

SKRIPSI

PENDUGAAN BIOMASSA, CADANGAN KARBON DAN SERAPAN KARBONDIOKSIDA *Kandelia candel* (L.) Druce DI KAWASAN RESORT SUNGSANG TAMAN NASIONAL SEMBILANG SUMATERA SELATAN

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Sains Biologi
pada Ilmu Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sriwijaya



OLEH :

LEFDI AGUNG NUGRAHA

08041281621026

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2020**

HALAMAN PENGESAHAN

**PENDUGAAN BIOMASSA, CADANGAN KARBON DAN SERAPAN
KARBONDIOKSIDA *Kandelia candel* (L.) Druce DI KAWASAN RESORT
SUNGSANG TAMAN NASIONAL SEMBILANG SUMATERA SELATAN**

SKRIPSI

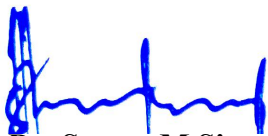
Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Sains Biologi
pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sriwijaya

Oleh:

**LEFDI AGUNG NUGRAHA
08041281621026**

Indralaya, Agustus 2020

Dosen Pembimbing I



Dr. Sarno, M.Si.
NIP: 196507151992031004

Dosen Pembimbing II



Drs. Hanifa Marisa, M.S.
NIP: 196405291991021001



**Mengetahui
Ketua Jurusan Biologi
FMIPA UNSRI**

Dr. Arum Setiawan, S.Si., M.Si.
NIP: 197211221998031001

HALAMAN PERSETUJUAN

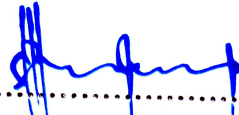
Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul “Pendugaan Biomassa, Cadangan Karbon dan Serapan Karbondioksida *Kandelia candel* (L.) Druce di Kawasan Resort Sungsang Taman Nasional Sembilang Sumatera Selatan” telah di pertahankan di depan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 11 Agustus 2020

Indralaya, Agustus 2020

Tim Penguji Karya tulis ilmiah berupa Skripsi:

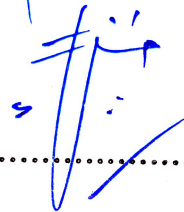
Ketua:

1. **Dr. Sarno, M.Si.**
NIP: 196507151992031004

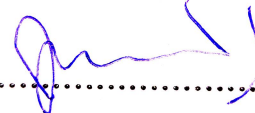
()

Anggota:


2. **Drs. Hanifa Marisa, M.S.**
NIP: 196405291991021001

()


3. **Drs. Juswardi M. Si.**
NIP. 196309241990021001

()



4. **Dra. Harmida M. Si.**
NIP. 196704171994012001

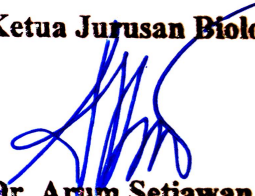
()

5. **Dr. Arwingsyah Arka, M Kes.**
NIP. 195810101987031004

()

Mengetahui,


Dekan FMIPA

Prof. Dr. Iskhaq Iskandar, M. Sc.
NIP. 197210641997021001

Ketua Jurusan Biologi

Dr. Arum Setiawan, M. Si.
NIP. 197211221998031001

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Lefdi Agung Nugraha

NIM : 08041281621026

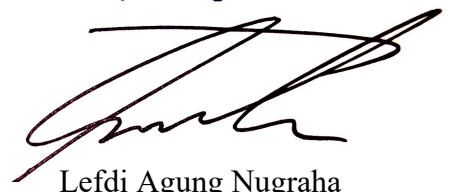
Judul : Pendugaan Biomassa, Cadangan Karbon dan Serapan Karbondioksida
Kandelia candel (L.) Druce di Kawasan Resort Sungsang Taman Nasional
Sembilang Sumatera Selatan

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/*plagiat*. Apabila ditemukan penjiplakan/*plagiat* dalam Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Indralaya, Agustus 2020



Lefdi Agung Nugraha

NIM.08041281621026

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Lefdi Agung Nugraha

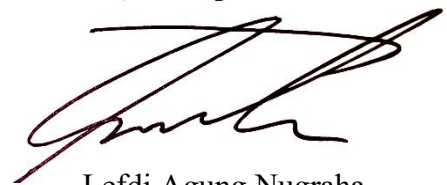
NIM : 08041281621026

Judul : Pendugaan Biomassa, Cadangan Karbon dan Serapan Karbondioksida
Kandelia candel (L.) Druce di Kawasan Resort Sungsang Taman Nasional
Sembilang Sumatera Selatan

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*Corresponding author*).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Indralaya, Agustus 2020



Lefdi Agung Nugraha
NIM. 08041281621026

RINGKASAN

PENDUGAAN BIOMASSA, CADANGAN KARBON DAN SERAPAN KARBONDIOKSIDA *Kandelia candel* (L.) Druce DI KAWASAN RESORT SUNGSANG TAMAN NASIONAL SEMBILANG SUMATERA SELATAN

Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi, Agustus 2020

Lefdi Agung Nugraha; Dibimbing oleh Dr. Sarno, M.Si. dan Drs. Hanifa Marisa, M.S.

