

**ANALISIS STOK KARBON DALAM SEDIMEN PADA EKOSISTEM  
MANGROVE DI RESORT BAMA KABUPATEN SITUBONDO, JAWA**

**TIMUR**

**SKRIPSI**

**Oleh :**

**DZAKI ALMAS RUDIYANTO**

**NIM. 145080601111024**



**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN**

**JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN**

**KELAUTAN**

**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**MALANG**

**2019**

**ANALISIS STOK KARBON DALAM SEDIMEN PADA EKOSISTEM  
MANGROVE DI RESORT BAMA KABUPATEN SITUBONDO, JAWA**

**TIMUR**

**SKRIPSI**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Kelautan di  
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya**

Oleh :

**DZAKI ALMAS RUDIYANTO**

**NIM. 145080601111024**



**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN**

**JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN**

**KELAUTAN**

**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**MALANG**

**2019**

**i**

SKRIPSI

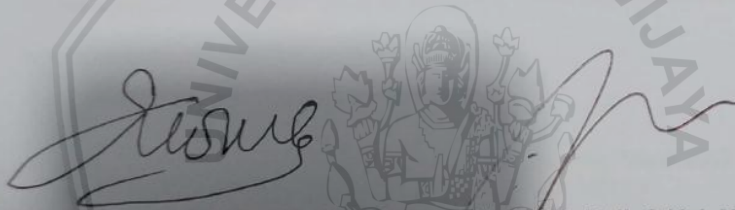
ANALISIS STOK KARBON DALAM SEDIMEN PADA EKOSISTEM  
MANGROVE DI RESORT BAMA KABUPATEN SITUBONDO, JAWA  
TIMUR

Oleh :

DZAKI ALMAS RUDIYANTO  
NIM. 145080601111024

Dosen Pembimbing 1

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing 2



Oktiyas Muzaky Luthfi, ST, M.Sc  
NIP. 197910312008011007  
Tanggal : 21 JUN 2019

M. Arif As'Adi, S.Kel, M.Sc  
NIP. 198211062008121002  
Tanggal : 21 JUN 2019

Mengetahui,

Ketua Jurusan Pemanfaatan  
Sumberdaya Perikanan dan Kelautan



Dr. Eng. Abu Bakar Sambah, S.Pi., MT  
NIP. 19780717 200502 1 004  
Tanggal : 21 JUN 2019

Scanned by CamScanner

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dzaki Almas Rudiyanto

Nim : 145080601111024

Program Studi: Ilmu Kelautan

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, yang dibimbing oleh Bapak Oktiya Muzaky Luthfi, S.T, M.Sc. selaku dosen pembimbing I dan Bapak M. Arif As'adi, S.Kel, M.Sc selaku dosen pembimbing II kecuali yang tertulis dalam penelitian ini dan disebutkan pada daftar pustaka. Apabila terbukti dalam skripsi ini hasil plagiasi, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut sesuai hukum yang berlaku.

Malang, Maret 2019  
Mahasiswa,

Dzaki Almas Rudiyanto

## UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur dan terima kasih sebesar-besarnya kepada Allah SWT, atas segala rahmatNya yang diberikan sehingga dalam penyusunan laporan skripsi ini diberikan kemudahan, kelancaran dan selesai tepat pada waktunya. Tak lupa sholawat serta salam untuk baginda Nabi Besar Muhammad SAW. Pada kesempatan ini, dengan kerendahan hati saya ucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua, Ayah Tofan Rudiyanto dan Ibu Susilowati Rahayu serta Kakak Farah Almas yang sampai saat ini memberikan semangat dan motivasi secara terus menerus demi kelancaran dan terselesaikannya skripsi ini.
2. Bapak Oktiyas Muzaky Luthfi, S.T, M.Sc selaku dosen pembimbing 1 dan Bapak M. Arif As'adi, S.Kel, M.Sc selaku dosen pembimbing 2 yang telah membimbing penulis, memberikan arahan dan waktu serta bimbingannya sehingga laporan ini dapat terselesaikan dengan baik.
3. Pegawai Taman Nasional Baluran, khususnya Ibu Tiwi yang memberikan izin untuk melakukan penelitian di Taman Nasional Baluran.
4. Seluruh dosen dan staff akademik FPIK UB yang memberikan fasilitas sehingga dapat melancarkan penyusunan laporan skripsi ini.
5. Teman-teman Ilmu Kelautan 2014 (KRAKEN) yang telah memberikan dukungan dan doa sehingga laporan ini dapat terselesaikan.
6. Tim Penelitian Baluran Gery Setyo, Yodi Azhari dan Kurniawan Pandu yang selalu ada dalam suka maupun duka, selama saya melaksanakan penelitian, saya beruntung mengenal kalian.

7. Serta seluruh pihak lain yang membantu dalam penyusunan laporan skripsi in yang tidak bisa saya sebutkan seluruhnya.

Malang, Maret 2019  
Penulis



## RINGKASAN

**Dzaki Almas Rudiyanto.** Analisis Stok Karbon dalam Sedimen pada Ekosistem Mangrove di Resort Bama, Kabupaten Situbondo Jawa Timur (dibawah bimbingan **Oktyas Muzaky Luthfi, S.T, M.Sc** dan **M. Arif As'adi, S.Kel, M.Sc.**).

---

Mangrove adalah sekelompok tumbuhan yang hidup di sekitar muara sungai dan dekat dengan pantai yang umumnya tahan terhadap salinitas yang tinggi dan dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Fungsi ekologi hutan mangrove seperti tempat penyimpanan karbon dan menjaga stabilitas pantai. Hutan mangrove memiliki peran menjaga stabilitas iklim global dengan cara menyerap dan menyimpan karbon di atas dan di dalam permukaan tanah, yang sebagian besar dialokasikan di bawah permukaan tanah. Dalam menyimpan karbon, sedimen mangrove dapat menyimpan 2-5 kali lipat dibanding hutan terrestrial.

Salah satu hutan mangrove yang diduga dapat menyimpan karbon yang tinggi adalah hutan mangrove di Kawasan Resort Bama Taman Nasional Baluran Situbondo. Penelitian ini berfokus kepada analisis butiran sedimen dan analisis stok karbon dalam sedimen mangrove. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui hubungan perbedaan kedalaman sedimen dengan stok karbon di sedimen mangrove, mengetahui jenis sedimen yang paling mendominasi, dan menganalisis estimasi stok karbon pada sedimen mangrove di Resort Bama.

Penelitian ini dilakukan dengan 2 tahap, tahap di lapang dan tahap di laboratorium. Pada saat di lapang, menggunakan metode deskriptif yang terbagi menjadi observasi lapang yang meliputi penentuan titik lokasi Stasiun penelitian dan pengambilan data lapang yang meliputi pengambilan data primer seperti sedimen dan data parameter perairan. Saat pengambilan sampel sedimen, peneliti menggunakan *Open-Faced Auger* yang berdiameter 6 cm dan dibagi menjadi 3 interval kedalaman. Masing-masing dari interval kedalaman yaitu 0-15 cm, 15-30 cm, dan 30-50 cm. Saat di laboratorium, penelitian ini menggunakan metode gradasi dan analisis *Hydrometer* untuk menentukan jenis dan ukuran butiran sedimen dan metode analisis *LOI* untuk menentukan stok karbon dalam sedimen.

Berdasarkan hasil penelitian, sebaran butiran sedimen yang terdapat di Resort Bama didominasi oleh jenis pasir dan sebagian lanau, sedangkan untuk stok karbon yang ada di sedimen mangrove resort Bama mempunyai nilai sebesar  $332.002 \pm 139.35 \text{ MgC ha}^{-1}$ . Hubungan antara kandungan organik karbon (%C) dengan nilai *bulk density* berbanding terbalik (negatif). Semakin tinggi kandungan organik karbon, maka semakin rendah nilai *bulk density* nya dikarenakan nilai porositas sedimen pasir lebih tinggi yang menyebabkan karbon yang terkandung dalam sedimen sukar mengendap. Kedalaman sedimen dan stok karbon mempunyai hubungan yang positif. Semakin dalam sedimen, maka semakin besar pula nilai stok karbon yang terkandung di dalam sedimen. Sedikitnya kandungan karbon pada kedalaman dangkal (permukaan) diduga karena banyaknya sedimen pasir yang disebabkan oleh terpaan gelombang air laut yang datang ke daerah mangrove. Tingginya kandungan karbon pada sedimen yang dibawah permukaan (dalam) diduga karena dipengaruhi oleh proses dekomposisi secara absolut (sempurna).

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan usulan skripsi yang berjudul “Analisis Stok Karbon Dalam Sedimen Pada Ekosistem Mangrove di Resort Bama Kabupaten Situbondo, Jawa Timur Usulan ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk dapat memperoleh gelar Sarjana Kelautan di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya.

Dalam usulan ini dijelaskan pada Bab 1 tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan, kegunaan, waktu dan tempat penelitian. Pada Bab 2 berisi tentang tinjauan pustaka terkait penelitian. Pada Bab 3 berisi tentang metode penelitian yang digunakan. Pada Bab 4 berisi tentang hasil dan pembahasan. Pada Bab 5 berisi tentang kesimpulan dan saran.

Akhir kata penulis menyadari bahwa dalam penulisan usulan ini tidak lepas dari kekurangan dan keterbatasan pengetahuan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna perbaikan di tulisan-tulisan selanjutnya. Semoga usulan ini bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

Malang, Maret 2019

Dzaki Almas Rudiyanto



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>PERNYATAAN ORISINALITAS.....</b>	<b>ii</b>
<b>UCAPAN TERIMAKASIH.....</b>	<b>iv</b>
<b>RINGKASAN.....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Kegunaan.....	4
1.5 Tempat, Waktu/Jadwal Pelaksanaan.....	4
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Mangrove.....	5
2.1.1 Pengertian Mangrove.....	5
2.1.2 Ciri- Ciri Mangrove.....	5
2.1.3 Jenis Mangrove.....	6
2.1.4 Manfaat dan Fungsi Hutan Mangrove.....	7
2.1.5 Parameter Lingkungan Perairan Hutan Mangrove.....	8
2.5 Jenis Sedimen.....	10
2.6 Karbon.....	11
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN.....</b>	<b>13</b>
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	13
3.2 Alat dan Bahan.....	14
3.3. Alur Penelitian.....	15
3.4. Penentuan Stasiun Penelitian.....	16
3.5 Metode Penelitian.....	17
3.5.1. Prosedur Di Lapangan.....	17
3.5.2 Prosedur di Laboratorium.....	18
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>23</b>



4.1 Kondisi Mangrove Resort Bama.....	23
4.2 Kondisi Stasiun Penelitian.....	23
4.2.1 Stasiun 1 .....	23
4.2.2 Stasiun 2 .....	24
4.2.3 Stasiun 3 .....	25
4.2.4 Stasiun 4 .....	26
4.2.5 Stasiun 5 .....	27
4.2.6 Stasiun 6 .....	28
4.2.7 Stasiun 7 .....	29
4.3 Kondisi Jenis Sedimen di Lapang .....	30
4.4 Kondisi Kualitas Perairan di Lokasi Penelitian.....	34
4.4.1 pH .....	34
4.4.2 Suhu .....	35
4.4.3 Salinitas .....	36
4.4.4 DO (Dissolve Oxygen).....	37
4.5 Perbandingan <i>Bulk Density</i> Butiran Sedimen Tiap Stasiun .....	38
4.6 Perbandingan Rata-Rata %C Antar Stasiun.....	39
4.7 Hubungan <i>Bulk Density</i> dengan %C .....	40
4.8 Rata-Rata Stok Karbon Tiap Stasiun Per Kedalaman .....	40
<b>BAB 5. PENUTUP.....</b>	<b>44</b>
5.1. Kesimpulan .....	44
5.2. Saran .....	45
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>46</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>49</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1. Lokasi Penelitian .....	13
Gambar 2. Diagram Alur Penelitian .....	16
Gambar 3. Kondisi Stasiun 1 .....	24
Gambar 4. Kondisi Stasiun 2 .....	25
Gambar 5. Kondisi Stasiun 3 .....	26
Gambar 6. Kondisi stasiun 4.....	27
Gambar 7. Kondisi Stasiun 5 .....	28
Gambar 8. Kondisi Stasiun 6 .....	29
Gambar 9. Kondisi Stasiun 7 .....	30
Gambar 10. Rata-rata persentase sedimen pada kedalaman 0-15 cm .....	31
Gambar 11. Rata-rata persentase sedimen pada kedalaman 15-30 cm .....	32
Gambar 12. Rata-rata persentase sedimen pada kedalaman 30-50 cm .....	33
Gambar 13. Kadar pH di lapang .....	35
Gambar 14. Nilai suhu di lapang.....	36
Gambar 15. Nilai salinitas di lapang.....	37
Gambar 16. Nilai DO dilapang .....	38
Gambar 17. Rata-rata <i>Bulk Density</i> tiap Stasiun.....	39
Gambar 18. Rata-rata %C tiap Stasiun.....	39
Gambar 19. Hubungan Bulk Density dengan %C .....	40
Gambar 20. Rata-Rata Stok Karbon Tiap Stasiun Perkedalaman.....	41



## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1. Klasifikasi Sedimen Menggunakan Tabel AGU .....	11
Tabel 2. Alat yang digunakan di lapang .....	14
Tabel 3. Alat yang digunakan di laboratorium .....	14
Tabel 4. Bahan yang digunakan di lapang .....	15
Tabel 5. Bahan yang digunakan di laboratorium .....	15
Tabel 6. Presentase sedimen pada lokasi penelitian .....	33
Tabel 7. Uji ANOVA Dua Arah .....	42
Tabel 8. Uji t test <i>paired two sample for means</i> .....	42



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Presentasi awal dengan instansi Taman Nasional Baluran .....	49
2. Persiapan Alat Bahan .....	50
3. Pengambilan sampel sedimen .....	51
4. Pengukuran Interval Kedalaman .....	52
5. Pemberian label pada kantong plastik sedimen .....	53
6. Pengukuran Parameter perairan .....	54
7. Pengovenan dengan Suhu 105 °C Selama 24 jam .....	55
8. Penghalusan dengan Palu Karet.....	56
9. Pengayakan dengan Ayakan Standar ASTM .....	57
10. Pembuatan Larutan Pendispersi .....	58
11. Proses Mixer Sedimen .....	59
12. Pencatatan Berat Sedimen ke Dalam Buku .....	60
13. Penimbangan Sampel.....	61
14. Pembacaan <i>Hydrometer</i> dengan <i>Stopwatch</i> .....	62
15. Penambahan air destilasi ke dalam tabung <i>hydrometer</i> .....	63
16. Proses memasukkan larutan sampel ke tabung <i>hydrometer</i> .....	64
17. Proses <i>shaking</i> sebanyak 30x.....	65
18. Pendataan angka <i>Hydrometer</i> ke dalam <i>logbook</i> .....	66
19. Hasil olahan data <i>hydrometer</i> .....	67
24. Rata-Rata Stok Karbon tiap Stasiun.....	72
20. Pemberian Label Stasiun dan Kedalaman Pada Masing-masing Sampel.....	68
21. Penimbangan Sampel Untuk Pengabuan .....	69
22. Penimbangan berat cawan +sampel .....	70
23. Pengabuan dengan Suhu 450° C selama 3 jam.....	71

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia mempunyai potensi sumberdaya pesisir yang sangat melimpah, termasuk mangrove. Kementerian Lingkungan Hidup pada tahun 2017 mencatat total luas ekosistem mangrove di Indonesia sekitar 3,5 juta hektar. Luas tersebut mencatatkan Indonesia sebagai ekosistem mangrove terluas di dunia. Dengan jumlah tersebut juga setara dengan 22% luas ekosistem mangrove di dunia yaitu sekitar 16,5 juta hektar (Giri *et al.*, 2011). Mangrove merupakan sekelompok tumbuhan yang hidup di daerah sekitar muara pantai dan dipengaruhi oleh pasang surut air laut, umumnya terlindung dari hembusan angin secara langsung (Nybakken, 1998). Ekosistem mangrove mempunyai peran ekologi, sosial-ekonomi, dan sosial-budaya yang sangat penting. Fungsi ekologi hutan mangrove meliputi tempat penyimpanan karbon, intrusi air laut, menjaga stabilitas pantai dari abrasi, sebagai tempat pemijahan dan pembesaran beberapa jenis ikan, udang, dan beberapa fauna lain (Setyawan, 2006).

