkaitan dengan uraian diatas, beberapa permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini adalah:

1. Seberapa besar potensi cadangan karbon hutan mangrove di Kabupaten Kayong Utara?
2. Seberapa besar potensi serapan karbon hutan mangrove di Kabupaten Kayong Utara?

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai kondisi eksisting hutan mangrove di Kabupaten Kayong Utara, terdiri atas:

1. Potensi biomassa dan cadangan karbon di hutan mangrove Kabupaten Kayong Utara
2. Potensi serapan karbon di hutan mangrove Kabupaten Kayong Utara

1.4. Luaran

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada pemerintah daerah dan kementerian terkait dalam mendukung upaya mitigasi pemanasan global melalui program REDD+, program rehabilitasi mangrove dan pengelolaan serta monitoring hutan mangrove yang lebih baik.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Ekosistem mangrove/bakau merupakan salah satu jenis ekosistem yang menyusun kawasan coastal/pesisir. Ekosistem mangrove terdiri atas jenis-jenis tumbuhan spesifik yang memiliki kemampuan adaptasi terhadap salinitas, substrat dan hempasan gelombang. Tiap jenis memiliki kemampuan adaptasi yang berbeda, sehingga seringkali pada ekosistem ini ditemukan adanya zona-zona yang dibagi atas jenis tertentu yang mendominasi (Shah et al., 2005). Ekosistem mangrove umumnya membentuk zonasi berupa penyebaran jenis yang mengelompok ke arah darat, panjang tiap zona dapat beragam. Beberapa faktor yang mempengaruhi zonasi mangrove yakni pasang surut air, tipe substrat, salinitas dan intensitas cahaya (terutama untuk pertumbuhan anakan mangrove) (Kusmana et al., 2008).

Indonesia sebagai negara kepulauan dengan panjang garis pantai keempat terpanjang di dunia memiliki vegetasi mangrove yang sangat luas. Luasan mangrove di Indonesia diperkirakan mencapai 3,1 juta ha (Giri *et al.*, 2010), 2,5 juta ha (Giesen, 1993 dalam Rusila Noor *et al.* 2006) dan 3,5 juta ha (Dit. Bina Program INTAG, 1996 dalam Rusila Noor *et al.* 2006). Vegetasi mangrove di Indonesia merupakan peringkat pertama terluas, dengan persentase luasan sebesar 18-23% dari seluruh ekosistem mangrove di dunia. Menurut Dit. Bina Program INTAG (1996) dalam Rusila Noor *et al.* 2006, mangrove terluas di Indonesia terdapat di Irian Jaya dengan persentase 38%, kemudian Kalimantan dengan persentase 28% dan Sumatera sebesar 19% dari seluruh vegetasi mangrove di Indonesia.

Mangrove memiliki peran yang sangat penting dalam kawasan pesisir, utamanya sebagai penahan intrusi air laut, selain itu mangrove berperan sebagai penahan gelombang pasang alami. Patel *et al.* (2014) mengemukakan bahwa mangrove dan gugusan karang secara signifikan dapat menyerap gelombang pasang yang terjadi. Mangrove merupakan habitat pemijahan dan mencari makan ikan-ikan yang bernilai ekonomi, kemudian terdapat hewan dengan nilai ekonomis seperti kepiting bakau (*Scylla serrata*) dan jenis-jenis kerang, serta habitat alami jenis-jenis burung air, primata bahkan harimau.

Keberadaan unsur C dalam atmosfer dalam bentuk senyawa karbondioksida (CO₂) dan metana (CH₄) sangat penting dalam menjaga suhu bumi, akan tetapi jika akumulasinya terlalu besar di atmosfer, maka akan terjadi perubahan iklim secara global, peristiwa ini dikenal dengan efek rumah kaca. Peningkatan emisi gas rumah kaca (GRK) selama beberapa tahun terakhir di Indonesia utamanya disebabkan oleh degradasi dan deforestasi lahan, yang terburuk terjadi pada tahun 2006 menurut Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, yakni sebanyak 0,53 Gt CO₂-e emisi GRK dilepaskan ke atmosfer di Indonesia (Krisnawati *et al.*, 2015). Degradasi dan deforestasi lahan vegetasi menyebabkan karbon tersimpan dalam biomassa hutan terlepas dalam bentuk gas karbondioksida dan terakumulasi di atmosfer.