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya

Perubahan iklim di bumi terjadi karena adanya peningkatan konsentrasi gas rumah kaca berupa karbon dioksida yang dapat meningkatkan suhu di bumi seperti mencairnya es di kutub utara dan selatan sehingga terjadi peningkatan tinggi permukaan air laut, hal ini akan mengganggu keseimbangan ekosistem. Salah satu upaya dalam menanggulangi perubahan iklim global dengan cara meningkatkan serapan karbondioksida. Tujuan dari Penelitian dilakukan untuk menghitung jumlah nilai biomassa, cadangan karbon dan serapan karbondioksida pada tegakan *K. candel* (L.) Druce di kawasan Resort Sungsang Taman Nasional Sembilang. Penentuan stasiun pengamatan menggunakan metode Purposive Sampling. Sampling dilakukan dengan metode destructive sampling dan metode Line Transect. Diukur lingkaran batang *K. candel* (L.) Druce setiap plot dengan pita meter pada ketinggian 1,3 m dari akar paling atas. Dikonversi ke diameter batang, dengan kisaran diameter *K. candel* (L.) Druce ≥ 5 cm. Dihitung dan dicatat jenis dan jumlah individu *K. candel* (L.) Druce dalam plot sepanjang garis transek. Dihitung dan dicatat parameter lingkungan setiap stasiun pengamatan menggunakan alat yang telah disiapkan. Hasil dari penelitian bahwa *K. candel* (L.) Druce dikawasan Resort Sungsang TNS memiliki nilai biomassa yang tersimpan sebesar 9,261 ton/ha, nilai cadangan karbon sebesar 4,260 ton/ha dan nilai serapan karbon sebesar 15,634 ton CO₂/ha.

Kata Kunci : Biomassa, Cadangan Karbon, Serapan Karbondioksida, *Kandelia candel* (L.) Druce, Sembilang

SUMMARY

ESTIMATION OF BIOMASS, CARBON STOCK, AND CARBONDIOXIDE SEQUESTRATION *Kandelia candel* (L.) Druce IN THE RESORT AREA SUNGSANG NATIONAL PARK SEMTELL SOUTH SUMATERA
Scientific Papers in the form of a Skripsi, August 2020

Lefdi Agung Nugraha; Supervised oleh Dr. Sarno, M.Si. and
Drs. Hanifa Marisa, M.S.

Biology Department, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sriwijaya
University

Climate change on earth occurs due to an increase in the concentration of greenhouse gases containing carbon dioxide which can increase temperatures on the earth such as melting of ice at the north and south poles so that an increase in sea level, this will improve the balance of the ecosystem. One of the efforts in tackling global climate change is by increasing carbon dioxide uptake. The purpose of this study was to calculate the amount of biomass, carbon stock and carbon dioxide uptake in the stand of *K. candel* (L.) Druce in the Sungsang Resort area of Sembilang National Park. Determination of the selection station using the Purposive Sampling method. Sampling was done by destructive sampling method and Line Transect method. Measured circumference of the stem of *K. candel* (L.) Druce Each plot with a meter tape at an altitude of 1,3 m from the topmost roots. Converted to stem diameter, with a diameter range of *K. candel* (L.) Druce ≥ 5 cm. Calculated and recorded the type and number of individual *K. candel* (L.) Druce in plots along the transect line. Calculated and recorded parameters Each observation station uses a tool that has been prepared. *K. candel* (L.) Druce in the Sungsang Resort area of TNS has a required biomass value of 9,261 tons/ha, a carbon stock value of 4,260 tons/ha and a carbon sequestration value of 15,634 tons CO₂/ha.

