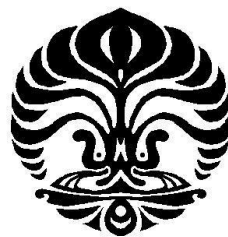


**SEBARAN STOK KARBON DI AREA HUTAN  
HALMAHERA TIMUR, KABUPATEN MALUKU  
UTARA**

**TESIS**

**EVA KHUDZAEVA**

**NPM : 0706172304**



**UNIVERSITAS INDONESIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
DEPARTEMEN GEOGRAFI  
PROGRAM PASCA SARJANA ILMU GEOGRAFI  
DEPOK  
JULI 2010**

**Universitas Indonesia**

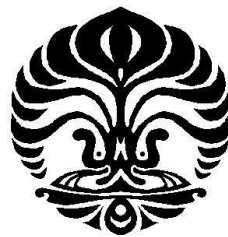
**SEBARAN STOK KARBON DI AREA HUTAN  
HALMAHERA TIMUR, KABUPATEN MALUKU  
UTARA**

**TESIS**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Master**

**EVA KHUDZAEVA**

**NPM : 0706172304**



**UNIVERSITAS INDONESIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
DEPARTEMEN GEOGRAFI  
PROGRAM PASCA SARJANA ILMU GEOGRAFI  
DEPOK  
JULI 2010**

**Universitas Indonesia**

## HALAMAN PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh :

Nama : Eva Khudzaeva  
NPM : 0706172304  
Program Studi : Magister Ilmu Geografi  
Judul Skripsi : Sebaran Stok Karbon di Area Hutan Halmahera Timur,  
Kabupaten Maluku Utara

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Magister Sains pada Program Studi Pasca Sarjana Ilmu Geografi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia.

## DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Dr. Ir. Tarsoen Waryono, M.S.

()

Pembimbing : Drs. Sobirin, M.Si.

()

Penguji : Prof. Dr. Sri Hardiyanti Purwadani

()

Penguji : Dr. Rohmatullah M.Eng.

()

Penguji : Dr. Djoko Harmantyo, M.S.

()

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 16 Juli 2010

Universitas Indonesia

**HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS**

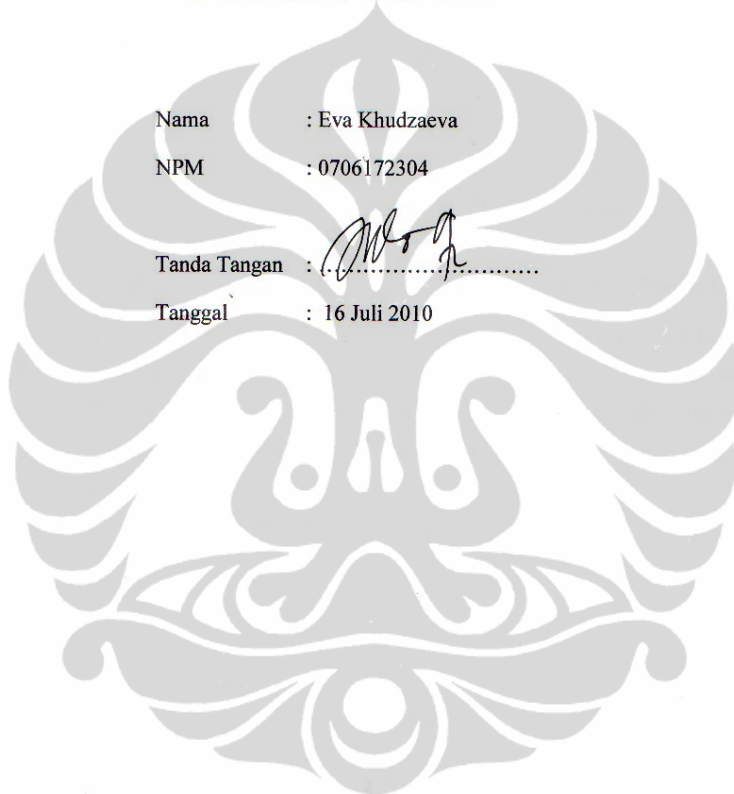
Tesis ini adalah hasil karya saya sendiri  
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk  
telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Eva Khudzaeva

NPM : 0706172304

Tanda Tangan :  .....

Tanggal : 16 Juli 2010



Universitas Indonesia

Universitas Indonesia

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : **Eva Khudzaeva**  
NPM : 0706172304  
Program Studi : Magister Ilmu Geografi  
Departemen : Geografi  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Jenis karya : Tesis

demikian demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**Sebaran Stok Karbon di Area Hutan Halmahera Timur, Kabupaten Maluku Utara**

berserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/ formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/ pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok  
Pada tanggal : 16 Juli 2010  
yang menyatakan

  
(Eva Khudzaeva)

Universitas Indonesia

Universitas Indonesia

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan tesis ini. Penulisan tesis ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar ilmiah Magister Sains Departemen Geografi pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dari berbagai pihak dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tesis ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan tesis ini. Oleh karena itu saya mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Ir. Tarsoen Waryono, M.S. dan Drs. Sobirin, M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan tesis ini;
2. Prof. Dr. Sri Hardiyanti Purwadhi, Dr. Rokhmatuloh M.Eng, Dr. Djoko Harmantyo, M.S, Dra. MH Dewi, MS, Dr. Eko Kusratmoko, M.S, dan para dosen yang telah mendidik dan membimbing saya selama masa perkuliahan;
3. Teman-teman kuliah mas Ery mba Evy, kang Arif, mas Nur, terima kasih atas bantuannya selama masa kuliah dan selama proses penyusunan tesis ini.
4. Suami saya Chandra Wirawan yang selalu menemani dan memberikan dukungan, masukan-masukan yang positif serta do'anya, sampai terselesaikannya penelitian ini. Terima kasih atas segala waktu dan pengertiannya dan menjadi penyemangat dalam menyelesaikan penelitian ini.

Akhir kata, saya berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga tesis ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Depok, 20 Juli 2010

Penulis



## ABSTRAK

Nama : Eva Khudzaeva  
Program Studi : Pasca Sarjana Ilmu Geografi  
Judul : Sebaran Stok Karbon Di Area Hutan Halmahera Timur  
Provinsi Maluku Utara

Hutan berfungsi sebagai penyerap karbon dan menyimpannya dalam bentuk biomassa hutan, untuk itu diperlukan teknik yang efektif dan mudah digunakan dalam menduga cadangan karbon pada suatu hamparan vegetasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui estimasi stok karbon di area hutan Halmahera Timur serta sebarannya menurut karakteristik fisik hutan. Estimasi stok karbon diperoleh dari hubungan keterkaitan antara diameter batang, tinggi pohon kerapatan vegetasi, dan biomassa yang dihitung melalui model Alometri dengan nilai NDVI citra Landsat TM, sehingga dari hubungan tersebut diperoleh sebaran stok karbon di area hutan Halmahera timur. Dari hasil pengolahan sebaran stok karbon tertinggi terdapat pada kerapatan vegetasi rapat dengan persentase nilai sebesar 52,20%, sedangkan untuk sebaran stok karbon berdasarkan kelerengan nilai tertinggi terdapat pada kelerengan 16-25%, untuk sebaran stok karbon tertinggi berdasarkan ketinggian terdapat pada ketinggian 501-750, dan untuk sebaran stok karbon tertinggi berdasarkan jenis tanah terdapat pada tanah latosol.

Kata kunci : *Biomassa hutan, stok karbon, Halmahera Timur, Model Alometri.*

ix + 42 halaman ; 1 gambar; (12+5) tabel; 4 grafik ; 12 peta;



**ABSTRACT**

Name : Eva Khudzaeva

Study Program: Geography Postgraduate Science

Title : Distribution of Carbon Stock in Forest Area at East Halmahera  
Province North Maluku