Mangrove mempunyai beberapa peran diantaranya seperti menjaga stabilitas iklim global. Selain itu, mangrove berperan sebagai penyerap dan penyimpan karbon dalam upaya mitigasi pemanasan global (Rachmawati *et al.*, 2014). Dharmawan dan Siregar (2008), menyatakan bahwa meningkatnya kandungan karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) di atmosfer merupakan salah satu faktor terjadinya perubahan iklim di dunia. Pengurangan emisi  $\text{CO}_2$  melalui berbagai vegetasi hutan sangat diperlukan. Keberadaan mangrove di wilayah pesisir sangat diyakini sebagai salah satu upaya penurunan kandungan gas  $\text{CO}_2$  dari atmosfer. Mangrove merupakan parameter *blue carbon*, karena peranannya dalam memanfaatkan  $\text{CO}_2$  untuk fotosintesis dan menyimpannya

dalam bentuk biomassa dan di dalam sedimen (Ati *et al.*, 2014). Hutan mangrove menyimpan karbon di permukaan tanah dan di bawah permukaan tanah, dengan sebagian besar dialokasikan di bawah permukaan tanah (Alongi, 2012). Di dalam sedimen mangrove yang kaya dengan kandungan organik, dapat menyumbang sekitar 49-98 % penyimpanan karbon (Donato *et al.*, 2011).

Ekosistem hutan mangrove memiliki kemampuan mengikat karbon jauh lebih tinggi dibandingkan dengan hutan terestrial dan hutan hujan tropis. Khususnya di wilayah Indo-Pasifik, stok karbon yang tersimpan dalam ekosistem mangrove, tepatnya dalam sedimennya menyimpan lebih dari 2-5 kali lipat dibanding hutan terestrial (Donato *et al.*, 2011). Sebagai kolam terbesar dari karbon organik, tanah berinteraksi kuat dengan komposisi atmosfer, iklim, dan perubahan tutupan mangrove. Peningkatan CO<sub>2</sub> pada atmosfer yang berkontribusi terhadap pemanasan global sangat mungkin dapat dikurangi melalui proses sekuestrasi karbon ke dalam tanah (Mahasani, 2016). Sumber sedimen pada hutan mangrove berasal dari daratan, lautan, kawasan mangrove sendiri seperti daun, ranting, dan organisme mati yang terdekomposisi di daerah mangrove dan mengandung banyak bahan organik dan mineral (Budiasih *et al.*, 2015). Sedimen mangrove merupakan habitat dekomposer yang baik menurut Patrick dan DeLaune (1977), sehingga mendukung proses dekomposisi baik luluhan daunnya maupun pengendapan material organik dan inorganik yang mengendap. Karakteristik substrat menjadi faktor pertumbuhan mangrove. Sifat dan bentuk sedimen mempengaruhi bahan organik atau kandungan biomassa tiap satuan luas/ volume tanah (Fauzi, 2008).

Penelitian tentang stok karbon pada sedimen mangrove dilakukan di Resort Bama yang termasuk dalam kawasan Taman Nasional Baluran merupakan salah satu kawasan konservasi di Pulau Jawa yang berlokasi di Kabupaten Situbondo. Berdasarkan penelitian Igor *et al.* (2017), luas hutan

mangrove di Resort Bama adalah 159,33 hektar. Di Resort Bama sejauh ini belum pernah dilakukan penelitian tentang stok karbon dan ukuran butiran sedimen mangrove. Padahal, ekosistem mangrove di Resort Bama ini mempunyai kondisi kerapatan yang relatif lebat dan masih alami. Kondisi ekosistem mangrove yang masih alami dan belum adanya penelitian di Resort Bama inilah yang menjadi acuan untuk melakukan penelitian tentang stok karbon di Resort Bama. Berdasarkan penelitian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ukuran butiran sedimen dan analisis tentang stok karbon yang terdapat di sedimen ekosistem mangrove di Resort Bama untuk mitigasi pemanasan global yang sangat mungkin dapat dikurangi melalui proses sekuestrasi karbon ke dalam sedimen.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Taman Nasional Baluran tepatnya di Resort Bama memiliki hutan mangrove yang alami dan belum banyak dikunjungi wisatawan. Penelitian yang masih sedikit pada ekosistem hutan mangrove di Resort Bama ini menyebabkan rendahnya informasi atau referensi tentang stok karbon yang terdapat di ekosistem mangrove di Resort Bama.

Berdasarkan uraian diatas, rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Apa ada hubungan antara perbedaan kedalaman sedimen dengan stok karbon mangrove di Resort Bama?
2. Jenis sedimen apa yang paling mendominasi daerah Resort Bama?
3. Berapa estimasi stok karbon pada sedimen mangrove di Resort Bama?

### **1.3 Tujuan**

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui hubungan perbedaan kedalaman sedimen dengan stok karbon di sedimen mangrove di Resort Bama.



2. Mengetahui jenis sedimen yang paling mendominasi daerah Resort Bama
3. Menganalisis estimasi stok karbon pada sedimen mangrove di Resort Bama

#### **1.4 Kegunaan**

Kegunaan yang didapat dari penelitian ini yaitu :

1. Bagi Peneliti

Sebagai tugas akhir dan syarat untuk menempuh gelar sarjana di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya. Serta dapat berperan aktif terhadap implementasi pendidikan, memperluas wawasan, keterampilan dan pengalaman dalam melakukan penelitian.

2. Bagi Akademisi

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan seputar stok karbon mangrove dan sumbangan pemikiran kepada peneliti lain yang ingin melakukan penelitian yang serupa.

3. Bagi Masyarakat Umum

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dan informasi bagi masyarakat yang ingin mengetahui stok karbon mangrove di Resort Bama.

#### **1.5 Tempat, Waktu/Jadwal Pelaksanaan**

Penelitian skripsi ini akan dilaksanakan di sekitar Resort Bama, Kabupaten Situbondo, Jawa Timur pada Bulan September hingga Oktober 2018.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Mangrove

#### 2.1.1 Pengertian Mangrove

Mangrove merupakan tumbuhan yang dapat tumbuh pada tanah lumpur yang mengendap (*alluvial*) di daerah pantai dan muara sungai yang dipengaruhi oleh pasang surut air laut atau *intertidal* dan terdiri atas jenis-jenis pohon *Avicennia*, *Sonneratia*, *Bruguiera*, *Ceriops*, *Rhizophora*, *Lumnitzera*, *Xylocarpus*, *Nypa*, dan lain-lain (Soerianegara, 1987). Selain itu, hutan mangrove merupakan suatu kawasan yang berperan sebagai jembatan antara daratan dan lautan (Dharmawan dan Siregar, 2008). Ekosistem mangrove memiliki fungsi ekologis yang penting untuk daerah pesisir, selain itu fungsi ekologis mangrove juga dapat berfungsi sebagai sekuestrasi karbon yang dapat berfungsi sebagai mitigasi pemanasan global (Rachmawati *et al.*, 2014).

Hutan mangrove merupakan suatu tipe hutan yang tumbuh di daerah pasang surut (terutama di daerah pantai yang terlindung, laguna, dan muara sungai) yang terendam pada saat pasang dan tidak tergenang saat surut serta mampu toleran terhadap salinitas (Kusmana, 2009). Hutan mangrove juga merupakan ekosistem utama pendukung yang berperan penting di wilayah pesisir karena banyak manfaat yang dapat dihasilkannya. Salah satu potensi yang dapat dihasilkan dari mangrove adalah pengukuran potensi hutan mangrove sebagai penyerap karbon (Dharmawan, 2010).

#### 2.1.2 Ciri- Ciri Mangrove

Menurut Kusmana (2002), dilihat dari sudut ekologi, mangrove memiliki ciri ekologis yang khas yaitu hidup dalam kondisi salinitas yang tinggi dan biasanya dijumpai di daerah pasang surut. Ciri – ciri dari mangrove yaitu :

1. Mempunyai jenis pohon yang sedikit.

2. Mempunyai akar yang tidak beraturan (*pneumatofora*) atau biasa disebut akar nafas.
3. Bijinya dapat berkecambah di pohonnya (vivipar) seperti *Rhizophora* yang biasa disebut dengan propagul.
4. Mempunyai banyak lentisel pada bagian kulit pohon.

Sedangkan menurut Lembaga Pusat Penelitian (LPP) Mangrove (2008), ciri – ciri dari mangrove yaitu :

1. Substratnya terendam air laut saat pasang surut secara berkala.
2. Menampung *supply* air tawar yang cukup dari daratan.
3. Terlindung dari gelombang besar dan pasang surut yang kuat.
4. Airnya mempunyai salinitas dari payau hingga asin (2-22 ‰).

### 2.1.3 Jenis Mangrove

Tomlison (1986), membagi zonasi mangrove menjadi 3 bagian, yaitu zona mangrove mayor, zona mangrove minor, dan zona mangrove asosiasi. Mangrove mayor merupakan mangrove yang hanya terdapat pada ekosistem mangrove dan umumnya tidak berada di daerah terestrial. Mangrove mayor juga memiliki peran penting dalam membentuk tegakan murni (*pure stand*) dan membentuk struktur komunitas vegetasi mangrove. *Avicennia marina* (api-api) merupakan sebagian dari jenis mangrove yang tergolong dalam mangrove mayor. Hal ini membuat mangrove ini hampir selalu dijumpai pada setiap ekosistem mangrove. Terdapat macam-macam jenis *Avicennia* seperti *Avicennia alba* atau api-api hitam, *Avicennia officinalis* atau api-api daun lebar, dan yang jarang dijumpai yaitu *Avicennia rumhiana* (Halidah,2014). Api-api mungkin merupakan jenis mangrove yang terbaik dalam mengontrol kestabilan tanah di sekitarnya karena penyebaran benihnya sangat mudah, laju pertumbuhan akar pasak (akar nafas) tinggi, tahan terhadap suhu yang tinggi, dan akar dari mangrove ini dapat menahan endapan dengan baik (Wonatorei,2013).

Menurut Yusuf (2016), zonasi dan penyebaran hutan mangrove tergantung oleh beberapa factor lingkungan. Hutan mangrove mempunyai beberapa tipe zonasi seperti :

1. Daerah yang terdepan dan dekat dengan laut, substratnya berpasir, biasanya ditemui jenis *Avicennia sp.* Zona ini biasanya berasosiasi dengan *Sonneratia sp* dengan substrat yang berlumpur dan kaya akan bahan organik.
2. Daerah yang lebih ke arah darat, *Rhizophora sp* biasanya mendominasi hutan mangrove. Selain itu terdapat pula *Bruguiera sp* dan *Xylocarpus sp.* Pada daerah ini di dominasi oleh *Bruguiera sp.*
3. Pada daerah transisi yaitu diantara hutan mangrove dan hutan lain terdapat jenis *Nypa fruticans*, dan jenis palem lainnya.

#### **2.1.4 Manfaat dan Fungsi Hutan Mangrove**

Menurut Karuniastuti (2017), adapun beberapa manfaat hutan mangrove ditinjau dari segi fisik seperti :

1. Pemecah angin
2. Penyerap CO<sub>2</sub> di udara
3. Penahan abrasi pantai
4. Penahan air laut ke daratan
5. Penyerap pencemaran di pantai

Ditinjau dari segi biologi, mangrove mempunyai beberapa manfaat seperti:

1. Tempat tinggal biota
2. Tempat mencari makan biota
3. Tempat memijah biota
4. Tempat berlindung biota dari predator lain

Ditinjau dari segi ekonomi, mangrove juga mempunyai beberapa manfaat seperti :

1. Sumber bahan kayu
2. Sumber bahan dasar obat-obatan
3. Tempat pariwisata

Adapun fungsi ekologis mangrove menurut Rusdiana dan Lubis (2012) seperti berikut :

1. Pada ekosistem hutan mangrove terjadi mekanisme hubungan antara ekosistem mangrove dengan jenis ekosistem lain seperti padang lamun dan terumbu karang.
2. Pada akar mangrove dapat mereduksi energi gelombang, melindungi pantai dari abrasi, gelombang pasang dan angin kencang.
3. Hutan mangrove yang mayoritas tumbuh di daerah estuary dapat berperan sebagai penghambat banjir.
4. Hutan mangrove berfungsi sebagai penyerap bahan tercemar, khususnya bahan organik yang ada di perairan.
5. Sebagai bahan makanan cacing dan udang yang berasal dari serasah mangrove yang jatuh dan menjadi substrat.
6. Sebagai daerah pembesaran hewan-hewan *juvenile* dan sebagai daerah pemijahan beberapa hewan seperti kerang, ikan, dan udang.

