

JURNAL

**ESTIMASI STOK KARBON TERSIMPAN PADA EKOSISTEM
MANGROVE DI DESA ANAK SETATAH KECAMATAN RANGSANG
BARAT KABUPATEN KEPULAUAN MERANTI PROVINSI RIAU**

OLEH:

NAUFAL HANIF

1304111908



**FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN
UNIVERSITAS RIAU
PEKANBARU
2018**

ESTIMASI STOK KARBON TERSIMPAN PADA EKOSISTEM HUTAN MANGROVE DI DESA ANAK SETATAH KECAMATAN RANGSANG BARAT KABUPATEN KEPULAUAN MERANTI PROVINSI RIAU

Oleh

Naufal Hanif, Sofyan Husein Siregar, Bintal Amin

Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Kelautan
Universitas Riau, Pekanbaru, 28293
novalsikumbang@gmail.com

ABSTRAK

Karbon merupakan salah satu unsur alam yang memiliki lambang “C” dengan nilai atom sebesar 12. Sebagian besar jumlah karbon yang berasal dari makhluk hidup bersumber dari hutan. Seiring terjadinya kerusakan hutan, maka pelepasan karbon ke atmosfer juga terjadi sebanyak tingkat kerusakan hutan yang terjadi. Ekosistem mangrove sebagaimana ekosistem hutan lainnya memiliki peran sebagai penyerap CO₂ dari udara. Penelitian ini bertujuan untuk mengestimasi stok karbon (karbon mangrove dan karbon organik tanah) tersimpan pada ekosistem mangrove dalam satuan luas area tertentu dan dilaksanakan pada bulan Januari 2018 di di Desa Anak Setatah, Kecamatan Rangsang Barat, Kabupaten Kepulauan Meranti, Provinsi Riau. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survey dan analisis menggunakan metode alometrik untuk menghitung nilai biomassa dan karbon mangrove yang tersimpan pada ekosistem mangrove. Spesies yang dominan antar stasiun adalah *Avicennia alba*. Rata-rata stok karbon mangrove dan stok karbon organik tanah di kawasan ekosistem mangrove di Desa Anak Setatah yaitu sebesar 583,32 ton/ha dan 1546,81 ton/ha. Untuk serapan CO₂ didapatkan hasil rata-rata sebesar 2138,85 ton/ha.

Kata Kunci : Mangrove, Karbon, Desa Anak Setatah

ESTIMATION OF CARBON RESERVED IN MANGROVE ECOSYSTEM OF ANAK SETATAH RANGSANG BARAT MERANTI ARCHIPELAGO DISTRICT RIAU PROVINCE

Naufal Hanif, Sofyan Husein Siregar, Bintal Amin

Department of Marine Science, Faculty of Fisheries and Marine
Riau University, Pekanbaru, 28293
novalsikumbang@gmail.com

ABSTRACT

The research was conducted in January 2018 on mangrove ecosystem in coastal area of Anak Setatah Rangsang Barat Meranti archipelago district Riau Province. The purpose of this study was to estimated carbon reserved (mangrove carbon and soil organic carbon) in mangrove ecosystem on certain unit area. The method used in this research is survey method and analysis using allometric equation method to calculate how big biomass and mangrove carbon reserved in mangrove ecosystem. The results of this study that average mangrove carbon and soil organic carbon produced from each station per hectare was 583,32 ton/ha and 1546,81 ton/ha and CO₂ absorption was 2138,85 ton/ha.

Keyword : Mangrove, Carbon, Anak Setatah

PENDAHULUAN

Perubahan iklim dunia merupakan tantangan yang paling serius yang dihadapi pada abad 21. Sebagian besar pakar lingkungan sepakat bahwa terjadinya perubahan iklim merupakan salah satu dampak dari pemanasan global (*global warming*). Peningkatan konsentrasi gas rumah kaca terutama karbon dioksida (CO₂), *methane* (CH₄), dinitro-oksida (N₂O), *perfluorocarbon* (PFC), *hydrofluorocarbon* (HFC) dan *sulphur hexafluoride* (SF₆) di atmosfer bumi diyakini menjadi penyebab timbulnya pemanasan global. Menurut analisa *Global Carbon Project*, emisi global CO₂ dari bahan bakar fosil dan industri akan mencapai hingga 37 miliar ton pada tahun 2017.

