

**ANALISIS KEANEKARAGAMAN DAN BIOMASSA PADA EKOSISTEM
MANGROVE DI RESORT BAMA TAMAN NASIONAL BALURAN SITUBONDO
JAWA TIMUR**

SKRIPSI

**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN KELAUTAN**

Oleh :

GERY SETYO PAMBUDI

145080601111009



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2019**

**ANALISIS KEANEKARAGAMAN DAN BIOMASSA PADA EKOSISTEM
MANGROVE DI RESORT BAMA TAMAN NASIONAL BALURAN SITUBONDO
JAWA TIMUR**

SKRIPSI

**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN KELAUTAN**

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana Kelautan

Di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan

Universitas Brawijaya

Oleh :

GERY SETYO PAMBUDI

NIM : 145080601111009



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2019

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

ANALISIS KEANEKARAGAMAN DAN BIOMASS PADA EKOSISTEM
MANGROVE DI RESORT BAMA TAMAN NASIONAL BALURAN SITUBONDO
JAWA TIMUR

Oleh :

GERY SETYO PAMBUDI

145080601111009

Telah dipertahankan didepan penguji

Pada tanggal 27 Mei 2019

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dr. Ir. Guntur, MS
NIP. 19580605 198601 1 001
Tanggal : 21 JUN 2019

Dosen Pembimbing II

M. Arif As'adi, S.Kel, M.Sc
NIP. 19821106 20012 1 002
Tanggal : 21 JUN 2019

Mengetahui,



Ketua Jurusan Pemanfaatan
Sumberdaya Perikanan Kelautan

Dr. Eng. Abu Bakar Sambah, S.PI,MT
NIP. 19780717200 502 1 004



UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis begitu menyadari penyusunan laporan ini tidak lepas dari bantuan berbagai banyak pihak, maka dari itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih sebesar – besarnya kepada :

1. Allah S.W.T atas segala nikmat dan hidayah serta segala jalan dan kekuatan yang di berikan kepada penulis hingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Kedua orang tua Bapak Setyo Budi Rahardjo dan Ibu Sri Utami Dwi Wahyuni, terima kasih atas segala do'a, kasih sayang dan perhatian sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Terima kasih kepada Bapak Dr. Ir. Guntur, MS sebagai pembimbing pertama atas kritik dan saran serta luang waktu yang telah diberikan. Terima kasih kepada Bapak M. Arif As'adi S.Kel., M.Sc sebesar – besarnya, sebagai dosen pembimbing kedua yang telah begitu sabar, serta memberikan motivasi, kritik dan semangat sehingga penulis mampu menyelesaikan laporan skripsi ini.
4. Seluruh bapak/ibu dosen FPIK khususnya program studi Ilmu Kelautan, terima kasih atas ilmu dan pengetahuan yang telah diajarkan selama ini.
5. Teruntuk kepada teman saya Dimas Bagus, Dimas Syarif, Respatih Dwi Sasmitha, Livia Mayan, Dalendra Kardina, Muhammad Wahyu Ramadhan, M. Irfandi, Maike Afrianti, Reni Tri Susanti, Armyn Atlanta dan Gezza Anggara Pratama terima kasih atas penyemangat dan memberikan bantuan materil sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih kepada saudari Jessy Syarastika yang begitu sabar dalam memberikan materil, motivasi, serta nasihat yang telah diberikan.

6. Terima kasih untuk keluarga besar Ilmu Kelautan 2014 (KRAKEN) candaan kalian menjadi penenang hati di tengah penatnya tugas kuliah, praktikum yang penuh kenangan sampai masa - masa PKM dan skripsi.
7. Tim Pejuang Baluran : Dzaki Almas Rudiyanto, Kurniawan Pandu Wiranata, Yody Putra Azhari Silitonga dan Ahdiya. Terima kasih atas kerja samanya, semoga kita semua menjadi orang terpenting di masa depan nanti. Amin.
8. Terima kasih kepada semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu – persatu. Semoga segala bantuan serta kebaikan kalian semua di balas oleh Allah S.W.T. Amin.



Malang, 30 Januari 2019.

Penulis

RINGKASAN

GERY SETYO PAMBUDI. Usulan Skripsi Mengenai Analisis Keanekaragaman Dan Biomass Pada Ekosistem Mangrove Di Resort Bama Taman Nasional Baluran Situbondo Jawa Timur, di bawah bimbingan **Dr. Ir. Guntur, MS** dan **M. Arif as'adi, S.Kel, M.Sc**

Mangrove merupakan sumberdaya alam pesisir di daerah tropis yang memiliki fungsi ganda baik aspek bagi ekologi dan ekonomi. Secara umum, hutan mangrove berfungsi sebagai hutan lindung, baik secara fisika, kimia, dan biologis. Hutan mangrove merupakan salah satu hutan yang tersimpan karbonnya tertinggi di kawasan tropis dan sangat tinggi dibandingkan dengan simpanan karbon berbagai tipe hutan lainnya di dunia. Penelitian tentang estimasi kandungan biomassa dan karbon dikawasan ini perlu di lakukan, sehingga diketahui hutan mangrove dalam mereduksi emisi gas CO₂. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dalam memberikan informasi mengenai potensi menyimpan karbon pada mangrove.

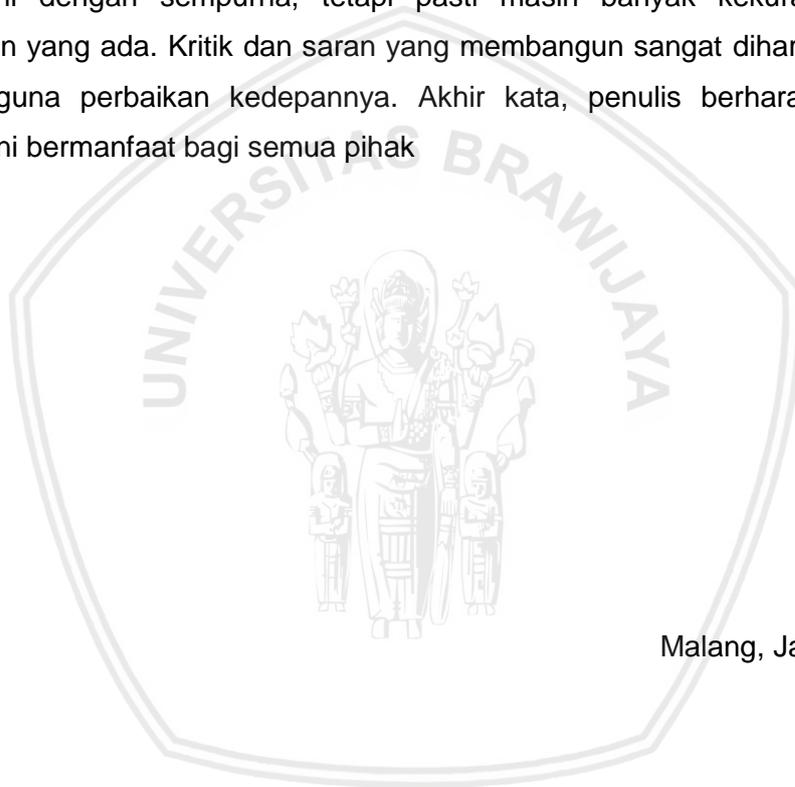
Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober – November 2018 yang meliputi pengambila data lapang. Metode yang digunakan yaitu metode *non-destructive*. Metode *non-destructive* digunakan dengan melakukan pengukuran DBH atau diameter setinggi dada yang nantinya akan diekstrapolasi menggunakan persamaan allometrik untuk mendapatkan nilai biomassa. Tujuan dalam penelitian ini adalah mengetahui simpanan karbon dari berbagai jenis mangrove di Resort Bama Taman Nasional Baluran. Selain itu, mengestimasi dan simpanan karbon pada hutan mangrove di Resort Bama Taman Nasional Baluran.

Berdasarkan penelitian ini, terdapat 8 spesies yang merupakan salah satu kawasan hutan mangrove memiliki jenis seperti *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora stylosa*, *Sonneratia alba*, *Ceriops tagal*, *Avicenia marina*, *Lumnitzera racemosa*, dan *Aegiceras corniculatum*. Selain itu, dari 7 stasiun dari keseluruhan yang ditemukan bahwa hasil dari biomassa secara keseluruhan untuk biomassa pohon mendapatkan nilai rata – rata sebesar 50.20 Kg B/m² sedangkan untuk biomassa akar mendapatkan rata – rata sebesar 12.31 Kg B/m². Stok karbon batang mendapatkan nilai rata – rata 21.45 Kg C/m² sedangkan stok karbon akar mendapatkan nilai rata – rata sebesar 4.58 C/m². Selain itu, untuk hasil nilai total biomassa secara keseluruhan di Resort Bama Taman Nasioal Baluran mendapatkan rata – rata sebesar 553.81 Ton B/Ha. Sedangkan, total stok karbon secara keseluruhan mendapatkan nilai rata – rata sebesar 266.61 Ton C/Ha.

KATA PENGANTAR

Penulis senantiasa memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Analisis Keanekaragaman Dan Biomassa Pada Ekosistem Mangrove Di Resort Bama Taman Nasional Baluran Situbondo Jawa Timur ” dan dapat diselesaikan dengan lancar dan tepat waktu.

Sangat disadari bahwa penulis dengan segala kekurangan dan keterbatasannya, meskipun dengan segala upaya untuk menuntaskan usulan skripsi ini dengan sempurna, tetapi pasti masih banyak kekurangan dan kesalahan yang ada. Kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan oleh penulis guna perbaikan kedepannya. Akhir kata, penulis berharap semoga laporan ini bermanfaat bagi semua pihak



Malang, Januari 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
UCAPAN TERIMA KASIH	i
RINGKASAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Tujuan.....	5
1.4 Manfaat	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Mangrove	6
2.2 Biomassa	7
2.3 Karbon	8
2.4 Indeks Nilai Penting (INP)	8
BAB 3. METODOLGI	10
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	10
3.2 Alat dan Bahan.....	11
3.3 Metode Pengambilan Data.....	12
3.3.1 Prosedur Pengambilan Data Vegetasi Mangrove Hidup	14
3.4 Analisis Data.....	15
3.4.1 Analisis Data Struktur Komunitas	15
3.4.2 Estimasi Stok Karbon Mangrove.....	17
3.4.3 Penyerapan Gas Karbondioksida (CO ₂).....	19
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1 Kondisi Stasiun Penilitan	20
4.2.1 Stasiun 1	20
4.3.2 Stasiun 2	22
4.3.3 Stasiun 3.....	23



4.3.4 Stasiun 4.....	24
4.3.5 Stasiun 5.....	26
4.3.6 Stasiun 6.....	27
4.3.7 Stasiun 7.....	29
4.2 Parameter Lingkungan	32
4.3 Pasang Surut Air Laut.....	33
4.4 Vegetasi Mangrove	35
4.5 Analisis Struktur Komunitas	40
4.5.1 Kerapatan Mangrove	40
4.5.2 Frekuensi Mangrove	41
4.5.3 Dominansi Mangrove.....	42
4.5.4 Indeks Nilai Penting	44
4.6 Perhitungan Biomassa Dan Stok Karbon Spesies.....	45
4.6.1 Stok Biomassa dan Stok Karbon Pada Pohon.....	45
4.6.2 Perhitungan Biomassa dan Stok Karbon Pada Akar.....	47
4.6.3 Total Biomassa Dan Stok Karbon Pada Spesies Mangrove	48
4.7 Biomassa Hutan Mangrove.....	50
4.7.1 Biomassa Hutan Atas Mangrove	50
4.7.2 Biomassa Hutan Bawah Mangrove	52
4.8 Perhitungan Stok Karbon Mangrove	53
4.8.1 Stok Karbon Atas Permukaan	53
4.8.2 Stok Karbon Bawah Permukaan.....	55
4.9 Total Biomassa dan Total Stok Karbon Mangrove.....	56
4.10 Estimasi Penyerapan Karbondioksida	57
BAB 5. PENUTUP	59
5.1 Kesimpulan.....	59
5.2 Saran	60
DAFTAR PUSTAKA.....	61
LAMPIRAN	64



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Koordinat Penelitian	10
Tabel 2. Daftar Alat Penelitian	11
Tabel 3. Daftar Bahan Penelitian	12
Tabel 4. Perumusan Allometric	17
Tabel 5. Diameter Mangrove Stasiun 1	21
Tabel 6. Diameter Mangrove Stasiun 2	23
Tabel 7. Diameter Mangrove Stasiun 3	24
Tabel 8. Diameter Mangrove Stasiun 4	25
Tabel 9. Diameter Mangrove Stasiun 5	26
Tabel 10. Diameter Mangrove Stasiun 6	27
Tabel 11. Nilai Parameter Lingkungan	32
Tabel 12. Identifikasi Jenis Mangrove	36
Tabel 13. Data Kerapatan Mangrove	40
Tabel 14. Data Frekuensi Mangrove	42
Tabel 15. Data Dominansi Mangrove	43
Tabel 16. Data Indeks Nilai Penting	44
Tabel 17. Hasil Biomassa Pada Pohon	45
Tabel 18. Hasil Stok Karbon Pada Pohon	46
Tabel 19. Hasil Spesies Biomassa Akar	47
Tabel 20. Hasil Stok Karbon Spesies Akar	48
Tabel 21. Biomassa dan Stok Karbon Pada Spesies	49
Tabel 22. Total Biomassa dan Stok Karbon Spesies	49
Tabel 23. Hasil Biomassa Hutan Pada Pohon Mangrove	51
Tabel 24. Hasil Biomassa Hutan Pada Akar Mangrove	52
Tabel 25. Hasil Stok Karbon Atas Permukaan Per Stasiun	54
Tabel 26. Hasil Stok Karbon Bawah Permukaan Per Stasiun	55
Tabel 27. Hasil Total Biomassa Mangrove	56
Tabel 28. Total Biomassa Mangrove	57
Tabel 29. Hasil Estimasi Penyerapan Karbon	58



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Lokasi Penelitian 11

Gambar 2. Prosedur Penelitian..... 13

Gambar 3. Pengukuran DBH Pada Tegakkan Mangrove..... 15

Gambar 4. Kondisi Stasiun 1..... 20

Gambar 5. Kondisi Stasiun 2..... 22

Gambar 6. Kondisi Stasiun 3..... 24

Gambar 7. Kondisi Stasiun 4..... 25

Gambar 8. Kondisi Stasiun 5..... 26

Gambar 9. Kondisi Stasiun 6..... 27

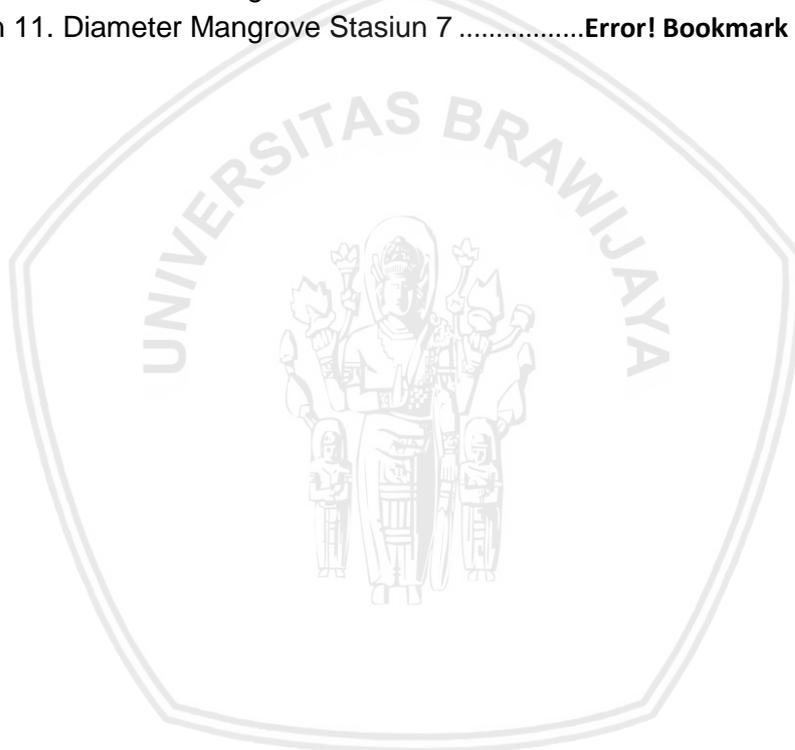
Gambar 10. Kondisi Stasiun 7 30

Gambar 11. Grafik Pasang Surut 34



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perjalanan Menuju Titik Lokasi Penelitian	64
Lampiran 2. Identifikasi Jenis Mangrove Pada Plot Pengamatan	64
Lampiran 3. Pembuatan Transek 10 x 10 m.....	64
Lampiran 4. Pengukuran Diameter Pada Plot Pengamatan	64
Lampiran 5. Diameter Mangrove Stasiun 1.....	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 6. Diameter Mangrove Stasiun 2.....	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 7. Diameter Mangrove Stasiun 3.....	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 8. Diameter Mangrove Stasiun 4.....	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 9. Diameter Mangrove Stasiun 5.....	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 10. Diameter Mangrove Stasiun 6	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 11. Diameter Mangrove Stasiun 7	Error! Bookmark not defined.



