

# I. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Mangrove merupakan suatu ekosistem yang mempunyai peranan penting ditinjau dari sisi ekologis maupun aspek sosial ekonomi. Ekosistem mangrove merupakan ekosistem yang hidup di sepanjang pantai dan hidupnya dipengaruhi oleh pasang surut air laut (Onrizal, 2010). Mangrove dapat dikatakan sebagai suatu ekosistem jika didalamnya terdapat hubungan timbal balik antara fauna dan flora dengan lingkungan (Nontji, 2007). Fungsi fisik dari mangrove yaitu untuk melindungi garis pantai/abrasi akibat terjangan gelombang, meningkatkan akresi daratan yang disebabkan oleh proses sedimentasi dan sebagai penyerap karbon di atmosfer (Suhardjono dan Soemarto, 1998). Menurut Overbeek (2014) ekosistem mangrove dan padang lamun dapat menyimpan sejumlah karbon dari atmosfer dalam bentuk sedimen dan tanah. Menurut Murdiyarto, *et al.* (2010) ekosistem mangrove mampu menyimpan karbon lebih banyak dari ekosistem pada umumnya, selain itu ekosistem mangrove juga mampu berperan dalam upaya mitigasi perubahan iklim dunia (*global warming*) (Donato *et al.*, 2011). Ekosistem mangrove di wilayah pesisir sangat efektif dan efisien dalam mengurangi konsentrasi gas karbondioksida (CO<sub>2</sub>) di atmosfer, dikarenakan mangrove dapat menyerap CO<sub>2</sub> melalui proses fotosintesis dengan cara difusi lewat stomata kemudian menyimpan karbon dalam bentuk biomassa yang tersebar ke daun, batang, kayu, maupun sedimen. Menurut data dari *International Panel on Climate Change/IPCC* (2003) pada akhir tahun 1980 emisi karbon dunia sebesar  $117 \pm 35$  G ton C (82-152 G ton C) dan jumlahnya terus bertambah hingga memasuki abad ke-20 sebagai akibat dari pembakaran energi fosil untuk energi, transportasi, alih fungsi lahan, dan pembakaran hutan. *The United Nations Framework Convention on Climate Change* menyatakan bahwa pengurangan emisi dari deforestasi dan degradasi hutan atau *Reduced Emissions from Deforestation and Forest Degradation (REDD+)* adalah cara terbaik dalam upaya mitigasi perubahan iklim. Berdasarkan pernyataan tersebut, maka

pemerintah Indonesia melalui Rencana Aksi Nasional Gas Rumah Kaca (RAN-GRK) yang dituangkan dalam Perpres No.61/2011 memiliki target untuk menurunkan emisi gas rumah kaca sebesar 26% pada tahun 2020 dengan usaha sendiri dan 41% jika mendapat bantuan internasional. Sektor kehutanan dan lahan gambut merupakan salah satu sektor yang mendapat sorotan dalam target penurunan emisi gas rumah kaca. Kegiatan melalui pencegahan deforestasi, degradasi hutan, konservasi dan reboisasi merupakan salah satu cara untuk meningkatkan fungsi hutan dalam penyerap gas karbondioksida (Brown *et al.*, 1997).