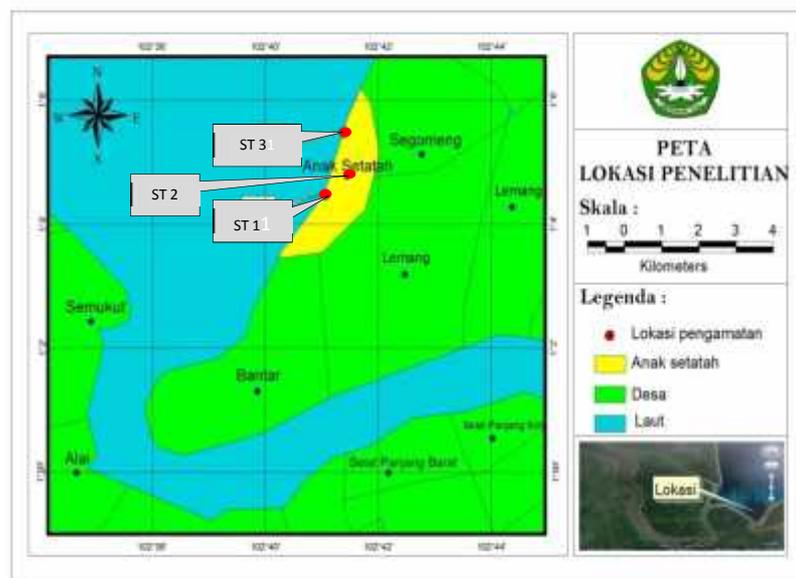
Ekosistem mangrove sebagaimana ekosistem hutan lainnya memiliki peran sebagai penyerap CO₂ dari udara. Mangrove menyimpan karbon lebih dari hampir semua hutan lainnya di bumi (Daniel *et al.*, 2011). Ekosistem mangrove Indonesia mampu menyerap karbon di udara sebanyak 67,7 MtCO₂ per tahun (Sadelle *et al.*, 2012). Besarnya kandungan karbon dipengaruhi oleh kemampuan pohon tersebut untuk menyerap karbon dari lingkungan melalui proses fotosintesis, yang dikenal dengan proses *sequestration* (Hilmi, 2003). Dengan mengukur jumlah karbon yang disimpan dalam tubuh tanaman hidup pada suatu lahan dapat menggambarkan banyaknya CO₂ di atmosfer yang diserap oleh tanaman. Menurut Oktaviona (2017) hutan mangrove menjadi sumber emisi gas

rumah kaca apabila kondisi hutan mangrove rusak, sehingga kemampuan menyerap karbon pada hutan mangrove menjadi berkurang.

Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan informasi bagi masyarakat dan pemerintah tentang pentingnya mangrove sebagai penyerap karbon sehingga dapat digunakan sebagai masukan dalam melakukan tindakan agar kerusakan mangrove dapat dicegah.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Januari 2018 di Desa Anak Setatah, Kecamatan Rangsang Barat, Kabupaten Kepulauan Meranti, Provinsi Riau (Gambar 1). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survey.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian dan Pengambilan sampel

Prosedur Penelitian

Pengukuran biomassa dan pengukuran stok karbon (karbon mangrove dan karbon organik tanah) serta serapan CO₂ pada penelitian ini mengacu pada SNI 7724 (Badan Standardisasi Nasional, 2011), Komiyama *et al.* (2008), dan Bismark *et al.*, (2008).

Penentuan Stasiun Penelitian

Penentuan stasiun penelitian dilakukan dengan cara *purposive sampling*, yakni menentukan lokasi penelitian secara sengaja dengan mempertimbangkan dan memperhatikan kondisi daerah penelitian.

Teknik Pengambilan Data dan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan metode petakan kuadran atau petakan contoh (*transect plot*). Masing-masing petakan plot terdiri atas 9 buah petakan sub plot dengan ukuran 3 x 3 m². Data diambil dari 3 sub plot

yang ditentukan secara acak. Jenis mangrove yang ditemukan serta jumlahnya dicatat untuk mengetahui kerapatan tegakan mangrove dan nilai biomasa mangrove, kemudian dicatat diameter setinggi dada (DBH) tanaman mangrove pada sub plot yang telah ditentukan tersebut sesuai dengan kondisi pohon di lapangan.

Bagian tumbuhan yang telah mati berupa daun, cabang, batang dan akar akan diurai oleh bakteri pengurai, sehingga tanah mengandung karbon organik. Metode pengukuran stok karbon organik tanah pada tanah mineral mangrove yang dilakukan mengacu pada Badan Standardisasi Nasional (2011).

Pengukuran Parameter Kualitas Lingkungan

Pengukuran parameter kualitas lingkungan pada penelitian ini meliputi: Suhu, pH dan Salinitas. Pengukuran dilakukan pada saat pasang.

Kerapatan Tegakan Mangrove

Kerapatan memberikan gambaran jumlah individu dalam plot. Nilai kerapatan dapat dihitung dengan cara sebagai berikut:

$$K = \frac{I}{L_{\text{plot}}}$$

Keterangan:

- K : Kerapatan suatu jenis, dinyatakan dalam individu per meter persegi (Individu/m²)
I : Jumlah individu, dinyatakan dalam individu.
L_{plot} : Luas seluruh plot, dinyatakan dalam meter persegi (m²) nilai kerapatan tegakan mangrove selanjutnya dikonversi dan disajikan dalam satuan individu/ha.