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan bahan bakar fosil dan deforestasi adalah sumber utama dari efek gas-gas rumah kaca yang menyebabkan meningkatnya konsentrasi karbondioksida (CO₂) di atmosfer. Secara khusus, deforestasi dan perubahan penggunaan lahan di daerah tropis menyebabkan emisi karbon sebesar 1.6 ± 1 GtC per tahun, dimana mencakup sepertiga dari total emisi CO₂ yang disebabkan oleh aktivitas antropogenik. Salah satu jenis hutan yang mengalami deforestasi secara masif dalam beberapa dekade terakhir ini adalah hutan mangrove (Asadi, *et al* 2018a)

Mangrove hanya terdiri dari sebagian kecil permukaan bumi yakni 0.5% dari luas pantai di dunia (Asadi, *et al* 2017). Manfaat dari mangrove sendiri antara lain : (1) Mangrove memiliki fungsi mengendapkan lumpur di akar – akar pohon bakau sehingga dapat mencegah terjadinya intrusi air laut ke darat. (2) Mencegah erosi dan abrasi pantai erosi, hutan mangrove memiliki akar yang efisien dalam melindungi tanah di wilayah pesisir, sehingga dapat menjadi pelindung pengikisan akibat air. (3) Sebagai pencegah dan penyaring alami, akar mangrove dapat mempercepat penguraian limbah organik yang terbawa ke wilayah pantai. Selain penguraian limbah organik, hutan mangrove juga dapat membantu mempercepat proses penguraian bahan kimia yang dapat mencemari laut. (4) Sebagai tempat hidup dan sumber makanan bagi beberapa jenis satwa di hutan mangrove. (5) Berperan dalam pembentukan pulau dan menstabilkan daerah pesisir, hutan mangrove seringkali dikatakan pembentukan daratan karena endapan dan tanah ditahannya menumbuhkan perkembangan garis pantai dari waktu ke waktu. Pertumbuhan mangrove memperluas batas pantai dan

memberikan kesempatan bagi tumbuhan terestial hidup dan berkembang di wilayah daratan (WWF,2019)

Mangrove dapat di bedakan melalui sidat morfologinya yang berbeda – beda, sehingga dapat dijadikan ciri taksonomi mulai dari tingkatan family, marga, dan spesies. Hutan mangrove dapat di golongan berdasarkan jalur atau zonasi vegetasi seperti tingkat toleransinya terhadap kadar garam dan fluktuasi permukaan air laut di pantai. Jalur atau zonasi vegetasi hutan mangrove secara berurutan dari yang paling dekat dengan laut kearah darat yaitu, jalur yang terbentuk oleh jenis tumbuhan *Avicenia spp*, dan *Sonneratia spp.*, jalur bakau yang terbentuk oleh jenis tumbuhan *Rhizophora spp*, *Ceriops spp.*, dan *Xylocarpus spp.*, jalur tancang yang terbentuk oleh jenis tumbuhan *Bruguera spp*, dan kadang – kadang juga dijumpai *Xylocarpus spp.*, *kandella spp.*, dan *Aegiceras spp.*, jalur transisi antar hutan mangrove dengan hutan dataran rendah yang umumnya adalah hutan nipah dengan jenis *Nypa fruticans* (Noor et,al 2006). Vegetasi mangrove yang umunya terlihat di rataan lumpur tepian sungai di pesisir – pesisir tropika Indonesia dapat berupa habitat, pohon, herba atau semak, termasuk paku – pakuan dan palem (Salampessy dan Ichsan, 2014).

Namun secara fakta secara global, hingga 35% area mangrove hilang sejak 1980, dan mangrove tersebut diperkirakan menghilang sebanyak 2-8% pertahun. Di indonesia, tutupan mangrove berkurang 40% dalam 3 dekade terakhir terutama karena pengembangan akuakultur, yang merupakan dampak ekspansi budidaya tambak antara 1997 dan 2005. Untuk mengurangi ekosistem mangrove yang rusak, restorasi dan rehabilitasi mangrove telah dilaksanakan di berbagai daerah indonesia dengan tujuan untuk ekowisata, menstabilkan garis pantai dan juga untuk mitigasi perubahan iklim,

Hutan di anggap menjadi salah satu komponen dalam mekanisme pengurangan emisi (mitigasi) karbon jika dilakukan secara lestari karena hutan sebagai sistem yang dinamis sangat besar perannya terhadap lingkungan. Hutan mangrove merupakan salah satu hutan yang simpanan karbonnya tertinggi di kawasan tropis dan sangat tinggi dibandingkan dengan simpanan karbon berbagai tipe hutan lainnya di dunia. Hal ini didukung oleh penelitian Bismark et al (2008), bahwa fungsi optimal penyerapan karbon oleh mangrove mencapai 77.9%, dimana karbon yang di serap tersebut disimpan dalam biomassa mangrove, yaitu pada beberapa seperti batang, daun, dan akar. Biomassa merupakan total materi hidup di atas permukaan suatu pohon dan dinyatakan dengan satuan ton berat kering per satuan luas. Biomassa pohon berhubungan erat dengan penyerapan karbondioksida (CO_2). Simpanan karbon terbesar ada di bagian batang pohon, (Kauffman dan Donato 2012). menyatakan bahwa besarnya ditentukan oleh diameter, tinggi dan berat jenis pohon/kayu.

Kandungan karbon pada tanaman menggambarkan seberapa besar tanaman tersebut mengikat CO_2 dari udara. sebagian karbon akan menjadi energi untuk proses fisiologi tanaman dan sebagian masuk dalam struktur tumbuhan dan menjadi bagian dari tumbuhan. Berdasarkan asumsi Brown (1997) dan IPCC (2003), menyatakan bahwa 45% sampai 50% bahan kering terdiri dari kandungan karbon (C).

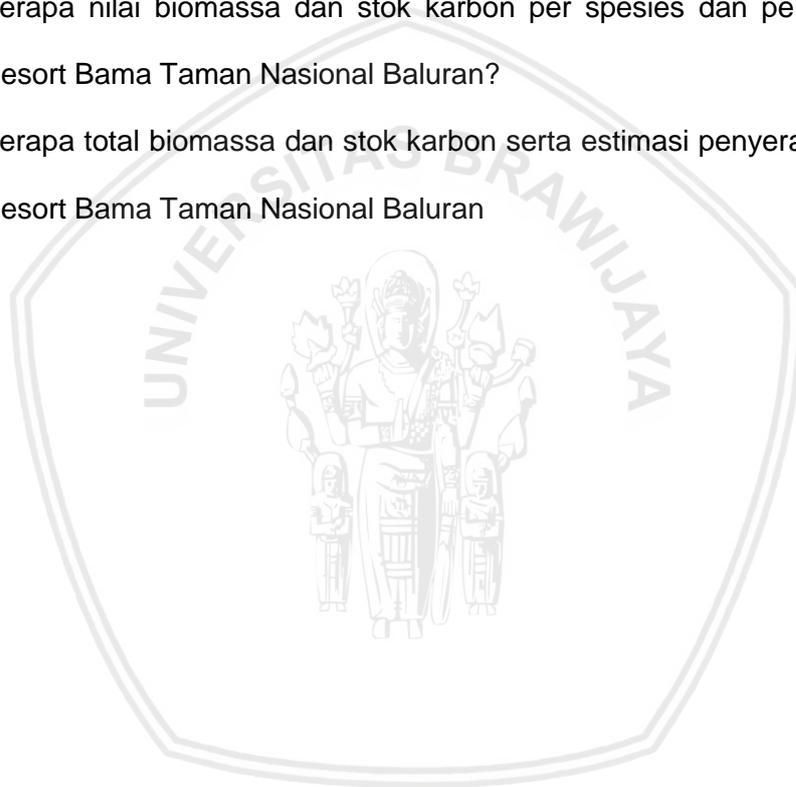
Resort Bama Taman Nasional Baluran merupakan salah satu kawasan konservasi hutan mangrove yang memiliki jenis flora seperti penelitian tentang estimasi kandungan biomassa dan karbon dikawasan ini perlu dilakukan, sehingga diketahui hutan mangrove dalam mereduksi emisi gas CO_2 . Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dalam memberikan informasi mengenai potensi menyimpan karbon pada mangrove, sehingga data tersebut

dapat menjadi bahan acuan dalam pembuatan kebijakan tentang pengelolaan, perlindungan serta pelestarian mangrove bagi pemerintah terkait.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, adapun rumusan masalah yang dapat di ambil dari penelitian ini antara lain :

1. Bagaimana vegetasi mangrove di Resort Bama Taman Nasional Baluran?
2. Berapa nilai biomassa dan stok karbon per spesies dan per stasiun di Resort Bama Taman Nasional Baluran?
3. Berapa total biomassa dan stok karbon serta estimasi penyerapan CO₂ di Resort Bama Taman Nasional Baluran



1.3 Tujuan

1. Mengetahui vegetasi mangrove di Resort Bama Taman Nasional Baluran.
2. Mengetahui nilai biomassa dan stok karbon per spesies mangrove serta per stasiun di Resort Bama Taman Nasional Baluran.
3. Mengetahui nilai total biomassa dan stok karbon serta estimasi serapan CO₂ di habitat mangrove Resort Bama Taman Nasional Baluran.

1.4 Manfaat

Adapun beberapa manfaat dari di laksanakan nya penelitian ini adalah sebagai berikut :

1, Bagi Peneliti

Dapat menambah wawasan pengetahuan mengenai mangrove di lapang dan menambah pengalaman pada saat di lapang.

4. Bagi Akademisi

Penelitian ini berkaitan dengan perubahan iklim dan usaha konservasi, khususnya pada mangrove, sehingga dapat berkontribusi nyata pada ilmu pengetahuan dan penelitian lebih lanjut nantinya

5. Bagi Masyarakat Umum

Penelitian ini dapat menjadi pedoman bagi masyarakat local maupun regional dalam upaya konservasi, sehingga upaya tersebut dapat di tingkatkan kedepannya.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mangrove

Mangrove adalah vegetasi hutan yang tumbuh diantara garis pasang surut, tumbuhan yang hidup diantara lautan dan daratan. Hutan mangrove ditandai oleh bentukan akar yang khas (Muschlisin et,al 2016), sehingga mangrove mampu hidup di perairan asin dan juga mampu hidup di daerah pasang surut. Hutan mangrove sebagai hutan yang terutama tumbuh pada tanah lumpur alluvial di daerah pantai dan muara sungai di pengaruhi pasang surut air laut tersebut (Noor *et,al* 2006).

Ekosistem mangrove merupakan sumberdaya alam pesisir di daerah tropis yang memiliki fungsi ganda baik aspek bagi ekologi dan ekonomi. Secara umum hutan mangrove berfungsi sebagai hutan lindung, baik secara fisika, kimia, dan biologis, hutan mangrove menjadi pelindung pantai dari abrasi, sedimentasi, dan angin laut yang kencang. Pohon – pohon yang tumbuh pada hutan mangrove umumnya berdaun tebal dan mengkilat karena pengaruh adaptasi *evapotranspirasi*. Ketinggian pohon umumnya rata – rata dapat mencapai 50 m dengan tajuk pepohonan hanya satu (Asadi *et,al* 2017).

Salah satu yang unik dari vegetasi mangrove adalah memiliki komunitas yang labil namun memiliki sifat kompleks dan dinamis. Komunitas ini dipenuhi oleh vegetasi mangrove, juga merupakan habitat berbagai satwa dan biota perairan hal inilah yang menyebabkan hutan mangrove dikatakan kompleks. Terdapat beberapa factor yang mempengaruhi zonasi, yakni fisiografi atau bentuk permukaan, pasang surut perairan, dan iklim. Zonasi tersebut sering di

anggap sebagai tahap perubahan komposisi jenis dalam perkembangan vegetasi mangrove (Kariada dan Irsadi, 2014).

2.2 Biomassa

Biomassa adalah hidup di atas permukaan pada suatu pohon dan dinyatakan dengan satuan ton berat kering per satuan luas. Hutan mengabsorpsi karbondioksida (CO_2) selama proses fotosintesis dan menyimpannya sebagai materi organik. Banyaknya materi organik yang tersimpan dalam biomassa hutan merupakan gambaran dari kemampuan hutan dalam mengurangi emisi di atmosfer (Pambudi, 2016).

Jumlah biomassa dari suatu kawasan dapat diperoleh dari produksi dan kerapatan biomassa yang diduga melalui pengukuran diameter, tinggi, berat jenis, dan kepadatan setiap jenis pohon. Biomassa dan serapan karbon adalah jasa hutan kepada lingkungan diluar manfaatnya secara fisik, dimana manfaat biomassa hutan adalah menyerap dan menyimpan karbon guna mengurangi gas karbondioksida di alam bebas (Heriyanto dan Subiandono, 2012).

Biomassa sendiri merupakan sumber karbon (*carbon pool*), dimana dibagi menjadi 3 kategori utama, yaitu : biomassa hidup, bahan organik mati, dan karbon tanah. Biomassa hidup kemudian menjadi dua, yaitu biomassa atas permukaan (BAP), dan biomassa dibawah permukaan (BPP). Untuk jenis bahan organik dibedakan menjadi dua, yaitu kayu matim dan serasah. Secara keseluruhan biomassa terbagi menjadi lima jenis (Manuri, *et al* 2011).

Pengukuran biomassa terdapat dua cara yaitu cara destructive dan non destructive sampling. Dimana cara destructive adalah dengan menebang pohon dan diukur berat jenis pohon sedangkan non destructive dengan mengukur diameter pohon mangrove (Diameter Breast at Height) (Duke *et,al* 2013).

Biomassa pohon pada setiap mangrove diatas permukaan tanah dan dibawah permukaan tanah diukur dengan mengetahui nilai diameter. Setelah diketahui nilai diameter maka dikonversikan ke persamaan Alometri. Persamaan Alometri bervariasi untuk setiap spesies mangrove (Komiyatama et,al 2008 *dalam* Duke et,al 2013).

2.3 Karbon

Karbon merupakan salah satu unsur utama dalam pembentukan terhadap bahan organik pada makhluk hidup. Sebagian hidup pada organisme hidup memerlukan karbon karena secara alami karbon banyak tersimpan pada di bumi (darat dan laut) daripada atmosfer. Karbon merupakan salah satu unsur alam dengan lambing "C" dengan atom sebesar 12 (Manuri *et al.*, 2011).

Mangrove menyimpan karbon dalam bentuk biomassa, baik pada bagian atas (*carbon above ground*) dan bagian bawah (*carbon below ground*). Sementara itu, guguran material organik seperti serasah dan batang mangrove yang telah mati pada substrat memberikan sumbangan karbon organik dalam tanah. Sistem perakaran mangrove yang dapat memungkinkan karbon tersebut terperangkap dalam lingkungan mangrove dan meminimalisasi ekspor nutrient keluar kawasan (LIPI, 2018).

2.4 Indeks Nilai Penting (INP)

Indeks Nilai Penting (INP) merupakan indeks yang memberikan suatu gambaran mengenai pentingnya peranan pada suatu vegetasi mangrove dalam suatu lokasi penelitian yang dapat digunakan dalam menginterpretasi komposisi dari suatu komunitas tumbuhan (Usman et,al, 2012).

Indeks Nilai Penting (INP) merupakan salah satu parameter yang mempunyai suatu jenis tumbuhan pada suatu daerah karena memiliki kemampuan adaptasi dengan habitat dan memiliki kemampuan terhadap kondisi lingkungan. Semakin besar nilai INP suatu spesies semakin besar tingkat penguasaan terhadap komunitas dan sebaliknya. Penguasaan spesies tertentu dalam suatu komunitas apabila spesies yang bersangkutan berhasil menempatkan sebagian besar sumberdaya yang ada dibandingkan dengan spesies yang lainnya (Saharjo dan Cornleio, 2011).