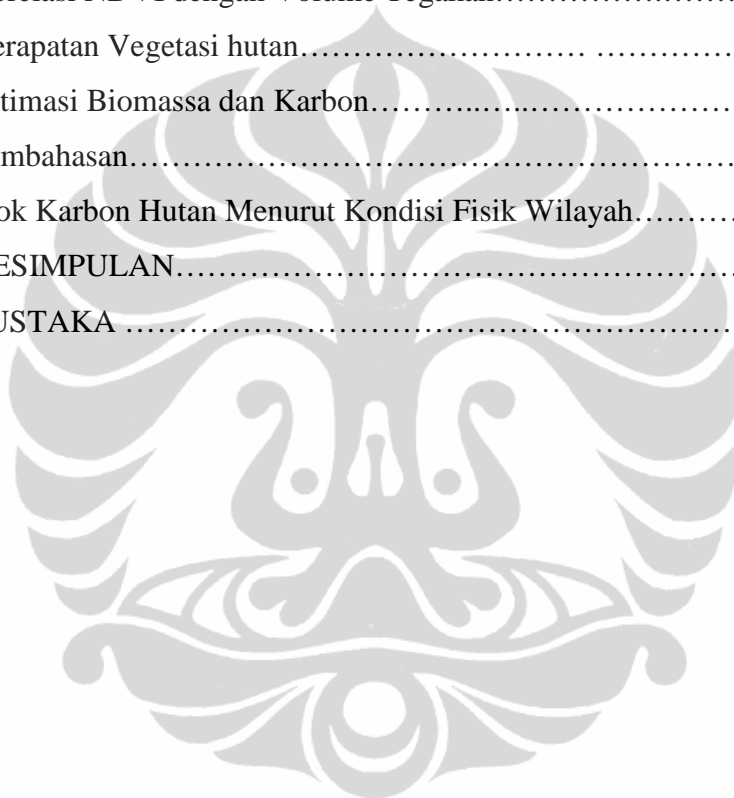
Forests serve as carbon sinks and store it in the form of forest biomass, it is necessary for effective technique and easy to use in suspected carbon stocks on a carpet of vegetation. This study aims to determine the estimated carbon stocks in forest areas of East Halmahera and distribution according to physical characteristics of forest. Estimated carbon stocks derived from the relationship between stem diameter, tree height vegetation density, and biomass are calculated through Algomtry model with Landsat TM NDVI values, so that the relationship obtained distribution of carbon stocks in forest area east of Halmahera. The results have the highest carbon stock distribution on the density of vegetation meeting with the percentage value of 52.20%, while for the distribution of carbon stocks based on the steepness of the highest value found in 16-25% slope, for the distribution of the highest carbon stocks based on height are at an altitude of 501 - 750, and to the highest carbon stock distribution by type of soil found on the ground latosol.

Keywords: Biomass forest, Carbon stock, East Halmahera,  
ix + 42 pages; 1 image; (12 +5) tables; 4 graphs; 12 maps;

## DAFTAR ISI

	Halaman
UCAPAN TERIMA KASIH.....	i
ABSTRAK.....	iii
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR GAMBAR .....	vii
DAFTAR TABEL .....	viii
DAFTAR GRAFIK .....	ix
DAFTAR LAMPIRAN .....	x
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Perumusan Masalah.....	3
1.4 Kegunaan Penelitian.....	3
1.5 Batasan dan Definisi Operasional .....	4
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>5</b>
2.1 Vegetasi Hutan, Biomassa dan Karbon.....	5
2.2 Pendekatan Estimasi Biomassa .....	7
2.3 Pemanfaatan Interpretasi Citra Landsat Untuk Vegetasi Hutan.....	8
2.4 Kajian Estimasi Biomasa dan Karbon Melalui Interpretasi Citra	11
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN</b>	<b>13</b>
3.1 Lokasi Penelitian.....	13
3.2 Data yang diperlukan.....	13
3.3 Pengolahan data dan Analisis.....	13
3.4 Alur Pikir Penelitian .....	19
<b>BAB 4 GAMBARAN UMUM WILAYAH PENELITIAN</b>	<b>20</b>
4.1 Letak Geografi dan Administrasi .....	20

4.2	Iklim.....	20
4.3	Hidrologi.....	21
4.4	Topografi.....	22
4.5	Jenis Tanah.....	23
<b>BAB 5</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>25</b>
5.1	Hasil .....	25
5.1.1	Perhitungan Volume Tegakan .....	25
5.1.2	Korelasi NDVI dengan Volume Tegakan.....	26
5.1.3	Kerapatan Vegetasi hutan.....	28
5.1.4	Estimasi Biomassa dan Karbon.....	30
5.2	Pembahasan.....	33
5.2.1	Stok Karbon Hutan Menurut Kondisi Fisik Wilayah.....	33
<b>BAB 6</b>	<b>KESIMPULAN.....</b>	<b>37</b>
	<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>39</b>



**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 1. Diagram Alur Berfikir Penelitian..... 19



**DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 Model alometri pada penghitungan biomasa pohon	8
Tabel 2.2 Karakteristik spektral citra Landsat (Lillesand dan Kiefer, 1994)	9
Tabel 3.1 Klasifikasi kerapatan vegetasi berdasarkan nilai NDVI	15
Tabel 4.1 Data curah hujan rerata Kabupaten Halmahera Timur	21
Tabel 4.2 Luas area penelitian berdasarkan klasifikasi ketinggian	22
Tabel 4.3 Luas area penelitian berdasarkan klasifikasi kelerengan	22
Tabel 4.4 Luas area penelitian berdasarkan klasifikasi jenis tanah	23
Tabel 5.1 Rangkuman perhitungan biomassa tegakan	25
Tabel 5.2 Korelasi variable survey dengan NDVI	26
Tabel 5.3 Pembagian kerapatan vegetasi hutan berdasarkan nilai NDVI	29
Tabel 5.4 Nilai biomassa berdasarkan kerapatan vegetasi hutan	31
Tabel 5.5 Nilai karbon berdasarkan kerapatan vegetasi	32

**DAFTAR GRAFIK**

Grafik 1. Hubungan Antara NDVI dengan Diameter Batang	27
Grafik 2. Hubungan antara NDVI dengan Tinggi Pohon	27
Grafik 3. Hubungan antara NDVI dengan kerapatan tajuk	28
Grafik 4. Hubungan antara NDVI dengan Biomassa Lapangan	30



## DAFTAR LAMPIRAN

### TABEL

Tabel 1. Perhitungan Biomassa Lapangan Menggunakan Persamaan Alometrik	1
Tabel 2. Kaitan NDVI dengan diameter batang, tinggi pohon, kerapatan vegetasi dan biomassa	3
Tabel 3. Sebaran stok karbon berdasarkan kelerengan	7
Tabel 4. Sebaran stok karbon berdasarkan ketinggian	7
Tabel 5 Sebaran stok karbon berdasarkan jenis tanah	8

### PETA

Peta 1 Citra Landsat TM 5 Halmahera Timur
Peta 2 Curah Hujan Halmahera Timur
Peta 3 Jaringan Sungai Halmahera Timur
Peta 4 Ketinggian Halmahera Timur
Peta 5 Lereng Halmahera Timur
Peta 6 Jenis Tanah Halmahera Timur
Peta 7 Nilai Indeks Vegetasi (NDVI) Halmahera Timur
Peta 8 Nilai Indeks Vegetasi (NDVI) Lokasi Survey Halmahera Timur
Peta 9 Sebaran Karbon Halmahera Timur
Peta 10 Sebaran Karbon Menurut Ketinggian Halmahera Timur
Peta 11 Sebaran Karbon Menurut Lereng Halmahera Timur
Peta 12 Sebaran Karbon Menurut Jenis Tanah Halmahera Timur





# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pemanasan global (global warming) yang berakibat pada perubahan iklim (climate change) telah menjadi sorotan utama berbagai masyarakat dunia. Perubahan iklim ini dipengaruhi oleh kegiatan-kegiatan manusia yang menghasilkan emisi gas rumah kaca (GRK) di atmosfer. Salah satunya adalah pencemaran lingkungan, akibat pembakaran hutan, penghancuran lahan-lahan hutan dari berbagai benua di bumi ini. Akibat yang ditimbulkan, karbon yang tersimpan dalam bentuk biomassa terlepas ke dalam atmosfer, dan kemampuan bumi untuk menyerap karbon dari udara melalui fotosintesis menjadi berkurang. Disisi lain, intensitas GRK akan ikut naik dan menyebabkan naiknya suhu permukaan bumi. Hal inilah yang memicu tuduhan bahwa kerusakan hutan tropis telah menyebabkan pemanasan global (Soemarwoto, 2001).

Vegetasi hutan tropis memiliki peran penting dalam perubahan iklim lokal dan global, serta fluktuasi karbon global (Dixon et al., 1994 dan IPCC, 1996). Biomassa merupakan tempat penyimpanan karbon dan disebut rosot karbon (*carbon sink*). Dalam dunia tumbuhan dikenal dengan proses yang disebut fotosintesa, dimana daun memproses air dan hara mineral tanah dengan bantuan matahari menghasilkan karbohidrat dalam bentuk biomasa dan oksigen yang dilepaskan ke udara bebas. Aliran karbon dari atmosfer ke vegetasi merupakan aliran yang bersifat dua arah, yaitu pengikatan karbon ke dalam biomassa melalui fotosintesis dan pelepasan karbon ke atmosfer melalui proses dekomposisi dan pembakaran (Lasco, 2002).