Pengukuran Biomassa Mangrove

Pengukuran biomassa mangrove pada penelitian ini menggunakan metode persamaan allometrik. Biomassa mangrove dapat dihitung dengan cara sebagai berikut:

- Nama jenis pohon mangrove diidentifikasi.
- Diameter setinggi dada (DBH) diukur berdasarkan Badan Standardisasi Nasional (2011).
- Data DBH (*Diameter Breast Height*) dan nama jenis dicatat.
- Biomassa pohon dihitung dengan model persamaan allometrik.

Stok Karbon Mangrove

Perhitungan karbon mangrove menggunakan rumus yang mengacu pada Badan Standardisasi Nasional (2011) yaitu:

$$C_b = B \times \%C \text{ Organik}$$

Keterangan :

- C_b : Stok karbon mangrove, dinyatakan dalam kilogram (kg).
B : Total biomassa, dinyatakan dalam (kg).
% C organik : Nilai persentase kandungan karbon, sebesar 0,47.

Stok Karbon Organik Tanah

Penghitungan karbon organik tanah menggunakan rumus yang mengacu pada Badan Standardisasi Nasional (2011) yaitu:

$$C_t = K_d \times p \times \% \text{ C Organik}$$

Keterangan:

- C_t : Stok karbon organik tanah, dinyatakan dalam gram per sentimeter persegi (g/cm^2).
- K_d : Kedalaman contoh tanah / kedalaman tanah, dinyatakan dalam sentimeter (cm).
- p : Kerapatan lindak (*bulk density*), merupakan perbandingan berat kering tanah terhadap volumenya, dinyatakan dalam gram per sentimeter kubik (g/cm^3).
- % C organik : Nilai persentase kandungan karbon, sebesar 0,47.

Stok Karbon Mangrove per Hektar

Perhitungan stok karbon mangrove per hektar dapat menggunakan rumus yang mengacu pada Badan Standardisasi Nasional (2011) yaitu:

$$C_n = \frac{C_x}{1000} \times \frac{10000}{L \text{ plot}}$$

Keterangan:

- C_n : Stok karbon mangrove per hektar dinyatakan dalam kilogram per hektar (ton/ha).
- C_x : Stok karbon pada masing-masing *carbon pool* pada tiap plot, dinyatakan dalam kilogram (kg).
- L_{plot} : Luas plot pada masing-masing *carbon pool*, dinyatakan dalam meter persegi (m^2).

Stok Karbon Organik Tanah per Hektar

Penghitungan stok karbon organik tanah per hektar dapat menggunakan rumus yang mengacu pada Badan Standardisasi Nasional (2011), yaitu:

$$C_{\text{tanah}} = C_t \times 100$$

Keterangan:

- C_{tanah} : Stok organik per hektar, dinyatakan dalam ton per hektar (ton/ha).
- C_t : Stok karbon organik tanah, dinyatakan dalam gram (g/cm^2).
- 100 : faktor konversi dari g/cm^2 ke ton/ha.

Stok Karbon Total

Perhitungan stok karbon total dapat menggunakan rumus yang mengacu pada Badan Standardisasi Nasional (2011) yaitu:

$$C_{\text{total}} = C_n + C_{\text{tanah}}$$

- C_{total} : Stok karbon total, dinyatakan dalam ton per hektar (ton/ha).
 C_n : Stok karbon per hektar pada masing-masing *carbon pool* pada tiap plot, dinyatakan dalam ton per hektar (ton/ha).
 C_{tanah} : Stok karbon organik tanah per hektar, dinyatakan dalam ton per hektar (ton/ha).

Serapan Gas Karbondioksida (CO₂)

Perhitungan serapan gas karbondioksida dapat menggunakan rumus yang mengacu pada Bismark *et al.* (2008) yaitu:

$$S_{CO_2} = \frac{Mr. CO_2}{Ar C} \times Kc$$

Keterangan:

- S_{CO_2} : Serapan gas karbon dioksida (CO₂), dinyatakan dalam kilogram (kg).
 $Mr. CO_2$: Berat molekul relatif atom C, yakni 44
 Kc : Kandungan karbon, dinyatakan dalam kilogram (kg).
 $Ar. C$: Atom relatif C, yakni 12

Serapan Gas Karbondioksida (CO₂) per Hektar

Perhitungan gas CO₂ per hektar menggunakan rumus berikut:

$$S_n = \frac{S_{CO_2}}{1000} \times \frac{10000}{L_{plot}}$$

Keterangan :

- S_n : Serapan gas karbondioksida (CO₂) per hektar pada tiap plot dinyatakan dalam ton karbondioksida per hektar (ton / ha).
 S_{CO_2} : Stok karbon pada masing-masing *carbon pool* pada tiap plot, dinyatakan dalam kilogram (kg).
 L_{plot} : Luas plot pada masing-masing *carbon pool*, dinyatakan dalam meter persegi (m²).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Keadaan Umum Daerah Penelitian