Kelurahan Mangunharjo terletak di pesisir utara Kota Semarang yang memiliki ekosistem mangrove. Luasan dari ekosistem mangrove tersebut mengalami perubahan dari tahun ke tahun. Awal mulanya pada tahun 1990 mangrove Mangunharjo merupakan hutan alami. Luasan mangrove Mangunharjo berkisar  $\pm 226,07$  Ha. Seiring berjalannya waktu kebutuhan masyarakat semakin meningkat, yang mengakibatkan masyarakat setempat mulai melakukan penebangan liar dan alih fungsi lahan menjadi tambak budidaya udang. Tahun 1995 terjadi peristiwa abrasi yang mengakibatkan hilangnya luasan mangrove sebesar 50% dari luasan awal. Setelah peristiwa tersebut masyarakat mulai sadar akan pentingnya fungsi dari mangrove. Penanaman mangrove secara liar mulai dilakukan pada tahun 1998, kemudian berlanjut pada tahun 2002 masyarakat melakukan budidaya mangrove dengan menanam jenis *Avicennia sp* dan *Rhizophora sp*. Kegiatan tersebut terus berlangsung dan luasan mangrove sekarang ini sebesar  $\pm 46,19$  Ha. Berdasarkan peristiwa tersebut kondisi dari alih fungsi lahan mangrove akan berdampak terhadap penurunan kemampuan penyerapan karbon dan terurainya karbon tersimpan melalui proses dekomposisi ke atmosfer. Fungsi mangrove sebagai absorber dan tempat reservoir CO<sub>2</sub> berubah menjadi penyumbang emisi CO<sub>2</sub>, kondisi tersebut akan mempengaruhi perubahan iklim. Potensi penyimpanan karbon tidak hanya terdapat di batang saja, namun juga terdapat di sedimen mangrove. Menurut Robinson (2013) ekosistem mangrove menyimpan empat kali lebih banyak dari ekosistem hutan tropis. Pentingnya

mengetahui estimasi karbon yang terkandung di dalam ekosistem mangrove dapat dijadikan acuan dasar dalam penilaian manfaat mangrove sebagai potensi jasa lingkungan. Penelitian estimasi cadangan karbon ekosistem mangrove ini diharapkan dapat memperlihatkan pentingnya monitoring dan rehabilitasi mangrove sebagai upaya mitigasi perubahan iklim (*global warming*).

## **1.2 Perumusan Masalah**

Kelurahan Mangunharjo merupakan daerah yang mengalami dampak abrasi secara langsung sebagai akibat dari pemanfaatan kayu mangrove dan alih fungsi lahan menjadi tambak. Data dari Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Jawa Tengah (2012) menyebutkan bahwa sepanjang 1,7 km luasan pantai di Kecamatan Tugu terkena abrasi. Kondisi kerusakan lingkungan juga dikarenakan kurangnya kepedulian masyarakat akan keberadaan ekosistem mangrove. Terjadinya degradasi ekosistem mangrove akan berpengaruh secara langsung terhadap fungsi mangrove dalam penyerap karbon (*carbon sink*). Jumlah karbon yang tersimpan di dalam biomassa dan sedimen dapat mendeskripsikan banyaknya karbon di atmosfer yang dapat diserap oleh ekosistem mangrove Mangunharjo. Jumlah biomassa vegetasi mangrove dapat menggambarkan seberapa besar kapasitas ekosistem mangrove Mangunharjo dalam mengurangi emisi karbon, sehingga diharapkan dapat menjadi acuan untuk menerapkan pengelolaan ekosistem mangrove yang berkelanjutan. Dengan demikian maka muncul pertanyaan penelitian atau *research questions* dalam penelitian ini, sebagai berikut:

1. Bagaimana indeks keanekaragaman, pemerataan dan tutupan kanopi di ekosistem mangrove Mangunharjo
2. Berapa estimasi cadangan karbon pada tegakan di ekosistem mangrove Mangunharjo

3. Berapa estimasi cadangan karbon pada substrat sedimen di ekosistem mangrove Mangunharjo
4. Seberapa besar potensi jasa lingkungan hutan mangrove Mangunharjo dalam menyerap karbon

### **1.3 Tujuan Penelitian**

1. Untuk mengetahui bagaimana indeks keanekaragaman, pemerataan dan tutupan kanopi di ekosistem mangrove Mangunharjo
2. Untuk mengetahui estimasi cadangan karbon pada tegakan di ekosistem mangrove Mangunharjo
3. Untuk mengetahui estimasi cadangan karbon pada sedimen di ekosistem mangrove Mangunharjo
4. Untuk mengetahui seberapa potensi jasa lingkungan hutan mangrove Mangunharjo dalam menyerap karbon

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi berbagai pihak, yaitu:

1. Bagi ilmu pengetahuan

Penelitian ini merupakan manfaat hutan mangrove sebagai jasa lingkungan dalam penyerapan karbon. Dengan mengetahui cadangan karbon di pohon dan sedimen penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi dan referensi dalam penelitian-penelitian sejenis di masa yang akan datang.