Indeks Nilai Penting (INP) memiliki berkisar antara 0 – 300, nilai penting ini memberikan gambaran tentang peranan suatu jenis mangrove dalam ekosistem dan dapat juga digunakan untuk mengetahui dominasi suatu spesies dalam komunitas jika, INP bernilai 300 menunjukkan bahwa mangrove memiliki peran penting dalam lingkungan pesisir dan dapat dikatakan keanekaragaman hayati di komunitas tersebut semakin tinggi (Romadhon, 2008).

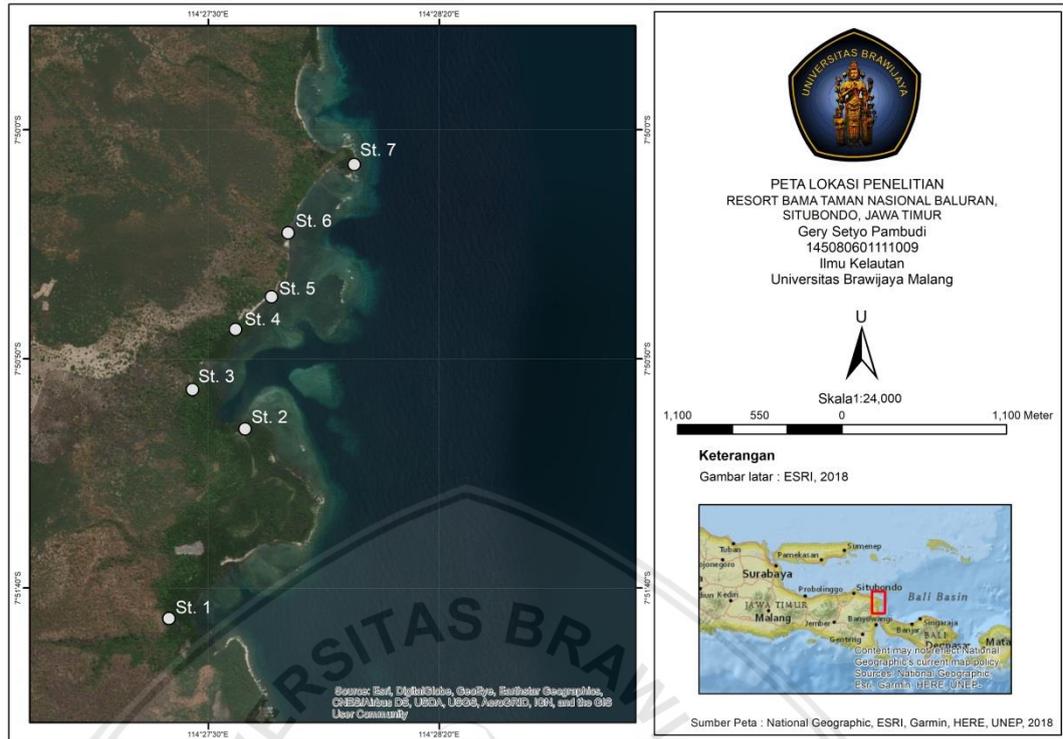
BAB 3. METODOLGI

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu penelitian dilaksanakan 26 – 29 Oktober dan 23 – 27 November 2018 di Resort Bama Taman Nasional Baluran Situbondo, Jawa Timur. Lokasi tersebut di bagi menjadi 7 stasiun dengan 3 sub plot per stasiun tersebut karena mewakili hutan mangrove di Resort Bama Taman Nasional Baluran Situbondo, Jawa Timur. Profil pada setiap stasiun di Resort Bama, sebagai berikut :

Tabel 1. Koordinat Penelitian

Sistem Koordinat	Latitude	Longitude	Lokasi
Stasiun 1	7°51'46.68"S	114°27'21.52"E	Daerah perbatasan Resort Bama dan Resort Perengan
Stasiun 2	7°51'5.30"S	114°27'38.00"E	Daerah dermaga lama
Stasiun 3	7°50'56.70"S	114°27'26.60"E	Daerah pantai kelor
Stasiun 4	7°50'43.60"S	114°27'35.90"E	Di Pantai Bama
Stasiun 5	7°50'56.70"S	114°27'43.70"E	Daerah perbatasan Pantai Bama dengan Pantai Kahona
Stasiun 6	7°50'22.53"S	114°27'47.31"E	Daerah muara kalitopo
Stasiun 7	7°50'7.63"S	114°28'1.60"E	Daerah perbatasan Resort Bama dan Resort Balanan



Gambar 1. Lokasi Penelitian

3.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang akan digunakan pada penelitian ini telah dijabarkan pada Tabel 1, dan table 2. Alat dan bahan yang akan digunakan nantinya di peruntukkan untuk penelitian di lapangan dan laboratorium, hingga proses pengolahan data.

Tabel 2. Daftar Alat Penelitian

No	Alat	Fungsi
1.	Alat tulis	Mencatat hasil pengambilan data
2.	GPS	Menentukan lokasi koordinat stasiun
3.	Pasak bambu	Penanda batasan plot
4.	Tali raffia	Membuat plot
5.	Buku identifikasi mangrove	Acuan penentuan jenis mangrove
6.	Kamera	Dokumentasi penelitian

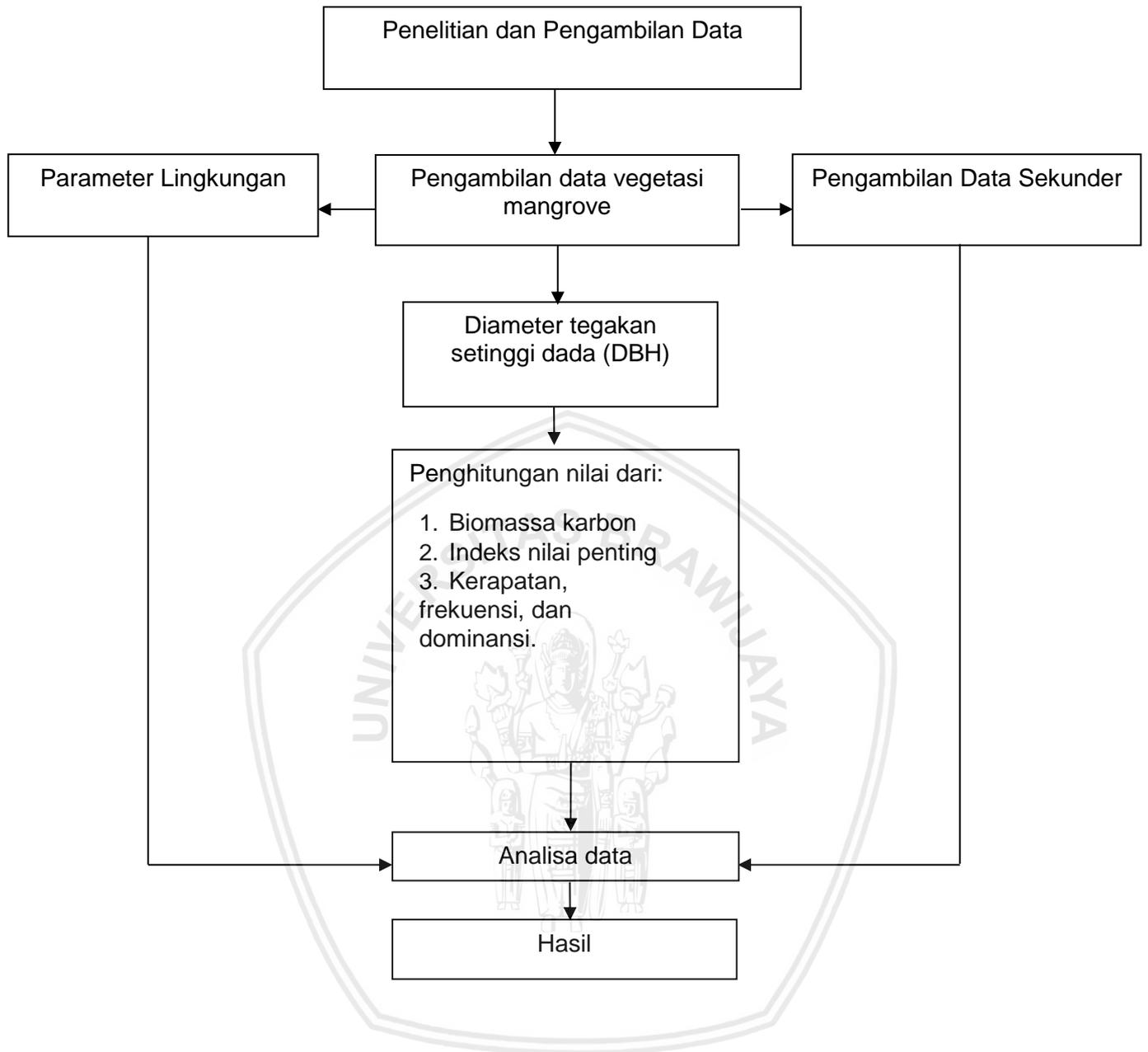
No	Alat	Fungsi
7.	Laptop	Melakukan pengolahan data
8.	Roll meter	Mengukur pembuatan plot
9.	Meteran	Mengukur keliling tegakan mangrove
10.	Thermometer digital	Mengukur suhu air laut
11.	DO meter	Mengukur oksigen terlarut air laut
12.	Salinometer	Mengukur salinitas air laut
13.	pH meter	Mengukur pH air laut

Tabel 3. Daftar Bahan Penelitian

No	Bahan	Fungsi
1.	Air laut	Media pengukuran
2.	Mangrove	Media pengukuran
3.	Aquades	Mengkalibrasi alat ukur parameter
4.	Tisu	Mengeringkan dan membersihkan alat

3.3 Metode Pengambilan Data

Metode penelitian diawali dengan survey lokasi untuk menentukan titik plot pada setiap stasiun. Selanjutnya, melakukan pengambilan data tegakan vegetasi mangrove hidup, yang kemudian data tersebut pada vegetasi mangrove digunakan untuk mencari nilai kerapatan, frekuensi dan dominasi, untuk mendapat nilai indeks penting, serta perhitungan biomassa karbon menggunakan persamaan allometrik.



Gambar 2. Prosedur Penelitian

3.3.1 Prosedur Pengambilan Data Vegetasi Mangrove Hidup

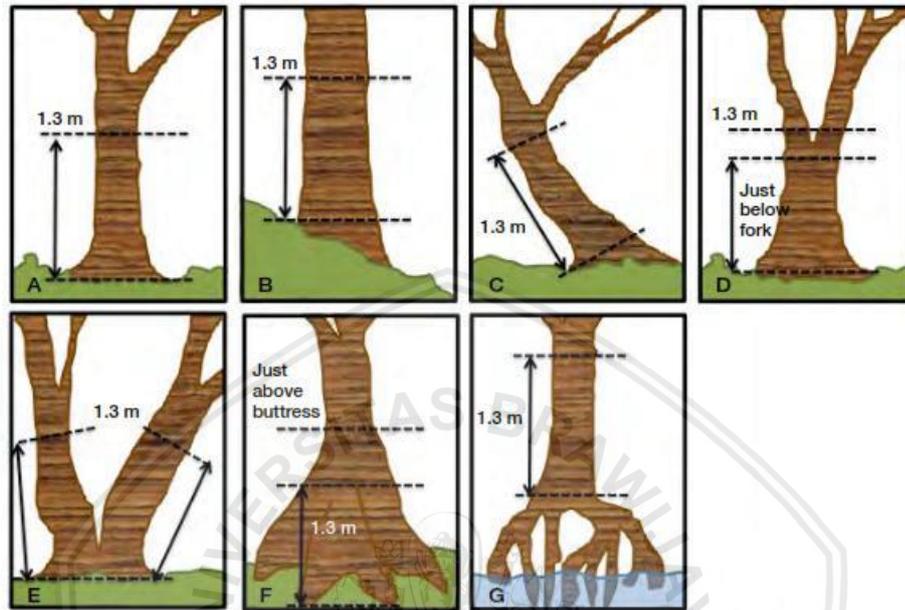
Prosedur pengambilan sampling mengacu pada teknik pendugaan cadangan karbon dari Manuri, et al. (2011), metode tersebut digunakan dalam sampling data vegetasi mangrove adalah *purposive sampling*, yang didasarkan atas tujuan dan pertimbangan tertentu, selain itu untuk mendapatkan lokasi yang terdapat sebaran variasi jenis mangrove yang tinggi maupun mangrove memiliki kerapatan tertinggi. Setiap stasiun terdapat tiga plot yang berbentuk bujur sangkar berukuran 10m x 10m untuk pengukuran vegetasi pada kelas pohon ($DBH \geq 20\text{cm}$). Data yang di catat dan di amati saat sampling adalah jenis keliling tegakan mangrove di setiap plot, nantinya data keliling akan di konversikan menjadi DBH (*Diameter at Breast Height*) yang digunakan sebagai nilai dalam persamaan allometrik untuk pendugaan biomassa mangrove serta pengolahan data menemukan nilai indek penting jenis mangrove.

3.3.1.1 Pengambilan Data Atas Permukaan Mangrove Hidup

Perhitungan biomassa karbon ini menggunakan metode tanpa permament (*non-destructive*), dimana metode ini bersifat tidak merusak tumbuhan target karena hanya sebatas melakukan pengukuran tinggi atau diameter pohon, sehingga tidak merusak ekosistem mangrove tersebut, saat diekstrapolasi menggunakan persamaan allometrik untuk mendapatkan nilai biomassa (Sutaryo,2009). Berikut merupakan langkah dari metode *non – destructive* menurut SNI (7724:2011) yang di keluarkan oleh Badan Standarisasi Nasional :

- a. Mengidentifikasi nama jenis tegakan disetiap plot menggunakan bantuan buku identifikasi
- b. Mengukur DBH pada setiap plot pengamatan
- c. Mencatat jenis tegakan

- d. Setelah mendapatkan DBH, lanjutkan dengan melakukan menghitung biomassa vegetasi mangrove



Gambar 3. Pengukuran DBH Pada Tegakkan Mangrove

3.4 Analisis Data

Analisis data merupakan proses pengelolaan data menjadi informasi sehingga data tersebut dapat dipahami. Data dari lapang yang di peroleh kemudian dianalisis dengan menggunakan analisis kuantitatif. Adapun data tersebut yang di analisis dalam penelitian adalah data struktur komunitas mangrove, stok karbon, dan penyerapan karbon. Data tersebut bertujuan untuk mendiskripsikan data sehingga bias di pahami dan ditarik kesimpulan.

