

## HALAMAN PENGESAHAN

# POTENSI JASA LINGKUNGAN BERDASARKAN PENDUGAAN CADANGAN KARBON TEGAKAN DAN SEDIMEN DI EKOSISTEM MANGROVE MANGUNHARJO

Disusun oleh :

M. Arief Rahman Halim

30000117420032

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji  
Pada Tanggal 19 Maret 2019  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

Ketua

Tanda tangan

Prof. Dr. Hadiyanto, S.T., M.Sc.

.....

Anggota

1. Dr. Fuad Muhammad, S.Si.,M.Si.

.....

2. Dr. Tri Retnaningsih Soeprbowati, MappSc

.....

3. Prof. Dr. Ir. Azis Nur Bambang, MS.

.....

## **PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH**

Dengan ini saya, **M. Arief Rahman Halim** menyatakan bahwa Tesis yang berjudul “Potensi Jasa Lingkungan Berdasarkan Pendugaan Cadangan Karbon Tegakan dan Sedimen di Ekosistem Mangrove Mangunharjo” adalah benar-benar karya asli yang saya buat sendiri dan karya ilmiah/tesis ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar Magister (S2) di Universitas Diponegoro maupun perguruan tinggi lainnya.

Semua informasi yang dimuat dalam Tesis ini yang berasal dari karya orang lain, baik yang dipublikasikan atau tidak, telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar dan semua isi dari Tesis ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Semarang, 6 Maret 2019

M. Arief Rahman Halim

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas akhir/Tesis dengan judul “Potensi Jasa Lingkungan Berdasarkan Pendugaan Cadangan Karbon Tegakan dan Sedimen di Ekosistem Mangrove Mangunharjo” dapat diselesaikan.

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan tesis ini, yaitu :

1. Prof. Dr. Hadiyanto, S.T., M.Sc dan Dr. Fuad Muhammad, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing atas arahan, kritik serta sarannya selama penelitian dan penyusunan tesis.
2. Bapak Dr. Fuad Muhammad, S.Si, M.Si atas arahan selaku dosen wali.
3. Orang tua dan segenap keluarga yang selalu memberikan doa dan dukungan.
4. Semua pihak yang telah membantu terutama teman-teman Ilmu Lingkungan angkatan 52 dan 53 dalam penelitian dan penyusunan tesis ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tesis ini masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna. Untuk itu, penulis mengharapkan kritik dan saran untuk memperbaiki tesis ini. Semoga tesis ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan khususnya di bidang ilmu lingkungan.

Semarang, 6 Maret 2019

Penulis

## RIWAYAT PENULIS



**M. Arief Rahman Halim**, lahir di Semarang pada tanggal 19 September 1996. Anak pertama dari tiga bersaudara pasangan Bapak Ali Sofyan dan Ibu Endang Suliana. Penulis telah menyelesaikan pendidikan di SDN Siliwangi 01 Semarang tahun 2007, SMP Negeri 1 Semarang tahun 2010, SMA Negeri 5 Semarang tahun 2013 dan pada tahun yang sama penulis diterima di Program Studi S-1 Oseanografi, Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro melalui tes ujian mandiri. Kemudian pada tahun 2017 penulis menyelesaikan studi S-1 dengan menulis skripsi yang berjudul “Faktor Oseanografi yang Berpengaruh Terhadap Hasil Tangkapan Ikan Kembung di Perairan Kabupaten Pati dan mendapatkan gelar Sarjana Kelautan di Universitas Diponegoro dengan IPK 3.28. Penulis melanjutkan pendidikan S-2 dan diterima di Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro pada bulan Januari 2018 melalui jalur reguler. Tesis yang disusun penulis sebagai syarat menempuh program S-2 adalah “Potensi Jasa Lingkungan Berdasarkan Pendugaan Cadangan Karbon Tegakan dan Sedimen di Ekosistem Mangrove Mangunharjo

## ABSTRAK

**M. Arief Rahman Halim.** 30000117420032. Potensi Jasa Lingkungan Berdasarkan Pendugaan Cadangan Karbon Tegakan dan Sedimen di Ekosistem Mangrove Mangunharjo. Prof. Dr. Hadiyanto, S.T., M.Sc. dan Dr. Fuad Muhammad, S.Si., M.Si.