2. Bagi pemerintah

Penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam perencanaan konservasi hutan mangrove di Indonesia dengan melihat kandungan karbon yang dapat diserap setiap satuan luas.

### 3. Bagi masyarakat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai fungsi dan peranan mangrove dalam penyerapan karbon sehingga diharapkan masyarakat dapat ikut berpartisipasi dalam kegiatan konservasi mangrove.

## **1.5 Penelitian Terdahulu dan Keaslian Penelitian**

Telah banyak penelitian-penelitian yang berkaitan dengan estimasi cadangan karbon di berbagai tipe ekosistem khususnya di ekosistem mangrove. Penggunaan metode persamaan allometrik sebagai dasar penentuan kandungan biomassa berdasarkan jenis dan diameter pohon menjadi ciri khas tersendiri dari penelitian itu. Pembagian zona penelitian juga berbeda-beda tergantung dengan kondisi di lapangan. Terdapat penelitian yang berjudul Profil Karbon Organik di Area Restorasi Mangrove Dusun Cemare Kabupaten Lombok Barat, Nusa Tenggara Barat, yang menghitung nilai biomassa atas dan biomassa akar. Namun tidak menghitung kandungan karbon di sedimen. Penelitian yang dilakukan oleh Suryono et al (2017) di Perancak Bali menghitung cadangan karbon diatas tanah, dibawah tanah, dan di sedimen. Selanjutnya penelitian oleh Abino et al (2014) di kepulauan Filipina menggunakan rumus allometrik yang langsung menggabungkan keseluruhan tanpa membedakan spesiesnya. Beberapa penelitian yang hampir sama telah dilakukan namun terdapat perbedaan lokasi, tujuan, variabel, dan metode analisis yang digunakan. Adapun perbedaan karakteristik lokasi misalnya, mangrove Mangunharjo merupakan ekosistem dengan tingkat perubahan lahan yang besar dari tahun ke tahun. Perlu adanya monitoring khusus untuk melihat perubahan-perubahan yang terjadi pada vegetasi mangrove. Karena ekosistem ini memiliki banyak manfaat, salah satunya dalam penyerapan karbon. Penambahan variabel tutupan kanopi mangrove belum banyak yang melakukan penelitian. Padahal tutupan kanopi dan kandungan karbon di sedimen secara tidak langsung berhubungan. Dengan mengetahui tutupan kanopi mangrove maka akan dapat