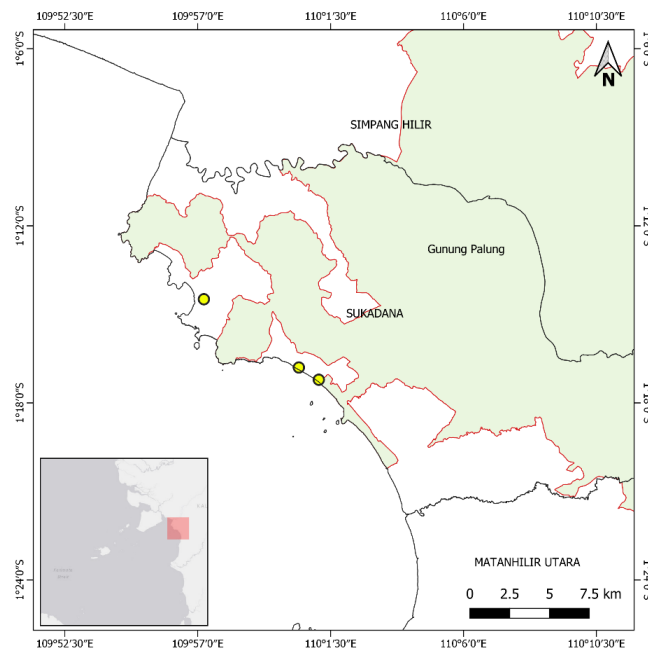
Emisi karbon dapat ditanggulangi dengan berbagai pendekatan, setidaknya ada 3 cara menurut Lasco (2004), yakni a) melestarikan hutan dan menerapkan silvikultur yang baik untuk menjaga cadangan karbon dalam biomassa tumbuhan, serta memperbaiki pengelolaan cadangan bahan organik tanah, b) meningkatkan simpanan karbon melalui penanaman pohon, c) konversi penggunaan bahan bakar fosil dengan bahan bakar yang dapat diperbarui. Selain itu, dalam mengurangi dampak perubahan iklim dapat dilakukan dengan peningkatan penyerapan cadangan karbon hutan, dengan meningkatkan pertumbuhan biomassa hutan, menambah cadangan kayu pada hutan dan mengembangkan jenis hutan dengan pohon yang cepat tumbuh (Sedjo dan Salomon, 1988 dalam Rahayu *et al.*, 2007).

Karbon diserap dalam bentuk karbondioksida di udara, kemudian disimpan dalam tumbuhan atau makhluk hidup lain untuk dipergunakan dan setelah itu dilepaskan kembali sebagai karbondioksida di atmosfer. Tumbuhan menyimpan karbon dan mengembalikan karbondioksida tersebut ke udara melalui proses respirasi. Saat tumbuhan atau makhluk hidup mati, karbon yang tersimpan dalam tubuhnya terdekomposisi di dalam tanah dan akhirnya kembali ke udara sebagai bentuk kesatuan siklus karbon (Stone *et al.*, 2010). Lamanya karbon tersimpan dalam vegetasi tumbuhan menjadi hal penting dalam keseimbangan daur karbon agar karbon tidak terakumulasi secara berlebih di atmosfer. Namun, degradasi dan deforestasi hutan dapat mempercepat akumulasi karbon di atmosfer yang kemudian mengganggu keseimbangan iklim global.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini akan dilakukan pada kawasan hutan mangrove di Kecamatan Sukadana, Kabupaten Kayong Utara, Kalimantan Barat (Gambar 3.1). Pemilihan lokasi dilakukan secara purposif dengan mempertimbangkan keberadaan hutan mangrove dan keterwakilan masing-masing lokasi. Jadwal pelaksanaan penelitian ini akan dilaksanakan setelah usulan penelitian ini disetujui dan akan dilaksanakan efektif di lapangan selama 3 hari.