Lokasi penelitian berada di Desa Anak Setatah dengan letak geografis 01°4'1268" Lintang Utara dan 102°40'534" Bujur Timur. Desa Anak Setatah terletak di Kecamatan Rangsang Barat, Kabupaten Kepulauan Meranti, Provinsi Riau. Desa Anak Setatah memiliki luas 1602 Ha. Luasan ekosistem mangrove di Desa Anak Setatah yaitu 350 Ha yang terdiri dari jenis *Rhizophora* sp dengan luasan 300 Ha yang penyebarannya di Dusun Demba dan Dusun Padi serta jenis *Avicennia* sp dengan luasan 50 Ha yang penyebarannya di Dusun Karet. Rata-rata keadaan ekosistem mangrove tersebut sudah rusak.

Parameter Kualitas Lingkungan

Faktor-faktor lingkungan yang diukur meliputi : Suhu, pH dan Salinitas. Adapun hasil pengukuran parameter kualitas lingkungan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Parameter Kualitas Lingkungan Pada Setiap Stasiun

Stasiun	Suhu Air (°C)	pH	Salinitas (‰)
I	29	8	27
II	28	8	28
III	29	7	28

Berdasarkan nilai parameter kualitas lingkungan pada Stasiun 1 hingga 3 diperoleh nilai yang relatif sama atau tidak berbeda jauh pada parameter suhu, pH dan salinitas.

Komposisi Vegetasi dan Kerapatan Mangrove

Vegetasi mangrove yang ditemukan di stasiun penelitian terdiri atas 3 spesies, yaitu : *Rhizophora apiculata*, *Avicennia alba*, dan *Avicennia marina*. Jenis mangrove dan jumlah individu yang ditemukan pada setiap stasiun dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Jenis Mangrove dan Jumlah Individu pada Setiap Stasiun

Stasiun	Jumlah Tegakan Mangrove (Individu)			Total
	<i>A. alba</i>	<i>A. marina</i>	<i>R. apiculata</i>	
I	14	11	-	25
II	5	1	5	11
III	5	-	3	8

Jumlah mangrove pada Stasiun I lebih banyak dari pada jumlah mangrove pada Stasiun II dan III dengan nilai masing-masing adalah 25 individu pada Stasiun I, 11 individu pada Stasiun II dan 8 individu pada Stasiun III. Adapun hasil perhitungan kerapatan tegakan mangrove seriap stasiun dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kerapatan Tegakan Mangrove pada Setiap dan Stasiun

Stasiun	Kerapatan (Ind/ha)
I	3086,42
II	1358,02
III	987,65

Stasiun I memiliki kerapatan tegakan mangrove yang tertinggi, sedangkan kerapatan tegakan mangrove yang terendah terdapat pada Stasiun III.

Biomassa Mangrove

Hasil pengolahan biomassa mangrove dan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Biomassa Mangrove pada Setiap Stasiun

Stasiun	Biomassa mangrove (ton/ha)
I	2362,43
II	891,58
III	469,33

Biomassa mangrove di Stasiun I lebih besar dari pada stasiun yang lainnya, sedangkan biomassa mangrove terendah terdapat pada Stasiun III. Berdasarkan hasil uji anova dapat disimpulkan bahwa biomassa antar stasiun menunjukkan nilai $p < 0,05$ atau $p = 0,04$ yang berarti bahwa biomassa mangrove antar stasiun berbeda nyata.

Stok Karbon

Stok Karbon Mangrove

Hasil pengolahan stok karbon mangrove pada ketiga stasiun secara sederhana dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Stok Karbon Mangrove pada Setiap Stasiun

Stasiun	Karbon mangrove (ton/ha)
I	1110,34
II	419,04
III	220,59

Stok karbon mangrove di Stasiun I lebih besar dari pada stasiun yang lainnya, sedangkan stok karbon mangrove terendah terdapat pada Stasiun III. Berdasarkan hasil uji anova dapat disimpulkan bahwa stok karbon mangrove antar stasiun menunjukkan nilai $p < 0,05$ atau $p = 0,010$ yang berarti bahwa stok karbon mangrove antar stasiun berbeda nyata.

Stok Karbon Organik Tanah

Hasil pengolahan stok karbon organik tanah pada ketiga stasiun secara sederhana dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Stok Karbon Organik Tanah pada Setiap Stasiun

Stasiun	Karbon organik tanah (ton/ha)
I	486,28
II	484,87
III	475,59

Stok karbon organik tanah di Stasiun I lebih besar dari pada stasiun yang lainnya, sedangkan stok karbon organik tanah terendah terdapat pada Stasiun III. Berdasarkan hasil uji anova dapat disimpulkan bahwa stok karbon organik tanah antar stasiun menunjukkan nilai $p > 0,05$ atau $p = 0,263$ yang berarti bahwa stok karbon organik tanah antar stasiun tidak berbeda nyata.