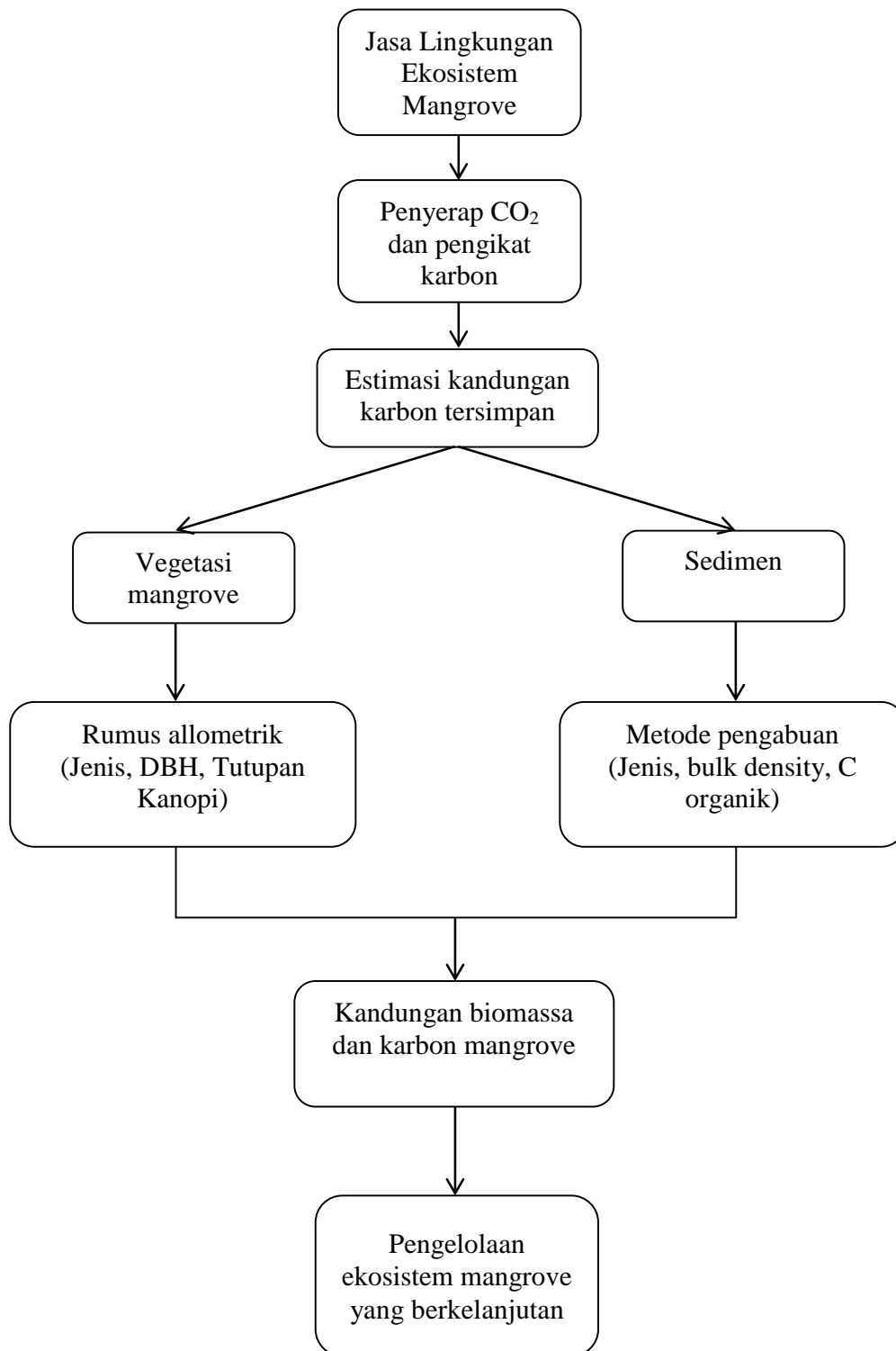
memprediksi jumlah jatuhnya serasah daun tadi ke tanah sehingga dapat mempengaruhi kandungan karbon di dalam tanah. Contoh kasus seperti ini yang belum banyak diteliti. Terlebih penggunaan alat untuk mengetahui tutupan kanopi sudah semakin canggih. Penelitian di ekosistem mangrove Mangunharjo menggunakan *smartphone* android dengan *software CanopyApp*. Pemanfaatan teknologi yang terkini dapat mempermudah melakukan pengambilan data.