Gambar 3.1. Peta lokasi penelitian

3.2 Tahapan Penelitian

A. Pembuatan Plot Pengamatan

Pembuatan plot pengamatan di lapangan dilakukan secara purposif dengan mempertimbangan keterwakilan masing-masing zona pada vegetasi mangrove. Plot pengamatan dibuat di dalam vegetasi mangrove dengan luasan 10 m² tegak lurus garis pantai, pendataan diameter tegakan dilakukan pada tiap-tiap tegakan mangrove dengan diameter batang (DBH) > 4 cm di dalam plot (Dharmawan & Pramuji, 2014). Data tambahan lain yang direkam adalah jenis mangrove, jumlah

anakan mangrove, tinggi rata-rata pohon, persentase tutupan sampah, jumlah tebaran kayu, jenis substrat dan persentase tutupan kanopi.

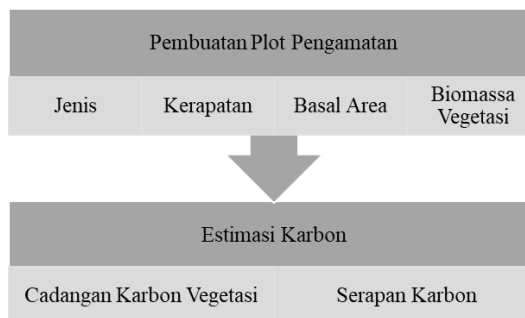
Identifikasi jenis dilakukan berdasarkan acuan Rusila Noor *et al.* (2006), dan Giesen *et al.* (2006). Persentase tutupan mangrove dilakukan dengan metode *hemispherical photography* dengan pengambilan foto vertikal ke arah kanopi di setiap plot pengamatan. Kerapatan dan basal area vegetasi mangrove dihitung pada setiap plot penelitian dan kemudian dikonversi per satuan acuan untuk menentukan tingkat kerusakan hutan mangrove (Tabel 3.2).

Tabel 3.2. Standar baku kerusakan hutan mangrove berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 201 tahun 2014

Kriteria	Kategori	Persentase Tutupan	Kerapatan pohon (ind/ha)
Baik	Padat	$\geq 75\%$	≥ 1.500
	Sedang	50%-75%	1.000-1.500
Rusak	Jarang	$<50\%$	<1.000

B. *Estimasi Biomassa dan Karbon*

Tahapan pelaksanaan penelitian dan luaran masing-masing tahap dapat di lihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Tahapan dan luaran penelitian

Estimasi biomassa terdiri atas estimasi biomassa atas permukaan (*aboveground biomass*) dan biomassa bawah permukaan (*belowground biomass*). Estimasi biomassa atas permukaan dilakukan dengan metode non destruktif berdasarkan formulasi allmetrik dari Komiyama *et al* (2005) atau allometrik spesies spesifik yang tersedia. Estimasi biomassa bawah permukaan dilakukan melalui pendekatan nilai rasio AGB:BGB pada hutan mangrove (Hairiyah *et al.*, 2001). Nilai cadangan karbon diestimasi berdasarkan pendekatan 47-50% dari biomassa tumbuhan hidup merupakan nilai kandungan karbon organik. Nilai

serapan karbon pada suatu vegetasi diestimasi berdasarkan nilai konstanta tertentu yang menunjukkan kemampuan dari suatu vegetasi untuk menyerap karbon.

C. Analisis Data

Beberapa persamaan allometrik dalam menentukan biomassa jenis-jenis mangrove:

Tabel 6. Beberapa allometrik yang digunakan dalam estimasi biomassa

Allometrik	Jenis	R ²	Sumber
$W_{top} = 0,251 \rho D^{2,46}$	<i>Rhizophora apiculata</i> , <i>Rhizophora mucronata</i> dan lainnya	0,98	Komiyama <i>et al.</i> (2005)
$W_{top} = 0,1848 D^{2,3524}$	<i>Avicennia marina</i>	0,98	Dharmawan dan Siregar (2008)
$W_{top} = 0.186 D^{2,31}$	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	0,99	Clough and Scott (1989)
$W_{top} = 0.0823 D^{2,59}$	<i>Xylocarpus grnatum</i>	0,99	Clough and Scott (1989)

Keterangan : W_{top} = biomassa atas permukaan (kg), D = diameter breast high (cm), ρ = berat jenis kayu (g/cm^3).