Kabupaten Halmahera Timur terletak di bagian timur dari wilayah Provinsi Maluku Utara. Menurut statistik kehutanan Maluku Utara 2005, Halmahera Timur memiliki kawasan hutan yang terbagi menjadi cagar alam, hutan lindung, hutan produksi terbatas, hutan produksi tetap, juga hutan yang dapat konversi. Ijin usaha

pemanfaatan hasil hutan kayu (IUPHHK) Hutan alam lingkup Dinas Kehutanan Maluku Utara pada Kabupaten Halmahera Timur terdapat 6 izin usaha pemanfaatan hasil hutan kayu (IUPHHK). Keberadaan perusahaan pemanfaatan hasil hutan tersebut tampaknya menyebabkan terganggunya peranan fungsi tutupan vegetasi.

Peranan fungsi vegetasi sebagai penyerap karbon dan informasi mengenai jumlah karbon yang tersimpan dalam hutan menjadi penting. Jumlah absolute karbon yang berada di permukaan dan di dalam tanah dalam satu satuan waktu tertentu (CFS, 2000). Salah satu metoda yang umum digunakan untuk mengestimasi stok karbon dengan memanfaatkan teknologi penginderaan jauh (inderaja), yang memanfaatkan karakteristik reflektansi dan spektral dari obyek-obyek yang di muka bumi dengan menerapkan teknik Normalized Differentiation Vegetation Index (NDVI) (Ustin, 1999).

Berdasarkan uraian di atas, penelitian mengenai sebaran stok karbon di kawasan hutan Halmahera Timur sangat penting dilakukan mengingat bahwa (a) perusahaan hutan di Halmahera Timur yang mengindikasikan adanya degradasi peranan fungsi vegetasi, dan (b) bahwa kemajuan teknologi pengindraan jauh ternyata mampu memprediksi/ estimasi terhadap fenomena dari peranan fungsi vegetasi. Salah satunya adalah kemampuan dalam penghitungan (estimasi) besaran biomas dan karbon. Sehingga pentingnya informasi tentang biomas dan karbon dari hasil pendekatan dengan citra, menjadi sangat relevan untuk dimanfaatkan sebagai dasar penelitian tentang estimasi besaran biomas dan karbon di kawasan hutan Halmahera Timur.

Alasan mendasar pentingnya penelitian ini dilakukan di Halmahera Timur yaitu, karena pulau tersebut termasuk ke dalam kategori pulau kecil yang kurang mendapatkan perhatian dalam penelitian karbon yang telah dilakukan sebelumnya, mengingat bahwa penelitian sebelumnya lebih banyak dilakukan di pulau-pulau besar (Kalimantan, Sumatera dan Jawa). Penelitian ini selain menginformasikan tentang sebaran stok karbon, juga menginformasikan keterkaitannya dengan kondisi fisik wilayah.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui estimasi stok karbon dan sebarannya di area hutan Halmahera Timur, serta karakteristik fisik wilayah hutan Halmahera Timur, yang mencakup iklim, kelerengan, ketinggian, dan jenis tanah.

## **1.3 Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang dan tujuan penelitian tersebut, maka pertanyaan penelitian yang diajukan adalah sebagai berikut :

- 1) Bagaimana estimasi stok karbon dan sebarannya di area hutan Halmahera Timur?
- 2) Bagaimana kaitan stok karbon dengan karakteristik fisik (kelerengan, ketinggian, jenis tanah) di area hutan Halmahera Timur?

## **1.4 Kegunaan Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini terdiri atas manfaat teoritis dan manfaat praktis. Manfaat teoritis dari penelitian ini adalah sebagai bagian dari pengembangan ilmu geografi yang mengkaji permasalahan pendugaan stok karbon di area hutan Halmahera Timur serta sebarannya berdasarkan kondisi fisik wilayah di area hutan tersebut. Manfaat praktis dari hasil penelitian adalah mengetahui informasi tentang sebaran stok di area hutan Halmahera Timur, dari informasi tersebut diharapkan dapat menjadi pedoman dan rujukan bagi para pengambil kebijakan baik di tingkat Pemerintah Kabupaten maupun Instansi yang berwenang dalam pengelolaan hutan Halmahera Timur.

### 1.5 Batasan dan Definisi Operasional

Beberapa batasan definisi operasional yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1) Daerah penelitian dibatasi pada vegetasi hutan Kecamatan Maba dan Kecamatan Wasile, Halmahera Timur.
- 2) Stok karbon hutan yang akan dikaji dalam penelitian ini hanya terbatas pada stok karbon yang ada di atas permukaan (*above ground*), yang merupakan jumlah karbon yang tersimpan dalam biomassa pohon (batang).
- 3) Kondisi fisik wilayah yang dikaji hanya mencakup aspek iklim, topografi ( lereng dan ketinggian) dan jenis tanah.
- 4) Nilai NDVI diperoleh dari intepretasi Citra landsat 5 TM dengan Path/Row 109/59, yang diliput pada tanggal 2 Desember 2007.
- 5) Metode yang digunakan untuk pendugaan stok karbon lapangan menggunakan metode alometri.



## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Vegetasi Hutan, Biomassa dan Karbon**

Hutan memiliki cadangan karbon yang sangat besar. Hutan tropis menutupi sekitar 15% permukaan darat bumi, dan mengandung sekitar 25% karbon dalam biosfir daratan. Saat ini hutan-hutan tersebut semakin berkurang luasannya dimana sekitar 13 juta hektar/tahun dialihfungsikan menjadi peruntukkan lain. Akibatnya meningkatkan emisi gas-gas penyebab efek rumah kaca di atmosfer terutama karbon. IPCC (1995) memperkirakan emisi karbon dari deforestasi hutan tropis pada tahun 1990-an yaitu 1,6 miliar ton karbon per tahun sebanding 20% dari emisi karbon secara global.

Biomassa hutan sangat relevan dengan isu perubahan iklim. Biomassa hutan berperan penting dalam siklus biogeokimia terutama dalam siklus karbon. Dari keseluruhan karbon hutan, sekitar 50% diantaranya tersimpan dalam vegetasi hutan. Sebagai konsekuensi, jika terjadi kerusakan hutan, kebakaran, pembalakan dan sebagainya akan menambah jumlah karbon di atmosfer.

Biomassa didefinisikan sebagai total jumlah materi hidup di atas permukaan pada suatu pohon dan dinyatakan dengan satuan ton berat kering per satuan luas (Brown, 1997).

Pohon dan organisme foto-ototrof lainnya melalui proses fotosintesis menyerap dari atmosfer dan mengubahnya menjadi karbon organik (karbohidrat) dan menyimpannya dalam biomassa tubuhnya seperti dalam batang, daun, akar, umbi buah dan-lain-lain. Keseluruhan hasil dari proses fotosintesis ini sering disebut juga dengan produktifitas primer. Dalam aktifitas respirasi, sebagian yang sudah terikat akan dilepaskan kembali dalam bentuk ke atmosfer. Selain melalui respirasi, sebagian dari produktifitas primer akan hilang melalui berbagai proses misalnya herbivori dan dekomposisi. Sebagian dari biomassa mungkin akan berpindah atau keluar dari ekosistem karena terbawa aliran air atau agen

pemindah lainnya. Kuantitas biomassa dalam hutan merupakan selisih antara produksi melalui fotosintesis dan konsumsi. Perubahan kuantitas biomassa ini dapat terjadi karena suksesi alami dan oleh aktifitas manusia seperti silvikultur, pemanenan dan degradasi. Perubahan juga dapat terjadi karena adanya bencana alam (Sutaryo, 2009).

Hutan, tanah laut dan atmosfer semuanya menyimpan karbon yang berpindah secara dinamis diantara tempat-tempat penyimpanan tersebut sepanjang waktu. Tempat penyimpanan ini disebut dengan kantong karbon aktif (*active carbon pool*). Penggundulan hutan akan mengubah kesetimbangan karbon dengan meningkatkan jumlah karbon yang berada di atmosfer dan mengurangi karbon yang tersimpan di hutan, tetapi hal ini tidak menambah jumlah keseluruhan karbon yang berinteraksi dengan atmosfer.

Komponen cadangan karbon terdiri dari cadangan karbon di atas permukaan tanah, cadangan karbon di bawah permukaan tanah, cadangan karbon organik mati dan cadangan karbon organik tanah.

- a. Karbon di atas permukaan tanah terdiri dari tanaman hidup (batang, cabang, daun, tanaman menjalar, tanaman epifit dan tumbuhan bawah) dan tanaman mati (pohon mati tumbang, pohon mati berdiri, daun, cabang, ranting, bunga, buah yang gugur, arang sisa pembakaran).
- b. Karbon dibawah permukaan tanah meliputi akar tanaman hidup.
- c. Karbon organik mati meliputi kayu mati dan serasah. Serasah dinyatakan sebagai semua bahan organik mati dengan diameter yang lebih kecil dari diameter yang telah ditetapkan dengan berbagai tingkat dekomposisi yang terletak di permukaan tanah. Kayu mati adalah semua bahan organik mati yang tidak tercakup dalam serasah baik yang masih tegak maupun yang roboh di tanah, akar mati, dan tunggul dengan diameter lebih besar dari diameter yang telah ditetapkan.
- d. Karbon organik tanah mencakup karbon pada tanah mineral dan tanah
- e. Karbon organik termasuk gambut.