Era pembangunan saat ini yang masih memanfaatkan energi fosil sebagai bahan bakar dan semakin banyaknya degradasi lahan menyebabkan konsentrasi gas CO<sub>2</sub> di atmosfer meningkat. Kondisi tersebut menyebabkan suhu di bumi semakin panas akibat dari efek rumah kaca. Ekosistem mangrove yang berada di wilayah Mangunharjo merupakan salah satu yang terkena dampak dari degradasi lahan akibat pembuatan tambak. Peranan ekosistem mangrove dalam menyerap gas CO<sub>2</sub> melalui proses fotosintesis dan diubah dalam bentuk biomassa merupakan proses alami yang efektif untuk mereduksi konsentrasi gas CO<sub>2</sub>. Jumlah karbon yang tersimpan menggambarkan seberapa besar potensi jasa lingkungan ekosistem mangrove Mangunharjo dalam menyerap karbon. Estimasi cadangan karbon tegakan menggunakan persamaan alometrik dengan mengetahui jenis dan diameter pohon (DBH). Analisis laboratorium dengan menggunakan metode pengabuan dilakukan untuk mengetahui kandungan karbon di sedimen. Hasil penelitian menunjukkan nilai estimasi cadangan karbon tegakan di ekosistem mangrove Mangunharjo sebesar 152,85 ton/ha. Kerapatan berpengaruh terhadap hasil cadangan karbon tegakan. Nilai tertinggi berada di daerah dekat sungai (68,1 ton/ha) dengan kerapatan 733 ind/ha yang di dominasi spesies *Avicennia marina*. Nilai terendah berada di daerah dekat pemukiman warga (34,69 ton/ha) dengan kerapatan 333,26 ind/ha. Hasil cadangan karbon sedimen di semua stasiun sebesar 236,07 ton/ha. Besarnya nilai karbon di sedimen dipengaruhi oleh jenis sedimen, jenis vegetasi, dan umur sedimen. Cadangan karbon total di ekosistem mangrove Mangunharjo sebesar 388,92 ton/ha, nilai tersebut termasuk dalam kategori tinggi sebagai potensi jasa lingkungan dalam menyerap CO<sub>2</sub>.

Kata Kunci: Mangrove, Biomassa, Karbon, Mangunharjo

## ABSTRACT

**M. Arief Rahman Halim.** 30000117420032. Potential of Environmental Services Based on Estimates of Stand and Sediment Carbon Reserves in the Mangunharjo Mangrove Ecosystem. Prof. Dr. Hadiyanto, S.T., M.Sc. dan Dr. Fuad Muhammad, S.Si., M.Si.

The current era of development that still uses fossil energy as fuel and the increasing number of land degradation causes the concentration of CO<sub>2</sub> gas in the atmosphere to increase. This condition causes the temperature on the earth to get hotter due to the greenhouse effect. The mangrove ecosystem in the Mangunharjo area is one of the ones affected by land degradation due to the creation of ponds. The role of mangrove ecosystems in absorbing CO<sub>2</sub> gas through photosynthesis and altered in the form of biomass is an effective natural process to reduce CO<sub>2</sub> gas concentrations. The amount of carbon stored illustrates how much the potential of Mangunharjo's mangrove ecosystem services to absorb carbon. Estimates of stand carbon stocks using allometric equations by knowing tree type and diameter (DBH). Laboratory analysis using the ignition method was carried out to determine the carbon content in the sediment. The results showed that the estimated value of standing carbon stock in the Mangunharjo mangrove ecosystem was 152.85 ton/ha. The density affects the stand carbon stock results. The highest value is in the area near the river (68.1 ton/ha) with a density of 733 ind/ha which is dominated by the *Avicennia marina* species. The lowest value is in the area near the residential area (34.69 ton/ha) with a density of 333.26 ind/ha. Sediment carbon stocks at all stations amounted to 236.07 ton/ha. The amount of carbon in the sediment is influenced by the type of sediment, vegetation type, and age of sediment. Total carbon stock in the Mangunharjo mangrove ecosystem is 388.92 ton/ha, this value is included in the high category as the potential for environmental services to absorb CO<sub>2</sub>.

Keyword: Mangrove, Biomassa, Carbon, Mangunharjo

## DAFTAR ISI

|  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| HALAMAN PENGESAHAN .....                               | i                                   |
| PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH .....                 | ii                                  |
| KATA PENGANTAR .....                                   | iii                                 |
| RIWAYAT PENULIS .....                                  | iv                                  |
| ABSTRAK .....  | v                                   |
| ABSTRACT .....   | vi                                  |
| DAFTAR ISI .....                                       | vii                                 |
| DAFTAR TABEL .....                                     | ix                                  |
| DAFTAR GAMBAR .....                                    | x                                   |
| DAFTAR LAMPIRAN .....                                  | xi                                  |
| I. PENDAHULUAN.....                                    | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 1.1 Latar Belakang.....                                | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 1.2 Perumusan Masalah.....                             | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 1.3 Tujuan Penelitian .....                            | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 1.4 Manfaat Penelitian .....                           | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 1.5 Penelitian Terdahulu dan Keaslian Penelitian ..... | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 1.6 Kerangka Pemikiran Penelitian .....                | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| II. TINJAUAN PUSTAKA.....                              | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2.1 Pengertian Mangrove.....                           | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2.2 Distribusi Mangrove .....                          | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2.3 Faktor Ekologi Mangrove .....                      | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2.4 Fungsi Ekosistem Mangrove .....                    | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2.5 Karbon.....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2.6 Penyimpanan Karbon di Mangrove .....               | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2.6.1 Definisi dan Siklus .....                        | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2.6.2 Biomassa Tumbuhan .....                          | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2.6.3 Karbon pada Sedimen.....                         | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2.7 Tutupan Kanopi Pohon .....                         | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| III. MATERI DAN METODE .....                           | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian .....                  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |

|  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| 3.2 Materi Penelitian.....                             | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 3.3 Faktor yang Diamati.....                           | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 3.4 Prosedur Pengambilan Data Lapangan..               | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 3.4.1 Pembuatan Plot Pengukuran .....                  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 3.4.2 Pengambilan Sample Pohon .....                   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 3.4.3 Pengambilan Sample Sedimen.....                  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 3.4.4 Pengambilan Data Tutupan Kanopi .....            | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 3.5 Prosedur Pengukuran Biomassa dan Karbon .....      | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 3.5.1 Kategori Tegakan/Pohon.....                      | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 3.5.2 Pengukuran Karbon pada Sedimen.....              | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 3.6 Analisis Data .....                                | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 3.6.1 Analisis Data untuk Pohon .....                  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 3.6.2 Analisis Data Sample Sedimen .....               | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....                          | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian .....              | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 4.2 Struktur Komunitas dan Tutupan Kanopi Mangrove ... | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 4.3 Estimasi Cadangan Karbon pada Tegakan Mangrove ..  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 4.4 Estimasi Cadangan Karbon pada Sedimen Mangrove..   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| V. KESIMPULAN .....                                    | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 5.1 Kesimpulan .....                                   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 5.2 Saran .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| DAFTAR PUSTAKA .....                                   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |



## DAFTAR TABEL

- Tabel 1. Penelitian Terdahulu .....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2. Luas Hutan Mangrove di Berbagai Daerah di Indonesia..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3. Alat dan Bahan Penelitian.....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. Beberapa Persamaan Allometrik Untuk Menghitung Biomassa..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 5. Jenis dan komposisi Sedimen di Mangrove Mangunharjo ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 6. Hasil Pengukuran Parameter Lingkungan**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 8. Jenis Mangrove Kategori Pohon yang Ditemukan di Semua Stasiun pada Ekosistem Mangrove Mangunharjo. ....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 9. Nilai Kerapatan (K), Basal Area (BA), Frekuensi (F), Frekuensi Relatif (FR) Kerapatan Relatif (KR), Dominasi Relatif (DR), dan Indeks Nilai Penting (INP) untuk Setiap Spesies pada Kategori Pohon di Ekosistem Mangrove Mangunharjo .....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 10. Indeks Keanekaragaman ( $H'$ ) dan Indeks Keseragaman ( $E'$ ) pada Kategori Pohon di Ekosistem Mangrove Mangunharjo..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 11. Persentase Tutupan Kanopi masing-masing Stasiun Penelitian di Ekosistem Mangrove Mangunharjo. ....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 12. Estimasi Cadangan Karbon pada Tegakan Mangrove di Tiga Stasiun pada Ekosistem Mangrove Mangunharjo.....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 13. Hasil Cadangan Karbon pada Sedimen di Tiga Stasiun pada Ekosistem Mangrove Mangunharjo.....**Error! Bookmark not defined.**

## DAFTAR GAMBAR

- Gambar 1. Diagram Alir Penelitian .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. Kisaran Mangrove Secara Global .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. Ilustrasi Fungsi Pohon terhadap Lingkungan (Arief, 2001)..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. (A) *Canopy Cover* Selalu diukur dalam Arah Vertikal (B) *Canopy Closure* Melibatkan Sudut Pandang.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 5. Peta Lokasi Penelitian .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 6. Plot Pengukuran Vegetasi Mangrove...**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 7. Ilustrasi Titik Pengambilan Kanopi .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 8. Persentase Tutupan Kanopi di Tiga Stasiun Penelitian pada Ekosistem Mangrove Mangunharjo.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 9. Biomassa dan Cadangan Karbon pada Tegakan Mangrove Mangunharjo. ....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 10. Perbandingan Cadangan Karbon antara Tegakan Pohon dan Sedimen di Ekosistem Mangrove Mangunharjo .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 11. Total Persentase Cadangan Karbon Sedimen dan Tegakan di Ekosistem Mangrove Mangunharjo. ....**Error! Bookmark not defined.**

## DAFTAR LAMPIRAN

|  |    |
|--|----|
| Lampiran 1. Perhitungan Biomassa dan Cadangan Karbon di Tegakan.....                   | 73 |
| Lampiran 2. Perhitungan Kandungan Karbon Sedimen.....                                  | 75 |
| Lampiran 3. Data Pasang Surut Kota Semarang Bulan November-Desember<br>Tahun 2018..... | 76 |
| Lampiran 4. Data Parameter Pendukung (BMKG Kota Semarang 2018).....                    | 78 |
| Lampiran 5. Analisis Korelasi Biomassa dengan Kerapatan dan Tutupan<br>Kanopi.....     | 79 |
| Lampiran 6. Data Tutupan Kanopi Mangrove Mangunharjo.....                              | 80 |
| Lampiran 7. Hasil Identifikasi Mangrove Berdasarkan Wetlands.....                      | 81 |
| Lampiran 8. Perhitungan Analisis Vegetasi Spesies Mangrove Mangunharjo.....            | 84 |
| Lampiran 9. Dokumentasi Penelitian.....  | 85 |