Cadangan karbon diestimasi melalui pendekatan sekitar 50% dari biomassa tumbuhan terdiri atas unsur karbon yang tersimpan (Brown, 1997).

$$C\text{-Stock} = 0,5 \times \text{Biomassa}$$

Serapan karbondioksida diestimasi berdasarkan persamaan dari Herianto dan Subiandono (2012):

$$\text{Serapan } CO_2 = 3,67 \times \text{Kandungan karbon}$$

BAB IV BIAYA DAN JADWAL PENELITIAN

4.1 Anggaran Biaya

Rincikan anggaran biaya yang diperlukan pada penelitian

Tabel 4.1 Ringkasan Anggaran Penelitian

No.	Jenis Pengeluaran	Biaya yang Diusulkan (Rp)
1.	Honorarium untuk pelaksanaan, pengumpul data, pengolah data dan menganalisis data.	700.000
2.	Pembelian bahan habis pakai, ATK, fotokopi, surat menyurat, penyusunan laporan, cetak, penjilidan laporan, publikasi, pulsa, internet.	300.000
3.	Perjalanan untuk biaya survey, sampling data, biaya akomodasi, perdiem/lunsum, transport.	2.000.000
	Jumlah	3.000.000

4.2 Jadwal Penelitian

Jadwal pelaksanaan penelitian

Tabel 4.2. Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Tahap	Bulan Pelaksanaan penelitian Tahun 2021						
	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags
Persiapan Penelitian	■						
Pelaksanaan Penelitian	■	■					
Pengumpulan data		■	■				
Analisis Data			■	■			
Penyusunan Laporan					■	■	■
Monev Penelitian						■	■
Publikasi ilmiah						■	■

DAFTAR PUSTAKA

- Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Kapuas, 2006, Identifikasi dan Inventarisasi Mangrove di Wilayah Kerja Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Kapuas, Pontianak, Kalimantan Barat
- Brown, S, 1997, *Estimating Biomass and Biomass Change of Tropical Forests: a Primer*, FAO Forestry, Rome
- Clough, B.F., Scott, K., 1989. Allometric relationships for estimating above-ground biomass in six mangrove species. *Forest Ecol. Manage.* 27, 117–127.
- Dharmawan I. W. E., Pramudji, 2014 Panduan Monitoring Status Ekosistem Mangrove. COREMAP CTI LIPI. 35 hal.
- Dharmawan I. W. E., Siregar C. A., 2008 Karbon Tanah dan Pendugaan Karbon Tegakan *Avicennia marina* (Forsk.) Vierh. di Ciasem, Purwakarta. *J Penelit Hutan dan Konserv Alam* 5(4):317-328.
- Giri, C., Ochieng, E., Tieszen, L., Zhu, Z., Singh, A., Loveland, T., . . . Duke, N. (2010). Status and distribution of mangrove. *Global Ecology and Biogeography*, 1-6.
- Giesen W, Wulffraat S, Zieren M, Scholten L. 2006. Mangrove guidebook for Southeast Asia. FAO and Wetlands International
- Hairiah K, Ekadinata, A, Sari, RR, Rahayu, S, 2011, *Pengukuran Cadangan Karbon Dari Tingkat Lahan Ke Bentang Lahan*, Edisi Kedua, World Agroforestry Center, Bogor
- Heriyanto, N.M. & Endro Subiandono. 2012. “Komposisi Dan Struktur Tegakan, Biomassa, Dan Potensi Kandungan Karbon Hutan Mangrove Di Taman Nasional Alas Purwo.” *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam* 9(1): 23–32.
- Kathiresan K, Bingham BL. 2001. Biology of mangrove and mangrove ecosystems. *Adv Mar Biol.* 40: 81-251.
- Krisnawati, H., Imanuddin, R., Adinugroho, W.C. dan Hutabarat, S. 2015. inventarisasi nasional emisi dan Serapan Gas Rumah Kaca di Hutan dan Lahan Gambut Indonesia. Badan Penelitian Pengembangan dan Inovasi, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Bogor, Indonesia.
- Komiyama, A., S. Pongparnt and S. Kato. 2005. Common Allometric Equations for Estimating the Tree Weight of Mangroves. *Journal of Tropical Ecology* 21 : pp471-477.
- Kusmana, C., Istomo, C. Wibowo. 2008. Manual Silvikultur Mangrove di Indonesia. Jakarta. Departemen Kehutanan RI dan Korea International Cooperation Agency. 226 halaman.
- Lasco, RD, 2004, ‘The Clean Development Mechanism and LULUCF Projects in the Philippines’, *International Symposium/Workshop on the Kyoto Mechanism and the Conservation of Tropical Forest Ecosystems*, hal. 53-57.
- Murdiyarso D., Purbopuspito J., Kauffman J. B., 2015 The potential of Indonesian mangrove forests for global climate change mitigation. *Nat Clim Chang.* 5(12):1089-1092.