Canadell (2002) mengatakan bahwa untuk memperoleh penyerapan karbon yang maksimum, maka perlu ditekankan pada kegiatan peningkatan biomasa di atas permukaan tanah, bukan pada biomassa yang ada dalam tanah, karena biomassa yang terdapat didalam tanah relatif lebih kecil dan masa keberadaannya singkat, tetapi hal ini tidak berlaku pada tanah gambut (van Noordwijk *et al.*, 1997; Paustian *et al.*, 1997).

## 2.2 Pendekatan Estimasi Biomassa dan Karbon

Terdapat dua pendekatan untuk mengestimasi biomassa di atas permukaan dari suatu pohon / hutan. Pertama adalah pendekatan langsung dengan membuat persamaan allometrik, dan Kedua pendekatan tidak langsung dengan menggunakan “*biomass expansion factor*”. Meskipun terdapat keuntungan dan kekurangan dari masing-masing pendekatan, tetapi harus diperhatikan bahwa pendekatan tidak langsung didasarkan pada faktor yang dikembangkan pada tingkat tegakan dari hutan dengan kanopi yang tertutup (rapat) dan tidak dapat digunakan untuk membuat estimasi dari pohon secara individu (IPCC, 2003).

### 2.2.1 Biomass Expansion Factor (BEF)

Secara sederhana BEF didefinisikan sebagai rasio antara Biomassa keseluruhan pohon dengan biomassa batang. Dalam hal ini biomassa batang yang dimaksud kebanyakan mengacu kepada batang komersial (*mmercial stem*) atau *merchantable stem* (Brown, 1997). Dengan demikian biomass expansion faktor dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{BEF} = \frac{W_t}{V}$$

dimana, BEF = Biomass expansion factor ( $\text{mg}/\text{m}^3$ );  $W_t$  = total biomassa tegakan ( $\text{mg}/\text{ha}$ );  $V$  = volume tegakan ( $\text{m}^3/\text{ha}$ )

BEF merupakan suatu nilai yang tergantung pada ukuran diameter dan umur pohon /tegakan. Untuk itu, penggunaan BEF untuk mengestimasi biomassa sebaiknya menggunakan BEF yang *age-dependent* atau memperhatikan umur tegakan dalam penyusunannya. Penggunaan BEF yang berupa nilai konstan pada sembarang umur tegakan menghasilkan nilai yang bias.



### 2.2.2 Persamaan Alometri

Metode alometri digunakan untuk mengetahui jumlah karbon yang mampu diserap oleh suatu pohon. Perhitungan allometri menggunakan data kerapatan kayu suatu pohon, ketinggian, dan diameter pohon yang diukur pada ketinggian 1.3 meter dari tanah (*dbh-diameter breast height*) (Kettering et al., 2001). Metode ini di gunakan sebagai penyesuaian data penginderaan jauh yang di validasi dengan pengukuran lapangan (Rakmatullah, 2008).

Tabel 2.1 Model alometri pada penghitungan biomasa pohon

Model Alometri	Sumber
$AGBs = \exp(-3.068 + 0.957 \ln(D^2 * H))$	Honzak et al, 1996
$B = (\pi / 40) \rho H D^2$	Hairiah, 2002
$B = (\pi / 40) \rho H D^2$	Hairiah, 2002
$B = 0.281 D^{2.06}$	Arifin, 2001; Van Noordwijk, 2002
$B = BA * H * \rho$	Hairiah, 2000

BK/AGBs = berat kering (kg pohon<sup>-1</sup>)

H = tinggi tanaman (H)

$\rho$  = kerapatan kayu (Mg m<sup>-3</sup>, kg dm<sup>-3</sup> atau g cm<sup>-3</sup>)

D = diameter (cm) setinggi dada (1.3 m)

### 2.3 Pemanfaatan Interpretasi Citra Landsat untuk Vegetasi Hutan

Teknologi penginderaan jauh merupakan salah satu cara yang efektif dalam melakukan kajian perubahan tutupan lahan dan estimasi kandungan karbon karena memiliki kemampuan melakukan observasi terhadap muka bumi yang dilakukan secara sistematis dari waktu ke waktu. Penggunaan data penginderaan jauh memungkinkan untuk melakukan estimasi kandungan karbon pada daerah yang lebih luas.

Citra Landsat adalah salah satu citra yang dapat digunakan untuk estimasi stok karbon. Citra Landsat 5 TM memiliki 7 kanal spektral dengan resolusi spasial

30 m untuk band 1 sampai 5 dan 7, sedangkan untuk band 6 mempunyai resolusi spasial sebesar 120 m, sehingga citra Landsat 5 TM mempunyai luas 170 km dari utara ke selatan dan 183 km dari timur ke barat. Cakupan spektrum citra Landsat, berkisar antara 0,45- 0,69 m pada spektrum sinar tampak dan 0,76 - 2,35 m pada spektrum infra merah. Masing-masing kanal spektral Landsat mewakili berbagai karakteristik spektral yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi berbagai penampakan di permukaan bumi.

Tabel 2.2 Karakteristik spektral citra Landsat 5 TM

Saluran (band)	Panjang Gelombang ( $\mu\text{m}$ )	Sifat dan Aplikasinya
1	0.45-0.52	• Tanggap peningkatan penetrasi tubuh air
		• Mendukung analisis sifat khas lahan, tanah, vegetasi
2	0.53-0.6	• Mengindera puncak pantulan vegetasi
		• Menekankan perbedaan vegetasi dan nilai kesuburan
3	0.63-0.69	• Untuk memisahkan vegetasi
		• Saluran pada serapan klorofil dan memperkuat kontras vegetasi dan bukan vegetasi
4	0.76-0.9	• Tanggap biomasa vegetasi
		• Identifikasi tipe vegetasi
5	1.55-1.75	• Memperkuat kontras tanah - tanaman dan lahan - air
		• Menentukan jenis tanaman dan kandungan air tanaman
6	10.4-12.5	• Membantu menentukan kondisi kelembaban tanah
		• Deteksi suhu obyek
7	2.08-2.35	• Analisa gangguan vegetasi
		• Perbedaan kelembaban tanah
7	2.08-2.35	• Pemisahan formasi batuan
		• Analisis bentuk lahan

Sumber : (Lillesand dan Kiefer, 1994)

Data penginderaan jauh yang diperoleh dari wahana satelit memberikan informasi tentang reflektansi obyek-obyek yang ada di permukaan bumi. Jumlah reflektansi yang ditangkap oleh sensor satelit diwujudkan dalam bentuk nilai digital (*Digital Number/DN*) atau disebut juga *Digital Counts* (DC) pada citra. Pada saat nilai reflektan diubah oleh sensor satelit menjadi nilai digital dalam suatu skala tertentu terdapat kesalahan-kesalahan yang diakibatkan oleh beberapa faktor, antara lain: kondisi atmosfer pada saat citra direkam, *scene illumination*, variasi pandangan secara geometri dan karakteristik respon sensor (Lillesand and Kiefer, 1994 and Chavez, 1996).

Respon spektral citra satelit umumnya memiliki sensitivitas terhadap kerapatan vegetasi (indeks luas daun/*Leaf Area Index/LAI*), tajuk pohon dan kandungan air di daun tumbuhan. Kerapatan vegetasi akan bertambah dari lahan terbuka hingga beberapa tahap suksesi, namun pantulan dalam spektrum sinar tampak berkurang karena adanya penambahan luasan daun dan penyerapan, begitu juga pada bayangan yang diakibatkan oleh tajuk pohon. Indeks luas daun maksimal lebih cepat tercapai pada saat awal suksesi, berbeda dengan basal area maksimum pohon dan biomas pohon. Pada saat yang sama terjadi peningkatan pantulan spektrum infra merah yang diakibatkan adanya pantulan dari tajuk, transmisi gelombang yang melewati tajuk dan pantulan tanah (ops *et al.*, 1997). Hubungan antara respon spektral pada spektrum sinar tampak dan infra merah dengan kerapatan vegetasi dapat dijelaskan dengan suatu indeks yang disebut 'indeks vegetasi' (Huete, 1998). Indeks vegetasi merupakan kombinasi matematis antara band merah dan band *near infrared* (NIR) yang telah lama digunakan sebagai indikator keberadaan dan kondisi vegetasi (Lillesand dan Kiefer, 1994). Beberapa parameter indeks vegetasi yang telah dikembangkan, antara lain (Anonymous, 1995) :

- a) *Ratio vegetation index* (RVI) oleh Jordan pada tahun 1969;
- b) *Normalized difference vegetation index* (NDVI) yang diperkenalkan oleh Kriegl, et al. tahun 1969 dan disempurnakan oleh Rouse et al. tahun 1973;
- c) *Transformed vegetation index* (TVI) oleh Deering, et al. pada tahun 1975 dan disempurnakan Jensen tahun 1986;

- d) *Green vegetation index* (GVI) oleh Kauth & Thomas tahun 1976, disempurnakan oleh Jackson tahun 1983 dan dilanjutkan oleh Crist & Cine tahun 1984;
- e) *Infrared percentase vegetation index* (IPVI) oleh Crippen pada tahun 1990;
- f) *Weighted difference vegetation index* (WDVI) oleh Clevers pada tahun 1988;
- g) *Soil adjusted vegetation index* (SAVI) dikemukakan oleh Huete tahun 1988;
- h) *Transformed soil adjusted vegetation index* (TSAVI) oleh Baret, et al. pada tahun 1989 dan disempurnakan oleh Baret & Guyot tahun 1991;
- i) *Global environmental monitoring index* (GAMI) dikemukakan oleh Pinty & Verstrate pada tahun 1991;
- j) *Difference vegetation index* (DVI) oleh Richardson & Everitt pada tahun 1992;
- k) *Atmospherically resistant vegetation index* (ARVI) oleh Kaumman & Tanre pada tahun 1992;
- l) *Modified soil adjusted vegetation index* (MSAVI) oleh Qi, et al. tahun 1994.