3.4.1 Analisis Data Struktur Komunitas

Data struktur komunitas mangrove dapat di ketahui dengan menentukan kerapatan, frekuensi, dominansi dan indeks nilai penting. Pendugaan terhadap penyimpanan (KR) yakni perbandingan antara jumlah tegakan suatu jenis dan

jumlah tegakan karbon sangat berhubungan erat dengan nilai penting suatu spesies. Spesies tersebut memiliki indeks nilai penting tertinggi dapat diketahui peranan spesies dalam komintasnya sebagai penyerap dan penyimpanan karbon guna mengurangi CO₂ di atmosfer. Jumlah cadangan karbon pada suatu wilayah berbeda – beda tergantung pada keanekaragaman dan kerapatan tumbuhan itu sendiri karena jenis tanah dan pengelolaannya (Hairiah et al., 2011). Kerapatan (K) adalah jumlah tegakan suatu jenis dalam suatu area, untuk Kerapatan Relatif merupakan perbandingan antara jumlah tegakan suatu jenis dan jumlah tegakan seluruh jenis mangrove. Frekuensi (F) adalah peluang ditemukannya tegakan suatu jenis dalam plot yang diamati sedangkan Frekuensi Relatif (FR) adalah perbandingan antara frekuensi suatu jenis dan jumlah frekuensi seluruh jenis. Sedangkan (D) adalah luas penutupan suatu mangrove pada area, dominasi relative (DR) adalah perbandingan antara dominansi suatu jenis dan dominansi seluruh jenis. Adapun rumus sebagai berikut.

$$\text{Kerapatan (K)} = \frac{\text{Jumlah individu suatu jenis}}{\text{Luas seluruh petak}}$$

$$\text{Kerapatan relative (KR)} = \frac{\text{Kerapatan suatu jenis}}{\text{Kerapatan seluruh jenis}} \times 100\%$$

$$\text{Frekuensi (F)} = \frac{\text{Jumlah petak terisi suatu jenis}}{\text{Jumlah seluruh petak}}$$

$$\text{Frekuensi relative (FR)} = \frac{\text{Frekuensi suatu jenis}}{\text{Frekuensi seluruh jenis}} \times 100\%$$

$$\text{Dominansi (D)} = \frac{\text{Luas bidang dasar area suatu jenis}}{\text{Luas seluruh petak}}$$

$$\text{Dominansi Relatif (DR)} = \frac{\text{Dominansi suatu jenis}}{\text{Dominans seluruh jenis}} \times 100\%$$

Indeks Nilai Penting (INP) merupakan penjumlahan dari nilai kerapatan, frekuensi dan dominasi suatu jenis. Indeks Nilai Penting (INP) dapat digunakan untuk menentukan pengaruh tingkat dominasi jenis dalam suatu komunitas tumbuhan. Nilai penting tersebut menunjukkan suatu spesies mangrove dalam komunitasnya. Semakin tinggi nilai penting suatu spesies maka semakin besar peranan suatu spesies dalam komunitasnya. Indeks Nilai Penting (INP) maksimum pada tingkat pohon yaitu sebesar 300%. Rumus dari INP adalah :

$$INP = KR + FR + DR$$

3.4.2 Estimasi Stok Karbon Mangrove

Pendugaan biomassa mangrove tersebut menggunakan metode *non – destructive* dengan bantuan pendekatan rumus Allometri yang telah dikembangkan oleh penelitian sebelumnya. Adapun persamaan rumus Allometri dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. Perumusan Allometric

Species	Allometric equation	Sumber
Above – Ground Biomass		
<i>Rhizophora apiculata</i>	Biomass $0.251 \cdot 0.86 \cdot DBH^{2.46}$	Komyama <i>et,al</i> (2005)
<i>Rhizophora stylosa</i>	Biomass $0.251 \cdot 0.86 \cdot DBH^{2.46}$	Komiyama <i>et,al</i> (2005)
<i>Rhizophora mucronata</i>	Biomass $0.251 \cdot 0.86 \cdot DBH^{2.46}$	Komiyama <i>et,al</i> (2005)
<i>Ceriops tagal</i>	Biomass $0.251 \cdot 0.8859 \cdot DBH^{2.46}$	Komiyama <i>et,al</i> (2005)
<i>Sonneratia alba</i>	Biomass $0.251 \cdot 6.433 \cdot DBH^{2.46}$	Komiyama <i>et,al</i> (2005)
<i>Avicenia marina</i>	Biomass $0.251 \cdot 0.7316 \cdot DBH^{2.46}$	Komiyama <i>et,al</i> (2005)
<i>Lumnitzera racemosa</i>	Biomass $0.251 \cdot 0.7798 \cdot DBH^{2.46}$	Komiyama <i>et,al</i> (2005)
<i>Aegiceras corniculatum</i>	Biomass $0.251 \cdot 0.6784 \cdot DBH^{2.46}$	Komiyama <i>et,al</i> (2005)



Species	Allometric Equation	Sumber
Below – Ground biomass		
<i>Rhizophora apiculata</i>	Biomass $1.99 \cdot 0.86^{0.899} \cdot \text{DBH}^{2.22}$	Komiyama et,al (2005)
<i>Rhizophora stylosa</i>	Biomass $1.99 \cdot 0.86^{0.899} \cdot \text{DBH}^{2.22}$	Komiyama et,al (2005)
<i>Rhizophora mucronata</i>	Biomass $1.99 \cdot 0.86^{0.899} \cdot \text{DBH}^{2.22}$	Komiyama et,al (2005)
<i>Ceriops tagal</i>	Biomass $1.99 \cdot 0.8859^{0.899} \cdot \text{DBH}^{2.22}$	Komiyama et,al (2005)
<i>Sonneratia alba</i>	Biomass $1.99 \cdot 6.433^{0.899} \cdot \text{DBH}^{2.22}$	Komiyama et,al (2005)
<i>Avicenia marina</i>	Biomass $1.99 \cdot 0.7316^{0.899} \cdot \text{DBH}^{2.22}$	Komiyama et,al (2005)
<i>Lumnitzera racemosa</i>	Biomass $1.99 \cdot 0.7798^{0.899} \cdot \text{DBH}^{2.22}$	Komiyama et,al (2005)
<i>Aegiceras corniculatum</i>	Biomass $1.99 \cdot 0.6784^{0.899} \cdot \text{DBH}^{2.22}$	Komiyama et,al (2005)

Metode *non – destructive* nilai diameter pohon setinggi dada (DBH) dimasukkan dalam rumus Allometri untuk mendapatkan nilai biomassa (Arif et al 2018a). Setelah mendapatkan nilai biomassa tegakan, maka untuk menduga stok karbon tersimpan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Stok Karbon Atas} = \text{Biomassa Tegakan} \times 0.47$$

$$\text{Stok Karbon Bawah} = \text{Biomassa Tegakan} \times 0.39$$

Keterangan :

Stok karbon = Kandungan karbon tersimpan pada biomassa (kg)

Biomassa = Total berat kering bahan organik (kg)

Setelah mendapatkan nilai stok karbon tersebut dengan tegakan per luasan pada area pengamatan (kg/m^2), selanjutnya biomassa dikonversi menjadi

repository.ub.ac.id

satuan Standar Internasional (SI) yaitu Mg C ha⁻¹ artinya setara terhadap Ton C/ha [ada factor koreksi dikalikan 10.

3.4.3 Penyerapan Gas Karbondioksida (CO₂)

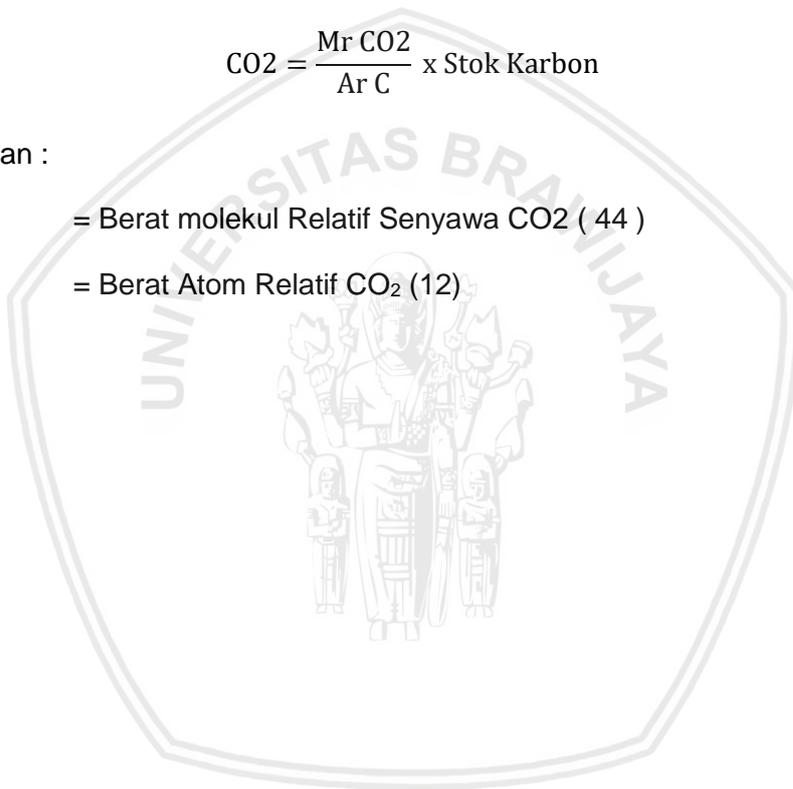
Penyerapan gas karbondioksida menurut (Arif *et al* 2018a) ialah (CO₂) dapat diperoleh melalui perhitungan perkalian kandungan karbon terhadap besarnya serapan karbondioksida (CO₂) dengan rumus yang di gunakan :

$$CO_2 = \frac{Mr CO_2}{Ar C} \times \text{Stok Karbon}$$

Keterangan :

Mr CO₂ = Berat molekul Relatif Senyawa CO₂ (44)

Ar CO₂ = Berat Atom Relatif CO₂ (12)



BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kondisi Stasiun Penelitian

4.2.1 Stasiun 1

Stasiun 1 terletak pada di lokasi daerah perbatasan di Resort Bama dan Resort Perengan Taman Nasional Baluran. Lokasi tersebut terletak pada koordinat 7°51'46.68"S dan 114°27'21.52"E. Alasan penulis menentukan lokasi tersebut dikarenakan hutan mangrove tersebut belum tersentuh oleh wisatawan dan kondisi tersebut masih tergolong alami.

Stasiun 1 terdapat satu jenis mangrove yaitu *Rhizophora stylosa* yang mendominasi di stasiun tersebut dengan memiliki diameter pohon yang cukup beragam. Kondisi hutan tersebut pada mangrove di stasiun 1 dapat di lihat pada gambar 4.



Gambar 4. Kondisi Stasiun 1

Hasil dari diameter mangrove dapat dilihat tabel 5

Tabel 5. Diameter Mangrove Stasiun 1

Jenis Mangrove	Diameter Pohon (DBH)
	25
	15
	11
	10
	10
	16
	11
	9
	11
	17
	14
	14
	14
	32
	19
	26
	29
Rhizophora stylosa	12
	11
	15
	10
	11
	11
	13
	28
	16
	17
	9
	18
	17
	9
	35
	12
	13
	7
Total	532
Rata - Rata	16
Dmax	35
Dmin	7
Basal Area	192



4.3.2 Stasiun 2

Stasiun 2 terletak pada di daerah dermaga lama pada koordinat $7^{\circ}51'5.30''S$ dan $114^{\circ}27'38.00''E$. Pada stasiun ini, dulu merupakan dermaga wisata mangrove namun seiring dengan waktu dermaga tersebut tidak digunakan karena lokasi tersebut cukup jauh. Selain wisatawan, dermaga ini sebagai pemberentihan kapal patrol laut pada tenaga outsorching.

Stasiun 2 didominasi adalah spesies *Rhizophora stylosa* dengan memiliki diameter pohon yang cukup beragam. Kondisi mangrove pada stasiun 2 dapat di lihat pada gambar 5.



Gambar 5. Kondisi Stasiun 2

Hasil dari diameter mangrove dapat dilihat tabel 6

Tabel 6. Diameter Mangrove Stasiun 2

Jenis Mangrove	Diameter Pohon (DBH)
Rhizophora stylosa	9
	18
	14
	11
	17
	21
	14
	20
	18
	14
	9
	9
	8
	16
	14
	18
	10
14	
16	
21	
14	
Total	303
Rata - Rata	14
Dmax	21
Dmin	8
Basal Area	163

4.3.3 Stasiun 3

Stasiun 3 terletak antara pada dermaga lama dan dermaga baru. Berdasarkan lokasi pengamatan, stasiun 3 terletak pada koordinat 7°50'56.70"S dan 114°27'26.60"E. Jenis mangrove yang ditemukan pada stasiun ini adalah jenis spesies *Sonneratia alba* dan *Lumnitzera racemosa*. Ketinggian dan diameter pohon tersebut sangat beragam sehingga hasil biomassa dan stok karbon juga berbeda. Kondisi stasiun 3 dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Kondisi Stasiun 3

Hasil dari diameter mangrove dapat dilihat tabel 7.

Tabel 7. Diameter Mangrove Stasiun 3

Jenis Mangrove	Diameter Pohon (DBH)
	118
Sonneratia alba	99
	79
Lumnitzera racemosa	8
Total	303
Rata - Rata	76
Dmax	118
Dmin	8
Basal Area	4510

4.3.4 Stasiun 4

Stasiun 4 berada di dermaga baru yang dimana bersebalahan dengan Pantai Bama. Koordinat dari stasiun 4 yakni $7^{\circ}50'43.60''S$ dan $114^{\circ}27'35.90''E$. Kondisi mangrove tersebut pada saat observasi lapang ditemukan 2 jenis mangrove yaitu *Rhizophora apiculata* dan *Rhizophora stylosa* dengan diameter pohon yang beragam sehingga hasil biomassa dan stok karbon juga beragam. Kondisi hutan mangrove di dermaga baru dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Kondisi Stasiun 4

Hasil dari diameter mangrove dapat dilihat tabel 8

Tabel 8. Diameter Mangrove Stasiun 4

Jenis Mangrove	Diameter Pohon (DBH)
Rhizophora stylosa	28
	25
	21
	23
	16
	41
	16
	25
	8
	30
	7
	14
	20
	18
	25
23	
22	
22	
7	
Total	391
Rata - Rata	21
Dmax	41
Dmin	7
Basal Area	332

4.3.5 Stasiun 5

Stasiun 5 berada perbatasan Pantai Bama dengan Pantai Kelor. Berdasarkan letak geografis, stasiun 5 terletak pada koordinat pada $7^{\circ}50'56.70''S$ dan $114^{\circ}27'43.70''E$. Pada observasi lapang di stasiun 5, ditemukan satu jenis spesies yaitu *Rhizophora stylosa*. Dimana spesies tersebut berhadapan langsung dengan pasang surut air laut. Kondisi stasiun 5 dapat di lihat pada gambar 8



Gambar 8. Kondisi Stasiun 5

Hasil diameter mangrove dapat dilihat tabel 9.

Tabel 9. Diameter Mangrove Stasiun 5

Jenis Mangrove	Diameter Pohon (DBH)
<i>Rhizophora stylosa</i>	8
	20
	11
	15
	28
	18
Total	100
Rata - Rata	17
Dmax	28
Dmin	8
Basal Area	218

4.3.6 Stasiun 6

Stasiun 6 berada dilokasi muara kalitopo di sebelah utara Pantai Bama Resort Bama Taman Nasional Baluran. Berdasarkan letak geografis, stasiun 6 berada di koordinat 7°50'22.53"S dan 114°27'47.31"E. Stasiun ini terdapat 2 jenis mangrove yaitu *Rhizophora mucronata* dan *Ceriops tagal* dengan beragam diameter pohon tersebut sehingga nilai biomassa dan stok karbon beragam. Kondisi dari stasiun 6 dapat dilihat pada gambar 9



Gambar 9. Kondisi Stasiun 6

Hasil dari diameter mangrove dapat dilihat tabel 10.

Tabel 10. Diameter Mangrove Stasiun 6

Jenis Mangrove	Diameter Pohon (DBH)
	16
	18
	15
	8
ceriops tagal	15
	10
	9
	12
	18
	8



10
9
8
8
15
10
15
6
9
8
23
7
22
19
28
16
16
20
8
16
31
17
12
27
9
18
30
11
11
21
12
13
13
11
23
13
20
25
20
11
25
18
8
21

	11
	15
	15
	14
	22
	25
	9
	11
	9
Rhizophora apiculata	8
	10
	8
	10
	10
	9
	10
Rhizophora mucronata	12
	9
	14
	15
Total	1066
Rata - Rata	14
Dmax	31
Dmin	6
Basal Area	163

4.3.7 Stasiun 7

Stasiun 7 terletak di daerah perbatasan Resort Bama dan Resort Balanan. Berdasarkan letak koordinat pada stasiun 7 yaitu 7°50'7.63"S dan 114°28'1.60"E. Berdasarkan observasi lapang, terdapat jenis mangrove seperti *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora stylosa*, *Sonneratia alba*, dan *Avicenia lanata*. Adapun kondisi lapang vegetasi mangrove di stasiun 7 dapat lihat gambar 10



Gambar 10. Kondisi Stasiun 7

Adapun hasil tabel tersebut dapat di lihat pada tabel 7

Tabel 11. Hasil Diameter Stasiun 7

Jenis Mangrove	Diameter Pohon (DBH)
Rhizophora apiculata	10
	10
	11
	20
	4
	10
	7
	5
	6
	6
	11
	6
	13
	14
13	
Rhizophora stylosa	7
	18
	6
	19
	6
	6
	10
	8
13	
10	

	7
	6
	8
	16
Sonneratia alba	14
	14
Avicenia marina	15
	14
Aegiceras corniculatum	13
Total	358
Rata - Rata	11
Dmax	20
Dmin	4
Basal Area	87



4.2 Parameter Lingkungan

Parameter Lingkungan di ekosistem mangrove Resort Bama Taman Nasional Baluran penting untuk di ketahui, karena berpengaruh terhadap pertumbuhan vegetasi mangrove yang ada. Penelitian ini didapatkan kondisi perairan seperti suhu, salinitas, pH, dan DO