### **2.1.5 Parameter Lingkungan Perairan Hutan Mangrove**

#### **a. Suhu**

Suhu adalah salah satu parameter *in situ* yang pengukuran datanya mudah untuk diteliti dan dilakukan. Ada banyak kegiatan biologis yang dipengaruhi suhu seperti aktivitas metabolisme dan mobilitas organisme laut baik flora atau fauna. Secara umum, suhu permukaan air laut berkisar antara 27°C – 31°C. Dalam proses pertumbuhan mangrove, suhu memiliki pengaruh terhadap

bentuk keanekaragaman mangrove. Menurut Kusmana (2002), suhu memegang peranan penting dalam proses respirasi dan fotosintesis. Pertumbuhan mangrove dapat terjadi dengan baik pada suhu rata-rata  $>20^{\circ}\text{C}$  dan perbedaan suhu musiman tidak melebihi  $5^{\circ}\text{C}$  (Setyawan *et al.*, 2003). Selain mempengaruhi pertumbuhan mangrove, suhu juga mempengaruhi aktivitas organisme air seperti migrasi ikan, kecepatan berenang, perkembangan embrio, kecepatan proses metabolisme (Cahyani, 2001).

#### **b. DO (Dissolved Oxygen)**

Oksigen terlarut (DO) merupakan kadar oksigen yang terlarut dalam air yang bersumber dari hasil fotosintesis ataupun berasal dari absorpsi udara/atmosfir. DO dapat berfungsi sebagai parameter kimia kualitas air dalam suatu perairan. Semakin banyak kadar DO dalam perairan, semakin baik pula kualitas air tersebut. Menurut Effendi (2003), kadar oksigen terlarut berfluktuasi dengan rentang harian atau musiman tergantung pada pergerakan massa air (*turbulence*), aktivitas fotosintesis, respirasi, dan limbah yang masuk ke kolom air. Sedangkan menurut Wantasen (2013), salah satu pengontrol kebutuhan DO adalah laju pasokan bahan organik. Nutrient juga mempengaruhi distribusi oksigen terlarut dalam air melalui stimulasi produktivitas primer yang akhirnya akan kembali dijadikan bahan makanan oleh bakteri dan biota perairan.

#### **c. Salinitas**

Salinitas air merupakan parameter penting dalam faktor pertumbuhan, zonasi, daya tahan, dan jenis spesies mangrove di suatu perairan. Jenis spesies *Sonneratia* biasanya ditemukan di daerah dengan salinitas tanah mendekati salinitas air laut (Noor *et al.*, 1999). Pada umumnya mangrove akan tumbuh subur di daerah estuari yang salinitasnya berkisar antara 10-35 ppt. Salinitas yang tinggi ( $>35$  ppt) dapat menyebabkan pengaruh buruk bagi vegetasi mangrove, karena dampak dari tekanan osmotik yang negatif (Bengen, 2000).

Selain itu, salinitas juga mempengaruhi zonasi mangrove melalui perbedaan sistem perakarannya (Wantasen,2013).

#### **d. Derajat Keasaman (pH)**

Derajat keasaman (*Power of Hydrogen*) merupakan besarnya tingkat konsentrasi ion hidrogen disuatu perairan yang dapat menjadi parameter apakah suatu perairan lebih cenderung asam ataupun basa. Pada umumnya, pH perairan estuari berkisar antara 6,5 – 7,5. Perairan dengan pH 5,5 - 6,5 dan >8,5 termasuk perairan yang kurang produktif. Sedangkan perairan dengan pH 7,5 – 8,5 merupakan perairan dengan produktivitas yang sangat tinggi (Wardoyo,1974). Hal ini juga didukung oleh Wijayanti (2007), menyatakan bahwa kisaran pH air antara 6 – 8,5 sangat sesuai untuk pertumbuhan mangrove. Keberadaan vegetasi mangrove juga sangat berkaitan dengan derajat keasaman (pH) dan bahan organik total dalam sedimen (Mulya,2002)

#### **2.5 Jenis Sedimen**

Besar kecilnya partikel adalah karakteristik sedimen yang dapat diukur secara akurat. Jenis sedimen dapat diukur dengan mengklasifikasikan berdasarkan standar *U.S. Army Corps Engineer* (USACE) untuk analisa sampel sedimen (Abdul Ghani,2012). Sedangkan Purnawan (2011), menggunakan teknis analisis sedimen dengan metode ayak basah dengan menggunakan saringan sedimen bertingkat dengan ukuran diameter yang berbeda.

Ponce (1989), mengatakan bahwasanya sedimen merupakan hasil disintegrasi dan dekomposisi batuan. Cakupan dari dekomposisi seperti karbonasi, hidrasi, oksidasi, dan solusi. Karakteristik butiran mineral dapat mewakili bentuk sedimen seperti ukuran, berat, volume, dan kecepatan jatuh. Adapun klasifikasi ukuran sedimen berdasarkan table *American Geophysical Union* seperti berikut :

Tabel 1. Klasifikasi Sedimen Menggunakan Tabel AGU

Interval/range (mm)	Nama	Interval/range (mm)	Nama
4096 – 2048	Batu sangat besar (Very Lager Boulders)	1 – ½	Pasir kasar (Coarse Sand)
2048 – 1024	Batu besar (Large Boulders)	1/2 – 1/4	Pasir sedang (Medium Sand)
1024 – 512	Batu sedang (Medium Boulders)	1/4 – 1/8	Pasir halus (Fine Sand)
512 – 256	Batu kecil ( Small Boulders)	1/8 – 1/16 (s/d 0.0625 mm)	Pasir sangat halus (Very Fine Sand)
256 – 128	Kerakal besar ( Large Cobbles)	1/16 – 1/32	Lumpur kasar (Coarse Silt)
128 – 64	Kerakal kecil ( Small Cobbles)	1/32 – 1/64	Lumpur sedang ( Medium Silt)
64 – 32	Kerikil sangat kasar ( Very Coarse Gravel)	1/64 – 1/128	Lumpur halus ( Fine Silt)
32 – 16	Kerikil kasar ( Coarse Gravel)	1/128 – 1/256	Lumpur sangat halus ( Very Fine Silt)
16 – 8	Kerikil sedang (Medium Gravel)	1/256 – 512	Lempung kasar (Coarse Clay)
8 – 4	Kerikil halus (Fine Gravel)	1/512 – 1/1024	Lempung sedang (Medium Clay)
4 – 2	Kerikil sangat halus ( Very Fine Gravel)	1/1024 – 1/2048	Lempung halus (Fine Clay)
2 – 1	Pasir sangat kasar (Very Coarse Sand)	1/2048 – 1/4096	Lempung sangat halus (Very Fine Clay)

Sumber : (Garde dan Raju,1985)

## 2.6 Karbon

Penyerapan karbon menurut Yusuf (2016) dapat terjadi dengan adanya bantuan proses fotosintesis yang dapat mengubah karbon CO<sub>2</sub> menjadi simpanan karbon. Namun disaat ekosistem tersebut membusuk, selanjutnya akan melepaskan kembali karbon di atmosfer sebagai CO<sub>2</sub>. Karbon diserap dari atmosfer ketika matahari bersinar, selanjutnya tumbuhan akan melakukan



fotosintesis dan mengubah CO<sub>2</sub> menjadi karbohidrat, dan tumbuhan melepaskan oksigen ke atmosfer. Tumbuhan yang menyerap lebih banyak karbon adalah tumbuhan yang sedang mengalami pertumbuhan.

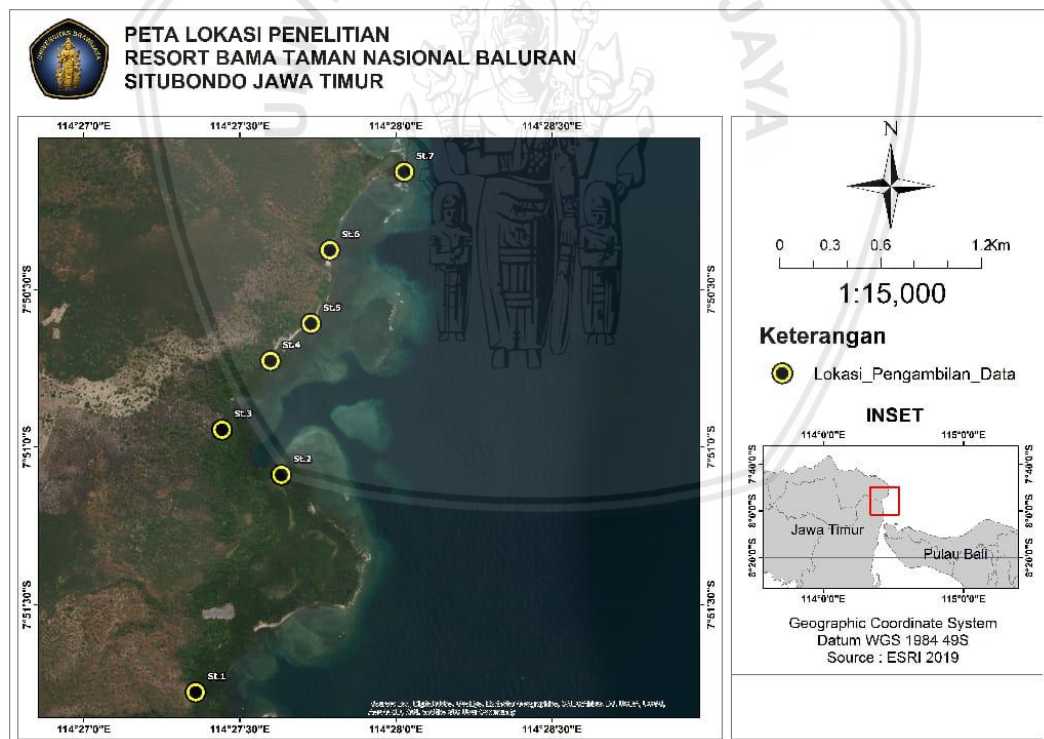
Biomassa hutan menurut Sutaryo (2009) sangat berhubungan dengan masalah perubahan iklim saat ini, karena biomassa berperan penting dalam proses siklus karbon. Total stok karbon yang ada dalam hutan sebesar 50% yang ada pada vegetasi hutan. Saat terjadi kerusakan pada hutan ataupun kebakaran hutan, akan mengakibatkan meningkatnya jumlah karbon pada atmosfer.



## BAB 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian skripsi tentang Analisis Stok Karbon Dalam Sedimen Pada Ekosistem Mangrove di Resort Bama, Kabupaten Situbondo, Jawa Timur ini terletak pada koordinat  $07^{\circ}29'-07^{\circ}55''$  LS dan  $114^{\circ}17'-114^{\circ}28''$  BT. Adapun penentuan lokasi penelitian berjumlah 7 titik stasiun pengamatan, ditentukan berdasarkan keberagaman ekosistem dan dapat mewakili kondisi ekosistem mangrove di Resort Bama. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November hingga bulan Desember 2018. Berikut adalah peta lokasi penelitian yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

### 3.2 Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan penelitian pada saat di lapang dan di laboratorium tersaji pada Tabel 2 di bawah ini :

Tabel 2. Alat yang digunakan di lapang

No.	Alat	Spesifikasi	Kegunaan
1.	Auger (Sedimen Core)	Open-faced diameter 6 cm	Untuk mengambil sampel tanah secara vertical.
2.	GPS	Garmin	Untuk mengambil titik koordinat lokasi pengambilan sampel.
3.	Roll Meter	50 meter	Pengukuran transek sejauh 25 meter untuk penentuan plot
4.	Alat Tulis	-	Mencatat hasil penelitian
5.	Kamera Digital	Sony x6	Mendokumentasikan kegiatan penelitian
6.	pH meter	-	Mengukur pH tanah
7.	DO meter	-	Mengukur oksigen terlarut dalam perairan
8.	Refraktometer	-	Mengukur salinitas air laut
9.	Meteran jahit	-	Mengukur interval kedalaman sedimen

Adapun alat yang digunakan dalam pengolahan data di laboratorium dapat dilihat pada Tabel 3 di bawah ini :

Tabel 3. Alat yang digunakan di laboratorium

No.	Alat	Spesifikasi	Kegunaan
1.	Oven Mammert	-	Untuk mengeringkan sampel sedimen
2.	Furnace	-	Untuk pengabuan karbon.
3.	Palu Karet	-	Untuk menghaluskan sampel
4.	Ayakan Standar ASTM	-	Untuk penyaringan sedimen
5.	Tabung Volume 1000 ml	Herma	Untuk analisis hydrometer
6.	Loyang	-	Untuk wadah sedimen
7.	Cool Box	Marina	Untuk wadah sedimen agar tidak terkontaminasi

8.	Mixer	-	Untuk pengadukan sedimen dengan larutan pendispersi
9	<i>Hydrometer</i>	-	Untuk pembacaan berat jenis sedimen
10	Timbangan Ditigal	-	Untuk menimbang berat sedimen
11	<i>StopWatch</i>	-	Untuk mengukur waktu pembacaan hydrometer
12	<i>Beaker Glass</i> Volume 500 ml	Herma	Untuk wadah air <i>washing bottle</i>

Bahan yang digunakan saat pengambilan data di lapang dapat dilihat pada Tabel 4 di bawah ini :

Tabel 4. Bahan yang digunakan di lapang

No.	Bahan	Fungsi
1.	Tali raffia	Pembuatan transek 10x10 meter
2.	Aquades	Kalibrasi alat penelitian
3.	Tisu	Membersihkan alat penelitian
4.	Plastik zip	Untuk wadah sampel sedimen
5.	Kertas label	Untuk menandai sampel sedimen