NDVI pada dasarnya mengukur pergeseran (*slope*) antara nilai asli band merah dan band infra merah di angkasa dengan nilai band merah dan infra merah yang ada dalam tiap piksel citra. Pada kelompok informasi dilakukan transformasi NDVI memanfaatkan beberapa saluran dari citra Landsat TM antara lain; band 3 (*Red* (R) yang lebih dikenal dengan saluran merah dan band 4 (*Near Infrared* (NIR)) yang lebih dikenal dengan saluran inframerah dekat. Kelebihan kedua saluran ini untuk identifikasi vegetasi adalah obyek akan memberikan tanggapan spektral yang tinggi. Menurut Lillesand dan Kiefer, (1990) transformasi NDVI mengikuti persamaan berikut:

$$\text{NDVI} = (\text{NIR} - \text{R}) / (\text{NIR} + \text{R})$$

dimana NIR = nilai band infra merah; Red = nilai band merah

Nilai NDVI berkisar antara -1 sampai 1. Nilai -1 sampai 0 menunjukkan daerah yang tidak memiliki penutupan vegetasi.

#### **2.4 Kajian Estimasi Biomasa dan Karbon Melalui Interpretasi Penginderaan Jauh**

Kajian mengenai estimasi kandungan karbon terhadap vegetasi hutan telah

banyak dilakukan. Yaya *et. al.*, (2005) meneliti hubungan korelasi stok karbon dengan karakteristik spektral citra landsat. Stok karbon ditentukan dengan estimasi biomassa, melalui metoda alometri. Secara umum disebutkan bahwa hubungan antara stok karbon dengan kanal tunggal, dan indeks vegetasi, serta *texture measure* relative rendah. Korelasi keduanya memberikan nilai  $R < 0.70$ , sehingga masih diragukan keakuratannya.

Penelitian lain dilakukan Dahlan *et al.* (2005), meneliti tentang estimasi karbon tegakan *Acacia mangium* dengan menggunakan citra satelit. Citra Landsat yang digunakan yaitu ETM+ dan SPOT-5. Diperoleh nilai  $R^2$  dengan menggunakan Landsat ETM+ sebesar 42,8% dan 44,2% dengan menggunakan SPOT-5. Angka tersebut berarti keterandalan model untuk menduga karbon diatas permukaan tanah tegakan *A. mangium* adalah sebesar 42,8% dengan menggunakan Landsat ETM+ *band green (visible)* dan *middle Infra Red I (MIRI)*.

Rokmatulloh (2008) juga melakukan penelitian yang serupa yaitu *estimation of carbon stock using remote sensing: a case study of Indonesia*. Alat bantu yang digunakan yaitu data MODIS 250 meter dan data QuickBird 60 cm. Perbandingan akurasi yang didapatkan antara metode *Regression Tree* dengan metode regresi linear sederhana menunjukkan bahwa regression tree menghasilkan kesalahan yang lebih kecil (RMSE= 11,71) bila dibandingkan dengan regresi linear sederhana yang menghasilkan RMSE= 22,13 (Rokhmatulloh, *et al.*, 2007). Semakin dekat dengan garis diagonal semakin tinggi akurasi yang didapat. Keakurasian metode regression tree ditunjukkan oleh sebaran titik validasi-prediksi yang mengelompok terutama pada training data 0 - 20 persen dan 90 - 100 persen. Berbeda dengan sebaran titik validasi-prediksi yang dihasilkan oleh metode regresi linear sederhana yang tersebar menjauhi garis diagonal pada hampir semua persentase tutupan hutan.



## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Lokasi Penelitian**

Penelitian dilakukan di Pulau Maluku bagian timur, pada areal HPH PT. Taiwi. Wilayah tersebut masuk kedalam Provinsi Maluku Utara, Kabupaten Halmahera Timur dan kecamatan Maba dan Wasile. Berdasarkan letak Atronomis wilayah penelitian berada pada  $2^{\circ}22'23''$  LU,  $2^{\circ}07'37''$  LU dan  $128^{\circ}06'42''$  BT,  $129^{\circ}48'27''$  BT. Wilayah penelitian ini di sebelah utara, timur dan selatan berbatasan dengan perairan laut, sedangkan di bagian barat selain sebagian berbatasan dengan perairan laut juga berbatasan dengan areal IUPPHK pada Hutan Alam PT. Nusa Padma rporation, dan PT. Erihatu. Peta 1. Menunjukkan batas administrasi wilayah penelitian

#### **3.2 Data yang Diperlukan**

Data yang diperlukan dalam penelitian ini antara lain: Peta dasar (Adminitrasi Pemerintahan) bersumber dari Dinas Pemetaan Provinsi Maluku Utara; Peta topografi 1: 50.000 bersumber dari Bakosurtanal, Peta kelerengn 1: 50.000 bersumber dari Dinas Pemetaan Provinsi Maluku Utara, Peta jenis tanah 1:50.000 bersumber dari Dinas Pemetaan Provinsi Maluku Utara.

Data lainnya berupa tegakkan pohon bersumber dari laporan hasil survey potensi hak pengusahaan hutan yang dilakukan oleh Lembaga Indipenden di Lingkungan Departemen Kehutanan.

#### **3.3 Pengolahan dan Analisis Data**

Pengolahan data meliputi (a) ekstrasi citra landsat (Landsat 5 TM 2007), (b) perhitungan biomassa menggunakan metode alometri, (c) hubungan keterkaitan antara penghitungan besaran biomasa hasil ekstrasi citra dengan biomasa hasil perhitungan data survei lapang, (c) penghitungan biomasa dan stok karbon berdasarkan nilai NDVI dan (d) menganalisis hubungan antara besaran nilai karbon terhadap karakteristik fisik wilayah.

### 3.3.1. Pengolahan Data

#### A. Ekstrasi Citra Landsat TM

Nilai indeks vegetasi (NDVI) diperoleh dari ekstrasi citra Landsat 5 TM pada tanggal 2 Desember 2007 dengan penafsiran Path/Row 109/59. Citra tersebut, sebelumnya telah dikoreksi geometrik dan radiometrik untuk memantapkan posisi/koordinat citra yang sebenarnya.

Data kerapatan vegetasi untuk selanjutnya diproses dengan menggunakan software ER Mapper dan software Arc GIS 9.2 yang secara keseluruhan diinformasikan dalam bentuk data spasial.

Sebaran NDVI di kawasan Hutan Halmahera Timur diperoleh melalui pengolahan citra Landsat 5 TM tahun 2007. Pemetaan mengenai sebaran NDVI dilakukan sebagai identifikasi awal untuk mengetahui sebaran stok karbon di area tersebut.

Ekstrasi vegetasi pada citra Landsat dilakukan dengan menggunakan software ER Mapper. Dimana sebelumnya telah dilakukan terlebih dahulu koreksi geometrik dan radiometrik untuk memberikan nilai posisi/koordinat. Dengan begitu maka akan didapatkan sebaran nilai NDVI yang terdapat di wilayah kajian.

Nilai indeks vegetasi atau NDVI didapatkan melalui pengolahan citra Landsat 5 TM menggunakan ER Mapper. Perhitungan normalisasi NDVI didapatkan dengan menggunakan saluran panjang gelombang tampak (merah) (saluran 3; 0.63-0.69  $\mu\text{m}$ ) dan inframerah dekat (saluran 4; 0.77-0.90  $\mu\text{m}$ ). Normalisasi NDVI untuk mendapatkan nilai kerapatan vegetasi dilakukan melalui persamaan  $\text{NDVI} = (\text{NIR} - \text{R}) / (\text{NIR} + \text{R})$ .