Keyword : Biomass, Carbon Stock, Sequestration Carbondioxide, *Kandelia candel* (L.)
Druce, Sembilang

HALAMAN PERSEMBAHAN

وَقُلْ أَعْمَلُوا فَسَيَرَى اللَّهُ عَمَلَكُمْ وَرَسُولُهُ وَالْمُؤْمِنُونَ وَسَتُرَدُّونَ إِلَىٰ
عِلْمِ الْغَيْبِ وَالشَّهَادَةِ فَيُنبِّئُكُمْ بِمَا كُنْتُمْ تَعْمَلُونَ

“Bekerjalah kamu, maka Allah dan Rasul-Nya serta orang-orang mukmin akan melihat pekerjaanmu itu, dan kamu akan dikembalikan kepada (Allah) Yang Mengetahui akan yang ghaib dan yang nyata, lalu diberitakan-Nya kepada kamu apa yang telah kamu kerjakan”
(Q.S. At- Taubah: 105)

Karya ini saya persembahkan untuk:

- Allah SWT beserta Rasulnya
- Kedua Orangtua
- Adik
- Keluarga Besar
- Almamater

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Skripsi berjudul **“Pendugaan Biomassa, Cadangan Karbon dan Serapan Karbondioksida *Kandelia candel* (L.) Druce di Kawasan Resort Sungsang Taman Nasional Sembilang Sumatera Selatan.”**

Selama proses pembuatan dan penyusunan skripsi ini, penulis mendapat banyak bantuan. Oleh sebab itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Sarno, M.Si. sebagai Dosen Pembimbing I dan Drs. Hanifa Marisa, M.S. sebagai Dosen Pembimbing II yang telah memberikan arahan, bimbingan, saran dan telah meluangkan waktu serta tenaga selama penelitian dan dalam penulisan Skripsi ini.

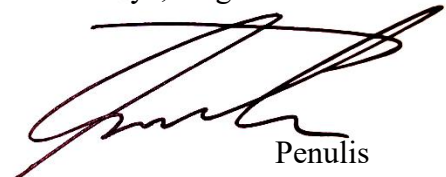
Penulis menyadari dengan sepenuh hati bahwa dalam skripsi ini telah diselesaikan oleh penulis sebaik mungkin. Tanpa bantuan dan bimbingan dari semua pihak, maka Skripsi ini tidak dapat diselesaikan dengan baik dan lancar. Untuk itu, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, MSCE, selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Prof. Dr. Iskhaq Iskandar, M.Sc. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
3. Dr. Arum Setiawan, M.Si., selaku Ketua Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
4. Dr. Elisa Nurnawati, M.Si., selaku Sekretaris Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
5. Drs. Juswardi, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik dan Dosen Penguji Skripsi yang telah memberikan bimbingan dan nasihat selama perkuliahan hingga Skripsi.
6. Dra. Harmida, M.Si. selaku Dosen Penguji Skripsi yang telah memberikan saran dalam penyusunan Skripsi.
7. Dr. Arwinsyah Arka, M.Kes. selaku Dosen Penguji Skripsi yang telah memberikan saran dalam penyusunan Skripsi.

8. Seluruh Bapak/Ibu Dosen serta Karyawan di Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
9. Seluruh rekan-rekan mahasiswa/i Biologi Angkatan 2016 atas segala dukungan dan kebersamaannya selama ini.
10. Seluruh pihak yang membantu penulis baik langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan karunia-Nya dan membalas segala amal budi serta kebaikan pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan Skripsi ini dan semoga dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Indralaya, Agustus 2020



Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
RINGKASAN	vi
SUMMARY	vii
HALAMAN PERSEBAHAN	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Mangrove.....	4
2.2 Habitat dan Zonasi Mangrove.....	4
2.3 Peranan Mangrove.....	6
2.4 <i>Kandelia candel</i> (L.) Druce.....	7
2.5 Karbon dan Siklus Karbon	8
2.6 Biomassa dan Cadangan Karbon	10
2.7 Taman Nasional Sembilang	11
BAB III. METODE PENELITIAN	13
3.1 Waktu dan Tempat.....	13
3.2 Alat dan Bahan.....	13
3.3 Metode	13
3.4 Cara Kerja.....	16
3.5 Analisis Data.....	16
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1 Biomassa <i>Kandelia candel</i> (L.) Druce.....	19

4.2 Parameter Lingkungan <i>Kandelia candel</i> (L.) Druce.....	25
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	27
5.1 Kesimpulan.....	27
5.2 Saran.....	27
DAFTAR PUSTAKA.....	28
LAMPIRAN.....	33

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Morfologi: <i>Kandelia candel</i> (L.) Druce	7
Gambar 2. Siklus Karbon	10
Gambar 3. Denah ilustrasi petak plot di stasiun pengamatan	15
Gambar 4. Peta stasiun pengamatan.....	16

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Koordinat geografis lokasi penelitian.....	15
Tabel 2. Persamaan alometrik perhitungan biomassa <i>Kandelia candel (L.) Druce</i>	18
Tabel 3. Nilai Biomassa, Cadangan Karbon dan Serapan Karbondioksida <i>Kandelia candel (L.) Druce</i> di Kawasan Resort Sungsang TNS Sumatera Selatan.....	20
Tabel 4. Parameter lingkungan <i>Kandelia candel (L.) Druce</i> di Kawasan Resort Sungsang TNS Sumatera Selatan.....	26