- Patel, D., Patel, V., Katariya, B., & Khyati, P. (2014). Performance of Mangrove in Tsunami Resistance. *International Journal of Emerging Technology & Research*, 1(3), 29-32.
- Rafdinal, Linda, R., Minsas, S., 2019 [Distribution Pattern of Aboveground Biomass in Peniti Mangrove Forest Area, West Kalimantan]. *Life Science* 8 (1): 1-9. [in Indonesian]
- Rahayu, S, Lusiana, B, van Noordwijk, M, 2007, *Pendugaan Cadangan Karbon di Atas Permukaan Tanah pada Berbagai Sistem Penggunaan Lahan di Kabupaten Nunukan Kalimantan Timur*, World Agroforestry Centre, Bogor
- Rusila Noor YS, Khazali M, Suryadiputra INN. 2006. Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia. Bogor (ID): Wetland International Indonesia programme.
- Saifullah, S. (1985). Ecology of Mangroves. *Proc.Nat. Workshop on Mangroves*. 2932, pp. 29-32. Karachi: Pak.Agr.Res.Council.
- Shah, D.G., A. Bahaguna, B. Deshmukh, N.R. Nayak, H.S. Singh and B.H. Patel. 2005. Zoning and Monitoring Dominant Mangrove Communities of a Part of the Marine National Park, Gilf of Kachchh. *Journal of the Indian Society of Remote Sensing* Vol. 33 (1) : pp155-163.
- Stone, S, Leon, MC & Fredericks, P, 2010, *Perubahan Iklim dan Peran Hutan: Manual Komunitas*, Conservation International (CI)
- Yusandi S., Jaya I. N. S., Mulia F., 2018 Biomass Estimation Model for Mangrove Forest Using Medium-Resolution Imageries in Bsn Co Ltd Concession Area, West Kalimantan. *Int J Remote Sens Earth Sci*. 15(1):1-37.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Pembagian Tugas Penelitian

No	Nama Lengkap	Jabatan Fungsional	Program Studi/Fakultas	Alokasi Waktu (Jam/Minggu)
1	Adityo Raynaldo	-	Ilmu Kelautan	8
2	Etha Marista	-	Ilmu Kelautan	5
3	Sofi S Shofiyah	-	Ilmu Kelautan	5
4	Riza Linda	Lektor	Ilmu kelautan	5

Lampiran 2 Biodata (*Curriculum Vitae*) Ketua dan Anggota Peneliti

A. Identitas Diri Ketua Peneliti

1.	Nama Lengkap (dengan gelar)	Adityo Raynaldo, S.Si., M.Si
2.	Jabatan Fungsional	-
3.	Jabatan Struktural	-
4.	NIP/NIK/Identitas lainnya	6171050706950001
5.	NIDN	-
6.	Tempat dan Tanggal Lahir	Padang, 07 Juni 1995
7.	Alamat Rumah sekarang	Jl. Seram I No.21, Akcaya, Kec. Pontianak Sel., Kota Pontianak,
8.	Nomor Telepon/Faks/ HP	089693707935
9.	Alamat Kantor	Jl. Untung Suropati No. 99
10.	Nomor Telepon/Faks	08115686060
11.	Alamat e-mail	adityoraynaldo@oso.ac.id
12.	Lulusan yang Telah Dihasilkan	-
13.	Mata Kuliah yg Diampu	1. Pengantar Kelautan Perikanan dan Kemaritiman
		2. Pengantar Teknologi Informasi dan Manajemen
		3.
		4.
		Dst sesuai keperluan