Serapan CO₂

Hasil pengolahan Serapan CO₂ organik tanah pada ketiga stasiun secara sederhana dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Serapan CO₂ pada Setiap Stasiun

Stasiun	Serapan gas CO ₂ (ton/ha)
I	4071,26
II	1536,49
III	808,82

Serapan CO₂ di Stasiun I lebih besar dari pada stasiun yang lainnya, sedangkan serapan CO₂ terendah terdapat pada Stasiun III. Berdasarkan hasil uji anova dapat disimpulkan bahwa serapan CO₂ antar stasiun menunjukkan nilai $p < 0,05$ atau $p = 0,03$ yang berarti bahwa Serapan CO₂ antar stasiun berbeda nyata.

Stok Karbon Mangrove, Karbon Organik Tanah dan Stok Karbon Total per Hektar pada Setiap Stasiun

Stok karbon mangrove, karbon organik tanah dan Stok karbon total per hektar pada ekosistem mangrove dapat dilihat pada Tabel 8.

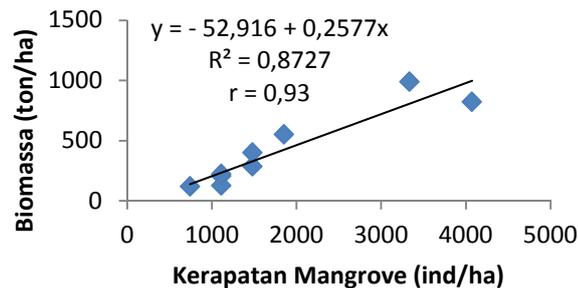
Table 7 Stok Karbon Total per Hektar pada Setiap Stasiun

Stasiun	Stok karbon total (ton/ha)
I	3020,40
II	1831,35
III	1538,64

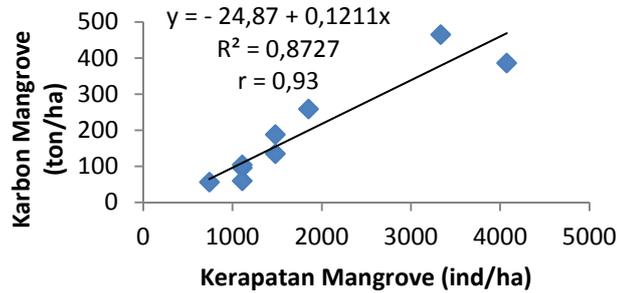
Stok karbon total tertinggi terdapat pada Stasiun I, sedangkan stok karbon total terendah terdapat pada Stasiun III. Hal ini disebabkan oleh kerapatan tegakan mangrove di Stasiun I lebih tinggi dari pada Stasiun II dan III.

Hubungan antara Kerapatan Tegakan Mangrove dengan Biomassa, Karbon Mangrove, Serapan CO₂, dan Karbon Organik Tanah

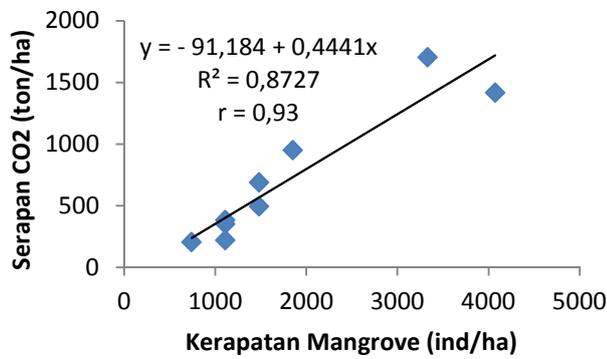
Terdapat hubungan antara kerapatan tegakan mangrove dengan biomassa, dengan karbon mangrove, dengan karbon organik tanah, dan dengan serapan CO₂ dan dapat dilihat pada Gambar 1, 2, 3 dan 4.



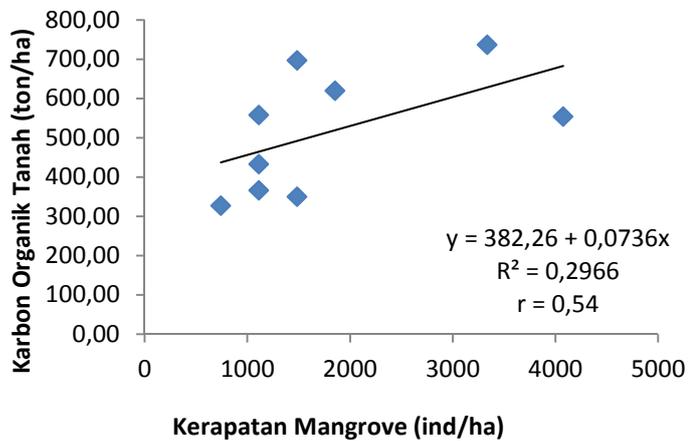
Gambar 1. Grafik Hubungan antara Kerapatan dengan Biomassa