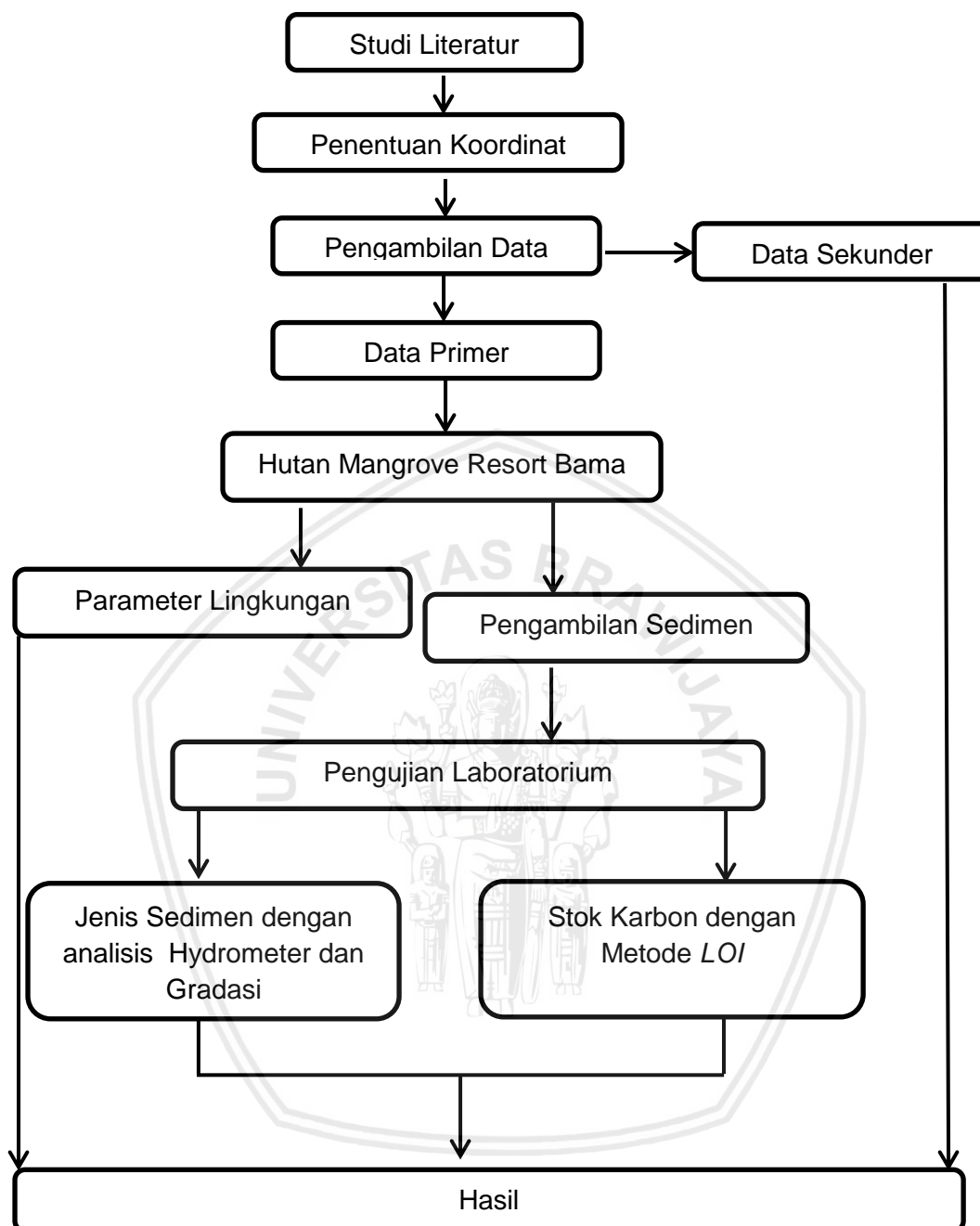
Bahan yang digunakan saat pengolahan data di laboratorium yang dapat dilihat pada Tabel 5 di bawah ini :

Tabel 5. Bahan yang digunakan di laboratorium

No.	Bahan	Fungsi
1.	Air suling	Proses penghomogenan sedimen dengan sodium hexametaphospat
2.	NaOH	Proses destilasi
3.	(NaPO <sub>3</sub> ) <sub>6</sub>	Larutan pedispersi

### 3.3. Alur Penelitian

Alur penelitian ini diawali dengan studi literatur dan dilanjutkan dengan penentuan koordinat. Pengambilan data primer dan sampel pada sedimen mangrove pada kedalaman satu meter dan satu setengah meter yang dilakukan sebanyak 4 kali di masing-masing lokasi titik pengambilan. Pengukuran sampel sedimen dapat menggunakan metode *Hydrometer* dan *LOI*. Untuk alur lebih lengkapnya dapat dilihat di diagram alur berikut :



Gambar 2. Diagram Alur Penelitian

### 3.4. Penentuan Stasiun Penelitian

Penentuan Stasiun penelitian ditentukan berdasarkan teknik *purposive sampling*. Stasiun penelitian ini terdiri dari tujuh titik Stasiun dan 3 sub Stasiun dengan ukuran plot 10 x 10 meter. Penentuan lokasi Stasiun berdasarkan kondisi ekosistem dan keberagaman hutan mangrove di Resort Bama yang ditarik lurus dari garis pantai sepanjang 100 meter.

### 3.5 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif, ada 2 serangkaian tahapan yang dilakukan dalam metode ini, dimulai dari observasi lapang yang bertujuan untuk mengetahui kondisi lingkungan maupun ekosistem di lapang yang dapat dijadikan dasar alur penelitian. Selanjutnya adalah pengambilan data lapang, data yang dikumpulkan berupa data primer dan data sekunder. Adapun data primer berupa pengambilan sampel sedimen dengan kedalaman 0-15,15-30, dan 30-50 cm serta pengukuran parameter lingkungan seperti DO, salinitas, suhu, dan pH, sedangkan data sekunder didapat dari studi literatur dan pengumpulan data di instansi Taman Nasional Baluran yang berkaitan dengan objek penelitian.

#### 3.5.1. Prosedur Di Lapangan

##### 3.5.1.1 Parameter Lingkungan

Data primer yang diambil yaitu parameter lingkungan yang terdiri atas suhu, pH, dan salinitas dan DO. Pengukuran suhu menggunakan thermometer, pengukuran pH menggunakan pH meter, pengukuran salinitas menggunakan salinometer, pengukuran DO dengan DO meter. Setiap pengambilan data parameter akan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali untuk mendapatkan hasil yang maksimal.

##### 3.5.1.2 Sampel Sedimen untuk Ukuran Jenis Sedimen dan Karbon

Menurut Kauffman dan Donato (2012), pada masing-masing Stasiun pengambilan sampel tanah menggunakan *open-face auger* yang berdiameter 6 cm yang berfungsi untuk mengurangi pemadatan tanah selama proses pengambilan sampel. Sampel tanah kemudian dibagi dalam beberapa interval kedalaman. Pemilihan stasisun secara acak yang berfungsi agar hasil yang di dapat lebih bervariasi (Howard *et al.*, 2014). Pengambilan sampel ini nantinya akan dibagi pada masing-masing interval kedalaman menjadi 3, yaitu 0-15 cm,

15-30 cm, dan 30-50 cm. Sampel pertama 20 gram digunakan untuk analisis stok karbon, 250 gram untuk analisis ukuran butiran sedimen.

Prosedur pengambilan sampel :

1. Mendatangi Stasiun yang sudah ditentukan dengan GPS.
2. Sebelum dilakukan pengambilan sampel dengan menggunakan *open-face auger*, sampah organik dan daun hidup (jika ada) dibersihkan dari permukaan tanah.
3. *Coring* dilakukan dengan memasukkan alat *open-face auger* ke dalam tanah secara vertikal di lokasi yang sudah ditentukan. Jika proses *coring* tidak dapat menembus kedalaman yang diinginkan, maka mencari lokasi lain untuk pengambilan sampel. Kemudian tarik perlahan dengan terus diputar, hal ini dilakukan agar dapat mempertahankan sampel pada sedimen tetap penuh.
4. Kemudian dibelah (secara horizontal), dan dibagi berdasarkan 3 kedalaman (3 sampel) yang telah dimodifikasi, yaitu 0-15 cm, 15-30 cm, dan 30-50 cm.
5. Sub sampel yang telah diambil dimasukkan kedalam kantong plastik dan diberikan label pada setiap kantong untuk memudahkan identifikasi dan analisis di laboratorium.
6. Selanjutnya simpan sedimen pada *cool box*.

### 3.5.2 Prosedur di Laboratorium

#### 3.5.2.1 Prosedur Pengukuran Jenis Sedimen

Penentuan tekstur tanah digunakan analisis metode *hydrometer* dan metode gradasi. Pengukuran butiran sedimen dilakukan dengan klasifikasi berdasarkan tabel *Wenworth* (1922). Penentuan jenis sedimen berdasarkan klasifikasi segitiga *Shepard* (1954). Sebelum melakukan analisis *hydrometer* dan gradasi, keringkan seluruh sampel sedimen dengan menggunakan oven pada

suhu 105 °C selama 24 jam lalu dihaluskan dengan palu karet / mortal alu hingga homogen. Selanjutnya penentuan sampel untuk di analisa *hydrometer* dan gradasi.

Metode gradasi dilakukan dengan alat saringan dengan standart ASTM. Langkah pertama yaitu persiapan beberapa alat seperti: timbangan digital, satu set saringan dengan nomor ayakan 1", 3/4", 3/8", nomor 4, 10, 20, 40, 100, 200, dan pan, *sieve shaker*, sampel sedimen yang tertahan di saringan nomor 200 dengan berat  $\pm$  250 gram. Langkah kedua yaitu siapkan sampel yang telah dikeringkan selama 24 jam dengan suhu °C kemudian ayak sampel dengan urutan nomor ayakan 1", 3/4", 3/8", nomor 4, 10, 20, 40, 100, 200. Ayak dengan menggunakan tangan selama  $\pm$ 15 menit. Langkah ketiga yaitu timbang masing-masing berat nomor ayakan dan berat ayakan ditambah sampel sedimen yang tertahan pada masing-masing nomor ayakan. Langkah terakhir yaitu melakukan perhitungan *Specific Gravity* sesuai dengan ukuran berat tertahan dari sampel yang telah di ayak.

Metode yang kedua yaitu analisis *hydrometer*. Analisis *hydrometer* dilakukan untuk ukuran butiran sedimen yang melewati (lolos) ayakan nomor 200 ( $<$  0.075 mm). Tahapan analisis *hydrometer* dibagi menjadi 3 tahapan yaitu kalibrasi picnometer, berat jenis dan *hydrometer*. Langkah pertama yaitu siapkan alat *hydrometer*, 4 tabung gelas dengan volume 1000 ml, ayakan nomor 200, *beaker glass* dengan volume 500 ml untuk *washing bottle*, gelas ukur dengan volume 400 ml untuk larutan pendispersi, thermometer, timbangan digital, dan stopwatch. Langkah kedua yaitu ambil sampel sedimen seberat 250 gram yang telah di oven selama 24 jam dengan suhu 105 °C kemudian ayak dengan ayakan nomor 200. Setelah didapatkan butiran sampel sedimen kemudian ditimbang 50 gram, buat larutan pendispersi dengan melarutkan 40 gram serbuk Na-Hexametaphospat ( $\text{NaPO}_3$ )<sub>6</sub> sebanyak 125 ml kedalam 1 liter air. Masukkan



sampel sedimen yang sudah ditimbang 50 gram ke dalam gelas ukur dan ditambahkan larutan pendispersi sebanyak 200 ml dengan diaduk sampai merata dan kemudian didiamkan minimal selama 16 jam. Setelah itu, tambahkan air suling secukupnya hingga kira-kira setengah penuh. Kemudian aduk hasil dispersi ke mesin *mixer* selama 5 menit.

Sampel yang telah dimixer dipindahkan pada tabung *hydrometer* dan tambahkan air sampai 1000 ml lalu kocok dengan di bolak balik 30 kali. Masukkan pelampung *hydrometer* ke tabung *hydrometer* dan dimulai pembacaan skala pelampung *hydrometer* dengan selang waktu 0,0.5, 1,2,5,10,15,30,60,120,180,240,300,360,420, dan 1440 menit. Hasil endapan dari *hydrometer* disaring menggunakan ayakan nomor 200 (0.075), cuci dengan air mengalir hingga bersih terhadap lanau dan lempung. Keringkan menggunakan oven dengan suhu 105 °C hingga kering, setelah kering disaring dengan menggunakan saringan nomor 10 (2.00), 20 (0.840), 40 (0.420), 60 (0.250), 100 (0.150) dan 200 (0.075), kemudian hasil dari pengukuran tersebut dimasukkan ke dalam table perhitungan.

Langkah selanjutnya kalibrasi picnometer. Langkah pertama yaitu timbang berat picnometer dan penutupnya lalu masukkan sampel sedimen ke dalam picnometer dan timbang dengan penutupnya. Langkah selanjutnya isi dengan air hingga batas leher picnometer. Panaskan dengan menggunakan hotplate sampai mendidih selama  $\pm 10$  menit sambil dimiringkan ke kanan dan ke kiri dengan perlahan. kemudian angkat picnometer dari hotplate dan tambahkan air hingga penuh lalu ditutup sampai airnya keluar dan tanpa ada gelembung udara serta diamkan hingga suhunya menjadi konstan. Kemudian timbang picnometer dengan timbangan digital dan diukur suhunya dengan menggunakan *thermometer*, lakukan sebanyak 5 kali ulangan dengan selang waktu 3 menit. Langkah terakhir yaitu catat hasil yang didapatkan di masukkan dalam tabel

perhitungan. Setelah didapatkan hasil lalu dilakukan identifikasi karakteristik sedimen.

### 3.5.2.2 Analisis Karbon dengan Metode LOI (*Loss On Ignition*)

Setelah proses pengambilan sampel yang dilakukan di lapang selesai, kemudian sampel dianalisis di laboratorium dengan metode LOI (*loss on ignition*).

Menurut Howard *et al.* (2014), tahapan analisis tersebut adalah :

1. Sampel sedimen dipindahkan pada cawan alumunium, setelah itu dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 60°C dalam waktu 48 jam
2. Setelah sampel kering, sampe dihaluskan dengan menggunakan mortar alu agar sampel menjadi homogen sebelum dilakukan pembakaran.
3. Sampel yang sudah dihaluskan lalu ditimbang sebanyak 2 gram, kemudian ditempatkan pada *crucible porcelain*, setelah itu dimasukkan ke dalam fumace dan dibakar dengan suhu 450 °C selama 3 jam.
4. Kemudian ditimbang kembali.

Cara mengekstraksi karbon pada sedimen mangrove dengan pengabuan kering oven fumace dengan menggunakan suhu 450°C dengan waktu 3 jam. Tujuannya agar karbon yang berada di sedimen terbakar secara sempurna. Sebelum di oven sampel ditimbang terlebih dahulu sebagai (w1) dan setelah di oven ditimbang kembali sebagai (w2) untuk mengetahui stok karbon dari biomassa.

Hasil data yang dihitung adalah setiap interval kedalaman, *bulk density*, dan persentase konsentrasi karbon pada sedimen. Adapun rumus perhitungan yang digunakan dalam menganalisis data sebagai berikut

(Mahasani,2016) :

1. *Bulk density* ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )= berat kering (g)/ volume ( $\text{cm}^3$ )
2. %C dihitung dengan menggunakan rumus

$$\%C = ((w1-w2)/w1)) * 100$$

3. Kandungan karbon pada tanah dalam bentuk stok karbon ( $\text{MgC ha}^{-1}$ )  
= *bulk density* ( $\text{gr/cm}^3$ ) \* %C\* Kedalaman sedimen(cm).



## BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Kondisi Mangrove Resort Bama

Resort Bama merupakan salah satu kawasan konservasi yang termasuk dalam wilayah Taman Nasional Baluran yang terletak di Provinsi Jawa Timur. Secara administrasi pemerintahan Taman Nasional Baluran masuk dalam wilayah Kecamatan Banyuputih, Kabupaten Situbondo. Taman Nasional Baluran secara geografis terletak pada  $7^{\circ}29'10''$  -  $55''$  LS dan  $114^{\circ}39'10''$  BT.