B. Riwayat Pendidikan

	S-1	S-2	S-3
Nama Perguruan Tinggi	Universitas Tanjungpura	Universitas Andalas	-
Bidang Ilmu	Biologi	Biologi	-
Thun Masuk-Lulus	2013-2018	2018-2020	-

Judul Skripsi/Thesis/Disertasi	Kerapatan dan Biomassa Pohon di Kampus Universitas Tanjungpura Sebagai Kantong Karbon Kota Pontianak	Analisis Dinamika Tutupan Hutan Mangrove dan Estimasi Cadangan Karbon Selama Tiga Dekade di Kawasan Mandeh Menggunakan Citra Landsat	-
Nama Pembimbing/Promotor	1. Dr. Rafdinal 2. Rizalinda, S.Si., M.Si	1. Prof. Dr. Erizal Mukhtar 2. Dr. Wilson Novarino	-

C. Pengalaman Penelitian Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber*	Jumlah (Rp)
1	2017	Kerapatan dan Biomassa Pohon di Kampus Universitas Tanjungpura Sebagai Kantong Karbon Kota Pontianak	Mandiri	2
2	2019	Analisis Dinamika Tutupan Hutan Mangrove dan Estimasi Cadangan Karbon Selama Tiga Dekade di Kawasan Mandeh Menggunakan Citra Landsat	SKIM Tesis Magister Ristekdikti	30
3	2019	Pemetaan Kawasan Mangrove, Studi Kasus: 3 Kecamatan di Kabupaten Mempawah, Kalimantan Barat	Mandiri	3

D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber*	Jumlah (Rp)
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-

E. Pengalaman Penulisan Artikel Ilmiah Dalam Jurnal Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Artikel Ilmiah	Volume/ Nomor/Tahun	Nama Jurnal
1	Growth and survival rate analysis of <i>Avicennia lanata</i> (Ridley) seedlings in Mempawah mangrove areas, West Kalimantan, Indonesia. Terbit di AACL Bioflux Journal	13/2/2020	AACL Bioflux
2	Mapping mangrove vegetation and change using Landsat Satellite Imagery in Mandeh Bay, West Sumatra	13/4/2020	AACL Bioflux
3	Phytoplankton Inventory and Diversity in Floating-Net-Cages Area of Lake Maninjau, West Sumatra	8/4/2020	IJSRM
4	Kerapatan dan Biomasa Pohon di Universitas Tanjungpura sebagai Kantong Karbon Kota Pontianak, Terbit di Jurnal Protobiont	7/1/2018	Protobiont

F. Pengalaman Penyampaian Makalah Secara Oral Pada Pertemuan / Seminar Ilmiah Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Nama Pertemuan Ilmiah / Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1	KOBI 2 nd International Conference	Mapping mangrove vegetation and change using Satellite Imagery in Mandeh Bay	2019, Pontianak
2	Semabio 5 UIN Sunan Gunung Djati	Pemetaan Kawasan Mangrove, Studi Kasus: 3 Kecamatan di Kabupaten Mempawah, Kalimantan Barat	2020, Daring

G. Pengalaman Penulisan Buku dalam 5 Tahun Terakhir

No	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit
-	-	-	-	-

H. Pengalaman Perolehan HKI Dalam 5 – 10 Tahun Terakhir

No	Judul / Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID
-	-	-	-	-

I. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik/Rekayasa Sosial Lainnya Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul/Tema/Jenis Rekayasa Sosial Lainnya yang Telah Diterapkan	Tahun	Tempat Penerapan	Respons Masyarakat
-	-	-	-	-

J. Penghargaan yang Pernah Diraih dalam 10 tahun Terakhir (dari pemerintah, asosiasi atau institusi lainnya)

No.	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
-	-	-	-

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak-sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima risikonya.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Usulan Penelitian UNOSO.