Gambar 2. Grafik Hubungan antara Kerapatan dengan Karbon Mangrove



Gambar 3. Grafik Hubungan antara Kerapatan dengan Serapan CO₂



Gambar 4. Grafik Hubungan antara Kerapatan dengan Karbon Mangrove

Berdasarkan Gambar 1, 2 dan 3, maka terlihat bahwa ketiga variabel memiliki nilai korelasi yang sama, yaitu sebesar 0,93. Sedangkan pada Gambar 4 terlihat bahwa nilai korelasinya adalah 0,54. Berdasarkan Sugiono (2007) maka hubungan antara kerapatan tegakan mangrove dengan biomassa, karbon mangrove, dan serapan gas CO₂ adalah sangat kuat. Sedangkan untuk hubungan antara kerapatan tegakan mangrove dengan karbon organik tanah adalah sedang.

Pembahasan

Biomassa Mangrove

Berdasarkan hasil perhitungan biomassa, diketahui bahwa biomassa tertinggi terdapat pada Stasiun I dengan kandungan biomassa 2362,43 ton/ha. Stasiun yang memiliki kandungan biomassa terendah terdapat pada Stasiun III dengan kandungan biomassa sebesar 469,33 ton/ha. Perbedaan kandungan biomassa ini terjadi karena kerapatan mangrove di Stasiun I lebih besar daripada kerapatan mangrove di Stasiun III. Selain itu dari ketiga stasiun juga diketahui spesies jenis *Avicennia alba* memiliki total biomassa tertinggi dibandingkan dengan spesies lainnya yaitu senilai 2424,31 ton/ha. Hal disebabkan oleh jumlah individu dari spesies *Avicennia alba* lebih banyak ditemukan dibandingkan dengan spesies lainnya.

Kerapatan dan diameter pohon mempengaruhi nilai biomassa. Semakin besar kerapatan dan diameter suatu pohon maka nilai biomasanya juga semakin besar. Akan tetapi diameter pohon lebih berpengaruh dibandingkan dengan kerapatan. Adinugroho (2001) berpendapat bahwa terdapat hubungan erat antara dimensi pohon (diameter dan tinggi) dengan biomasanya terutama dengan diameter pohon. Seriring pertumbuhan suatu tegakan pohon, maka akan menghasilkan nilai biomassa dan karbon tersimpan yang besar pula karena terjadi penyerapan CO₂ dari atmosfer melalui proses fotosintesis yang menghasilkan biomassa kemudian dialokasikan ke daun, ranting, batang dan akar yang mengakibatkan penambahan diameter dan tinggi pohon.

Stok Karbon Mangrove

Stok karbon mangrove tertinggi terdapat pada Stasiun I dengan nilai sebesar 1110,34 ton/ha. Stasiun yang memiliki stok karbon mangrove terendah terdapat pada Stasiun III dengan nilai sebesar 220,59 ton/ha. Perbedaan nilai stok karbon mangrove ini terjadi karena kerapatan mangrove di Stasiun I lebih besar daripada kerapatan mangrove di Stasiun III. Rata-rata mangrove di Desa Anak Setatah berada pada kondisi yang rusak karena tingginya tingkat abrasi. Mangrove pada Stasiun I berada pada kondisi baik karena sudah mendapat proses rehabilitasi dari penduduk setempat. Sedangkan mangrove pada Stasiun III masih berada pada kondisi rusak karena proses rehabilitasi belum berhasil.

Nilai biomassa yang telah diperoleh dapat menunjukkan berapa banyak stok karbon yang tersedia atau tersimpan pada suatu tegakan. Nilai biomassa berbanding lurus dengan nilai karbonnya. Hal ini disebabkan oleh nilai kandungan karbon suatu bahan organik adalah 47% dari total biomasanya (Badan Standarisasi Nasional, 2011). Apabila suatu hutan telah rusak dikarenakan keadaan alam seperti abrasi atau karena alih fungsi lahan menjadi lahan pertanian dan industri, maka jumlah karbon yang tersimpan akan semakin berkurang dan mengalami penurunan atau yang lebih buruknya akan hilang sehingga karbon tersebut tidak ada yang menyerap dan menjadi emisi karbon. Bila hal ini terjadi terus menerus maka akan terjadi peningkatan karbondioksida di udara sehingga menyebabkan pemanasan global.