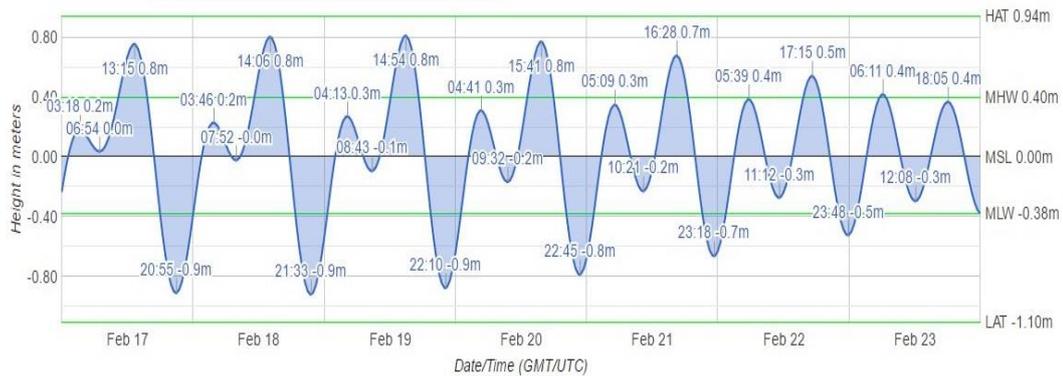
Tabel 12. Nilai Parameter Lingkungan

Parameter	Sub Plot	Stasiun						
		1	2	3	4	5	6	7
Suhu (°C)	1	29	30	28	28	29	29	30
	2	29	30	29	28	29	29	30
	3	28	31	28	29	30	30	29
Rata - Rata		28.6±0.58	30.3±0.58	28.3±0.58	28±0.58	29.3±0.57	29.3±0.58	30±0.58
Salinitas (‰)	1	20	20	28	30	33	30	30
	2	21	22	29	31	31	30	31
	3	21	21	29	33	30	31	31
Rata - Rata		20.6±0.58	21±1.00	28.6±0.58	31.3±1.53	31.3±1.53	30.3±0.58	30.6±0.58
pH	1	7	6	7	6.5	6	6.5	6.8
	2	7	6	7	6.4	6.2	6.4	6.8
	3	7.2	6.2	6.9	6.5	6.2	6.5	6.9
Rata - Rata		7.06±0.12	6.06±0.12	7±0.06	6.5±0.06	6.13±0.12	6.46±0.06	6.8±0.06
Do (mg/L)	1	3	3.4	3.3	3.2	3.7	3.6	3.3
	2	3.1	3.5	3.3	3.3	3.5	3.6	3.3
	3	3.1	3.5	3.2	3.1	3.5	3.5	3.4
Rata - Rata		3.06±0.06	3.46±0.06	3.26±0.06	3.2±0.10	3.56±0.12	3.56±0.06	3.33±0.06

Tabel 5 menunjukkan nilai rata - rata suhu berkisar antara 28°C – 30.3°C dengan nilai rata – rata $29.2 \pm 0.88^\circ\text{C}$ sehingga mangrove di Resort Bama tergolong memiliki pertumbuhan baik karena suhu optimal untuk mangrove berkisar pada 25°C – 30°C (Poedjirahajoe, 2016). Untuk salinitas memiliki nilai terendah hingga tertinggi berkisar 20.6 ppt – 31.3 ppt dengan nilai rata – rata 27.71 ± 4.62 ppt, mangrove dapat hidup disalinitas yang tinggi karena memiliki kemampuan adaptasi pada perakarannya. Untuk pH memiliki nilai berkisar antara 6.06 – 7.06 dengan nilai rata – rata 6.5 ± 0.38 , ekosistem mangrove memiliki pH yang netral atau cenderung sedikit asam hal ini dikarenakan keberadaan bakteri oksidasi sulfur dan juga keberadaan lumpur yang cenderung bersifat asam. Jika kerapatan rendah, tanah mempunyai nilai pH yang tinggi, karena nilai pH antara 4.6 – 6.5 (Asadi et,al 2018b). DO memiliki nilai berkisar antara 3.06 mg/L - 3.56 mg/L dengan nilai rata – rata berkisar 3.35 ± 0.19 mg/L, mangrove memiliki nilai BOD yang tinggi dikarenakan aktifitas bakteri aerob sehingga kawasan mangrove memiliki DO yang cenderung rendah (Mitra,2018).

4.3 Pasang Surut Air Laut

Pasang surut air laut merupakan suatu fenomena pergerakan naik turunnya permukaan air laut secara berkala yang di akibatkan oleh gaya gravitasi dan gaya tarik menarik dari benda – benda astronomi terutama oleh matahari, bumi dan bulan (Sangkop, 2015). Pengambilan data pasang surut air laut menggunakan data sekunder dimana untuk mengambil data tersebut peneliti mengunjungi web dari World Tide dimana situs tersebut menampilkan prediksi pasang surut untuk lokasi dimana pun di dunia, sehingga hasil data pasang surut dapat di lihat gambar 4.



Gambar 11. Grafik Pasang Surut

Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa tipe pasang surut ialah campuran cenderung ganda (*mixed, predominantly semi diurnal*) dimana terjadi pasang air laut 2x dan mengalami surut air laut 2x dalam sehari. Surut terendah berada pada ketinggian 0.2 m dan pasang tertinggi berada pada 0.8 m. Untuk nilai ketinggian air laut rata – rata di semua pasang tersebut (MHW) sebesar 0.40m, sedangkan untuk nilai ketinggian air laut rata – rata pada semua surut (MLW) sebesar 0.38 m. Untuk nilai HAT (*Highest Astronimcal Tide*) sebesar 0.94 m, sedangkan untuk nilai LAT (*Lowest Astronimcal Tide*) sebesar -1.10 m.

Gaya pasang surut mempengaruhi sebaran vegetasi mangrove, mulai dari pasang tertinggi hingga surut terendah memiliki dominasi dan sebaran vegetasi mangrove yang berbeda pada setiap mangrove. Selain itu, pasang surut air laut menyebabkan terjadinya perubahan beberapa faktor lingkungan yang besar, terutama suhu dan salinitas. (Noor et,al 2006).

4.4 Vegetasi Mangrove

Terdapat beberapa jenis pohon mangrove yang berhasil ditemukan saat penelitian di lapang berjumlah delapan jenis. Seperti *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora stylosa*, *Rhizophora mucronata*, *Sonneratia alba*, *Lumnitzera racemosa*, *Ceriops tagal*, *Avicenia marina*, *Aegiceras corniculatum*. Jenis mangrove dapat diidentifikasi dari bentuk daun, akar, dan buah dari masing – masing jenis mangrove yang ditemukan.



Tabel 13. Identifikasi Jenis Mangrove

Jenis Mangrove	Foto Hasil Lapangan	Gambar Literature
<p><i>Rhizophora apiculata</i></p> <p>Kingdom : <i>Plante</i> Divisi : <i>Magnoliopsida</i> Kelas : <i>Magnoliopsida</i> Ordo : <i>Malpigiales</i> Family : <i>Rhizoporaceae</i> Genus : <i>Rhizophora</i></p> <p>(Marine Species,2019)</p>	 	<p>Noor et,al (2006)</p> 
<p><i>Rhizophora stylosa</i></p> <p>Kingdom : <i>Plantae</i> Divisi : <i>Tracheophyta</i> Kelas : <i>Magnoliopsida</i> Ordo : <i>Myrtales</i> Family : <i>Rhizoporaceae</i> Genus : <i>Rhizophora</i></p> <p>(Marince Species, 2019)</p>	 	<p>Noor et,al (2006)</p> 

Jenis Mangrove	Foto Hasil Lapangan	Gambar Literature
<p><i>Rhizophora mucronata</i></p> <p>Kingdom : <i>Plantae</i> Divisi : <i>Magnoliophyta</i> Kelas : <i>Magnoliopsida</i> Ordo : <i>Malpoghiales</i> Family : <i>Rhizoporaceae</i> Genus : <i>Rhizophora</i></p>		<p>Noor et, al (2006)</p> 
<p>(Marince Species, 2019)</p>		
<p><i>Sonneratia alba</i></p> <p>Kingdom : <i>Plantae</i> Divisi : <i>Tracheophyta</i> Kelas : <i>Magnoliopsida</i> Ordo : <i>Myrtales</i> Family : <i>Lythraceae</i> Genus : <i>Sonneratia</i></p>		<p>Noor et, al (2006)</p> 
<p>(Marine Species, 2019)</p>		

Jenis Mangrove	Foto Hasil Lapangan	Gambar Literature
<p><i>Lumnitzera racemosa</i></p> <p>Kingdom : <i>Plantae</i> Divisi : <i>Tracheophyta</i> Kelas : <i>Magnoliopsida</i> Ordo : <i>Myrtales</i> Family : <i>Combretaceae</i> Genus : <i>Lumnitzera</i></p>		<p>Noor et,al (2006)</p> 
<p>(Marine Species, 2019)</p>		
<p><i>Ceriops tagal</i></p> <p>Kingdom : <i>Plantae</i> Divisi : <i>Tracheophyta</i> Kelas : <i>magnoliopsida</i> Ordo : <i>Malpighiales</i> Family : <i>Rhizophoraceae</i> Genus : <i>Ceriops</i></p>		<p>Noor et,al (2006)</p> 
<p>(Marine Species, 2019)</p>		

Jenis Mangrove	Foto Hasil Lapangan	Gambar Literature
<p><i>Avicennia marina</i></p> <p>Kingdom : <i>Plantae</i> Divisi : <i>Tracheophyta</i> Kelas : <i>Magnoliopsida</i> Ordo : <i>Lamiales</i> Family : <i>Acanthaceae</i> Genus : <i>Avicennia</i></p> <p>(Marine Species,2019)</p>		<p>Noor et, al (2006)</p> 
<p><i>Aegiceras corniculatum</i></p> <p>Kingdom : <i>Plantae</i> Divisi : <i>Tracheophyta</i> Kelas : <i>Magnoliopsida</i> Ordo : <i>Ericales</i> Family : <i>Primulaceae</i> Genus : <i>Aegiceras</i></p> <p>(Marine Species, 2019)</p>		<p>Noor et,al (2006)</p> 

4.5 Analisis Struktur Komunitas

Data struktur komunitas mangrove pada penelitian ini diperoleh dari perhitungan jenis, kerapatan, frekuensi, dominansi dan indeks nilai penting pada lokasi pengamatan. Setelah data vegetasi mangrove dianalisis kemudian data tersebut dideskripsikan dan ditarik kesimpulan

4.5.1 Kerapatan Mangrove

Hasil kerapatan mangrove masing – masing stasiun memiliki hasil yang berbeda - beda, pada stasiun VI memiliki nilai total sebesar 2467 ind/ha karena memiliki tingkat kerapatan tinggi dibandingkan stasiun lainnya. Sedangkan stasiun I memiliki kerapatan terendah selebar 1133 ind/ha. Hasil kerapatan mangrove dapat dilihat pada tabel 13.

Tabel 14. Data Kerapatan Mangrove

Spesies	Stasiun													
	I		II		III		IV		V		VI		VII	
	K	KR	K	KR	K	KR	K	KR	K	KR	K	KR	K	KR
<i>Rhizophora stylosa</i>	1133	100	1067	99	0	0	300	60	0	0	0	0	600	53
<i>Rhizophora apiculata</i>	0	0	0	0	0	0	333	40	200	100	267	14	333	29
<i>Rhizophora mucronata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	200	10	0	0
<i>Ceriops tagal</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2000	76	0	0
<i>Sonneratia alba</i>	0	0	0	0	100	99	0	0	0	0	0	0	100	9
<i>Avicenia marina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	67	6
<i>Lumnitzera racemosa</i>	0	0	0	0	0.3	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aegiceras corniculatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	3
Total	1133	100	1067	100	100	100	633	100	200	100	2467	100	1133	100

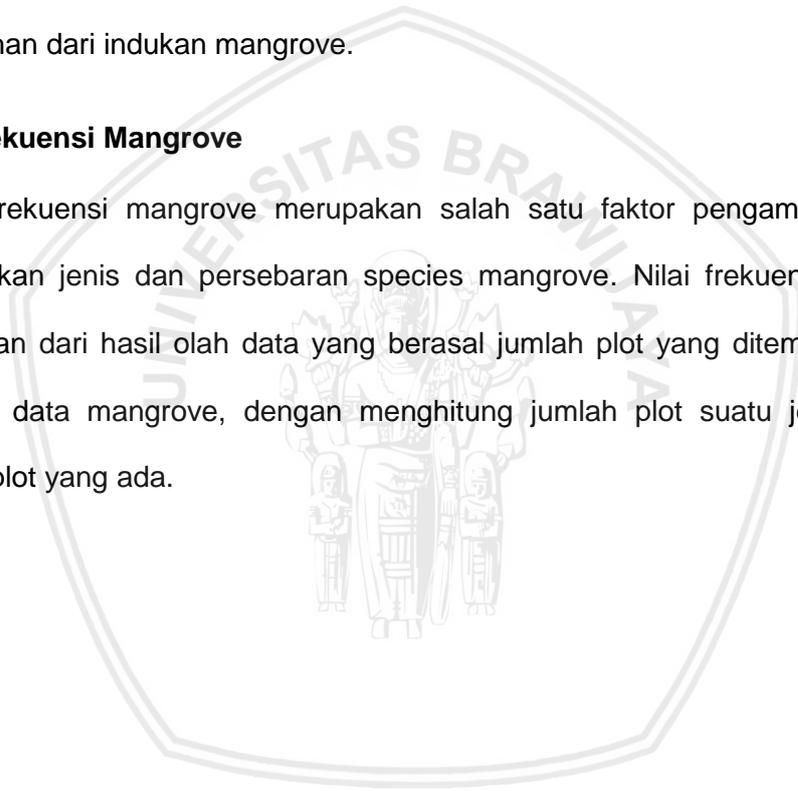
Jenis spesies *C. tagal* merupakan jenis mangrove yang memiliki kerapatan 2000 ind/ha. Secara keseluruhan kondisi total kerapatan hutan

mangrove di Resort Bama Taman Nasional Baluran memiliki rata – rata sebesar 962 ind/ha.

Adapun kerapatan vegetasi mangrove yang terdapat pada Resort Bama Taman Nasional Baluran yang menyebabkan kerapatan termasuk kategori sangat padat dikarenakan belum tersentuh oleh aktivitas manusia sehingga terjaga dengan baik. Dari waktu ke waktu mangrove di Resort Bama terus bertambah dikarenakan adanya pertumbuhan bibit baru akibat dari proses pembuahan dari indukan mangrove.

4.5.2 Frekuensi Mangrove

Frekuensi mangrove merupakan salah satu faktor pengamatan untuk menentukan jenis dan persebaran species mangrove. Nilai frekuensi tersebut didapatkan dari hasil olah data yang berasal jumlah plot yang ditemukan pada lampiran data mangrove, dengan menghitung jumlah plot suatu jenis dibagi dengan plot yang ada.



Hasil perhitungan frekuensi jenis dan frekuensi related jenis mangrove kelas pohon dapat dilihat tabel 14 tersebut.

Tabel 15. Data Frekuensi Mangrove

Spesies	Stasiun													
	I		II		III		IV		V		VI		VII	
	F	FR	F	FR	F	FR	F	FR	F	FR	F	FR	F	FR
<i>Rhizophora stylosa</i>	1	100	1	100	0	0	1	75	1	100	0	0	1	33
<i>Rhizophora apiculata</i>	0	0	0	0	0	0	0.3	25	0	0	0.3	25	0.3	17
<i>Rhizophora mucronata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	25	0	0
<i>Ceriops tagal</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	50	0	0
<i>Sonneratia alba</i>	0	0	0	0	1	75	0	0	0	0	0	0	0.3	17
<i>Avicenia marina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	17
<i>Lumnitzera racemosa</i>	0	0	0	0	0.3	25	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aegiceras corniculatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	17
Total	1	100	1	100	1.3	100	1.3	100	1	100	1.67	100	2	100

Berdasarkan tabel di atas didapatkan nilai frekuensi dari seluruh stasiun yakni, jenis *A. marina*, *L. racemosa*, dan *A. corniculatum* memiliki frekuensi sebesar 0.3. Hasil tersebut menunjukkan bahwa dari ke tujuh stasiun terdapat beberapa spesies yang mendominasi di setiap stasiun yakni *R. stylosa* sebesar 100 %, Frekuensi mangrove dipengaruhi oleh nilai petak dimana spesies ditemukan. Hal ini sesuai dengan penelitian Parmadi et,al (2016), dimana jenis frekuensi mangrove yang memiliki nilai frekuensi tinggi di pengaruhi oleh kondisi substrat lokasi ditemukannya spesies mangrove.