Nilai NDVI berkisar antara -1 sampai 1. Nilai -1 sampai 0 menunjukkan daerah yang tidak memiliki penutupan vegetasi. Hasil normalisasi NDVI tersebut, dihasilkan nilai *Digital Number* (DN) yang memiliki range dari -1 hingga 1. Nilai negative pada DN, menunjukkan hamparan lahan yang tidak memiliki tutupan vegetasi. Semakin mendekati nilai 1 menunjukkan tutupan vegetasi yang cukup rapat.

Nilai NDVI selanjutnya diklasifikasi berdasarkan tingkatan DN, dan secara rinci disajikan pada tabel berikut:



Table 3.1 klasifikasi kerapatan vegetasi berdasarkan nilai NDVI

No.	Klasifikasi	Nilai NDVI
1	Sangat Jarang	< 0.32
2	Jarang	0.33 - 0.50
3	Sedang	0.51 - 0.68
4	Rapat	0.69 - 0.86
5	Sangat Rapat	0.86 - 1.00

Sumber : Pengolahan data 2010

Setelah didapatkan sebaran NDVI, untuk selanjutnya dilakukan konversi dari vector ke raster. Dengan memanfaatkan sofwer ArcGIS 9.2 untuk selanjutnya data raster dibangun menjadi peta dan perhitungan luasan stok karbon, setelah diperoleh luasan stok karbon, maka akan diketahui besaran stok karbon.

## B. Penghitungan Biomasa dan Stok Karbon

Penghitungan biomasa berdasarkan Nilai Indeks Vegetasi menggunakan rumus Honzak *et al* (1996) sebagai berikut:

$$AGBs = \exp(-3.068+0.957\ln(D^2*H))$$

Penghitungan stok karbon digunakan rumusan menurut Brown (1997). Berdasarkan rumusan tersebut 40% s/d 50% dari besaran nilai biomas merupakan hasil perhitungan besaran karbon. Hal yang sama juga digunakan untuk menghitung besaran stok karbon biomasa tegakkan.

## C. Pengolahan Data Fisik Wilayah

### C.1 Iklim

Pengolahan data iklim diperoleh dari data rata-rata curah hujan tahunan pada 3 stasiun di area penelitian. Cara isohyets yang digunakan untuk memberikan nilai tertentu setiap stasiun hujan. Pengertiannya setiap stasiun hujan dianggap mewakili hujan dalam suatu daerah dengan luas tertentu, luas ini dijadikan faktor koreksi, untuk melengkapi data yang hilang, dikarenakan ada kerusakan alat atau dalam perbaikan alat, dilakukan perhitungan pengisian data hilang dengan menggunakan metode *Normal Ratio Method*. Curah hujan rata-rata didaerah penelitian adalah sebesar 140 mm/bulan sampai dengan 397 mm/bulan.

## **C.2 Ketinggian**

Wilayah penelitian berada pada posisi ketinggian antara 0 mdpl sampai dengan 1.500 mdpl. Berdasarkan peta topografi bahwa wilayah penelitian memiliki konfigurasi lapangan datar (0-300 mdpl) di daerah pantai. Secara berangsur-angsur semakin ke daerah tengah semakin tinggi hingga 1.400 mdpl.

## **C.3 Kelerengan**

Data kelerengan bersumber dari Dinas Pemetaan Provinsi Maluku Utara. Pada dasarnya peta kelerengan diperoleh dari pengelompokan dan klasifikasi dari tingkat kerapatan garis kontur. Besaran lereng diperoleh dengan cara menghitung beda tinggi dan jarak antar kontur yang dihitung.

Dalam penelitian ini klasifikasi kelerengan dibedakan menjadi lereng 0-8% (datar), landai (9-15%), bergelombang (16-25%), curam (26-40%) dan > 40% masuk ke dalam kategori sangat curam.

## **C.4 Jenis Tanah**

Data jenis tanah diperoleh dari Bapeda Provinsi Maluku Utara dan Kabupaten Halmahera Timur. Berdasarkan pengelompokan jenis tanah, dibedakan menjadi tanah Aluvial, Podzolik Merah Kuning, Podzolik Kelabu, Latosol, dan tanah Komplek. Sumber : Revisi Laporan Hasil Survey Lapangan. PT. Taiwi, Tahun 2007.

### **3.3.2. Analisis Data**

#### **A. Sebaran Stok Karbon**

Sebaran stok karbon dianalisis berdasarkan klasifikasi kepadatan tutupan vegetasi (NDVI), yang dibedakan menjadi 5 klasifikasi, yaitu: sangat jarang, jarang, sedang, rapat, dan sangat rapat. Analisis sebaran didasarkan atas kondisi fisik wilayah dan posisi besaran stok karbon.

## B. Hubungan Hasil Penghitungan Karbon

Analisis korelasi adalah bentuk analisis (statistika) yang menunjukkan kuatnya hubungan dua variabel, misalnya fluktuasi debit (dependent variabel). Kedua variabel ini mempunyai hubungan sebab akibat. Koefisien korelasi (dari sampel) adalah ukuran kuantitatif untuk menunjukkan “kuat”nya hubungan antara dua variabel tersebut di atas.

Model persamaan regresi dianggap sempurna apabila nilai  $r^2 = 1$ . Sebaliknya apabila variasi yang ada pada nilai  $y$  tidak ada yang bisa dijelaskan oleh model persamaan regresi maka nilai  $r^2 = 0$ . Dengan demikian, model persamaan regresi dikatakan semakin baik apabila besarnya  $r^2$  mendekati 1.

$$r^2 = \frac{[\sum(x_i y_i) - \{(\sum x_i)(\sum y_i)\} / n]^2}{[\sum x_i^2 - \{(\sum x_i)^2\} / n][\sum y_i^2 - \{(\sum y_i)^2\} / n]}$$

$n$  = besar populasi sampel

$x$  = Variabel bebas

$y$  = Variabel tak bebas

Dalam analisis regresi dan korelasi, utamanya adalah:

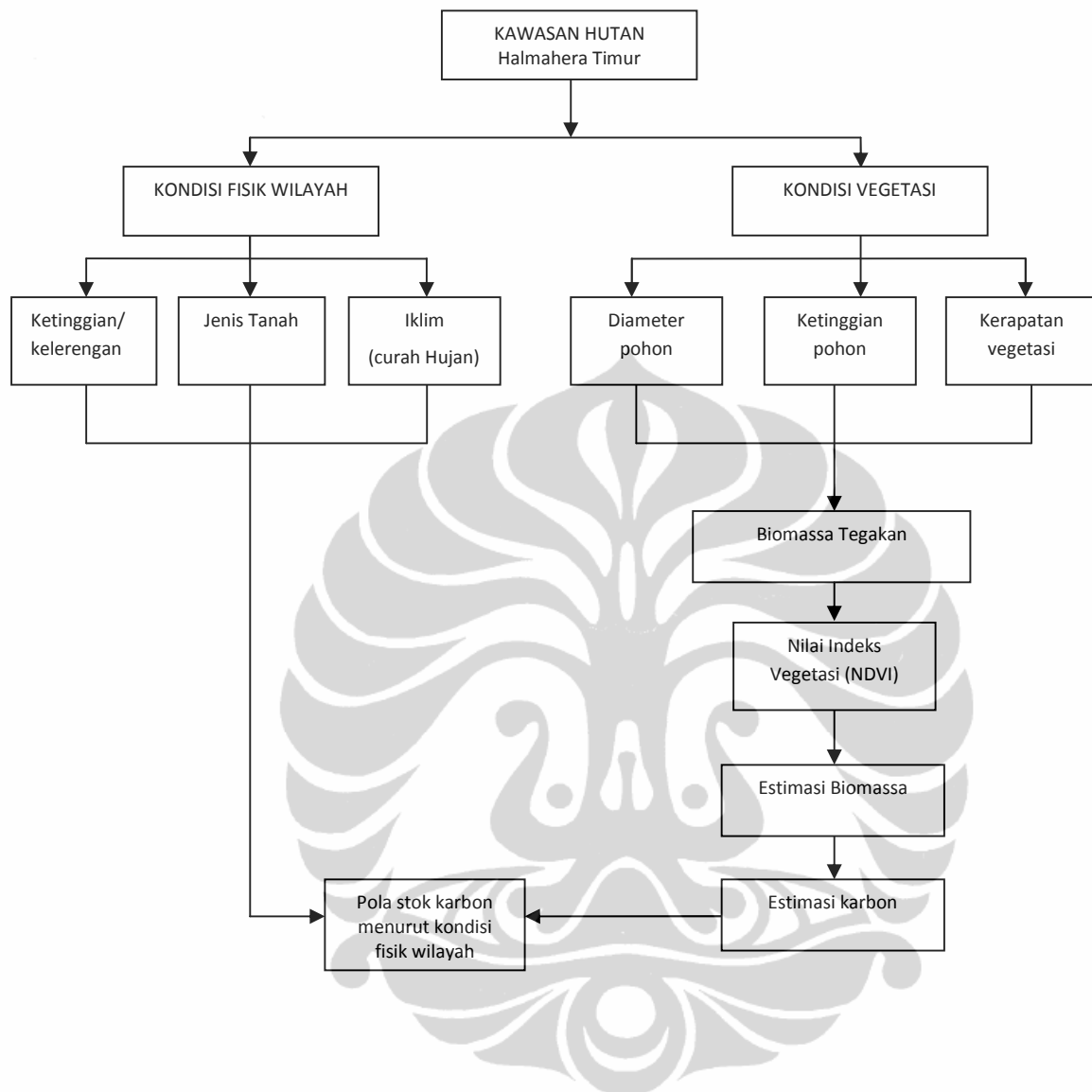
- (1) Menentukan apakah beberapa variabel yang ditelaah mempunyai kaitan (berkorelasi); atau
- (2) Mengembangkan suatu bentuk hubungan antara dua atau lebih variabel sehingga besarnya salah satu variabel dapat diperkirakan dari satu variabel atau kombinasi dari beberapa variabel yang lain.