Stok Karbon Organik Tanah

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa stok karbon organik tanah tertinggi terdapat pada Stasiun I dengan nilai sebesar 1910,06 ton/ha. Sedangkan

Stasiun III memiliki stok karbon organik tanah terendah dengan nilai sebesar 1318,05 ton/ha. Tingginya total stok karbon organik tanah pada Stasiun I diduga disebabkan oleh kerapatan tegakan yang rapat serta banyaknya vegetasi mangrove yang ditemukan. Dengan banyaknya vegetasi mangrove, maka produksi serasah pada kawasan tersebut juga akan meningkat.

Menurut Heriyanto dan Amin (2013) sumber karbon organik tanah berasal dari serasah (daun dan cabang), nekromasa dan bagian tubuh tanaman yang mati. Menurut Arif (2003) serasah merupakan bahan organik yang mengalami beberapa tahap proses dekomposisi yang menghasilkan zat yang penting bagi kehidupan dan produktivitas perairan terutama dalam peristiwa rantai makanan. Penguraian serasah mangrove salah satunya di bantu oleh aktivitas mikroorganisme dan fungi.

Serapan CO₂

Menurut Kusmana (2003) , hutan mangrove berpengaruh dan memiliki potensi dalam menyerap karbon, hal ini didasarkan dari hasil produksi bersih dari hutan mangrove. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa serapan CO₂ tertinggi terdapat di Stasiun I dengan serapan CO₂ sebesar 4071,26 ton/ha. Stasiun yang memiliki serapan CO₂ terendah terdapat pada Stasiun III dengan nilai sebesar 808,82 ton/ha. Perbedaan serapan CO₂ ini terjadi karena kerapatan mangrove di Stasiun I lebih besar daripada kerapatan mangrove di stasiun lainnya. Selain itu menurut Oktaviona (2017), serapan CO₂ juga memiliki hubungan yang positif antara jumlah total biomassa dengan kandungan karbon biomassa. Jadi, serapan CO₂ akan besar apabila total biomassa yang ada juga besar sehingga kandungan karbon juga ikut besar dan begitu pula sebaliknya.

Besarnya jumlah karbon dalam suatu tanaman dapat menggambarkan seberapa banyak tanaman dapat mengikat CO₂ dari udara. Setiap karbon yang diserap dari udara tidak seluruhnya menjadi oksigen, tetapi sebagian karbon akan menjadi energi untuk proses fisiologi tanaman dan sebagian lagi masuk kedalam struktur tumbuhan dan menjadi bagian dari tumbuhan, misalnya selulosa yang tersimpan pada batang, akar, ranting dan daun (Hilmi, 2003). Stomata yang terdapat pada daun juga berfungsi sebagai penyerap CO₂ dari udara dan mengeluarkan O₂ yang selanjutnya dihirup oleh semua makhluk hidup terutama manusia.

Hubungan Kerapatan dengan Biomassa, Karbon Mangrove, Karbon Organik Tanah dan Serapan CO₂

Kerapatan tegakan adalah jumlah tegakan dalam suatu satuan luas tertentu. Besar kecilnya nilai biomassa mangrove dipengaruhi oleh kerapatan tegakan pohon mangrove tersebut. Apabila kerapatan tegakan pohon di suatu kawasan tinggi, maka biomassa yang terdapat pada kawasan tersebut tinggi pula. Oleh karena itu, kerapatan juga akan mempengaruhi kandungan karbon mangrove dan serapan CO₂. Dengan demikian terdapat hubungan antara kerapatan terhadap biomassa, stok karbon mangrove, dan serapan CO₂. Satoo dan Madgwick dalam Tresnawan dan Rosalina (2002) juga menjelaskan bahwa tegakan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi besarnya biomassa. Tegakan yang makin rapat jarak tanamnya akan mempengaruhi jumlah biomassa yang semakin besar, begitupun dengan kandungan karbon mangrove dan serapan CO₂. Sedangkan kerapatan tidak terlalu mempengaruhi karbon organik tanah karena kerapatan hanya salah satu dari sekian faktor yang mempengaruhi karbon organik tanah.