4.5.3 Dominansi Mangrove

Penutupan suatu area atau biasa yang disebut dengan dominansi area dapat peroleh dari perhitungan nilai basal area di bagi dengan luas transek

kuadran. Basal area digunakan untuk mengetahui seberapa besar tutupan lahan yang ada disuatu area berdasarkan jenis mangrove. Nilai basal tersebut berasal dari penjumlahan luas lingkaran batang pada kategori pohon yang dapat dilihat pada tabel 15 berikut :

Tabel 16. Data Dominansi Mangrove

Spesies	Stasiun													
	I		II		III		IV		V		VI		VII	
	D	DR	D	DR	D	DR	D	DR	D	DR	D	DR	D	DR
<i>Rhizophora stylosa</i>	204	100	161	100	0	0	338	69	233	100	0	0	33	16
<i>R. apiculata</i>	0	0	0	0	0	0	150	31	0	0	23	23	20	10
<i>Rhizophora mucronata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9	0	0
<i>Sonneratia alba</i>	0	0	0	0	7816	99.8	0	0	0	0	0	0	56	27
<i>Avicennia marina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54	26
<i>Ceriops tagal</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	202	86	0	0
<i>Aegiceras corniculatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45	21
<i>Lumnitzera corniculatum</i>	0	0	0	0	15	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	204	100	161	100	7831	100	488	100	233	100	235	100	208	100

Dari tabel di atas, didapatkan nilai dominansi tersebut tertinggi pada kategori pohon adalah mangrove jenis *S. alba* dengan persentase 7816. Pada ekosistem mangrove Resort Bama, mangrove jenis ini memiliki diameter yang cukup besar sehingga mampu mendominasi suatu area tersebut. Semakin besar ukuran batang mangrove, maka jenis tersebut mendominasi area (Hotden et, al 2014). Rendahnya nilai dominansi dapat disebabkan karena seragamnya kondisi jenis mangrove sehingga tidak ada yang mendominasi pada area tersebut (Purwiyanto dan Agussalim, 2018).

4.5.4 Indeks Nilai Penting

Indeksi Nilai Penting mangrove merupakan hasil dari peran dan penting suatu jenis mangrove terhadap ekosistem atau lingkungannya. Indeks nilai penting mangrove didapatkan dari penjumlahan kerapatan relatif, frekuensi relatif dan dominansi relatif. Indeks Nilai Penting dilambangkan dengan presentase suatu jenis mangrove terhadap jenis mangrove lainnya.

Tabel 17. Data Indeks Nilai Penting

Spesies	Stasiun						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
<i>Rhizophora stylosa</i>	300	300	0	192	300	0	102
<i>Rhizophora apiculata</i>	0	0	0	108	0	41	56
<i>Rhizophora mucronata</i>	0	0	0	0	0	32	0
<i>Sonneratia alba</i>	0	0	274	0	0	0	53
<i>Avicennia marina</i>	0	0	0	0	0	0	48
<i>Ceriops tagal</i>	0	0	0	0	0	227	0
<i>Aegiceras corniculatum</i>	0	0	0	0	0	0	41
<i>Lumnitzera corniculatum</i>	0	0	26	0	0	0	0
Total	300						

Berdasarkan tabel diatas didapatkan Indeks Nilai Penting tertinggi sebesar 300 % pada jenis *R. stylosa*. pada stasiun 1, stasiun 2 dan stasiun 5. Stasiun 3 Indeks Nilai Penting tertinggi 274% pada vegetasi *S. alba* dan nilai terendah yakni 26% dengan jenis *L. racemosa*. Stasiun 4 memiliki Indeks Nilai Penting tertinggi dengan nilai 192% dengan jenis spesies *R. stylosa* dan untuk Indeks Nilai Penting dengan nilai terendah sebesar 108% pada jenis *R. apiculata*. Stasiun 6 memiliki Indeks Nilai Penting sebesar 227% dengan jenis spesies *C. tagal*, selain itu untuk *R. apiculata* sebesar 41% dan *R. mucronata* sebesar 32%. Stasiun 7 memiliki Indeks Nilai Penting sebesar 102% pada *R. stylosa*, sedangkan nilai terendah sebesar 41% dengan jenis spesies *A. corniculatum*.

Hasil dari Indeks Nilai Penting tiap jenis mangrove pada umumnya mempunyai nilai yang berbeda – beda. Perbedaan tersebut dikarenakan adanya tiap jenis tersebut mendapatkan perbedaan *supply* unsur hara dan juga sinar cahaya matahari. Selain itu, faktor lain dari perbedaan kerapatan pada vegetasi mangrove adalah jenis substrat dan pasang surut air laut sehingga akan berpengaruh pada Indeks Nilai Penting (Permadi et al., 2016).

4.6 Perhitungan Biomassa Dan Stok Karbon Spesies

4.6.1 Stok Biomassa dan Stok Karbon Pada Pohon

Biomassa pada spesies mangrove di wilayah Resort Bama Taman Nasional Baluran, Kab. Situbondo Jawa Timur memiliki nilai tertinggi pada jenis spesies *S. alba* dengan nilai 20.03 Kg B/m², untuk nilai tertinggi selanjutnya pada jenis spesies *R. stylosa* dengan nilai sebesar 16.08 Kg B/m², sedangkan untuk *R. apiculata* memiliki nilai sebesar 1.27 Kg B/m². Untuk nilai terendah yakni jenis spesies *A. corniculatum* memiliki nilai sebesar 0.17 Kg B/m².

Tabel 18. Hasil Biomassa Pada Pohon

Spesies Biomassa Pohon (Kg/m ²)	Stasiun							Kg B/m ²
	1	2	3	4	5	6	7	
Ra	0	0	0	5.34	0	1.23	2.30	1.27±2.00
Rs	32.83	12.24	0	15.81	46.62	0	5.04	16.08±17.64
Rm	0	0	0	0	0	1.96	0	0.28±0.74
Ct	0	0	0	0	0	43.86	0	6.27±16.58
Sa	0	0	135.68	0	0	0	4.56	20.03±51.02
Am	0	0	0	0	0	0	2.90	0.41±1.09
Lr	0	0	4.86	0	0	0	0	0.69±1.84
Ac	0	0	0	0	0	0	1.19	0.17±0.45

Ket : Ra = *Rhizophora apiculata*; Rs = *Rhizophora stylosa*; Rm = *Rhizophora mucronata*; Ct = *Ceriops tagal*; Sa = *Sonneratia alba*; Am = *Avicenia marina*; Lr = *Lumnitzera racemosa*; Ac = *Avicenia marina*

Stok karbon pada mangrove terhadap batang di Resort Bama Taman Nasional secara keseluruhan didapatkan nilai tertinggi hingga terendah. Nilai tertinggi tersebut yakni jenis spesies *S.alba* yakni 9.52 Kg C/m², kemudian untuk jenis *R.stylosa* didapatkan nilai dengan sebesar 8.15 Kg C/m², untuk nilai berikutnya didapatkan hasil terkecil dari jenis *L. racemosa* dengan nilai sebesar 0.33 Kg C/m², kemudian *A.marina* didapatkan nilai sebesar 0.19 Kg C/m², untuk nilai *R. mucronata* didapatkan nilai sebesar 0.13 Kg C/m², sedangkan untuk nilai terkecil dari keseluruhan spesies yakni *A. corniculatum* dengan didapatkan nilai sebesar 0.08 Kg C/m². Menurut Widyasari *et,al* (2010) menyatakan bahwa peningkatan kandungan stok karbon di atas permukaan tanah dipengaruhi oleh peningkatan biomassa. Hasil tabel dari perhitungan stok karbon pada batang dapat dilihat pada tabel 18

Tabel 19. Hasil Stok Karbon Pada Pohon

Spesies Karbon Batang (Kg/m ²)	Stasiun							Kg C/m ²
	1	2	3	4	5	6	7	
Ra	0	0	0	15.81	0	0.58	1.08	2.50±5.89
Rs	15.43	5.75	0	11.60	21.91	0	2.37	8.15±8.43
Rm	0	0	0	0	0	0.92	0	0.13±0.35
Ct	0	0	0	0	0	20.62	0	2.95±7.79
Sa	0	0	64.53	0	0	0	2.14	9.52±7.79
Am	0	0	0	0	0	0	1.36	0.19±0.51
Lr	0	0	2.29	0	0	0	0	0.33±0.86
Ac	0	0	0	0	0	0	0.56	0.08±0.21

Ket : Ra = *Rhizophora apiculata*; Rs = *Rhizophora stylosa*; Rm = *Rhizophora mucronata*; Ct = *Ceriops tagal*; Sa = *Sonneratia alba*; Am = *Avicenia marina*; Lr = *Lumnitzera racemosa*; Ac = *Avicenia marina*

4.6.2 Perhitungan Biomassa dan Stok Karbon Pada Akar

Biomass pada mangrove dan stok karbon akar mangrove di Resort Bama Taman Nasional Baluran didapatkan nilai dari keseluruhan stasiun seperti pada jenis *S. alba* didapatkan nilai 5.31 Kg B/m², sedangkan *R. stylosa* didapatkan nilai sebesar 4.68 Kg B/m². Untuk nilai terendah yang didapat ialah jenis spesies *L. racemosa* dengan nilai sebesar 0.1 Kg B/m². Setiap penambahan kandungan biomassa akan selaras dengan penambahan kandungan stok karbon. Hal ini disebabkan karena karbon dan biomassa memiliki hubungan positif sehingga dapat menyebabkan peningkatan ataupun penurunan biomassa sehingga dapat menyebabkan peningkatan atau penurunan kandungan stok karbon pula (Chanan,2012). Untuk hasil tabel perhitungan biomassa akar dapat dilihat pada tabel 19.

Tabel 20. Hasil Spesies Biomassa Akar

Spesies Biomassa Akar (Kg/m ²)	Stasiun							Kg B/m ²
	1	2	3	4	5	6	7	
Ra	0	0	0	6.2	0	0.67	0.99	1.13±2.28
Rs	12.34	6.61	0	4.78	2.16	0	2.19	4.68±4.40
Rm	0	0	0	0	0	0.83	0	0.12±32
Ct	0	0	0	0	0	18.78	0	2.68±7.10
Sa	0	0	36.96	0	0	0	0.20	5.31±13.96
Am	0	0	0	0	0	0	0.33	0.05±0.12
Lr	0	0	0.04	0	0	0	0	0.01±0.2
Acz	0	0	0	0	0	0	0.13	0.02±0.05

Ket : Ra = *Rhizophora apiculata*; Rs = *Rhizophora stylosa*; Rm = *Rhizophora mucronata*; Ct = *Ceriops tagal*; Sa = *Sonneratia alba*; Am = *Avicenia marina*; Lr = *Lumnitzera racemosa*; Ac = *Avicenia marina*

Untuk perhitungan mangrove pada akar dan di permukaan memiliki karbon yang sama, berdasarkan urutan tegakan mangrove yang tersimpan pada stok karbon dari nilai rata – rata yang tertinggi hingga terendah. Untuk nilai tertinggi pada spesies *R. stylosa* yakni dengan memiliki nilai sebesar 3.06 Kg C/m², selain itu untuk nilai tertinggi yakni jenis *S. alba* sebesar 1.68 Kg C/m², kemudian untuk hasil berikutnya yakni nilai terkecil dari jenis spesies *R. apiculata* sebesar 0.98 Kg C/m², untuk nilai *C. tagal* mendapatkan nilai sebesar 0.67 Kg C/m², kemudian untuk hasil dari spesies *R. mucronata* didapatkan nilai sebesar 0.05 Kg C/m², untuk *A. corniculatum* mendapatkan nilai sebesar 0.018 Kg C/m², sedangkan untuk hasil terkecil dari kelesuruhan stok karbon pada akar spesies yakni jenis *L. racemosa* mendapatkan nilai sebesar 0.02 Kg C/m². Untuk hasil tabel perhitungan stok karbon pada akar dapat dilihat pada tabel 20.

Tabel 21. Hasil Stok Karbon Spesies Akar

Spesies Stok Karbon Akar (Kg/m ²)	Stasiun							Kg C/m ²
	1	2	3	4	5	6	7	
Ra	0	0	0	6.22	0	0.26	0.39	0.98+2.31
Rs	4.813	2.58	0	4.78	8.41	0.00	0.85	3.06+3.12
Rm	0	0	0	0	0	0.33	0	0.05+0.12
Ct	0	0	0	0	0	4.66	0	0.67+1.76
Sa	0	0	11.57	0	0	0	0.20	1.68+4.36
Am	0	0	0	0	0	0	0.13	0.018+0.05
Lr	0	0	0.02	0	0	0	0	0.02+0.1
Ac	0	0	0	0	0	0	0.05	0.01+0.02

Ket : Ra = *Rhizophora apiculata*; Rs = *Rhizophora stylosa*; Rm = *Rhizophora mucronata*; Ct = *Ceriops tagal*; Sa = *Sonneratia alba*; Am = *Avicenia marina*; Lr = *Lumnitzera racemosa*; Ac = *Avicenia marina*

4.6.3 Total Biomassa Dan Stok Karbon Pada Spesies Mangrove

Hasil dari total biomassa dan stok karbon pada spesies mangrove dari bagian batang dan bagian akar, memiliki nilai dominan dalam stok karbon

terbesar bersaa dari bagian batang dikarenakan dapat menyerap dan menyimpan cadangan karbon yang berasal dari atas maupun bawah (Purwiyanto, 2017). Sehingga hasil nilai stok karbon pada spesies mangrove tersebut dapat dilihat pada tabel 21.

Tabel 22. Biomassa dan Stok Karbon Pada Spesies

Biomassa dan Stok Karbon Pada Spesies	(Kg B/m ²)	(Kg C/m ²)
Ra	1.20±2.06	1.74±4.37
Rs	10.82±14.09	5.61±6.65
Rm	0.20±0.55	0.09±0.25
Ct	4.47±12.39	1.81±5.55
Sa	12.67±36.74	5.60±17.24
Am	0.23±0.77	0.11±0.36
Lr	0.35±1.30	0.16±0.61
Ac	0.09±0.32	0.04±0.15

Ket : Ra = *Rhizophora apiculata*; Rs = *Rhizophora stylosa*; Rm = *Rhizophora mucronata*; Ct = *Ceriops tagal*; Sa = *Sonneratia alba*; Am = *Avicenia marina*; Lr = *Lumnitzera racemosa*; Ac = *Avicenia marina*

Tabel 23. Total Biomassa dan Stok Karbon Spesies

Dari hasil tersebut dari secara keseluruhan dari nilai biomassa dan stok karbon spesies terdapat nilai tertinggi hingga nilai terendah. Untuk nilai biomassa tertinggi pada jenis *S. alba* dengan sebesar 12.67 Kg B/m², sedangkan untuk jenis spesies *R. stylosa* memiliki nilai sebesar 10.82 Kg B/m², untuk jenis spesies *C. tagal* memiliki nilai sebesar 4.47 Kg B/m², untuk nilai total berikutnya yakni jenis *R. apiculata* dengan sebesar 1.20 Kg B/m², untuk jenis *L. racemosa* mendapatkan nilai sebesar 0.35 Kg B/m², jenis spesies *A. marina* memiliki nilai sebesar 0.23Kg B/m², kemudian untuk jenis spesies *R. mucronata* dengan memiliki nilai stok karbon sebesar 0.20 Kg B/m², jenis spesies *A. corniculatum* dengan memiliki nilai sebesar 0.09 Kg B/m².

Untuk nilai stok karbon tertinggi pada jenis *R. stylosa* dengan sebesar 5.61 Kg C/m², sedangkan untuk jenis spesies *S.alba* memiliki nilai sebesar 5.60 Kg B/m², untuk jenis spesies *C. tagal* memiliki nilai sebesar 1.81 Kg C/m², untuk nilai total berikutnya yakni jenis *R. apiculata* dengan sebesar 1.74 Kg C/m², untuk jenis *L. racemosa* mendapatkan nilai sebesar 0.16 Kg C/m², jenis spesies *A. marina* memiliki nilai sebesar 0.11 Kg C/m², kemudian untuk jenis spesies *R. mucronata* dengan memiliki nilai stok karbon sebesar 0.09 Kg C/m², jenis spesies *A. corniculatum* dengan memiliki nilai sebesar 0.04 Kg C/m².