Sebagai aturan umum dapat ditentukan bahwa korelasi antara dua variabel adalah dapat diterima apabila nilai signifikansi lebih kecil dari nilai  $\alpha$  dalam hal ini dipakai taraf kesesuaian sebesar 0.05 dan apabila nilai signifikansi lebih besar dari nilai  $\alpha$  maka tidak terdapat hubungan/ditolak. Untuk mengetahui seberapa besar pengaruh variabel  $x$  terhadap  $y$  digunakan nilai  $r$ . Analisis regresi ini akan dipergunakan untuk melihat hubungan debit aliran dan konsentrasi sedimen sungai atau biasa dikenal dengan “*sediment-discharge rating curve*”. Dengan

menggunakan persamaan regresi kurva berpangkat (*power curve*) dapat dibuat hubungan antara NDVI dengan biomassa, ketebalan tajuk, kerapatan tajuk, persentase tutupan tajuk dan persentase tutupan vegetasi bawah.



### 3.4 Alur Pikir Penelitian





## **BAB IV**

### **GAMBARAN UMUM WILAYAH PENELITIAN**

#### **4.1 Letak Geografi dan Administrasi**

Secara geografis wilayah penelitian dilakukan di Pulau Maluku bagian timur, pada areal HPH PT. Taiwi. Wilayah tersebut masuk kedalam Provinsi Maluku Utara, Kabupaten Halmahera Timur dan kecamatan Maba dan Wasile. Berdasarkan letak Astronomis wilayah penelitian berada pada  $2^{\circ}22'23''$  LU,  $2^{\circ}07'37''$  LU dan  $128^{\circ}06'42''$  BT,  $129^{\circ}48'27''$  BT. Wilayah penelitian ini di sebelah utara, timur dan selatan berbatasan dengan perairan laut, sedangkan di bagian barat selain sebagian berbatasan dengan perairan laut juga berbatasan dengan areal IUPPHK pada Hutan Alam PT. Nusa Padma rporation, dan PT. Erihatu

Kecamatan Maba dan Wasile mempunyai 27 desa, dimana terdapat 14 desa di Kecamatan Maba dan 13 desa di Kecamatan Wasile, dengan total luas area penelitian yaitu sebesar 379284,47 ha. Peta 1. Menunjukkan wilayah administrasi penelitian,

#### **4.2 Iklim**

Tipe iklim pada area penelitian mempunyai tipe iklim tropis. Variable iklim yang dianalisis meliputi curah hujan rerata bulanan selama periode 62 tahun, 1879-1941.

Tabel 4.1 curah hujan Rerata Bulanan beberapa stasiun di lokasi penelitian

No	Bulan	STASIUN PENGAMATAN		
		Buli (2 m dpal)	Wasile (650 m dpal)	Akelamo (4 m dpal)
		CH (mm)	CH (mm)	CH (mm)
1	Januari	165	334	159
2	Februari	185	314	139
3	Maret	189	403	143
4	April	265	397	273
5	Mei	248	451	306
6	Juni	310	517	305
7	Juli	212	464	247
8	Agustus	170	304	159
9	September	137	196	207
10	Oktober	110	140	194
11	Nopember	184	197	153
12	Desember	164	247	192
CH tahunan		2339	3964	2477

Sumber : Schmidt dan Ferguson, (rerata curah hujan periode 1879-1941)

Berdasarkan Tabel 4.1., dapat dijelaskan bahwa curah hujan tahunan di daerah penelitian adalah sebesar 2339 mm/tahun pada stasiun Buli, 3964 mm/tahun pada stasiun hujan Wasile dan 2477 mm/tahun pada stasiun hujan Akelamo. Peta 2. menunjukkan variasi curah hujan rerata bulanan berdasarkan Tabel 4.1.

### 4.3 Hidrologi

Halmahera Timur berada dalam wilayah DAS Akelamo, DAS Onat dan DAS Dodaga. Sungai-sungai utama DAS Akelamo meliputi S. Akelamo, S. Fumalanga, S. Hategau, S. Mabulan, S. Lili dan S. Waisango. Sungai-sungai utama DAS Onat meliputi S. Onat, S. Geledangan, S. Mamawas, S. Semean, S. Pekaulan, S. Walat, S. Gogaeli, S. Buli, S. Tatam, S. Niniwi dan S. Waja. Sedangkan sungai-sungai utama DAS Dodaga meliputi S. Gelagela, S. Nguai, S. Dodaga dan S. Memet. Peta.3 menunjukkan aliran DAS pada area penelitian.



#### 4.4 Topografi

Topografi wilayah penelitian dibagi menjadi dua variabel yaitu ketinggian dan kelerengan. Variabel ketinggian dibagi menjadi 5 klasifikasi yaitu ketinggian (0-250m), ketinggian (251-500m), ketinggian (501-750), ketinggian (751-1000) dan ketinggian lebih dari 1000. Peta 4. Menampilkan wilayah ketinggian area penelitian. Tabel 4.2 menunjukkan luas variasi ketinggian.

Tabel 4.2 luas area penelitian berdasarkan klasifikasi ketinggian

NO	Kelas Ketinggian	Luas	
		ha	%
1	0-250	45110.40	10.01
2	251-500	40513.74	8.99
3	501-750	171113.07	37.97
4	751-1000	166471.35	36.94
5	>1000	27444.78	6.09
Jumlah		450653.36	100.00

Sumber : Pengolahan Data SRTM 2010

Variabel lereng pada area penelitian dibagi menjadi 5 klasifikasi yaitu datar (0-8%), landai (9-15%), bergelombang (16-25%), curam (26-40%) dan sangat curam (>40%). Peta 5. Menampilkan wilayah lereng area penelitian. Tabel 4.3 menunjukkan luas variasi kelerengan.

Tabel 4.3 luas area penelitian berdasarkan klasifikasi kelerengan

NO	Kelas Kelerengan	Jumlah	
		ha	%
1	0-8%	44659.74	9.91
2	9-15%	172239.71	38.22
3	16-25%	165074.32	36.63
4	26-40%	42857.13	9.51
5	>40%	25822.43	5.73
Jumlah		450653.35	100

Sumber : Pengolahan Data SRTM 2010

Fisiografi areal curam pada umumnya menempati bagian Tengah dan Barat, membentang dari utara hingga barat daya. Fisiografi areal bergelombang hingga berbukit pada umumnya dijumpai di pantai utara di bagian tengah, pantai timur bagian tengah hingga selatan, dan pantai selatan dibagian tengah hingga barat daya. Sedangkan fisiografi areal datar hingga landai dijumpai terutama di pantai timur laut, pantai selatan, pantai utara, dan di bagian barat daya.

#### 4.5 Jenis Tanah

Jenis tanah yang dominan pada area penelitian yang ada di Kabupaten Halmahera Timur adalah Podsolik merah kuning dan tanah kompleks adalah tanah yang heterogen atau memiliki berbagai jenis tanah yang tidak dapat atau sulit dipisahkan sendiri-sendiri. Peta 6 menunjukkan variasi jenis tanah di area penelitian. Tabel 4.4 menunjukkan luas variasi jenis tanah.