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Gambar 1. Pengukuran salinitas air, pengambilan sampel sedimen, pengukuran pH sedimen dan pengukuran intensitas cahaya.....	34
Gambar 2. Pengukuran diameter <i>Kandelia candel</i> (L.) Druce di Sungai Suak.....	35
Gambar 3. Pengukuran diameter <i>Kandelia candel</i> (L.) Druce di Sungai Apung.....	35
Gambar 4. Pengukuran diameter <i>Kandelia candel</i> (L.) Druce di Sungai Bungin.....	35
Gambar 5. Morfologi akar, batang, bunga, buah dan daun <i>Kandelia candel</i> (L.) Druce.....	36
Gambar 6. Kondisi vegetasi mangrove di Sungai Suak	37
Gambar 7. Kondisi vegetasi mangrove di Sungai Apung.....	37
Gambar 8. Kondisi vegetasi mangrove di Sungai Bungin.....	37
Tabel 1. Analisis substrat di Sungai Suak.....	38
Tabel 2. Analisis substrat di Sungai Apung.....	39
Tabel 3. Analisis substrat di Sungai Bungin.....	40
Tabel 4. Nilai Biomassa, Cadangan Karbon dan Serapan Karbondioksida <i>Kandelia candel</i> (L.) Druce di Kawasan Resort Sungsang TNS Sumatera Selatan.....	41
Tabel 5. Jumlah individu dan Kerapatan Spesies Mangrove di Kawasan Resort Sungsang TNS Sumatera Selatan.....	41

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perubahan iklim di bumi terjadi karena adanya peningkatan konsentrasi gas rumah kaca. Emisi gas rumah kaca yang paling besar adalah karbon dioksida. Peningkatan kandungan karbondioksida di atmosfer merupakan salah satu faktor penyebab terjadinya perubahan iklim dunia berupa peningkatan suhu di bumi. Peningkatan suhu di bumi menyebabkan mencairnya es di kutub utara dan selatan sehingga terjadi peningkatan tinggi permukaan air laut, hal ini akan mengganggu keseimbangan ekosistem dan semua kehidupan (Hairiah *et al.*, 2016).

Upaya dalam menanggulangi perubahan iklim global salah satunya dengan cara menurunkan emisi gas rumah kaca berupa karbondioksida (Utbah *et al.*, 2017). Emisi gas rumah kaca berupa karbondioksida dapat diturunkan melalui kegiatan seperti menjaga kelestarian hutan, mengkonservasi cadangan karbon dan meningkatkan cadangan karbon hutan (Djaenudin *et al.*, 2015).

Hutan dapat menyerap karbon dan menyimpan karbon dalam bentuk biomassa baik di atas substrat (batang, daun dan ranting) maupun di bawah substrat (akar) yang dikenal dengan proses sequestration. Salah satu jenis hutan yang melakukan proses sequestration adalah hutan mangrove. Hutan Mangrove memiliki potensi menurunkan emisi gas rumah kaca berupa karbondioksida melalui kemampuan penyimpanan dan penyerapan karbon (Kedang *et al.*, 2018; Syukri *et al.*, 2018).

Kemampuan mangrove dalam penyimpanan dan penyerapan karbon sangat penting terhadap kelangsungan masa depan bumi dalam mitigasi perubahan iklim global. Kemampuan penyimpanan dan penyerapan karbon hutan mangrove merupakan salah satu yang tertinggi dari semua jenis hutan yakni 1.023 ton C/ha. (Kauffman dan Donato *et al.*, 2012). Hasil penelitian mengenai Pendugaan Potensi Cadangan Karbon di Atas Permukaan pada Hutan Mangrove di Kubu Raya Menggunakan Citra Alos Palsar oleh Hudaya *et al.*, (2015) mangrove memiliki kemampuan dalam menyerap karbondioksida sebesar 19,451 Mt

(Megaton) dan 0,76 % mengurangi tingkat emisi gas rumah kaca dari sektor kehutanan.

Kemampuan dalam menyimpan karbon suatu mangrove berbeda beda sesuai dengan spesies tumbuhannya. Indonesia memiliki hutan mangrove dengan beragam spesies dan bentuknya. Luas ekosistem mangrove di Indonesia mencapai 27% dari luas mangrove di dunia dan 75% dari luas mangrove di Asia Tenggara (JICA, 2014). Mangrove di Indonesia tercatat memiliki 202 jenis tumbuhan mangrove, meliputi 89 jenis pohon, 5 jenis palma, 19 jenis pemanjat, 44 jenis herba tanah, 44 jenis epifit dan 1 jenis paku (Noor *et al.*, 2012). Selain itu ada juga spesies mangrove yang menjadi tumbuhan langka di Indonesia yakni *Kandelia candel* (L.) Druce (Suwignyo *et al.*, 2008).