**Tabel 1.** Penelitian Terdahulu

No	Nama/Tahun	Judul	Isi
1.	Mohammad Sumiran, 2017	Profil Karbon Organik di Area Restorasi Mangrove Dusun Cemare Kabupaten Lombok Barat, Nusa Tenggara Barat	Penelitian ini membagi Lokasi pengambilan sampel menjadi 3 Zona berdasarkan estimasi umur mangrove selama restorasi, yaitu $\geq 15$ tahun (Zona Laut), 2-10 tahun (Zona Tergenang I) dan 2-8 tahun (Zona Tergenang II).. Stok karbon di biomassa terbagi menjadi dua yaitu biomassa pohon atas atau above-ground biomass (AGB) dan biomassa akar atau below-ground biomass (BGB) yang ditentukan menggunakan persamaan alometrik. Penelitian ini menitik beratkan pada hubungan stok karbon organik di biomassa pohon dengan stok karbon organik di akar
2.	Rahman, 2016	Pengelolaan Ekosistem Mangrove Untuk RuangTerbuka Hijau Sebagai Mitigasi Gas Rumah Kaca (Studi Kasus: Sungai Tallo Kota Makassar)	Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui stok karbon, serapan karbon dan fluks gas rumah kaca di sungai Tallo kota Makassar. Stok karbon diperoleh dari perkalian biomassa dengan fraksi karbon. Serapan karbon diperoleh dari perkalian stok karbon dengan nilai perbandingan massa karbon dioksida terhadap massa karbon. Analisis konsentrasi gas diukur menggunakan kromatografi gas. Penelitian ini menitikberatkan pada penyerapan gas CO <sub>2</sub> oleh mangrove yang selanjutnya sebagai rekomendasi untuk dikelola sebagai Ruang Terbuka Hijau
4.	Suryono, Nirwani Soenardjo, Edi Wibowo, Raden Ario, Edi Fahrur, Rozy, 2018	Estimasi Kandungan Biomassa dan Karbon di Hutan Mangrove Perancak Kabupaten Jembrana, Provinsi Bali	Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui total above ground biomass, belowground biomass, simpanan karbon atas, simpanan karbon bawah, dan karbon organik pada sedimen dasar di Hutan Mangrove Perancak, Jembrana, Bali. Sampling dilakukan dengan metode purposive sampling dengan dasar pertimbangan berupa jenis, kerapatan serta diameter pohon mangrove. Estimasi biomassa digunakan metode tanpa pemanenan

			dengan mengukur diameter at breast height (DBH, 1.3 m) mangrove.
5.	Restu Nur Afiati, Terry Kepel, Agustin Rustam, August Daulat, 2014	Stok Karbon dan Struktur Komunitas Mangrove Sebagai Blue Carbon di Tanjung Lesung, Banten	Penelitian ini untuk mengkaji struktur komunitas mangrove dan keberadaan karbon stok kondisi terkini di Tanjung Lesung, Banten. Penentuan biomassa mangrove melalui Diameter Breast Height (DBH) dan persamaan allometrik sedangkan kandungan karbon mangrove dan sedimen menggunakan CN analysis. Analisis struktur komunitas menggunakan Indeks Shannon-Wiener
6.	Desti Zarli Mandari, Haris Gunawan, Mayta Novaliza Isda, 2016	Penaksiran Biomassa dan Karbon Tersimpan pada Ekosistem Hutan Mangrove di Kawasan Bandar Bakau Dumai	Penelitian ini bertujuan untuk menentukan jumlah biomassa total atas permukaan dan karbon tersimpan serta kaitannya terhadap tiga kondisi perkembangan hutan mangrove di Kawasan Bandar Bakau, Dumai, Provinsi Riau. Pembuatan plot menggunakan metode petak contoh berukuran 50 x50 m sebanyak 3 plot di sepanjang garis pantai. Masing-masing plot terdapat 5 (lima) sub-plot (10x10 m) yang ditentukan secara acak. Penelitian ini menitikberatkan pada jumlah biomassa total dan stok karbon yang ada di mangrove
7	Ditha Rachmawati, Isdrajad Setyobudiandi, Endang Hilmi, 2014	Potensi Estimasi Karbon Tersimpan Pada Vegetasi Mangrove di Wilayah Pesisir Muara Sungai Gembong Bekasi	Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui total above ground biomass, belowground biomass, simpanan karbon atas, simpanan karbon bawah, dan karbon organik pada sedimen dasar. Sampling dilakukan dengan metode purposive sampling dengan dasar pertimbangan berupa jenis, kerapatan serta diameter pohon mangrove. Estimasi biomassa digunakan metode tanpa pemanenan dengan mengukur diameter at breast height (DBH, 1.3 m) mangrove. Penelitian ini hanya menitikberatkan pada estimasi banyaknya karbon yang diserap berdasarkan jenis spesies mangrove.

## 1.6 Kerangka Pemikiran Penelitian



**Gambar 1.** Diagram Alir Penelitian