Nilai koefisien determinasi untuk variabel biomassa, stok karbon mangrove dan serapan CO₂ adalah 0,93 yang berarti 93% dari variasi biomassa, stok karbon mangrove dan serapan CO₂ dipengaruhi oleh variabel kerapatan, sedangkan 7% lagi dipengaruhi oleh faktor lain. Variasi biomassa, kandungan karbon mangrove dan serapan CO₂ dipengaruhi oleh berbagai faktor salah satunya adalah DBH (*Diameter Breast Height* atau diameter setinggi dada). Semakin besar ukuran DBH maka semakin besar pula kandungan biomassa, stok karbon mangrove, dan serapan CO₂. Begitu pula sebaliknya, semakin kecil ukuran DBH maka akan semakin kecil pula kandungan biomassa, kandungan karbon, dan serapan CO₂. Dengan demikian tidak hanya kerapatan saja yang mempunyai pengaruh besar terhadap biomassa, stok karbon dan serapan CO₂, tetapi ukuran DBH juga memiliki pengaruh yang besar. Untuk variabel karbon organik tanah nilai koefisien determinasinya adalah 0,54 yang berarti 54% dari variasi karbon organik tanah dipengaruhi oleh variabel kerapatan, sedangkan 46% lagi dipengaruhi oleh faktor lain seperti posisi ekosistem mangrove tersebut, kondisi sedimen dan pasang surut.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Stasiun I mempunyai kerapatan yang lebih tinggi mempunyai potensi stok karbon mangrove, stok karbon organik tanah dan serapan CO₂ yang lebih tinggi dari Stasiun II dan Stasiun III. Hasil rata-rata stok karbon mangrove dan stok karbon organik tanah di kawasan ekosistem mangrove di Desa Anak Setatah yaitu sebesar 583,32 ton/ha dan 1546,81 ton/ha. Untuk serapan CO₂ didapatkan hasil rata-rata sebesar 2138,85 ton/ha.

Hasil uji anova didapatkan nilai kandungan biomassa, stok karbon mangrove dan serapan CO₂ antar stasiun adalah berbeda nyata ($p < 0,05$). Untuk perbandingan nilai karbon organik tanah antar stasiun adalah tidak berbeda nyata ($p > 0,05$).

Kerapatan tegakan mangrove sangat mempengaruhi biomassa, stok karbon mangrove dan serapan CO₂ serta memiliki hubungan yang sangat kuat dengan nilai korelasi 0,93. Stok karbon organik tanah tidak terlalu dipengaruhi oleh kerapatan tegakan mangrove karena memiliki hubungan yang sedang dengan nilai korelasi sebesar 0,54.

Saran

Diharapkan adanya penelitian lanjutan mengenai potensi karbon mangrove per spesies dan dengan menggunakan metode yang berbeda di Desa Anak Setatah. Selanjutnya perlu dilakukan pengawasan, pemeliharaan, dan perlindungan yang lebih intensif pada kawasan mangrove di Desa Anak Setatah sehingga fungsi ekosistem mangrove itu sendiri dapat terjaga.

DAFTAR PUSAKA

- Adinugroho, C. W. dan S. Kade, 2001. Model Pendugaan Biomassa Pohon Mahoni (*Swietenia macrophylla* King) di atas Permukaan Tanah. *Jurnal penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, III (1) : 103 - 117.
- Badan Standardisasi Nasional, 2011. SNI 7724 – Pengukuran dan Perhitungan Cadangan Karbon – Pengukuran Lapangan untuk Penaksiran Cadangan Karbon Hutan (Ground Based Forest Carbon Accounting). Badan Standardisasi Nasional.(Tidak diterbitkan).
- Bismark, M. E., Subiandono dan N. M. Heriyanto, 2008. Keragaman dan Potensi Jenis serta Kandungan Karbon Hutan Mangrove si Sungai Subelen Siberut, Sumatera Barat. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 5 (3): 297-306
- Daniel, C.D., Kauffman, J., Murdiyarso, B., Kurnianto, S., Stidham, M., Kanninen, M.2011. Mangroves among the most carbon-rich forests in the tropics. *Nature Geoscience* 4, 293-297.
- Heriyanto. T dan B, Amin. 2013. Analisis Biomassa dan Cadangan Karbon pada Ekosistem Hutan Mangrove di Pesisir Pantai Kelurahan Purnama Kota Dumai Provinsi Riau. Prosiding Seminar Nasional, Hotel Pangeran Pekanbaru.
- Hilmi, E. 2003. Model Pendugaan Kandungan Karbon pada Pohon Kelompok *Rhizophora* sp dan *Bruguiera* sp dalam Tegakan Mangrove, Studikusus di Indragiri Hilir Riau. Karya Ilmiah tidak diterbitkan. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Komiyama, A., J. E. Ong, dan S. Pongpan, 2008. Allometry, Biomass, and Productivity of Mangrove Forest: A Review. *Aquatic Botany* 89: 128-137.
- Kusmana, C, S. Wilarso, I. Hilwan, P. Pamoengkas, C. Wibowo,. T. Triyana A. Triswanto, Yunafsi dan Hamzah. 2003. Teknik Rehabilitasi Mangrove, Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor
- Oktaviona, S. 2017. Estimasi Stok Karbon Tersimpan pada Ekosistem Hutan Mangrove di Jorong Ujuang Labuang Kabupaten Agam Provinsi Sumatera Barat. Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru.
- Sadelie, A., Kusumastanto, T., Kusmana, C., Hardjomidjojo, H. 2012. Kebijakan pengelolaan sumberdaya pesisir berbasis perdagangan karbon. *Jurnal Hutan dan Masyarakat* 6 (1): 1-11.
- Sugiyono. 2007. Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif dan Kualitatif. Bandung; Alfabeta.