. *Kandelia candel* (L.) Druce merupakan spesies mangrove yang termasuk keluarga *rhizophoraceae* dan dapat tumbuh subur pada lumpur yang bertekstur lunak di wilayah pesisir pantai (Rahman, 2018). Menurut IUCN Red List (2010) *Kandelia candel* (L.) Druce berstatus *Least Concern* atau spesies dengan tingkat resiko rendah secara global dan dapat ditemukan di Bangladesh, Kamboja, Myanmar, Malaysia, Singapura, Thailand, Vietnam dan Indonesia. Keberadaan mangrove jenis *K. candel* (L.) Druce di Indonesia dapat ditemukan di Taman Nasional Sembilang (Hutasoit *et al.*, 2017).

TNS berada di Kabupaten Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan yang berbatasan langsung dengan Kabupaten Tanjung Jabung Timur, Provinsi Jambi (Wardoyo dan Iqbal, 2003). TNS termasuk beberapa hutan bakau yang paling luas di seluruh Asia Tenggara, bersama dengan area signifikan dari lumpur, hutan rawa air tawar dan hutan rawa gambut (Giesen *et al.*, 2007).

Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan *K. candel* (L.) Druce di TNS memiliki jumlah individu yang sedikit dilihat dari indeks nilai penting paling kecil sebesar 10,61% pada fase pohon dibandingkan indeks nilai penting spesies lain pada fase pohon (Hutasoit *et al.*, 2017). Hal ini yang menyebabkan keberadaan *K. candel* (L.) Druce di kawasan resort sungsgang TNS pada tingkat pohon hanya terdapat pada tiga stasiun pengamatan yakni di Sungai Suak, Sungai Apung dan Sungai Bungin.

1.2 Rumusan Masalah

Perubahan iklim di bumi terus terjadi karena meningkatnya emisi Gas Rumah Kaca (GRK) terutama gas karbondioksida (CO_2) di udara yang dapat menyebabkan peningkatan suhu secara global hingga mengganggu ekosistem. Keberadaan hutan mangrove memiliki peran yang sangat penting dalam mereduksi kadar CO_2 di udara sehingga dapat menurunkan kadar CO_2 di atmosfer. *K. candel* (L.) Druce termasuk salah satu spesies mangrove yang memiliki peran penting dalam penyerapan karbondioksida, akan tetapi sebarannya terbatas di Indonesia. TNS menjadi salah satu habitat bagi *K. candel* (L.) Druce, dengan meningkatnya penyerapan karbondioksida sangat penting dalam mencegah peningkatan suhu secara global, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui berapakah nilai biomassa, nilai cadangan karbon dan nilai serapan karbondioksida pada suatu tegakan *K. candel* (L.) Druce di kawasan Resort Sungsang?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menghitung nilai biomassa, nilai cadangan karbon dan nilai serapan karbondioksida pada tegakan *K. candel* (L.) Druce di kawasan Resort Sungsang?

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini untuk memberikan informasi ilmiah mengenai pendugaan biomassa, cadangan karbon dan serapan karbondioksida *K. candel* (L.) Druce di TNS. Data penelitian yang diperoleh diharapkan dapat digunakan dengan baik dan tepat oleh pihak terkait dalam mitigasi perubahan iklim.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, Y. L. Muryono, M. dan Hery, P. 2014. Estimasi Stok Karbon pada Tegakan Pohon *Rhizophora stylosa* di Pantai Talang Iring, Pamekasan-Madura. *Jurnal Biologi*. 1(1): 2-12.
- Amin, N., Hasanuddin dan Djufri. 2014. Potensi Jenis Tumbuhan di Hutan Kota Banda Aceh dalam Mereduksi Emisi CO₂. *Jurnal EduBio Tropika*. 2(2): 216-222.
- Aminudin, S. 2008. Kajian Potensi Cadangan Karbon pada Pengusahaan Hutan Rakyat (Studi Kasus: Hutan Rakyat Desa Dengok, Kecamatan Playen, Kabupaten Gunungkidul). *Tesis*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Aqila, N. dan Haryono, E. 2017. Kuantifikasi Kandungan Karbon pada Hutan Rehabilitasi Mangrove Pasar Banggi, Rembang, Jawa Tengah. *Jurnal Kehutan*. 1(1): 1-10.
- Ariani, E., Ruslan, M., Kurnain, A. dan Kissinger. 2016. Analisis Potensi Simpanan Karbon Hutan Mangrove di Area PT. Indocement Tunggal Prakarsa, TBK P 12 Tarjun. *Enviro Scientiae*. 12(3): 312-329.
- Bakri. 2009. Analisis Vegetasi dan Pendugaan Cadangan Karbon Tersimpan pada Tegakan Pohon di Hutan Taman Wisata Alam Taman Eden Desa Sitonggang Utara kecamatan Lumban Julu Kabupaten Toba Samosir. *Tesis*. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Cahyaningrum, S. T., A. Hartoko dan Suryanti. 2014. Biomassa Karbon Mangrove pada Kawasan Mangrove Pulau Kemujan Taman Nasional Karimunjawa. *Journal of Maquares*. 3(3): 34-42.
- Campbell, N.A., Reece, J.B., Urry, L.A., Cain, M.L., Wasserman, S.A., Minorsky, P.V., dan Jackson, J.B. 2008. *Biologi*. Edisi Kedelapan Jilid 1. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Chanan, M. 2012. Pendugaan Cadangan Karbon Tersimpan di Atas Permukaan Tanah pada Vegetasi Hutan Tanaman *Tectona grandis* (di RPH Sengguruh BKPH Sengguruh KPH Malang Perum Perhutani II Jawa Timur). *Jurnal Gamma*. 7(2): 61-73.
- Database. 2019. *Tree Functional and Ecological Database*. World Agroforestry Centre. (Online). <https://worldagroforestry.org/wood-density-of-species-for-genus-kandelia>. diakses pada tanggal 15 September 2019.
- Dharmawan, I. W dan Pramudji. 2014. *Panduan Monitoring Status Mangrove*. Jakarta: LIPI.
- Dharmawan, I. W. S dan Siregar C. A. 2008. Karbon Tanah dan Pendugaan Karbon Tegakan *Avicennia marina* (Forsk.) Vierh. di Ciasem, Purwakarta. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*. 5(4): 317-328.