Pontianak, 12 Januari 2020
Peneliti,



Adityo Raynaldo, S.Si., M.Si

A. Identitas Diri Anggota Peneliti

1.	Nama Lengkap (dengan gelar)	Etha Marista, S.Si., M.Si
2.	Jabatan Fungsional	-
3.	Jabatan Struktural	-
4.	NIP/NIK/Identitas lainnya	-
5.	NIDN	-
6.	Tempat dan Tanggal Lahir	Pontianak, 6 Maret 1988
7.	Alamat Rumah sekarang	Jl. HM Suwignyo gg. Kurnia indah no. 3
8.	Nomor Telepon/Faks/ HP	0811881892
9.	Alamat Kantor	Jl. Untung Suropati No. 99
10.	Nomor Telepon/Faks	08115686060
11.	Alamat e-mail	ethamarista@oso.ac.id
12.	Lulusan yang Telah Dihasilkan	-
13.	Mata Kuliah yg Diampu	1. Biologi Umum
		2.
		3.
		4.
		Dst sesuai keperluan

B. Riwayat Pendidikan

	S-1	S-2	S-3
Nama Perguruan Tinggi	Universitas Tanjungpura	Institut Pertanian Bogor	-
Bidang Ilmu	Biologi	Biologi	-
Thun Masuk-Lulus	2008-2013	2014-2019	-
Judul Skripsi/Thesis/ Disertasi	Bakteri Pelarut Fosfat Hasil Isolasi dari Tiga Jenis Tanah Rizosfer Tanaman Pisang Nipah (<i>Musa paradisiaca</i> var. <i>nipah</i>) di Kota Singkawang	Nilai Taksonomi Ciri Morfologi Daun Tumbuhan Berdaun Saputangan dalam Caesalpiniaceae	-

Nama Pembimbing/ Promotor	1. Dra. Siti Khotimah, S.Si., M.Si 2. Rizalinda, S.Si., M.Si	Prof. Dr. Ir. Alex Hartana, M.Sc	-
------------------------------	---	----------------------------------	---

C. Pengalaman Penelitian Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber*	Jumlah (Rp)
1	2012	Bakteri Pelarut Fosfat Hasil Isolasi dari Tiga Jenis Tanah Rizosfer Tanaman Pisang Nipah (<i>Musa paradisiaca</i> var. <i>nipah</i>) di Kota	Mandiri	2
2	2018	Nilai Taksonomi Ciri Morfologi Daun Tumbuhan Berdaun Saputangan dalam Caesalpiniaceae	Mandiri	8

F. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber*	Jumlah (Rp)
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-

G. Pengalaman Penulisan Artikel Ilmiah Dalam Jurnal Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Artikel Ilmiah	Volume/ Nomor/Tahun	Nama Jurnal
1	Bakteri Pelarut Fosfat Hasil Isolasi dari Tiga Jenis Tanah Rizosfer Tanaman Pisang Nipah (<i>Musa paradisiaca</i> var. <i>nipah</i>) di Kota	2/2/2013	Protobiont
2	Nilai Taksonomi Ciri Morfologi Daun Tumbuhan Berdaun Saputangan dalam Caesalpiniaceae	6/3/2019	Floribunda

G. Pengalaman Penyampaian Makalah Secara Oral Pada Pertemuan / Seminar Ilmiah Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Nama Pertemuan Ilmiah / Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
-	-	-	-

G. Pengalaman Penulisan Buku dalam 5 Tahun Terakhir

No	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit
-	-	-	-	-

H. Pengalaman Perolehan HKI Dalam 5 – 10 Tahun Terakhir

No	Judul / Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID
-	-	-	-	-

II. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik/Rekayasa Sosial Lainnya Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul/Tema/Jenis Rekayasa Sosial Lainnya yang Telah Diterapkan	Tahun	Tempat Penerapan	Respons Masyarakat
-	-	-	-	-

J. Penghargaan yang Pernah Diraih dalam 10 tahun Terakhir (dari pemerintah, asosiasi atau institusi lainnya)

No.	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
-	-	-	-

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak-sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima risikonya. Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Usulan Penelitian UNOSO.