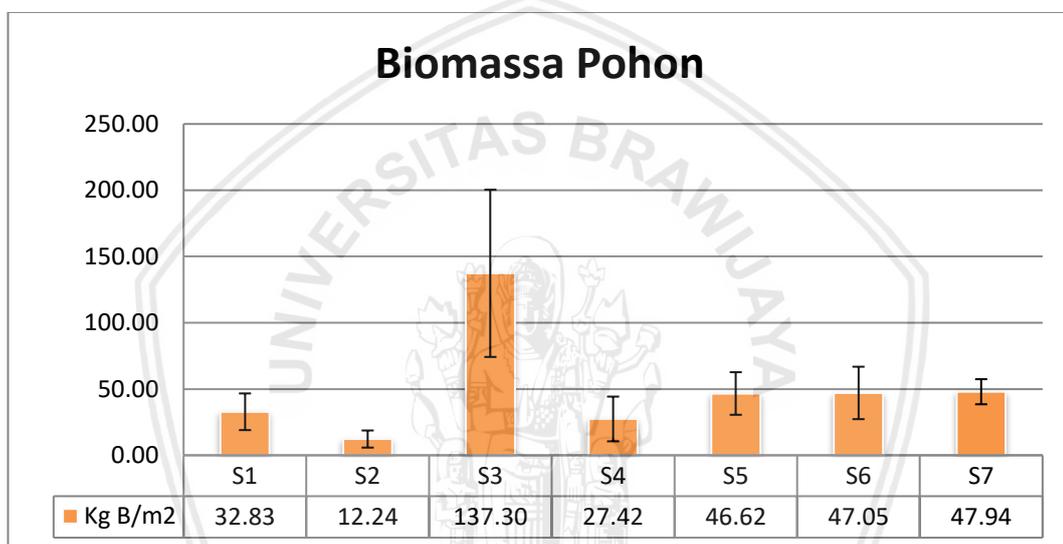
Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa bagian nilai batang lebih tinggi daripada sehingga bagian tersebut merupakan bagian yang mampu menyimpan kandungan nilai biomassa. Namun, pada dasarnya semakin besar diameter pohon tersebut semakin besar juga kandungan bioamssanya seperti pada tabel 15, karena setiap jenis spesies memiliki kandungan biomassa yang berbeda – beda. Dengan kata lain, bahwa besarnya kandungan yang menyusun biomassa batang berbanding lurus dengan kandungan biomassa karbon yang dimiliki setiap tegakan. Menurut Rachmawati et, al (2014) menyebutkan bahwa, dimana setiap vegetasi mangrove tersebut sangat di pengaruhi oleh besarnya biomassa yang dimiliki.

4.7 Biomassa Hutan Mangrove

4.7.1 Biomassa Hutan Atas Mangrove

Biomasa atas pada hutan mangrove di wilayah Resort Bama Taman Nasional Baluran, Kab. Situbondo Jawa Timur memiliki nilai rata – rata biomassa bagian atas senilai 50.20 Kg B/m². Untuk keseluruhan dari biomassa, stasiun 1 pada daerah selatan dari Resort Bama memiliki biomassa 32.83 Kg B/m², sedangkan untuk stasiun 2 memiliki biomassa 12.24 Kg B/m² di Dermaga Lama, stasiun 3 berada di kawasan Pantai Kelor memiliki biomassa sebesar 137.30 Kg

B/m². Stasiun 4 berada di dermaga lama dengan memiliki biomassa sebesar 27.42 Kg B/m², untuk stasiun 5 berada di kawasan pantai Bama memiliki biomassa sebesar 46.62 Kg B/m², untuk stasiun 6 di daerah kalitopo memiliki biomassa sebesar 47.05 Kg B/m², sedangkan untuk stasiun 7 berada di sisi utara Resort Bama merupakan perbatasan dari Resort Bama dengan Resort Balanan dengan memiliki biomassa sebesar 47.94 Kg B/m². Untuk hasil dari biomassa atas mangrove dapat dilihat tabel 23.



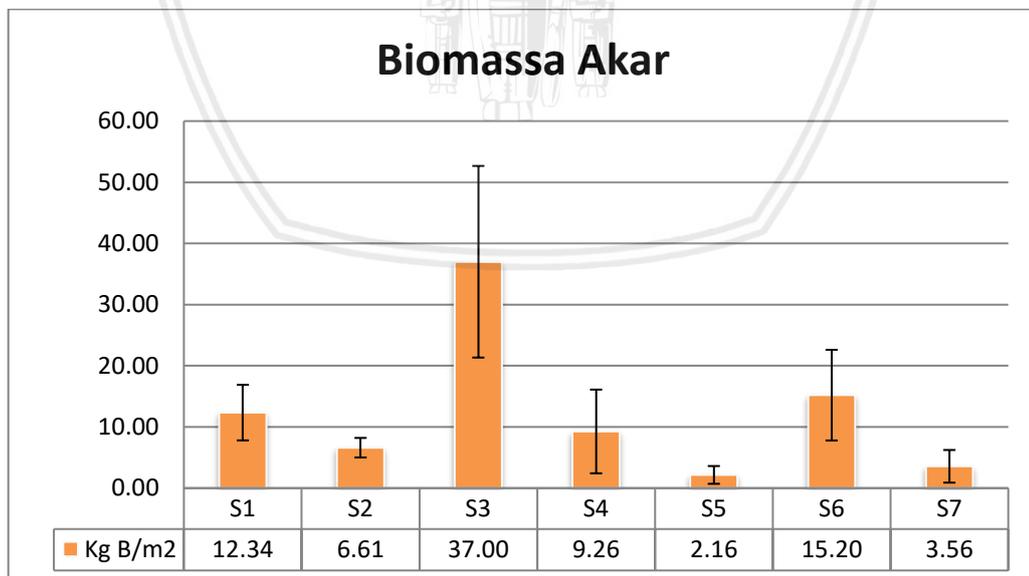
Tabel 24. Hasil Biomassa Hutan Pada Pohon Mangrove

Hasil tabel tersebut menunjukkan bahwa untuk mengetahui kondisi salah satu bagian mangrove dapat dilakukan melalui secara pendugaan berdasarkan bagian tanaman yang dapat di ukur. Menurut Syam'ani et,al., (2012), menyebutkan bahwa dari biomassa dapat bertambah karena mangrove bias menyerap CO₂ dari udara dan mengubahnya menjadi senyawa organic dari proses fotosintesis, hasil tersebut digunakan oleh tumbuhan salah satunya adalah mangrove itu sendiri karena melakukan oertumbuhan yang ditandai dengan bertambahnya diameter dan tinggi. Hasil tersebut sesuai dengan pernyataan dari Lestari (2016) bahwa jumlah biomassa ditentukan oleh beberapa

faktor, diantaranya adalah diameter, tinggi tanaman, kerapatan kayu, kesuburan tanah.

4.7.2 Biomassa Hutan Bawah Mangrove

Kandungan biomassa pada bagian bawah mangrove memiliki urutan yang sama dengan bagian atas mangrove dengan bagian atas, jika dilihat jenis tegakkan pohon mangrove. Untuk hasil biomassa pada bawah mangrove di Resort Bama Taman Nasional Baluran memiliki rata – rata 12.31 Kg B/m². Secara keseluruhan, untuk stasiun 1 memiliki biomassa 12.34 Kg B/m², sedangkan stasiun 2 memiliki biomassa sebesar 6.61 Kg B/m², pada stasiun 3 memiliki biomassa tertinggi sebesar 37.00 Kg B/m², stasiun 4 memiliki biomassa sebesar 9.26 Kg B/m², stasiun 5 memiliki biomassa terkecil sebesar 2.16 Kg B/m², pada stasiun 6 memiliki nilai biomassa sebesar 15.20 Kg B/m², sedangkan untuk stasiun 7 memiliki biomassa sebesar 3.56 Kg B/m². Untuk hasil tabel dapat dilihat pada tabel 24.



Tabel 25. Hasil Biomassa Hutan Pada Akar Mangrove

Menurut Kasianus et.al.,(2018) suatu biomassa pada kawasan sangat dipengaruhi oleh jumlah vegetasinya tersebut. Dengan kata lain, suatu system

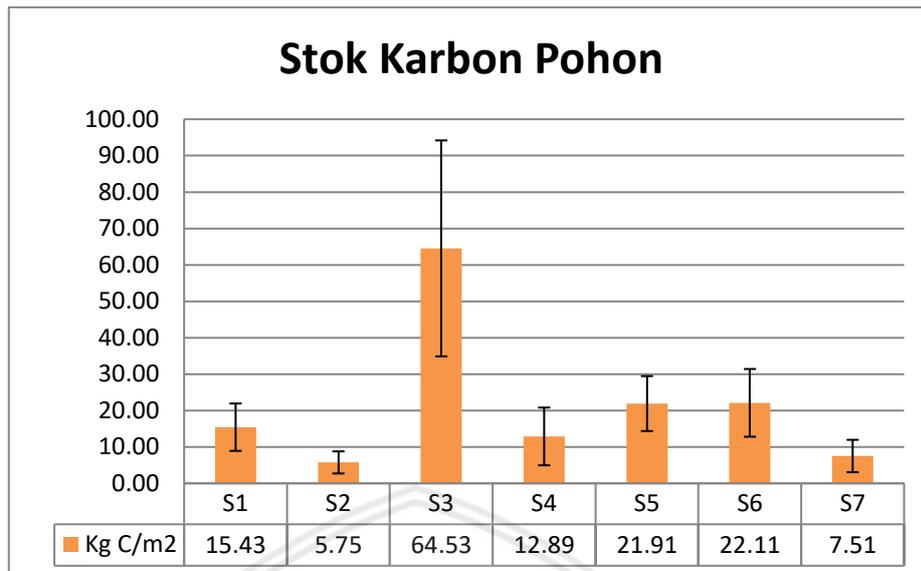
dengan penggunaan lahan yang terdiri dari pohon dengan spesies yang mempunyai kerapatan kayu tinggi, biomasnya akan lebih tinggi dibandingkan lahan yang mempunyai spesies dengan nilai kerapatan kayu rendah.

4.8 Perhitungan Stok Karbon Mangrove

Mangrove memiliki potensi menyerap karbon melalui sekuestrasi yaitu menyerap karbon di atmosfer kemudian menyimpannya dalam bentuk biomassa tumbuhan. Penelitian ini dilakukan perhitungan stok karbon atas permukaan sebagai berikut

4.8.1 Stok Karbon Atas Permukaan

Stok Karbon Atas Permukaan (*Above Ground Carbon*) adalah cadangan karbon yang tersimpan pada di atas permukaan pada tersimpan tegakan yang masih hidup. Analisis tersebut biomassa yang tersimpan akan melakukan tegakan yang masih hidup. Analisis pendugaan vegetasi mangrove di atas permukaan tanah pada tingkat pohon dengan melakukan pendekatan Allometri karena memiliki diameter batang. Hasil stok karbon pada setiap stasiun di dapat dilihat pada Tabel 25.



Tabel 26. Hasil Stok Karbon Atas Permukaan Per Stasiun

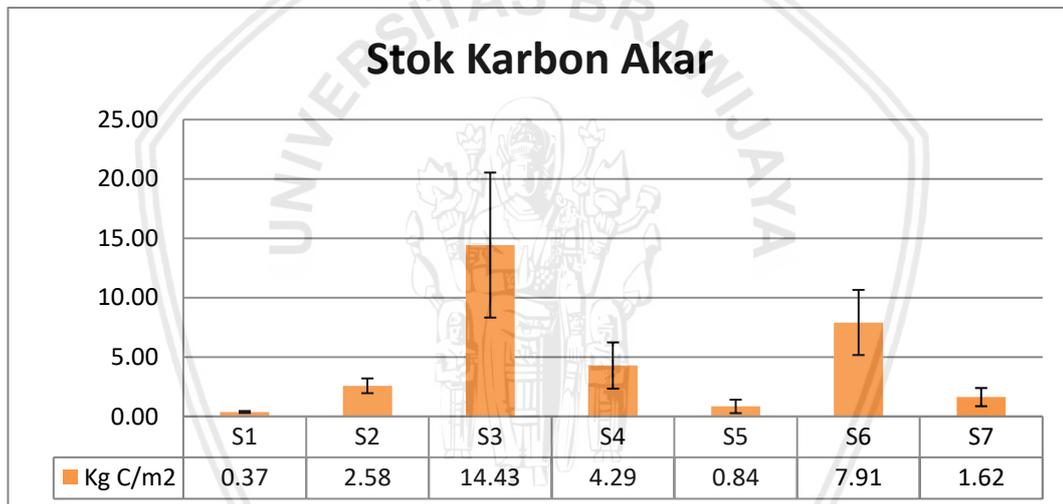
Berdasarkan gambar diatas dapat diketahui dengan hasil tersebut di Resort Bama Taman Nasional Baluran dengan rata – rata 21.45 Kg C/m². Hasil perhitungan tersebut pada nilai karbon disetiap stasiun berbeda – beda. Nilai karbon tertinggi terdapat pada Stasiun 3 dengan rata – rata 64.53 Kg C/m². Pada stasiun 6 memiliki nilai stok karbon rata – rata 22.11 Kg C/m², untuk nilai dari stasiun 5 sebesar 21.91 Kg C/m², sedangkan untuk stasiun 1 memiliki nilai rata – rata 15.43 Kg C/m, untuk stasiun 7 memiliki nilai rata – rata sebesar 7.51 Kg C/m² kemudian untuk nilai stok karbon di stasiun 2 merupakan nilai terendah dari keseluruhan stasiun dengan nilai rata – rata 5.75 Kg/m².

Hasil tersebut pada karbon ini sejalan dengan hasil dengan perhitungan biomassa. Semakin tua usia pohon tersebut maka kandungan karbon juga semakin tinggi. Besarnya potensi tersebut memiliki cadangan karbon pada setiap komponen, baik karbon biomassa maupun karbon organic tanah akan memberikan potensi besar (Masugito et al., 2015).



4.8.2 Stok Karbon Bawah Permukaan

Stok Karbon Bawah Permukaan (*Below Ground Carbon*) memiliki simpanan stok karbon yang sama dengan bagian atas mangrove tersebut berdasarkan urutan tegakan mangrove dari nilai terendah hingga tertinggi. Nilai tertinggi pada stok karbon bawah permukaan di Resort Bama Taman Nasional Baluran sebesar 14.43 Kg C/m². Untuk nilai terendah di Resort Bama Taman Nasional Baluran sebesar 0.37 Kg C/m². Sedangkan untuk nilai rata – rata terhadap stok karbon bawah permukaan senilai 4.58 Kg C/m². Hasil stok karbon bawah permukaan bisa di lihat tabel 26.

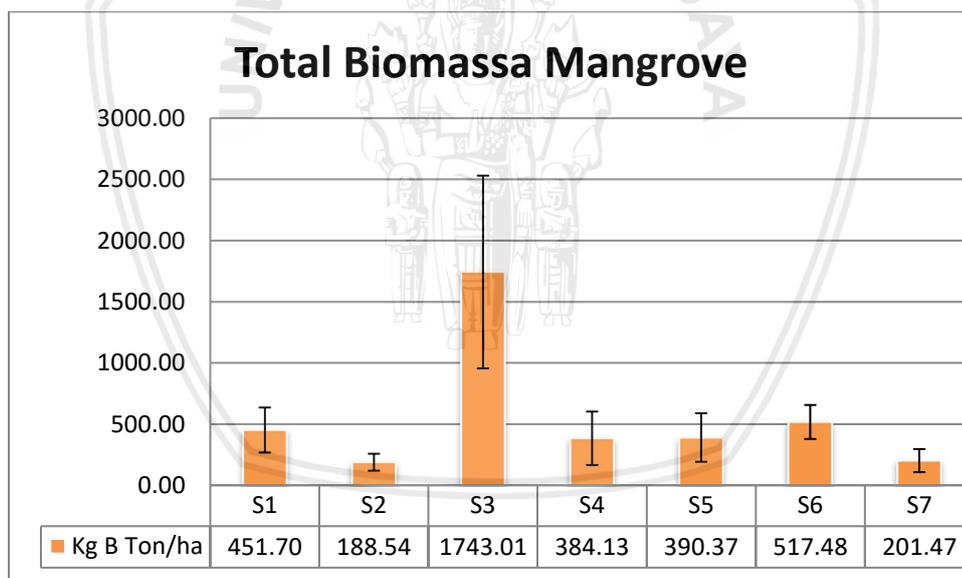


Tabel 27. Hasil Stok Karbon Bawah Permukaan Per Stasiun

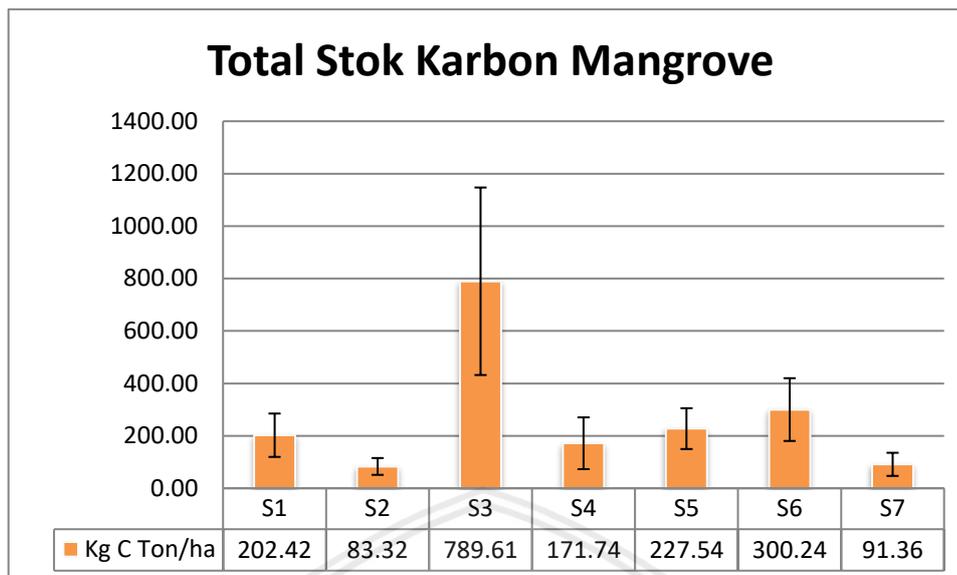
Besarnya kandungan yang berada penyusunan pada batang maupun akar juga berbanding lurus dengan kandungan biomassa (Bismark et.al., 2008). Dimana semakin tinggi nilai biomassa, maka semakin tinggi juga nilai karbonnya. Hal ini disebabkan karena nilai nilai kandungan tersebut terhadap karbon pada bahan organik adalah 47 % dari total biomassa tersebut (Badan Standarsasi Nasional, 2011).