- Djaenudin D, Suryandari EV, Suka AP. 2015. Strategi Penurunan Risiko Kegagalan Implementasi Pengurangan Emisi dari Deforestasi dan Degradasi Hutan : Studi Kasus di Merang, Provinsi Sumatera Selatan. *Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan*. 12(2): 173-188.
- Donato, D. C., J. B. Kauffman, D. Mudiyarso, S. Kurnianto, M. Stidham dan M. Kanninen. 2012. Mangroves Among the Most Carbon-Rich Forests in the Tropics. *Jurnal Nature Geoscience*. 1-5.
- FWI. 2009. *Penghitungan Potensi Karbon di Kawasan Hutan*. Bogor: KLHK.
- Giesen, W., Wulffraat, S., Zieren, M dan Scholten, L. 2007. *Mangrove Guidebook For Southeast Asia*. Thailand: Dharmasarn Co.
- Gong Bin, Guixiang Liu, Rquan Liao, Jingjing Song dan Hong Zhang. 2017. Endophytic fungus *Purpureocillium* sp. protect mangrove plant *Kandelia candel* (L.) Druce under copper stress. *brazilian journal of microbiology*. 4(8): 530-536.
- Hairiah K, Rahayu S, Suprayogo D, Prayogo C. 2016. *Perubahan iklim: sebab dan dampaknya terhadap kehidupan. Bahan Ajar 1*. World Agroforestry Centre (ICRAF) Southeast Asia Regional Program dan Malang, Indonesia: Universitas Brawijaya.
- Hairiah, K dan Rahayu S. 2007. *Pengukuran Karbon Tersimpan di Berbagai Macam Penggunaan Lahan*. Bogor. World Agroforestry Centre-ICRAF, SEA Regional Office, University of Brawijaya, Unibraw, Indonesia.
- Hairiah, K., Ekadinata, A., Sari, R.R dan Rahayu, S. 2011. *Pengukuran Cadangan Karbon dari Tingkat Lahan ke Bentang Lahan*. Bogor: World Agroforestry Centre ICRAF Southeast Asia Regional Office.
- Hanafi, N dan Bernardianto, R.B. 2012. Pendugaan Cadangan Karbon pada Sistem Penggunaan Lahan di Areal PT. Sikatan Wana Raya. *Media Sains*. 4(2): 12-13.
- Heriyanto, N. M dan Subiandono E. 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.
- Heriyanto, T dan Amin, B. 2017. Analisis Biomassa Dan Cadangan Karbon Pada Ekosistem Mangrove Desa Malang Rapat Kabupaten Bintan. *Berkala Perikanan Terubuk*. 42(1): 24-34.
- Hudaya, Y., Hartono., Sigit, H. M dan Yayan, H. 2015. Pendugaan Potensi Cadangan Karbon di Atas Permukaan Pada Hutan Mangrove di Kubu Raya Menggunakan Citra Alos Palsar (Aboveground Forest Carbon Stock Estimation In Kubu Raya Mangrove by Using Alos Palsar Imagery). *Jurnal Penginderaan Jauh*. 12(1): 43-58.