Pada Taman Nasional ini mempunyai 18 jenis mangrove dengan kondisi yang cukup baik (Pratiwi, 2005). Berdasarkan penelitian Igor *et al.* (2017), luas hutan mangrove di Resort Bama adalah 159,33 hektar. Kondisi hutan mangrove di Resort Bama masih alami dan sangat tinggi kerapatannya. Hal ini dibuktikan saat observasi lapang untuk pengambilan sampel sedimen di hutan mangrove Resort Bama, akses menuju hutan mangrove cukup sulit dijangkau karena kerapatan hutan mangrove yang sangat tinggi.

### 4.2 Kondisi Stasiun Penelitian

#### 4.2.1 Stasiun 1

Stasiun 1 terletak pada bagian ujung selatan Pantai Bama dan merupakan batas terakhir Taman Nasional Baluran. Lokasi tepatnya di daerah popongan yang terletak pada koordinat lat.  $-7.862967$  dan long.  $114.455978$ . Bagian utara dari Stasiun 1 ini berbatasan dengan dermaga lama, sedangkan bagian selatan dari Stasiun ini berbatasan dengan batas akhir wilayah Taman Nasional Baluran. Alasan penulis menentukan lokasi Stasiun disini adalah karena pada daerah popongan merupakan hutan mangrove yang belum tersentuh oleh wisatawan dan kondisi ekosistemnya masih sangat alami.

Saat observasi lapang, pada Stasiun 1 ini terdapat satu jenis mangrove yaitu *Rhizophora stylosa*. Jenis mangrove ini sangat mendominasi di Stasiun 1. Hal yang sama juga terlihat dalam ketiga sub pada Stasiun 1. Jenis yang mendominasi tetap *Rhizophora stylosa* dengan diameter batang yang cukup beragam. Dari kondisi yang ada, substrat yang terdapat pada Stasiun 1 tergolong jenis tanah berpasir dan tanah gambut. Kondisi hutan mangrove pada Stasiun 1 dapat dilihat pada Gambar 3 di bawah ini :



Gambar 3. Kondisi Stasiun 1

#### 4.2.2 Stasiun 2

Stasiun 2 terletak 1,5 kilometer disebelah selatan Pantai Bama. Berdasarkan lokasi pengamatan, Stasiun 2 terletak pada koordinat lat. -7.85147 dan long. 114.4606. Pada bagian utara Stasiun 2 ini berbatasan dengan dermaga mangrove, sedangkan bagian selatan berbatasan dengan popongan. Pada Stasiun 1 ini, dulunya digunakan sebagai dermaga oleh masyarakat sekitar. Namun, pada saat ini sudah tidak digunakan lagi dikarenakan telah

dibangun dermaga baru untuk kegiatan perikanan diluar wilayah Taman Nasional Baluran.

Kondisi Stasiun 2 saat observasi lapang terdapat jenis mangrove berupa *Rhizophora stylosa*. Jenis mangrove ini juga mendominasi ketiga sub Stasiun 2. Pada Stasiun 2 kebanyakan didominasi oleh tingkat pohon dan belta. Substrat yang terdapat pada Stasiun 2 yaitu berupa tanah gambut dan pasir berlumpur. Pada Stasiun 2 ini terdapat banyak genangan air akibat pasang surut air laut. Kondisi mangrove pada Stasiun 2 dapat dilihat pada Gambar 4 di bawah ini :



Gambar 4. Kondisi Stasiun 2

#### 4.2.3 Stasiun 3

Stasiun 3 terletak pada 1 kilometer bagian selatan Pantai Bama. Berdasarkan lokasi pengamatan, Stasiun 3 terletak pada koordinat lat. -7.84908 dan long. 114.4574. Pada bagian selatan Stasiun ini berbatasan dengan dermaga lama. Adapun jenis mangrove yang ditemukan pada Stasiun ini adalah *Sonneratia alba* dan *Lumnitzera racemosa* dengan tegakan pohon. Jenis substrat

yang terdapat pada Stasiun ini adalah lanau dan berlumpur. Berikut gambaran kondisi Stasiun 3 yang dapat dilihat pada Gambar 5 di bawah ini :

Gambar 5. Kondisi Stasiun 3



#### 4.2.4 Stasiun 4

Stasiun 4 berada terletak bersebelahan dengan Pantai Bama. Stasiun 4 berjarak sekitar 500 meter dengan Pantai Bama. Berdasarkan letak koordinat, Stasiun 4 terletak pada lat. -7.845444 dan long. 114.459972. Kondisi hutan mangrove saat observasi lapang ditemukan 2 jenis mangrove yaitu *Rhizophora stylosa* dan *Rhizophora apiculata* dengan tegakan pohon dan belta. Pada Stasiun 4 saat ini digunakan sebagai tempat wisata mangrove di kawasan Pantai Bama. Jenis substrat pada Stasiun ini adalah tanah berpasir dan berlempung. Adapun gambaran kondisi hutan mangrove pada Stasiun 4 dapat di lihat pada Gambar 6 di bawah ini :



Gambar 6. Kondisi stasiun 4

#### 4.2.5 Stasiun 5

Stasiun 5 berada disebelah utara Pantai Bama. Tepatnya berjarak sekitar 500 meter dari Pantai bama. Berdasarkan letak geografis, Stasiun 5 terletak pada koordinat lat. -7.843472 dan long. 114.462139. Pada saat observasi lapang di Stasiun 5, ditemukan satu jenis mangrove yaitu *Rhizophora stylosa* dengan tegakan belta. Di Stasiun 5 ini vegetasi mangrove berhadapan dengan laut dan terkena pasang surut air laut secara langsung. Kondisi substrat pada Stasiun 5 adalah kerikil dan berpasir. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 7 di bawah ini :





Gambar 7. Kondisi Stasiun 5

#### 4.2.6 Stasiun 6

Stasiun 6 berjarak sekitar 1 kilometer di sebelah utara Pantai Bama. Berdasarkan letak geografis, Stasiun 6 terletak pada lat. -7.839592 dan long. 114.463142. Pada Stasiun ini terdapat muara sungai yang dinamakan kalitopo oleh masyarakat sekitar Pantai Bama. Saat observasi lapang di Stasiun 6, ditemukan 2 jenis mangrove yaitu *Rhizophora mucronata* dan *Ceriops tagal* dengan dominansi tegakan pohon. Kondisi substrat pada Stasiun 6 berupa tanah lempung dan lumpur berpasir. Adapun gambaran kondisi vegetasi mangrove pada Stasiun 6 dapat di lihat pada Gambar 8 di bawah ini :



Gambar 8. Kondisi Stasiun 6

#### 4.2.7 Stasiun 7

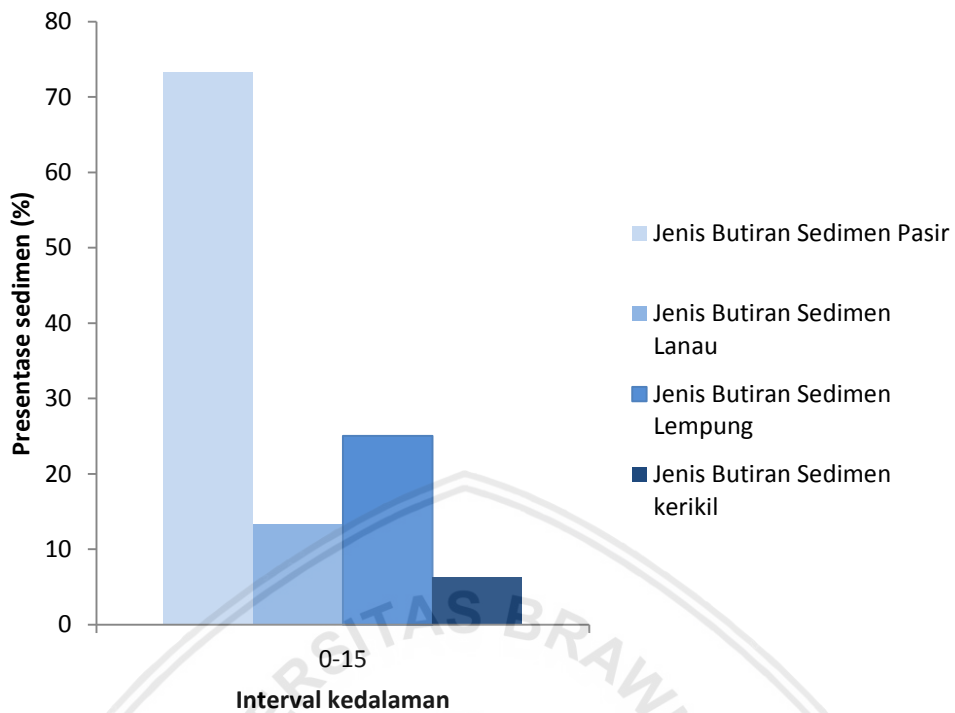
Stasiun 7 terletak disebelah ujung utara Pantai Bama. Lokasi tepatnya berada sekitar 1,5 kilometer dari Pantai Bama. Berdasarkan letak koordinat, Stasiun 7 terletak pada lat. -7.835453 dan long. 114.467111. saat observasi lapang, penulis menemukan beberapa jenis mangrove seperti *Rhizophora muncronata*, *Rhizophora stylosa*, *Sonneratia alba*, *Rhizophora muncronata*, dan *Avicennia lanata*. Kondisi substrat pada Stasiun 7 adalah dominasi pasir dan sedikit lempung. Adapun gambaran kondisi vegetasi mangrove Stasiun 7 dapat dilihat pada Gambar 9 di bawah ini :



Gambar 9. Kondisi Stasiun 7

#### 4.3 Kondisi Jenis Sedimen di Lapang

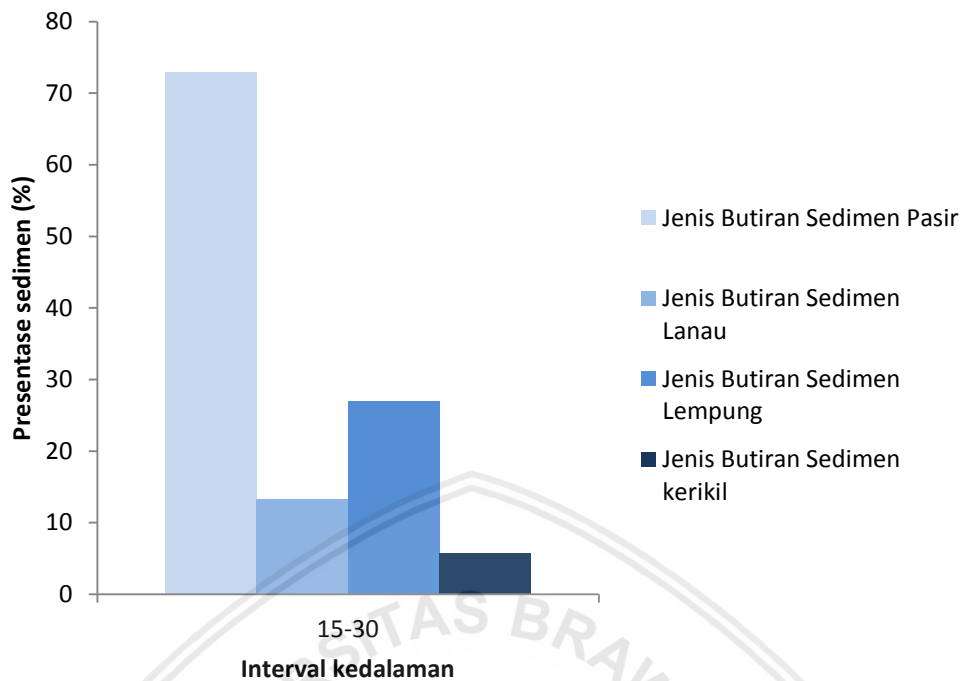
Penelitian tentang ukuran butiran sedimen bertujuan untuk mengetahui presentase jenis butiran sedimen di setiap interval kedalaman. Berdasarkan hasil penelitian lapang tentang identifikasi presentase ukuran butiran sedimen di hutan mangrove Resort Bama ditemukan beberapa jenis butiran sedimen seperti : pasir, kerikil, lempung, dan lanau adalah sedimen yang cocok untuk mangrove. Pada kedalaman 0-15 cm, persentase sedimen disajikan dalam bentuk diagram batang yang dapat dilihat pada Gambar 10 di bawah ini :



Gambar 10. Rata-rata persentase sedimen pada kedalaman 0-15 cm

Dari diagram batang tersebut dapat dilihat bahwa rata-rata butiran sedimen pada resort Bama pada kedalaman 0-15 cm jenis butiran sedimen tertinggi didominasi oleh pasir dengan presentase sebesar 73,2 % dan yang terendah adalah kerikil sebesar 6,25 %. Tingginya presentase sedimen pasir pada kedalaman 0-15 cm dipengaruhi oleh kondisi geomorfologi pantai dan terpaan gelombang air laut yang menyebabkan sedimen pasir lebih dominan.

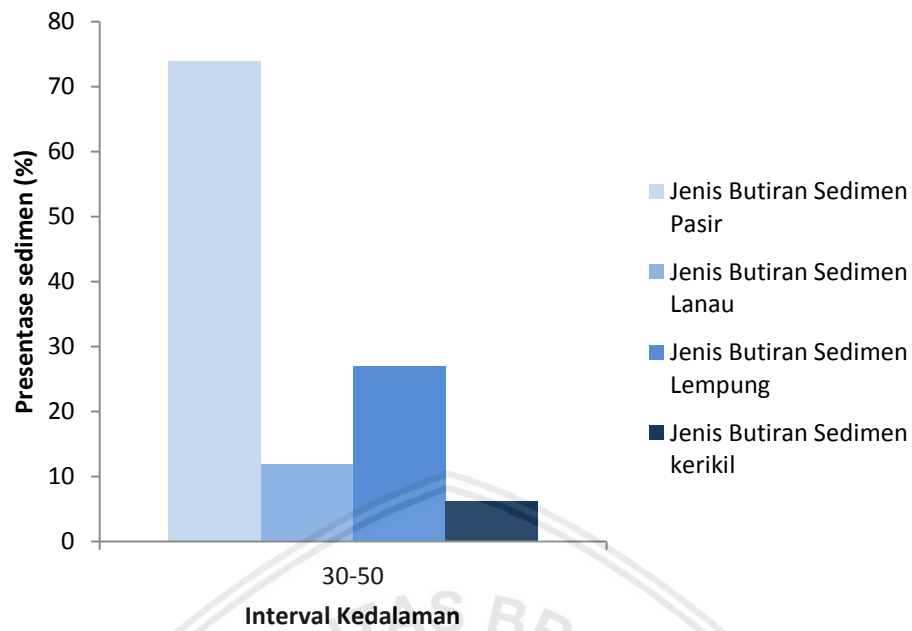
Presentase jenis sedimen yang ditemukan di resort Bama pada kedalaman 15-30 cm disajikan dalam bentuk diagram batang yang dapat dilihat pada Gambar 11 di bawah ini :



Gambar 11. Rata-rata persentase sedimen pada kedalaman 15-30 cm

Dari diagram batang tersebut dapat dilihat bahwa rata-rata butiran sedimen pada resort Bama pada kedalaman 15-30 cm jenis butiran sedimen tertinggi masih didominasi oleh pasir dengan presentase sebesar 72,9% dan yang terendah adalah kerikil sebesar 5,78%.