4.9 Total Biomassa dan Total Stok Karbon Mangrove

Hasil total biomassa dan total stok karbon mangrove di Resort Bama Taman Nasional Balluran Kab. Situbondo memiliki rata – rata biomassa sebesar 553.81 B Ton/Ha sedangkan total stok karbon memiliki nilai rata - rata sebesar 266.61. Ton C/Ha. Hasil tersebut memiliki perbedaan pengukuran kelling batang mangrove pada tinggi rendahnya stok karbon yang terdapat tegakkan. Hal ini dikarenakan DBH di setiap tegakkan berbeda – beda, sehingga potensi biomassa mangrove berbanding lurus dengan cadangan karbon mangrove. Semakin besar nilai stok karbon, semakin tinggi juga nilai biomasanya. Hasil tabel dari total biomassa dan total stok karbon mangrove dapat di lihat pada tabel 27 dan 28.



Tabel 28. Hasil Total Biomassa Mangrove



Tabel 29. Total Biomassa Mangrove

Dari hasil tabel tersebut adanya perbedaan hasil pengukuran keliling batang mangrove yang sangat berpengaruh pada tinggi rendahnya stok karbon terhadap setiap tegakkan. Hal ini dikarenakan DBH dari setiap tegakkan berbeda – beda, sehingga potensi biomassa mangrove berbanding lurus dengan cadangan karbon mangrove. Semakin besarnya potensi nilai biomasnya maka semakin tinggi pula nilai karbonnya sehingga potensi terhadap besarnya cadangan karbon total (Masugito et,al 2015).

4.10 Estimasi Penyerapan Karbondioksida

Nilai stok karbon total yang diketahui tersebut dikonversi untuk mengetahui nilai estimasi penyerapan karbondioksida di atmosfer. Berikut merupakan hasil estimasi penyerapan karbondioksida pada tabel 29.



Tabel 30. Hasil Estimasi Penyerapan Karbon

Stasiun	Total Stok Karbon (Ton/Ha)	Penyerapan Karbon (Ton/Ha)
1	202.42	742.22
2	83.32	305.52
3	789.61	2895.24
4	171.74	629.73
5	227.54	834.31
6	300.24	1100.89
7	91.36	334.99
Total	1866.24	6842.90
Rata - Rata	266.61	977.56

Berdasarkan tabel diatas dilihat bahwa memiliki stok nilai karbon tersebut dari secara keseluruhan memiliki nilai terbesar yakni stasiun 3 dengan nilai 789.61 ton/ha dan memiliki serapan karbon sebesar 2895 ton/ha. Sedangkan nilai terendah untuk total stok karbon tersebut pada stasiun 2 dengan hasil 83.32 ton/ha dan memiliki penyerapan stok karbon sebesar 305.52 ton/ha.

Nilai tinggi terhadap stok karbon dan penyerapan karbon di stasiun 3 pengaruh oleh nilai kerapatan dan basal area yang tertinggi terhadap tiap stasiun. Basal area sangat berkaitan dengan rata – rata nilai diameter batang tersebut, sedangkan untuk kerapatan menunjukkan banyaknya tegakan pohon stasiun 3, sehingga simpanan karbon berhubungan dengan biomassa tegakan. Jumlah untuk nilai biomassa suatu kawasan dapat diperoleh dari produksi dan kerapatan biomassa yang diduga dari pengukuran diameter, tinggi dan berat jenis pohon. Semakin besar pada nilai biomassa pada pohon maka kandungan dan serapan karbon tersebut juga semakin besar / tinggi. Sehingga semakin besar kemampuan mangrove dapat menyerap karbon maka potensi akan mengurangi jumlah emisi karbon di atmosfer semakin meningkat (Ariani et,al 2016

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat dari penelitian tersebut yang berjudul *Analisis Keanekaragaman Dan Biomassa Pada Ekosistem Mangrove Di Resort Bama Taman Nasional Baluran Situbondo Jawa Timur* sebagai berikut :

1. Terdapat beberapa jenis pohon mangrove yang berhasil ditemukan saat penelitian di lapang berjumlah delapan jenis. Seperti *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora stylosa*, *Rhizophora mucronata*, *Sonneratia alba*, *Lumnitzera racemosa*, *Ceriops tagal*, *Avicenia marina*, *Aegiceras corniculatum*.
2. Hasil nilai rata – rata secara keseluruhan spesies dari biomassa dengan nilai tertinggi yakni *S. alba* sebesar 12.67 Kg B/m² dengan nilai stok karbon sebesar 5.60 Kg C/m². Untuk nilai terendah dari 8 jenis spesies ini adalah *A. marina* dengan nilai biomassa sebesar 0.9 Kg B/m² dengan nilai stok karbon sebesar 0.04 Kg C/m². Sedangkan, untuk nilai rata – rata seluruh stasiun pada biomassa memiliki nilai sebesar 62.51 Kg B/m². Untuk nilai rata – rata seluruh stasiun pada stok karbon memiliki nilai sebesar 13.01 Kg B/m².
3. Berdasarkan hasil perhitungan, didapatkan nilai total rata - rata biomassa sebesar 553.81 B Ton/Ha. Sedangkan untuk nilai total rata rata stok karbon mangrove di Resort Bama Taman Nasional Baluran sebesar 266.61 C Ton/Ha. Untuk estimasi penyerapan karbon yang didapat dari hasil konservasi sebesar 977.56 Ton/Ha, sedangkan untuk jumlah total stok karbon dengan nilai rata – rata sebesar 266.61 Ton/Ha.

5.2 Saran

Dari penelitian ini ada beberapa saran yang didapatkan dilakukan kedepannya, perlu adanya penelitian berkelanjutan secara menyeluruh dikarenakan mangrove di Resort Bama Taman Nasional Baluran Kab.Situbondo tergolong luas dan lebat. Selain itu, adanya penggunaan citra satelit untuk mengetahui mengestimasi stok karbon mangrove tersebut. Selanjutnya, melakukan pengelolaan secara terpadu dan berkelanjutan hutan mangrove dikarenakan mangrove tersebut tumbuh secara alami.



DAFTAR PUSTAKA

- Ariani, Eva, Ruslan, M., Kurnain, Akmad dan Kissinger. 2016. Analisis Potensi Simpanan Karbon Hutan Mangrove di Area PT. Indocement Tunggul Prakarsa, TBK P 12 Tarjun. PSDAL – Universitas Lambung Mangkurat.
- Asadi, Arif, M., Guntur, Ricky, Adam Brian; Novinati Putri; dan Isdianto, Andik. 2017. Mangrove Ecosystem C-stock Of Lamongan, Indonesia and Its Correlation With Forest Age. Res. J. Chem. Environ 21 (8):1-9
- Asadi, Arif, M., Yona, D., Saputro, S.E., 2018a. Species Diversity and Carbon Stock Assessment of Mangrove Forest in Labuhan, Indonesia. Marine Science Departement. Brawijaya University Malang. Indonesia.
- Asadi, Arif, M., Yona, Defri & Zuhail, Fikir, M., 2018b. Comparing Carbon In Sediment Of Primary And Artificially Generated Mangrove Forest. Departement Of Marine Science, Brawijaya University, Malang. Indonesia.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN). 2011. Standar Nasional Indonesia; Pengukuran dan Perhitungan Cadangan Karbon – Pengukuran Lapangan Untuk Penaksiran Cadangan Karbon Hutan (Ground Based Forest Carbon Accounting). SNI 7724:2011. Jakarta
- Baderan, K., Wahyuni Dewi, 2016. Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Mangrove Di Kawasan Pesisir Tabulo Selatan, Kabupaten Bualemo, Provinsi Gorontalo. Jurusan Biologi. Fakultas Matematika dan Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Gorontalo. Gorontalo. Indonesia
- Bismark, M., Subiandono, E., & Heriyanto, N.M., 2008. Keragaman Dan Potensi Jenis Serta Kandungan Karbon Hutan Mangrove Di Sungai Subelen Siberut, Sumatera Barat. Pusat Litbang Hutan Dan Konservasi Alam. Bogor. Indonesia
- Duke, N. M., 2013. Preliminary Assessment Of Biomass And Carbon Content Of Mangrove In Solomon Island, Vanuatu, Fiji, Tonga and Samoa. Centre For Tropical Water & Aquatic Ecosystem Research (TropWATER) 13/24. James Cook University, Townsville, 37 pp. James Cook University, Townsville, 37 pp
- Hairiah, K., & Rahayu S., 2007. Pengukuran Karbon Tersimpan Di berbagai Macam Penggunaan Lahan. World Agroforestry Centre, ICRAF Southeast Asia Bogor. Indonesia
- Heriyanto, N.M., & Subiandono, E., 2012. Komposisi Dan Struktur Tegakkan, Biomassa, Dan Potensi Kandungan Karbon Hutan Mangrove Di Taman Nasional Alas Purwo. Pusat Penelitian Dan Pengembangan Konservasi Dan Rehabilitasi. Bogor. Indonesia



- Hotden, K., & Isda, M.N., 2014. Analisis Vegetasi Mangrove Di Ekosistem Mangrove Desa Tapian Nauli I Kecamatan Tapian Nauli Kabupaten Tapanuli Tengah Provinsi Sumatera Utara. Program Studi S1 Biologi FMIPA. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam. Kampus Binawidya Pekanbaru. Indonesia
- Kauffman, J.B., and Donato, Daniel C., 2012. Protocols For The Measurement, Monitoring And Reporting Of Structure, Biomass And Carbon Stocks In Mangrove Forest. Departement Of Fisheries And Wildlife, Oregon State University And Cifor
- Komiyama, A., Ong, J.E., and Pongparn, S. 2008. Allometry, Biomassa, And Productivity Of Mangrove Forest : A review. *Aquatic Botany*, 89:128 – 137
- Lestari, T.A., 2016. Pendugaan Simpanan Karbon Organik Ekosistem Mangrove Di Areal Perangkap Sedimen Pesisir Cagar Alam Pulau Dua Banten. Progam Studi Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan. Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. Indonesia
- Manuri, S., Putra, Septiadi, C.A., & Saputra, DW. 2011. Tehnik Pendugaan Cadangan Karbon Hutan. Merang REDD Pilot Project, German International Corporation – GIZ. Palembang. Indonesia
- Marine Species, 2019. www.marinespecies.org. Diakses pada tanggal 31 Januari 2019
- Mitra, A., & Zaman, S., 2018. Basic Of Marine And Estuarine Ecology. Departement Of Marine Science. University Of Calcutta Kolkata, West Bengal. India.
- Noor, Y.R., Khazali, M., & Suryadiputra, N.N., 2006. Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia. Wetland International Indonesia Program, Bogor. Indonesia
- Pambudi, P.A., Rahardjanto, A., Nurwidodo, Husamah. 2016. Analisis Serapan Karbondioksida (CO₂) Tumbuhan Di Blok Puyer Kawasan Ranu Pani Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TNBTS) Pada Tahun 2016. Instruktur Laboratorium Biologi Univeristas Muhammadiyah Malang. Indonesia.
- Parmadi, E.H., Dewiyanti, I., & Karina, K., 2016. Indeks Nilai Penting vegetasi Mangrove DI Kawasan Kuala Idi, Kabupaten Aceh Timur. Program Studi Ilmu Kelautan Fakultas Kelautan Dan Perikanan. Universitas Syiah Kuala Darussalam, Banda Aceh. Indonesia.
- Poedjirahajoe, E., Marsono, D., & Wardhani K.F., 2016. Penggunaan Principal Component Analysis dalam Distribusi Spasial Vegetasi Mangrove di Pantai Utara Pematang. Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan.

Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada, Jln. Agro No.1,
Bulaksumur, Sleman 55281

- Purwiyanto, Anna, I.S., Unthari, D.T., & Agussalim, A., 2018. Hubungan Kerapatan Mangrove Terhadap Kelimpahan Kepiting Bakau (*Scylla* sp) Dengan Penggunaan Bubu Lipat Sebagai Alat tangkap Di Sungai Bungin Kabupaten Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan. Program Studi Ilmu Kelautan. FMIPA Universitas Sriwijaya. Indonesia.
- Romadhon, A., 2008. Kajian Nilai Ekologi Melalui Inventarisasi dan Nilai Indeks Penting (INP) Mangrove Terhadap Perlindungan Lingkungan Kepaluan Kangean. Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Pertanian Unijoyo. Indonesia
- Sangkop, N., Marmoto, J., 2013. Amplitudo Komponen Pasang Surut M2, S2, K1, Dan O1 Di Perairan Sekitar Kota Bitung Sulawesi Utara. Jurnal Ilmiah Platax Vol.1(3), Mei 2013 ISSN: 2302 - 3589
- Salampessy, M.L., Ichsan, A.C., Febryano, I.G., Asmarahman, C., Riba'i. 2014. Analisis Finansial Pola Penggunaan Lahan Mangrove. Jurnal Hutan Tropis Volume 2 No,3. Indonesia
- Setyawan, A.D., & Winarno, K., 2006. Pemanfaatan Langsung Ekosistem Mangrove Di Jawa Tengah dan Penggunaan Lahan Di Sekitarnya ; Kerusakan dan Upaya Restorasinya. Volume 7, Nomor 3. Halaman: 282 – 291. Indonesia
- Sutaryo, D., 2006. Perhitungan Biomassa Sebuah Pengantar Untuk Studi Karbon Dan Perdagangan Karbon. Wetlands International Indonesia Programme. Indonesia
- Syam'ani, R., Agustina A., Nugroho, Y., 2012. Cadangan Karbon Di atas Permukaan Tanah Pada Berbagai Sistem Penutupan Lahan Di Sub – Sub Das Amandit. Jurnal Hutan Tropis Vol 12 No.2. Program Studi Kehutanan. Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru. Indonesia.
- Usman, L., Syamsudin. & Hamzah, S.N., 2012. Analisis Vegetasi Mangrove di Pulau Dudepo Kecamatan Anggrek Kabupaten Gorontalo Utara. Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan. Volume 1, No 1 Juni 2013. Jurusan Teknologi Perikanan. Fakultas Ilmu Pertanian. Universitas Negeri Gorontalo. Indonesia.
- WWF, 2019. 5 Manfaat Hutan Mangrove Untuk Manusia. Earthhour.wwf.id. Diakses pada tanggal 25 Februari 2019.

LAMPIRAN



Lampiran 1. Perjalanan Menuju Titik Lokasi Penelitian



Lampiran 2. Identifikasi Jenis Mangrove Pada Plot Pengamatan



Lampiran 3. Pembuatan Transek 10 x 10 m



Lampiran 4. Pengukuran Diameter Pada Plot Pengamatan