Pontianak, 13 Januari 2020
Peneliti,



Etha Marista, S.Si., M.Si

A. Identitas Diri Anggota Peneliti

1.	Nama Lengkap (dengan gelar)	Dr. Sofi Siti Shofiyah, S.Si, M.Si
2.	Jabatan Fungsional	
3.	Jabatan Struktural	
4.	NIP/NIK/Identitas lainnya	
5.	NIDN	
6.	Tempat dan Tanggal Lahir	Bandung, 18 Desember 1988
7.	Alamat Rumah sekarang	Jl. Sungai Raya Dalam, Komp. Griya Pesona No. A12 Pontianak
8.	Nomor Telepon/Faks/ HP	082117556473
9.	Alamat Kantor	Jl. Untung Suropati No. 99
10.	Nomor Telepon/Faks	-
11.	Alamat e-mail	sofi@oso.ac.id
12.	Lulusan yang Telah Dihasilkan	-
13.	Mata Kuliah yg Diampu	5. Kimia Dasar
		6.
		7.
		8.
		Dst sesuai keperluan

A. Riwayat Pendidikan

	S-1	S-2	S-3
Nama Perguruan Tinggi	Institut Teknologi Bandung	Institut Teknologi Bandung	Institut Teknologi Bandung
Bidang Ilmu	Kimia	Kimia	Kimia
Thun Masuk-Lulus	2006-2010	2010-2011	2012-2018
Judul Skripsi/Thesis/Disertasi	Heteroplasm pada Penderita Diabetes mellitus Tipe II	Membrane Insertion of Tail-Anchored Protein in Escherichia coli	Kajian Biokimia dan Bioinformatika dua α -amylase dari Bacillus megaterium NL3
Nama Pembimbing/Promotor	Dr. Achmad Saifuddin Noer	Dr. Dessy Natalia Prof. Arnold Driessen	Dr. Dessy Natalia Dr. Ihsanawati

C. Pengalaman Penelitian Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber*	Jumlah (Rp)
1	2016	Kajian Interaksi α -Amilase dari <i>Saccharomycopsis fibuligera</i> R64 dengan pati menggunakan Spektroskopi Surface Plasmon Resonance (SPR)	Penelitian Riset Unggulan ITB	100 juta

H. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber*	Jumlah (Rp)
1	2020	Relawan Gugus Tugas COVID-19 Provinsi Kalbar Lab Mikrobiologi-RS UNTAN	Kemendes-Kemendikbud	-

I. Pengalaman Penulisan Artikel Ilmiah Dalam Jurnal Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Artikel Ilmiah	Volume/ Nomor/Tahun	Nama Jurnal
1	Isolation, Expression, dan Characterization of Raw Starch degrading α -Amylase from a marine lake <i>Bacillus megaterium</i> NL3	6/2020	Heliyon

H. Pengalaman Penyampaian Makalah Secara Oral Pada Pertemuan / Seminar Ilmiah Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Nama Pertemuan Ilmiah / Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat

G. Pengalaman Penulisan Buku dalam 5 Tahun Terakhir

No	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit

H. Pengalaman Perolehan HKI Dalam 5 – 10 Tahun Terakhir

No	Judul / Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID

III. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik/Rekayasa Sosial Lainnya Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul/Tema/Jenis Rekayasa Sosial Lainnya yang Telah Diterapkan	Tahun	Tempat Penerapan	Respons Masyarakat

J. Penghargaan yang Pernah Diraih dalam 10 tahun Terakhir (dari pemerintah, asosiasi atau institusi lainnya)

No.	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak-sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima risikonya.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Usulan Penelitian UNOSO

Pontianak, 12 Januari 2021
Peneliti



Dr. Sofi Siti Shofiyah, S.Si, M.Si