Presentase jenis sedimen yang ditemukan di resort Bama pada kedalaman 30-50 cm disajikan dalam bentuk diagram batang yang dapat dilihat pada Gambar 12 di bawah ini :



Gambar 12. Rata-rata persentase sedimen pada kedalaman 30-50 cm

Dari diagram batang tersebut dapat dilihat bahwa rata-rata butiran sedimen pada resort Bama pada kedalaman 30-50 cm jenis butiran sedimen tertinggi masih didominasi oleh pasir dengan presentase sebesar 73,95% dan yang terendah adalah kerikil sebesar 6,29%.

Tabel 6. Presentase sedimen pada lokasi penelitian

Stasiun	Interval Kedalaman	Jenis Butiran Sedimen		
		Pasir	Lanau	Lempung
1	0-15	35.14	44.9	19.96
	15-30	35.64	36.27	28.09
	30-50	43.66	25.19	31.15
2	0-15	84.4	4.68	10.92
	15-30	86.04	3.34	10.62
	30-50	82.86	4.48	12.66
3	0-15	69.6	14.82	15.58
	15-30	65.7	16.38	17.92
	30-50	69.24	14.87	15.89
4	0-15	71.1	24.76	4.14
	15-30	70.27	24.37	5.36
	30-50	70.06	24.05	5.89
5	0-15	31.5	18.78	49.72
	15-30	32.22	21.19	46.59
	30-50	33.12	22.48	44.4

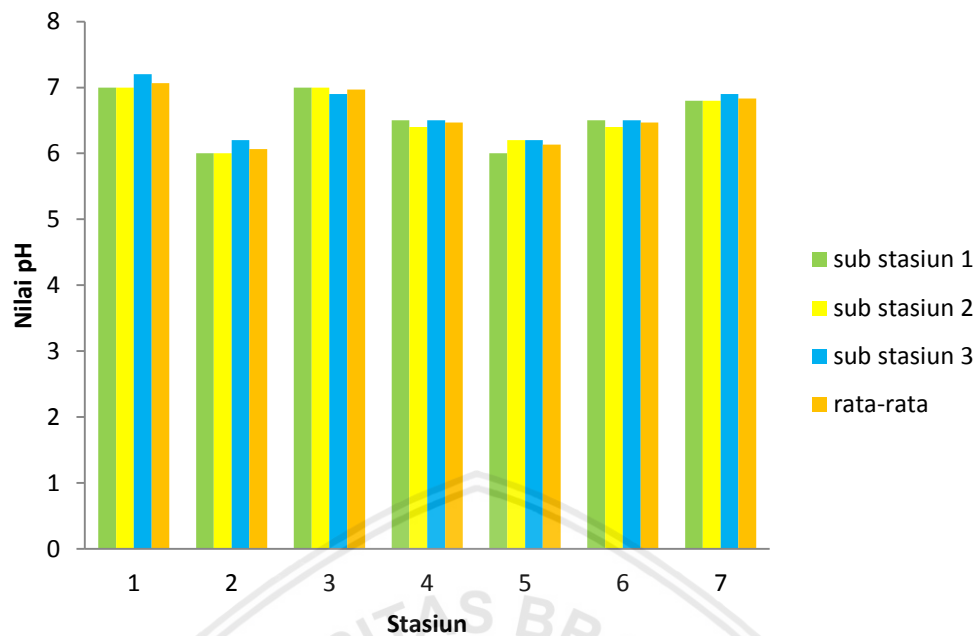
6	0-15	62.86	15.51	21.63
	15-30	66.68	15.72	17.6
	30-50	62.32	20.08	17.6
7	0-15	86.35	3.38	10.27
	15-30	88.13	1.94	9.93
	30-50	87.26	3.6	9.14

Hutan mangrove pada Stasiun 1 hingga Stasiun 3 berada di daerah yang terlindung dari laut lepas dan merupakan kawasan mangrove yang lebat. Lokasi tersebut mempengaruhi jenis butiran sedimen yang terdapat di Stasiun tersebut. Dari hasil penelitian di lapangan, pada Stasiun 1 hingga 3 mayoritas ditemukan butiran sedimen berjenis lanau dan pasir. Sedangkan pada Stasiun 4 dan 5 yang terletak dekat muara sungai yang langsung terhubung ke laut, ditemukan butiran sedimen berjenis pasir, lempung, dan sedikit kerikil. Ukuran butiran sedimen berjenis kasar/kerikil biasanya mengendap pada kawasan yang berhadapan langsung dengan laut, sedangkan ukuran butir sedimen yang berjenis halus biasanya ditemukan di kawasan yang terlindung atau terpapar gelombang rendah. Pernyataan tersebut terbukti bahwa pada Stasiun 6 dan 7 yang berlokasi di kawasan intertidal langsung, ukuran butiran sedimen yang ditemukan didominasi oleh pasir.

#### **4.4 Kondisi Kualitas Perairan di Lokasi Penelitian**

##### **4.4.1 pH**

Berdasarkan pengukuran pH saat di lapangan, pH di sekitar lokasi penelitian berkisar antara  $6 \pm 0.12$  –  $7.2 \pm 0.12$ . Adapun diagram batang dibawah ini yang menampilkan kadar pH di masing-masing Stasiun yang dapat dilihat pada Gambar 13 di bawah ini :



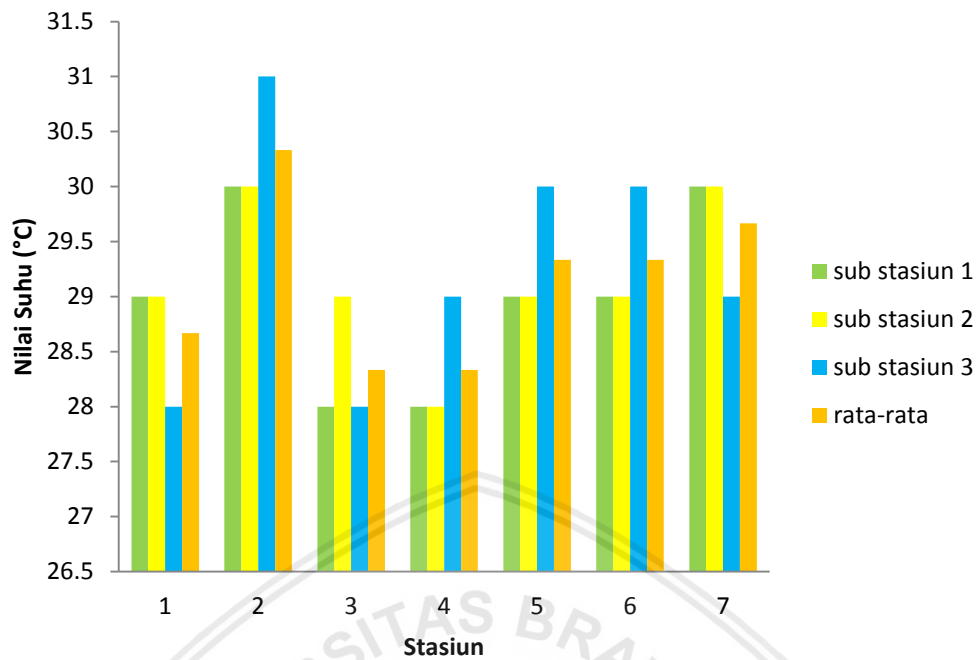
Gambar 13. Kadar pH di lapang

Pada diagram batang diatas, dapat dilihat bahwa pH yang terdapat di lokasi penelitian tergolong rendah (asam). Hal ini diduga disebabkan karena pada sedimen mangrove terjadi proses pembusukan dari bahan organik yang terdekomposisi secara sempurna.

#### 4.4.2 Suhu

Berdasarkan pengukuran suhu saat di lapang, suhu di sekitar lokasi penelitian berkisar antara  $28 \pm 0.58$  –  $31 \pm 0.58$  °C. Adapun diagram batang dibawah ini yang menampilkan kisaran suhu di masing-masing Stasiun yang dapat dilihat pada Gambar 14 di bawah ini :



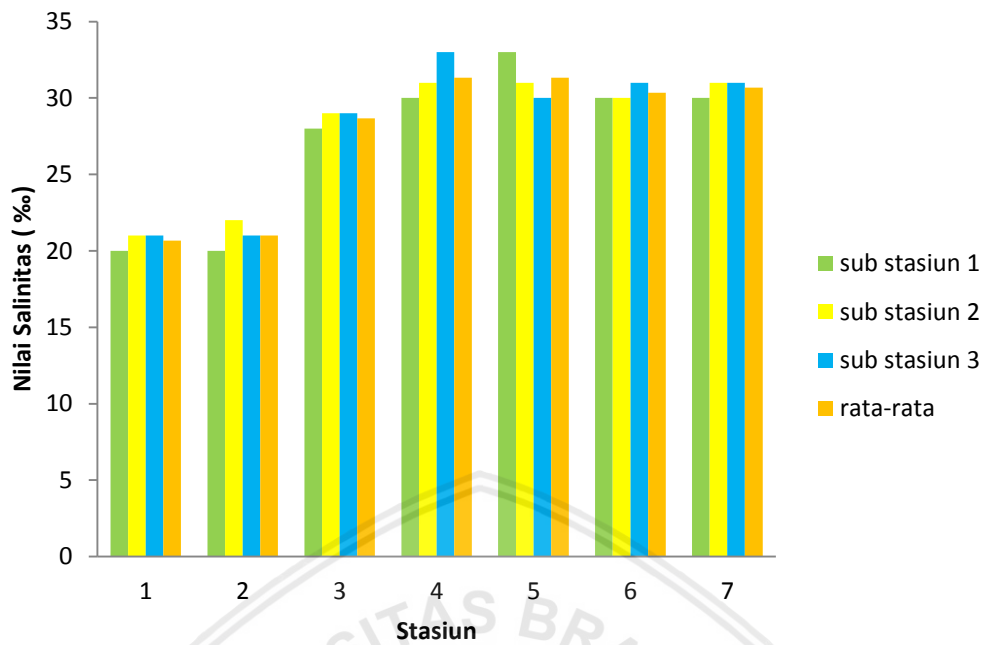


Gambar 14. Nilai suhu di lapang

Pada diagram batang diatas, dapat dilihat bahwa suhu yang terdapat di lokasi penelitian relatif tergolong normal.

#### 4.4.3 Salinitas

Berdasarkan pengukuran salinitas saat di lapang, salinitas di sekitar lokasi penelitian berkisar antara  $20 \pm 0.58$  –  $33 \pm 1.53$  ppt. Adapun diagram batang dibawah ini yang menampilkan kisaran salinitas di masing-masing Stasiun yang dapat dilihat pada Gambar 15 di bawah ini :

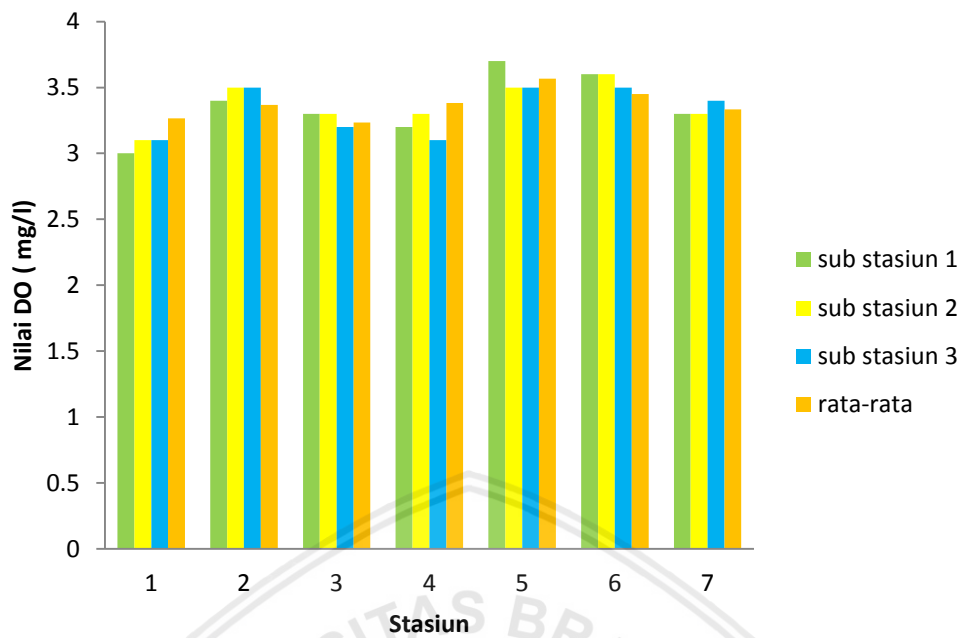


Gambar 15. Nilai salinitas di lapang

Pada diagram batang diatas, dapat dilihat bahwa salinitas yang terdapat di lokasi penelitian relatif tergolong relatif normal.

#### 4.4.4 DO (Dissolve Oxygen)

Berdasarkan pengukuran DO saat di lapang, DO di sekitar lokasi penelitian berkisar antara  $3 \pm 0.6$  –  $3.7 \pm 0.12$  mg/l . Adapun diagram batang dibawah ini yang menampilkan kisaran salinitas di masing-masing Stasiun yang dapat dilihat pada Gambar 16 di bawah ini :

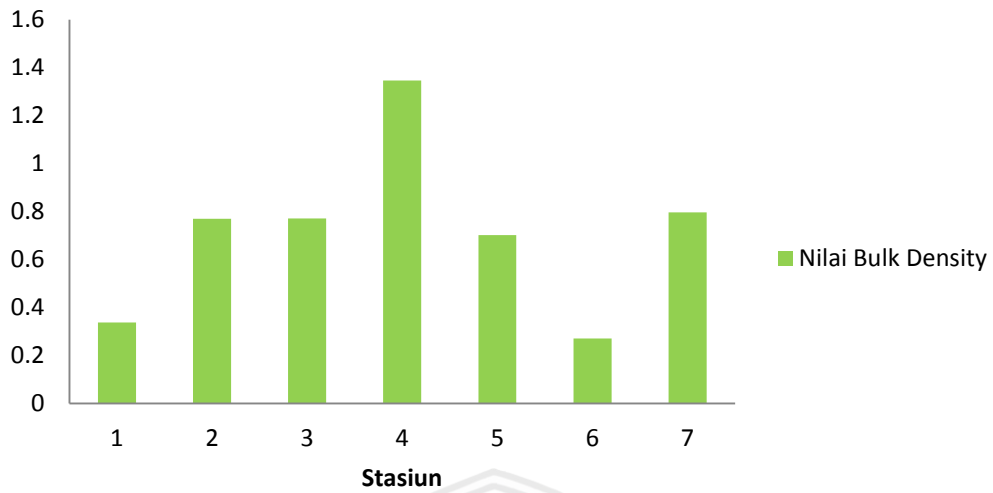


Gambar 16. Nilai DO dilapang

Pada diagram batang diatas, dapat dilihat bahwa DO yang terdapat di lokasi penelitian relatif tergolong rendah.