- Hutasoit, H.Y., Melki dan Sarno. 2017. Struktur Vegetasi Mangrove Alami di Areal Taman Nasional Sembilang Banyuasin Sumatera Selatan. *Jurnal Maspari*. 9(1): 1-8.
- Irsadi, A., Nana K. T. M. dan Satya B. N. 2017. Estimasi Stok Karbon Mangrove di Dukuh Tapak Kelurahan Tugurejo Kota Semarang. *Jurnal Saintek*. 15(2): 119-127.
- Isnaini, R., Erwin, R. A. dan Edy, Y. 2019. Kajian Pendugaan Biomassa dan Stok Karbon pada *Nypa fruticans* di Kawasan Segara Anakan bagian Barat, Cilacap. *Jurnal Ilmiah Biologi*. 1(2): 156-162.
- Japan International Cooperation Agency. 2014. *Pedoman Tata Cara Restorasi Di Kawasan Konservasi: Ekosistem Mangrove Lahan Bekas Tambak*. Jakarta: JICA.
- JICA. 2010. Taman Nasional Sembilang. (Online). <http://www.jica.go.jp/project/indonesian/indonesia/008/outline/index/html>. diakses tanggal 11 desember 2019.
- Kauffman, J.B. and Donato, D.C. 2012. *Protocols for the measurement, monitoring and reporting of structure, biomass and carbon stocks in mangrove forests*. Bogor: CIFOR.
- Kedang D., Lusua, S. M., Maria M. E dan Purnama. 2018. Pendugaan Kandungan Biomassa Batang Mangrove *Rhizophora apiculata* di Mulobahang, Desa Balukhering, Kecamatan Lewolema, Kabupaten Florewa Timur, Provinsi Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Agrisa*. 7(2): 274-281.
- Keputusan Menteri Kehutanan Nomor 95. 2003. *Penetapan Kawasan Hutan sebagai Taman Nasional*. Jakarta: KemenHut.
- Komiyama, A., S. Pongparn dan S. Kato. 2005. Common Allometric Equations for Estimating the Tree Weight of Mangroves. *Journal of Tropical Ecology*. 21: 471-477.
- Kusumawati, I., Neneng, M., Maria, U. 2019. Analisis Pemanfaatan Mangrove Oleh Masyarakat Pesisir Danpertasinya Terhadap Kelestarian Mangrove Di Gampong Kuala Bubon. *Jurnal Perikanan Tropis*. 6(1): 47-56.
- Lukito, M. dan Rohmatiah, A. 2014. Model Pendugaan Biomassa dan Karbon Hutan Rakyat Jati Unggul Nusantara. *Jurnal Agri-Tek*. 15(1): 24-45.
- Magfirah., Emiyarti dan Haya, M. Y. 2016. Karakteristik Sedimen dan Hubungannya dengan Struktur Komunitas Makrozoobentos di Sungai Ite Kecamatan Rarowatu Kabupaten Bombana Sulawesi Tenggara. *Jurnal Mina Laut Indonesia*. 4(14): 117-131.
- Manafe, G., Michael, R. K., Fonny R., 2016. Estimasi Biomassa Permukaan dan Stok Karbon pada Tegakan Pohon *Avicennia marina* dan