#### 4.5 Perbandingan *Bulk Density* Butiran Sedimen Tiap Stasiun

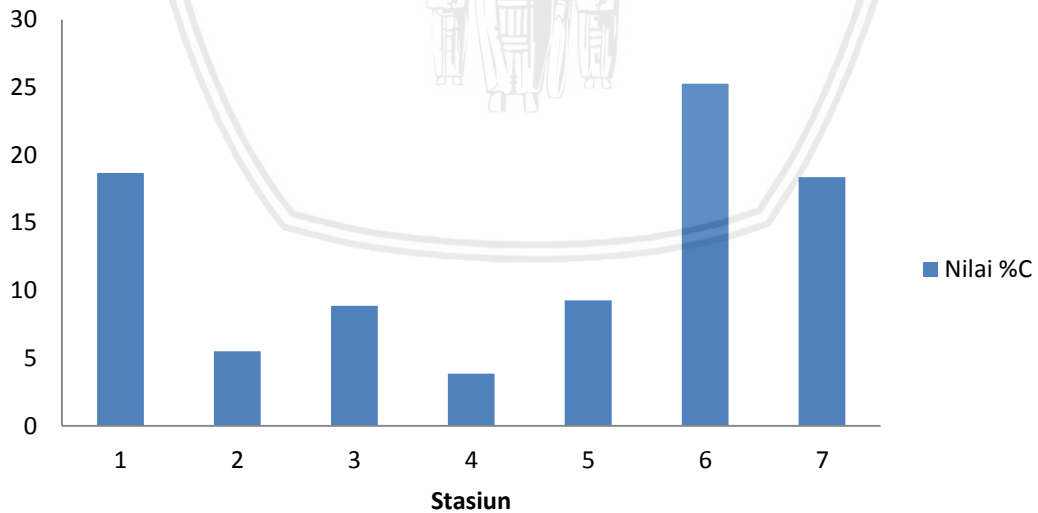
Bulk Density berhubungan erat dengan ukuran butiran sedimen yang terdapat pada sedimen mangrove. Jika nilai *bulk density* tinggi maka ukuran butiran sedimennya cenderung berpasir, sebaliknya jika nilai *bulk density* rendah maka sedimennya cenderung berlumpur. Berdasarkan hasil penelitian pada masing-masing Stasiun, didapatkan rata-rata nilai Bulk Density berkisar antara 0.26 hingga 1.34 gr/cm<sup>3</sup>. Adapun diagram batang dibawah ini yang menampilkan rata-rata bulk density tiap Stasiun pada penelitian ini yang dapat dilihat pada Gambar 17 :



Gambar 17. Rata-rata *Bulk Density* tiap Stasiun

#### 4.6 Perbandingan Rata-Rata %C Antar Stasiun

Berdasarkan hasil penelitian pada masing-masing Stasiun, didapatkan rata-rata nilai %C berkisar antara 3.86 hingga 25.27. Adapun diagram batang dibawah ini yang menampilkan rata-rata %C tiap Stasiun pada penelitian ini yang dapat dilihat pada Gambar 18 :



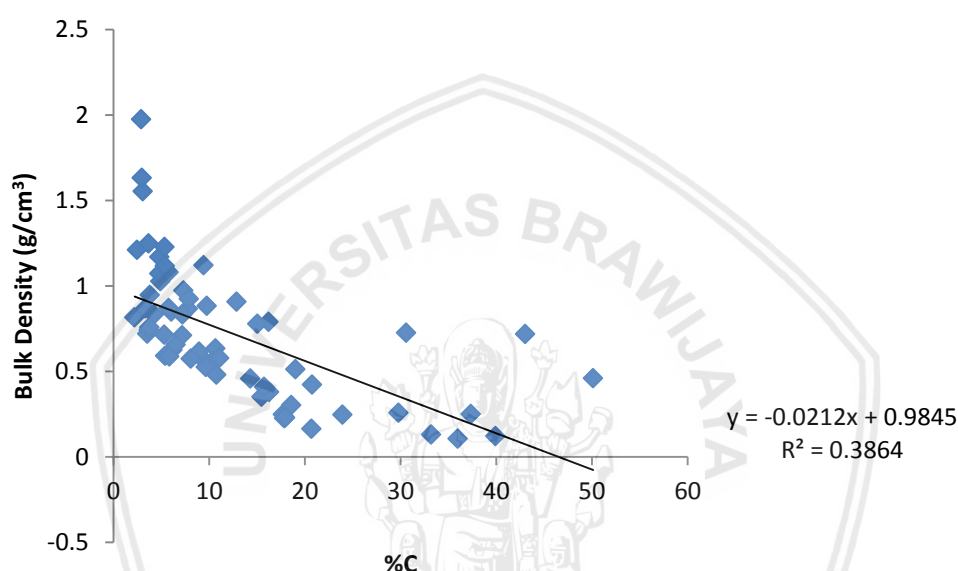
Gambar 18. Rata-rata %C tiap Stasiun

Diagram batang diatas menunjukkan bahwa pada Stasiun 6 mempunyai nilai %C yang tertinggi dibanding Stasiun lainnya. Hal ini dikarenakan daerah

Stasiun 6 tidak terkena paparan gelombang secara langsung dan kondisi sedimen di Stasiun 6 cenderung berlumpur yang menyebabkan %C dapat tersimpan dalam sedimen secara sempurna.

#### 4.7 Hubungan *Bulk Density* dengan %C

Hasil persentase karbon juga dipengaruhi oleh *bulk density* yang mana dapat dilihat dari Gambar 19 di bawah ini :



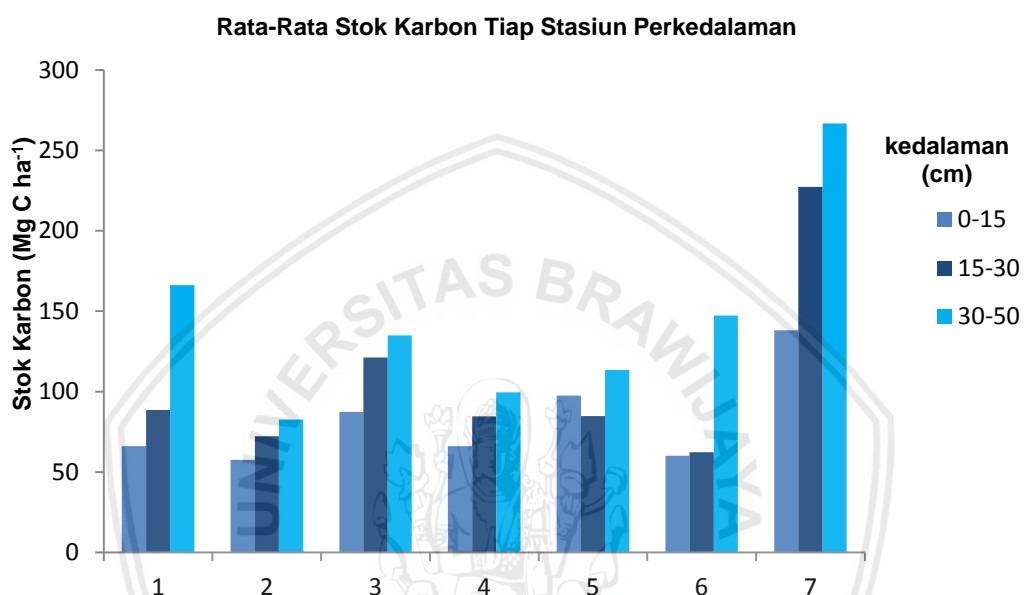
Gambar 19. Hubungan Bulk Density dengan %C

Gambar 19 menunjukkan bahwa hubungan antara *bulk density* dan persentase karbon berbanding terbalik. Hasil penelitian ini menyatakan bahwa semakin tinggi nilai *bulk density* maka semakin kecil nilai persentase karbon yang terdapat dalam sedimen. Hal ini sesuai kutipan dari Kauffman dan Donato (2012), yang menyatakan jika nilai *bulk density* semakin tinggi maka berbanding terbalik dengan persentase karbon.

#### 4.8 Rata-Rata Stok Karbon Tiap Stasiun Per Kedalaman

Total rata-rata kandungan stok karbon pada hutan mangrove Resort Bama berjumlah  $332.002 \pm 139.95 \text{ MgC ha}^{-1}$ . Berdasarkan interval kedalaman, simpanan stok karbon dalam sedimen memperlihatkan hasil yang berbeda.

Hubungan antara stok karbon dan kedalaman sedimen menunjukkan korelasi searah yang berarti semakin dalam interval kedalaman sedimen, maka semakin besar kandungan stok karbon yang tersimpan. Berikut merupakan stok karbon yang terdapat pada masing-masing Stasiun di resort Bama yang disajikan dalam bentuk diagram batang yang dapat dilihat pada Gambar 20 di bawah ini :



Gambar 20. Rata-Rata Stok Karbon Tiap Stasiun Perkedalaman

Dari diagram batang diatas, dapat dilihat bahwa stok karbon pada kedalaman 0-15, 15-30 dan 30-50 menunjukkan perbedaan nilai stok karbon. Hal ini selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Mahasani (2016), menyatakan bahwa antara kedalaman dan sim panan karbon mempunyai perbedaan. Semakin dalam sedimen maka semakin besar pula nilai stok karbon tersebut. Dari hasil penelitian, stok karbon dalam sedimen pada kedalaman 0-15 cm rata-rata sebesar  $81.81 \pm 28.89$  MgC ha<sup>-1</sup> sedangkan stok karbon yang terdapat pada kedalaman 15-30 cm rata-rata sebesar  $105.84 \pm 56.58$  MgC ha<sup>-1</sup> dan pada kedalaman 30-50 cm rata-rata sebesar  $144.34 \pm 60.97$  MgC ha<sup>-1</sup>. Dari

rata-rata tiap kedalaman menunjukkan bahwa semakin dalam sedimen, maka stok karbon semakin besar pula.

Berdasarkan analisis ANOVA dua arah (Tabel 6), memperkuat pernyataan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan antara stok karbon dan perbedaan kedalaman ( $F_{Hitung} > F_{Critical}$ ) Begitu pula perbedaan Stasiun dengan nilai stok karbon juga memiliki perbedaan ( $p_{value} < 0,05$ )

Tabel 7. Uji ANOVA Dua Arah

Source of Variation	SS	Df	Fhit	P-value	F crit
Stasiun	38836.74	6	13.41268	10.09526	2.99612
Kedalaman	13929.48	2	10.80619	10.86254	3.885294
Error	7694.048	12			
Total	60460.23	20			

Selain uji ANOVA, untuk memperkuat pernyataan bahwa terdapat perbedaan stok karbon dengan kedalaman dilakukan uji analisis t test. Hipotesis yang digunakan berupa :

H0:  $\mu_1 \leq \mu_2$  (perbedaan kedalaman memiliki nilai stok karbon yang sama atau lebih sedikit)

H1:  $\mu_1 > \mu_2$  (perbedaan kedalaman memiliki nilai stok karbon yang lebih banyak)

Berdasarkan analisis t test *paired two sample for means*, membuktikan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan antara stok karbon dan perbedaan kedalaman ( $t_{hitung} > t_{tabel}$ ) berarti menolak H0 (terima H1).

Tabel 8. Uji t test *paired two sample for means*

Mean	140.7053	108.7331
Variance	4350.571	3772.092
Observations	6	6
Pearson Correlation	0.904528	
Hypothesized Mean Difference	0	
Df	5	
t Hitung	2.779064	
P(T<=t) one-tail	0.019473	
t Critical one-tail	2.015048	

---

P(T<=t) two-tail	0.038945
t Critical two-tail	2.570582

---

Kemungkinan rendahnya stok karbon pada kedalaman 0-15 (dangkal) diakibatkan oleh penumpukkan sedimen yang dipengaruhi oleh gelombang. Namun pada kedalaman yang lebih dalam terjadi peningkatan stok karbon yang diakibatkan oleh sisa serasah yang telah membusuk dan terdekomposisi sehingga terurai secara sempurna.





## BAB 5. PENUTUP

### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang analisis stok karbon dalam sedimen pada ekosistem mangrove di resort Bama kabupaten Situbondo, Jawa Timur didapatkan hasil sebagai berikut :

1. Hutan mangrove pada Stasiun 1 hingga Stasiun 3 di dominasi oleh sedimen lanau sebesar 44.9%, pasir sebesar 35.14% dan lempung sebesar 19.96%. Stasiun 4 dan 5 ditemukan butiran sedimen pasir sebesar 70.06%, lempung sebesar 5.89%, dan kerikil sebesar 24.05%. Stasiun 6 dan 7 didominasi oleh sedimen pasir sebesar 62.32%, sedimen lanau sebesar 20.08%, dan sedimen lempung sebesar 17.6%.
2. Hasil dari penelitian ini didapatkan nilai rata-rata stok karbon yang terdapat pada sedimen mangrove di Resort Bama sebesar  $332.002 \pm 139.35 \text{ MgC ha}^{-1}$ . Stok karbon yang terdapat pada kawasan yang terlindung dan tidak berhadapan langsung dengan laut mempunyai kandungan karbon yang tinggi dibandingkan dengan kawasan yang berhadapan langsung dengan laut.
3. Korelasi antara kedalaman sedimen dan kandungan karbon, semakin dalam sedimen, semakin besar pula kandungan karbon yang terdapat di sedimen tersebut. Penyebab rendahnya nilai karbon pada kedalaman yang rendah (permukaan), disebabkan oleh menumpuknya sedimen pasir yang menyebabkan nilai porositas sedimen menjadi tinggi sehingga menyebabkan karbon yang terdapat dalam sedimen sukar untuk mengendap. Sedangkan pada sedimen yang berada di bawah permukaan memiliki kandungan karbon yang tinggi karena dipengaruhi oleh proses dekomposisinya serasah secara absolut, selain itu juga dipengaruhi oleh akar mangrove itu sendiri yang mengeluarkan senyawa organik.

## 5.2. Saran

Dari penelitian tentang analisis stok karbon dalam sedimen pada hutan mangrove di Resort Bama, perlu dilakukan penelitian tentang perbandingan karbon dengan kedalaman di atas 1 meter dan perlu adanya penelitian lanjutan tentang stok karbon pada sedimen mangrove di Taman Nasional Baluran karena belum adanya peneliti yang melakukan penelitian stok karbon pada sedimen mangrove yang membuat sumber referensi sangat rendah.



## DAFTAR PUSTAKA

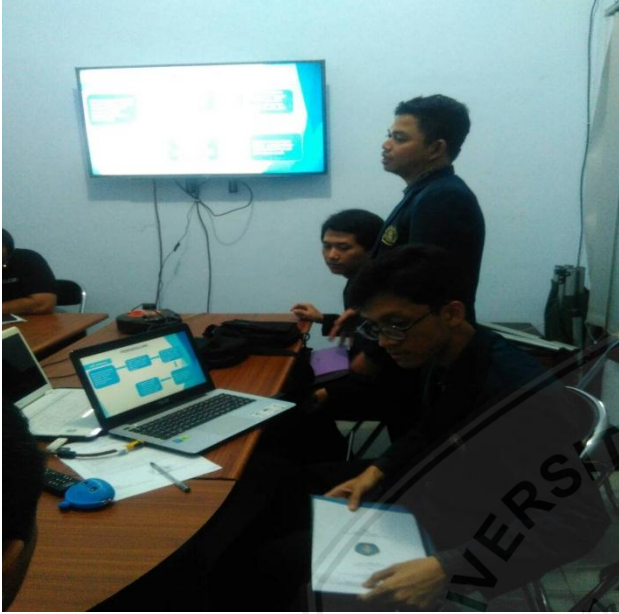
- Abdul Ghani. N.A.A., Othman. N., Baharudin. M.K.H. 2012. Study on Characteristics of Sediment and Sedimentation Rate at Sungai Lembing, Kuantan, Pahang. *Precedia Engineering of Malaysian Technical Universities Conference on Engineering & Technology 2012, MUCET 2012 Part 3 - Civil and Chemical Engineering.*
- Alongi, D.M. 2012. Carbon Sequestration in mangrove forests. *Carbon Manag.*3, 313-322.
- Arif Pratiwi. 2005. Ujicoba Pembibitan *Rhizopora apiculata*. Balai Taman Nasional Baluran.
- Ati, R.N.A., Rustam, A., Kepel, T.L., Sudirman, N., Astrid, M., Daulat, A., Mangindaan, P., Salim, H.L. & Hutahaeen, A.A. 2014. Stok Karbon dan Struktur Komunitas Mangrove sebagai Blue Carbon di Tanjung Lesung, Banten. *Jurnal Segara*, 10(2):98-171.
- Budiasih, R., Supriharyono, Muskananfolo, M.R. 2015. Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi - article. php 4, 66-75.
- Cahyani LE. 2001. Kualitas fisik, kimia, dan biologi perairan Sungai Donan di sekitar buangan Holding Basin Industri pengolahan minyak Pertamina Cilacap Jawa Tengah. Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian, Bogor.
- Donato, D.C., Kauffman, J.B., Murdiyarso, D., Kurnianto, S., Stidham, M., Kanninen, M. 2011. Mangroves among the most carbon-rich forests in the tropics. *Nat. Geosci.* 4, 293-297.
- Dharmawan, I.W.S. 2010. Pendugaan Biomasa Karbon di Atas Tanah Pada Tegakan *Rhizophora mucronata* di Ciasem, Purwakarta. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 15(1):50-56.
- Dharmawan, I.W.S., Siregar, C.A. 2008. Karbon tanah dan pendugaan karbon tegakan *Avicennia marina* (Forsk) Vierh di Ciasem, Purwakarta. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam* 5, 317-328.
- Effendi H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Kanisius, Yogyakarta
- Eris, Igor Aviezena, Agus Anggoro Sigit. 2017. Analisis Perubahan Kawasan Hutan Mangrove Menggunakan Citra Landsat di Kawasan Taman Nasional Baluran Kabupaten Situbondo Jawa Timur Tahun 2002 dan 2017. Thesis. Universitas Muhammadiyah Surakarta.

- Fauzi, A. 2008. Analisis Kadar Unsur Hara Karbon Organik dan Nitrogen Di Dalam Tanah Perkebunan Kelapa Sawit Bengkalis Riau. Univ. Sumatra Utara Medan.
- Garde, R.J., Raju, K.G.R. 1985. Mechanics of Sediment Transportation and Alluvial Stream Problems. Second Edition, Wiley Eastern Limited, Roorkee, India.
- Giri C, Ochieng E, Tieszen LL, Zhu Z, Singh A, Loveland T, Masek J, Duke N. 2011. Status and distribution of mangrove forest of the world using earth observation satellite data. *Global Ecology and Biogeography*. 20:154-159.
- Halidah, H., Kama, H. 2013. Penyebaran Alami Avicenia Marina (Forsk) Vierh Dan Sonneratia Alba Smith Pada Substrat Pasir (Distribution Pattern And Density Avicenia Marina (Forsk) Vierh And Sonneratia Alba Smith On Sand Substrate). *Indones For. Rehabil. J.* 1, 51-58.
- Howard, J., Hoyt, S., Isensee, K., Pidgeon, E., Telszewski, M. 2014. Methods For Assessing Carbon Stocks And Emissions Factors In Mangroves. Tidal Salt marshes, And Seagrass Meadows. *Coord. Int. Blue Carbon Initiat.*
- Karuniastuti, N. 2017. Peranan Hutan Mangrove Bagi Lingkungan Hidup. *Forum Manajemen* 06.
- Kauffman, J.B., Donato, D. 2012. Protocols for the measurement, monitoring and reporting of structure, biomass and carbon stocks in mangrove forests. Center for International Forestry Research (CIFOR), Bogor, Indonesia.
- Kusmana, C. 2002. Pengelolaan Ekosistem Mangrove Secara Berkelanjutan dan Berbasis Masyarakat Makalah disampaikan pada Lokakarya Nasional Pengelolaan Ekosistem Mangrove di Jakarta, Jakarta.
- Kusmana, C. 2009. Kontribusi Kegiatan Penelitian Mangrove terhadap Kemandirian Perekonomian Masyarakat Pesisir dan Keberlanjutan Ekosistem Bahari.
- Mahasani, I.G.A.I. 2016. Karbon Organik Ekosistem mangrove Di Areal Perangkap Sedimen-Pesisir Cagar Alam Pulau Dua Banten. Bogor Agricultural University (IPB).
- Noor, Y. R., Khazali, M., dan Suryadiputra, I.N.N. 1999. Panduan Mengenal Mangrove di Indonesia PKA/WI-IP, Bogor.
- Nybakken, J.W., 1998. Biologi Laut: Suatu Pendekatan Ekologis. Jakarta. PT. Gramedia
- Patrick, W.H., DeLaune, R.D. 1977. Chemical and biological redox systems affecting nutrient availability in the coastal wetlands. *Geosci. Man* 18, 137.
- Ponce, V.M. 1989. Engineering Hydrology, Principles and Practice. Prentice-Hall Inc., New Jersey.

- Purnawan, Syahrul., Setiawan, Ichsan., Marwantim. 2012. Studi sebaran sedimen berdasarkan ukuran butir di perairan Kuala Gigieng, Kabupaten Aceh Besar, Provinsi Aceh. *J. Depik.* 7, 31-36.
- Rusdiana, O., Lubis, R.S. 2012. Pendugaan Korelasi antara Karakteristik Tanah. terhadap Cadangan Karbon (*Stock Carbon*) pada Hutan Sekunder. *J. Silvikultur Trop.* 3.
- Rachmawati, D., Setyobudiandi, I., Hilmi,E. 2014. Potensi estimasi karbon tersimpan pada vegetasi mangrove di wilayah pesisir muara gembong Kabupaten Bekasi. *Omni-Akuatika*, 10(2)85-91. DOI : 10.20884/1.oa.2014.10.2.22.
- Setyawan, A.D. 2006. The direct exploitation in the mangrove ecosystem in Central Java and the land use in its surrounding; degradation and its restoration effort. *Biodiversitas J. Biol. Divers.* 7, 282-291.
- Setyawan, AD., K. Winarno, dan P. C. Purnama. 2003. REVIEW: Ekosistem mangrove di Jawa: 1. Kondisi Terkini. *Biodiversitas.* Vol. 4 (2): 130 - 142.
- Soerianegara, I., Indrawan, I. 1984. Ekologi Hutan Indonesia. Jurusan manajemen Hutan. Fakultas Kehutanan. IPB. Bogor.
- Sutaryo, D. 2009. Perbandingan Simpanan Karbon pada Beberapa Penutupan Lahan di Kabupaten Paser, Kalimantan Timur Berdasarkan Sifat Fisik dan Sifat Kimia Tanahnya.
- Wantasen Adnan S. 2013. Kondisi Kulaitas Perairan Dan Substrat Dasar Sebagai Faktor Pendukung Aktivitas Pertumbuhan Mangrove Di Pantai Pesisir Desa Basaani Kabupaten Minahasa Tenggara. *Jurnal Ilmiah Platax.* Vol 1(04) :hal. 204-209. ISSN: 2302- 2589.
- Wardoyo, S.T.H. 1974. Kriteria Kualitas Air untuk Pertanian dan Perikanan. Makalah pada Seminar Pengendalian Pencemaran Air. Dirjen Pengairan Departemen Pekerjaan Umum. Bandung.
- Wonatorei, H. K. 2013. Identifikasi Jenis – Jenis Tumbuhan Mangrove di Kampung Sanggei Distrik Urei – Faisei Kabupaten Waropen. Skripsi. Universitas Negeri Papua. Manokwari. 40p.

## LAMPIRAN

Lampiran 1. Presentasi awal dengan instansi Taman Nasional Baluran



## Lampiran 2. Persiapan Alat Bahan



### Lampiran 3. Pengambilan sampel sedimen





Lampiran 4. Pengukuran Interval Kedalaman



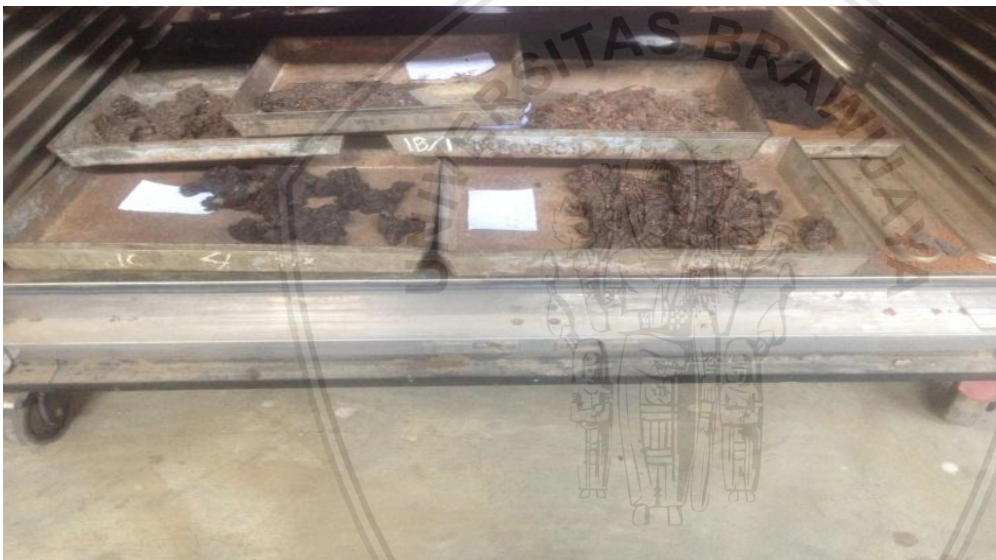
Lampiran 5. Pemberian label pada kantong plastik sedimen



Lampiran 6. Pengukuran Parameter perairan



Lampiran 7. Pengovenan dengan Suhu 105 °C Selama 24 jam



Lampiran 8. Penghalusan dengan Palu Karet



Lampiran 9. Pengayakan dengan Ayakan Standar ASTM



Lampiran 10. Pembuatan Larutan Pendispersi



Lampiran 11. Proses Mixer Sedimen





Lampiran 12. Pencatatan Berat Sedimen ke



Lampiran 13. Penimbangan Sampel



Lampiran 14. Proses memasukkan larutan sampel ke tabung *hydrometer*



Lampiran 15. Penambahan air destilasi ke dalam tabung *hydrometer*



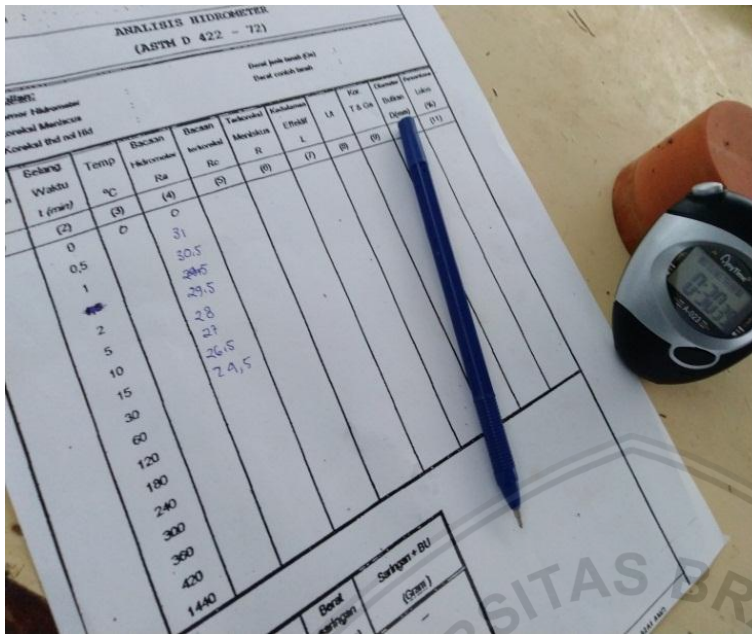
Lampiran 16. Proses *shaking* sebanyak 30x



Lampiran 17. Pembacaan *Hydrometer* dengan *Stopwatch*



Lampiran 18. Pendataan angka *Hydrometer* ke dalam *logbook*







### Lampiran 20. Pemberian Label Stasiun dan Kedalaman Pada Masing-masing Sampel



Lampiran 21. Penimbangan Sampel Untuk Pengabuan



Lampiran 22. Penimbangan berat cawan



Lampiran 23. Pengabuan dengan Suhu 450° C selama 3 iam



Lampiran 24. Rata-Rata Stok Karbon tiap Stasiun

STASIUN	RATA-RATA STOK KARBON
1	320.745 ±45.42
2	212.393 ±55.42
3	343.456 ±187.15
4	250.174 ±20.31
5	295.818 ±20.54
6	269.393 ±44.27
7	632.037 ±547.7
jumlah	2324.014
rata-rata keseluruhan	332.002 ±139.35