- Rhizophora mucronata* di Perairan Pesisir Oebelo Kabupaten Kupang. *Jurnal Bumi Lestari*. 16(2): 163-173.
- Mandari, D. Z., H. Gunawan dan M. N. Isda. 2016. Penaksiran Biomassa dan Cadangan Karbon pada Ekosistem Hutan Mangrove di Kawasan Bandar Bakau, Dumai. *Jurnal Riau Biologia*. 1(3): 17-23.
- Mardiyah, R., Raden, A., Rudhi, P. Estimasi Simpanan Karbon pada Ekosistem Mangrove di Desa Pasar Banggi dan Tireman, Kecamatan Rembang Kabupaten Rembang. *Journal of Marine Research*. 8(1): 62-68.
- Martuti N.K.T. 2013. Keanekaragaman Mangrove di Wilayah Tapak, Tugurejo, Semarang. *Jurnal MIPA*. 36 (2): 123-130.
- Mughofar Ahmad, Mohammad Masykurib dan Prabang Setyono. 2018. Zonasi dan Komposisi Vegetasi Hutan Mangrove Pantai Cengkong Desa Karangandu Kabupaten Trenggalek Provinsi Jawa Timur. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. 8 (1): 77-85
- Noor, Y. R., Khazali, M. dan Suryadiputra. 2012. *Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia*. Bogor: PHKA/WI-PI.
- Pebriandi, Sribudiani E, & Mukhamadun. 2013. Estimation of The Carbon Potential in The Above Ground at The Stand Level Poles and Trees in Sentajo Protected. *Jurnal Online Mahasiswa*. 1(1): 1-13.
- Rachmawati, D., Setyobudiandi, I., & Hilmi, E. (2014). Potensi estimasi karbon tersimpan pada vegetasi mangrove di wilayah pesisir muara gembong Kabupaten Bekasi. *Jurnal Omni-Akuatika*, 10(2)85-91.
- Rahmah, F., Basri, H. dan Sufardi. 2014. Potensi Cadangan Karbon pada Lahan Mangrove dan Tambak di Kawasan Pesisir Kota Banda Aceh. *Jurnal Manajemen Sumber Daya Lahan*. 4(1): 527-534.
- Rahman, M. 2018. Enrichment Of Mangrove Ecosystems Through *Kandelia Candel (L.) Druce* Species In The Sundarban Mangrove Forest Of Bangladesh. *International Journal Of Business, Social and Scientific Research*. 6(4): 1-8.
- Rahmat, D., Fauziyah. dan Sarno. 2015. Pertumbuhan Semai *Rhizophora apiculata* di Area Restorasi Mangrove Taman Nasional Sembilang Sumatera Selatan. *Maspri Journal*. 7(2):11-18.
- Rangkuti, A. M., Cordova, M. R., Rahmawati, A., Yulma. dan Adimu, E. A.. 2017. *Ekosistem Pesisir dan Laut Indonesia*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Sandhyavitri, A., Restuhadi, F., Sulaeman, R.,Kurnia, D. dan Suryawan, I. 2013. *Estimasi Potensi Cadangan karbon Hutan Mangrove*. Riau: Pusbangdik Universitas Riau.
- Sarno dan M. R. Ridho. 2016. *Pengantar Biologi Mangrove*. Indralaya: Unsri Press.

- Sarno, Absori, A., E. Turyanto dan R. Yuniati. 2018. *Buku Pengenalan Jenis Mangrove di Taman Nasional Sembilang*. Jambi: Balai Taman Nasional Berbak dan Sembilang.
- Sulastini, D. 2011. *Seri Buku Informasi dan Potensi Mangrove Taman Nasional Alas Purwo*. Banyuwangi: Balai Taman Nasional Alas Purwo.
- Suryono., Nirwani, S., Edi, W., Raden, A. dan Edi, F. R. 2018. Estimasi Kandungan Biomassa dan Karbon di Hutan Mangrove Perancak Kabupaten Jembrana, Provinsi Bali. *Buletin Oseanografi*. 7 (1):1-8.
- Sutaryo, D. 2009. *Penghitungan Biomassa*. Bogor: WI-PI.
- Syam'ani, Arfa, A. R., Susilawati dan Yusanto, N. 2012. Cadangan Karbon Di Atas Permukaan Tanah Pada Berbagai Sistem Penutupan Lahan Di Sub-Sub Das Amandit. *Jurnal Hutan Tropis*. 13(2): 148-158.
- Syarif, M., Nurrachmi, I. Dan Efriyeldi. 2016. Analisis Biomassa dan Cadangan Karbon pada Ekosistem Hutan Mangrove di teluk Pulau, Desa Pasir Limau Kapas, Rokan Hiliri, Provinsi Riau. *Jurnal Ilmu Kelautan*. 1(1): 1-10.
- Syukri, M., Supriadi, M., Shinta, W., Rantih, I., Rastina, Ahmad, F., Akbar, T., dan Sulaiman, G. 2018. Kajian Stok Karbon Mangrove di Bebanga Kabupaten Mamuju Sulawesi Barat. *Prosiding Simposium Nasional Kelautan dan Perikanan V*. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Utbah, Z., Sudiana, E. dan Yani, E. 2017. Analisis Biomassa dan Cadangan Karbon pada Berbagai Umur Tegakan Damar (*Agathis dammara* (Lamb.) Rich.) di KPH Banyumas Timur. *Scripta Biologica*. 4(2): 119-124.
- Wardoyo, A.S dan Muhammad, I. 2003. Jenis-Jenis Ikan di Perairan Estuaria Taman Nasional Sembilang. *Jurnal ilmu-ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan*. 1(1): 29-38.
- Windardi, A.C. 2014. Struktur komunitas hutan mangrove, estimasi karbon tersimpan dan perilaku masyarakat sekitar kawasan Segara Anakan Cilacap. *Tesis*. Program Studi Ilmu Lingkungan. Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto.
- Yokayama, S dan Matsumura, Y. 2008. *Buku Panduan Biomassa Asia*. Jepang: The Japan Institute of Energy.
- Zamroni, Y dan Rohyani, I. S. 2008. Produksi Serasah Hutan Mangrove di Perairan Pantai Teluk Sepi, Lombok Barat. *Jurnal Biodiversitas*. 9(4): 284-287.