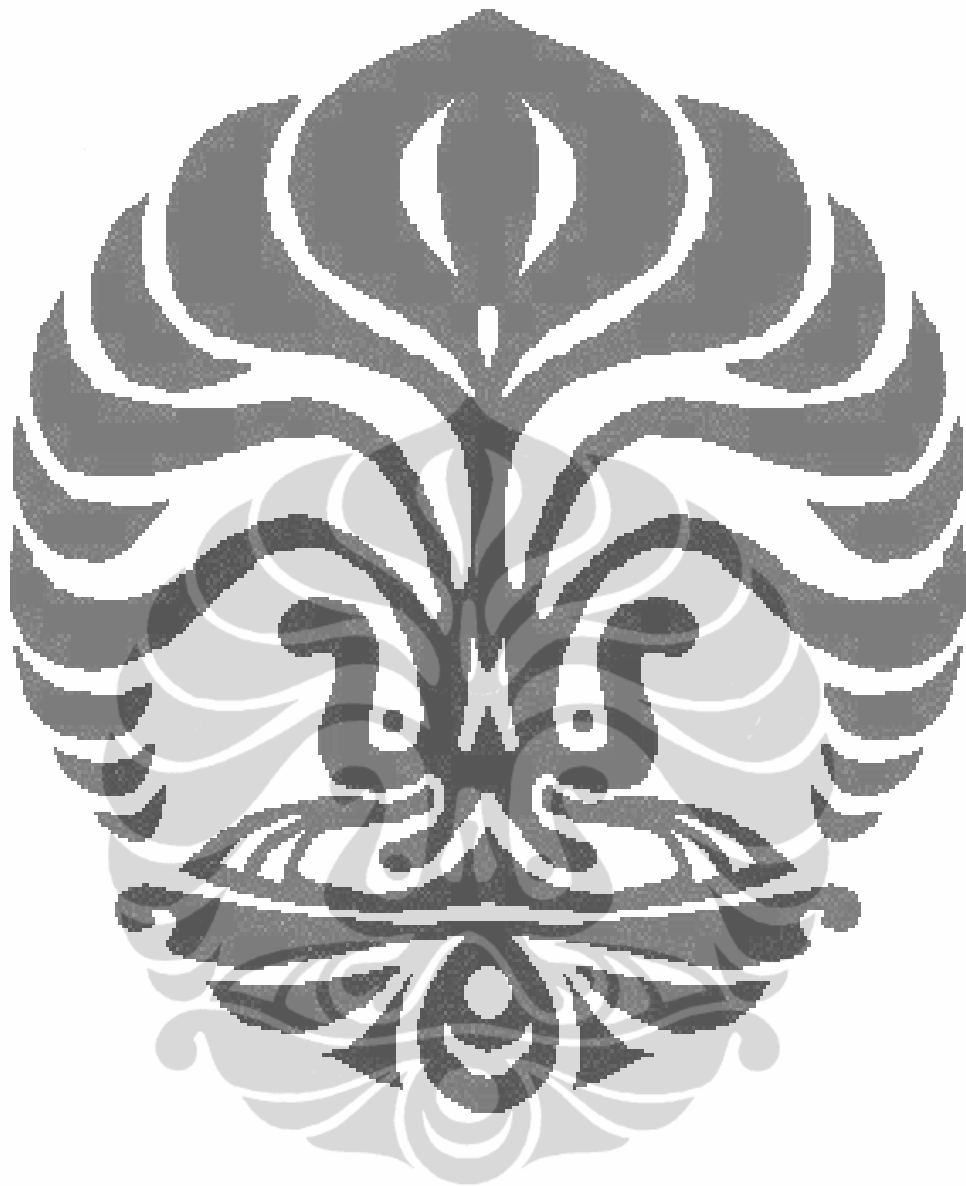
Tabel 4.4 luas area penelitian berdasarkan klasifikasi Jenis tanah

NO	Jenis tanah	Jumlah	
		ha	%
1	Aluvial	13925.19	3.09
2	Podzolik Merah Kuning	99909.85	22.17
3	Podzolik Kelabu	48264.97	10.71
4	Latosol	153132.01	33.98
5	Tanah Kompleks	135421.33	30.05
Jumlah		450653.36	100.00

Sumber : RTRW, Kabupaten Halmahera Timur, 2007

Uraian masing- masing jenis tanah tersebut adalah sebagai berikut:

1. Tanah Latosol mempunyai bahan yang berasal dari Tuff Vulkanik dan terdiri dari Latosol Gunung. Di tanah tersebut terdapat tanaman perkebunan serta kebun campuran berbagai tanaman (keras dan tanaman semusim).
2. Tanah aluvial terdapat di daerah datar (lereng <5%) yang terbentuk dari endapan sungai. Terdiri dari 2 jenis, yaitu Aluvial Pantai dan Aluvial Lembah. Aluvial Pantai biasanya terdapat di wilayah pantai yang subur dan ditanami oleh masyarakat dengan tanaman kelapa dan kebun campuran. Aluvial Lembah terdapat di pedalaman dan biasanya ditanami tanaman pangan dan sayuran.
3. Tanah Podsolik terdiri dari Podsolik Merah Kuning dan Podsolik klat
4. Kelabu Podsolik terdiri dari Podsolik Merah Kuning berasal dari bahan induk metamorphosis terdapat di Kecamatan Wasile, sedangkan Podsolik klat Kelabu berasal dari batuan metamorphosis terletak di Kecamatan Maba Selatan.
5. Tanah Kompleks terdiri dari beberapa jenis yang tidak dapat atau sulit dipisahkan sendiri-sendiri. Tanah ini umumnya terletak di bagian tengah pulau dan memiliki vegetasi hutan.



## BAB V

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 5.1 Hasil

##### 5.1.1 Perhitungan Volume Tegakan

Perhitungan biomassa tegakan dihitung berdasarkan data sekunder survey lapangan per plot, dimana terdapat 70 plot contoh yang dijadikan penelitian, adapun data yang digunakan untuk perhitungan biomassa yaitu menggunakan nilai diameter pohon (d) dan ketinggian pohon (h), dari nilai tersebut maka nilai biomassa tegakan akan dihitung menggunakan persamaan alometri. Persamaan alometrik ini digunakan untuk menduga biomassa total vegetasi tingkat pancang dan pohon pada area penelitian. Penghitungan nilai biomassa tegakan secara rinci disajikan pada Lampiran table 1. Yang dirangkum pada table 5.1

Tabel 5.1 Rangkuman Perhitungan biomassa tegakan lampiran table 1

Biomassa Tegakan (ton/ha)	
Total Biomassa	502.35
Nilai Biomassa rata-rata	7.18
Nilai Max Biomassa	19.37
Nilai Min Biomassa	2.38

*Sumber : Pengolahan Data 2010.*

Berdasarkan Tabel 5.1. dapat dilihat nilai biomassa terbesar yaitu sebesar 19,37 ton/ha, sedangkan untuk nilai biomassa terendah yaitu sebesar 2,38 ton/ha, sedangkan nilai rata-rata sebesar 7,18 ton/ha dan total nilai biomassa tegakan pada area penelitian yaitu sebesar 502,35 ton/ha. Nilai dugaan ini sangat baik dibandingkan karbon stock yang terdapat pada Hutan Primer di Kalimantan Timur, dimana sebuah penelitian di hutan primer di Kalimantan Timur menunjukkan bahwa total biomassa tegakan hutan primer sekitar 492 ton/ha (Ruhayat, 1995), dan juga penelitian tentang karbon stok yang terdapat pada hutan sekunder bekas kebakaran, PT. Inhutani 1, Batu Ampar Kalimantan Timur yang menunjukkan bahwa total biomassa tegakan sebesar 36,67 ton/ha (Adinugraha, et.al 2006). Hal ini menunjukkan nilai biomassa pada area hutan Halmahera

Timur berpotensi sangat baik untuk menyimpan cadangan karbon. peta 8. menunjukkan sebaran plot pada area penelitian.

### 5.1.2 Korelasi NDVI dengan Volume Tegakan

Persebaran lokasi sampel pada data survey lapangan memiliki nilai indeks vegetasi (NDVI) pada lokasi titik sampel. Nilai NDVI yang diperoleh akan dikorelasikan dengan data hasil survey lapangan yaitu kerapatan vegetasi, diameter batang (d) dan tinggi pohon (h).

Analisis regresi digunakan untuk mengetahui seberapa besar korelasi yang terbentuk antara NDVI dengan volume tegakan yang diperoleh dari data lapang. Variable yang akan di korelasikan diantaranya adalah kerapatan vegetasi, diameter batang (d) dan tinggi pohon (h), data lengkap dapat dilihat pada lampiran Tabel 2. Nilai NDVI dengan karakteristik hutan dan perhitungan biomassa lapangan. Analisis ini dilakukan selain untuk melihat korelasi antara variabel-variabel tersebut, juga untuk melihat seberapa besar pendekatan NDVI yang dapat digunakan sebagai pendekatan nilai dari variabel-variabel yang terdata dan diharapkan dapat diketahui seberapa besar NDVI dapat digunakan untuk pengganti nilai variabel tersebut. Dalam bagian ini analisis regresi yang digunakan memiliki taraf signifikansi 0.05. Berikut adalah hasil dari beberapa variabel hasil survey

Tabel 5.2 Korelasi Variabel survey dengan NDVI

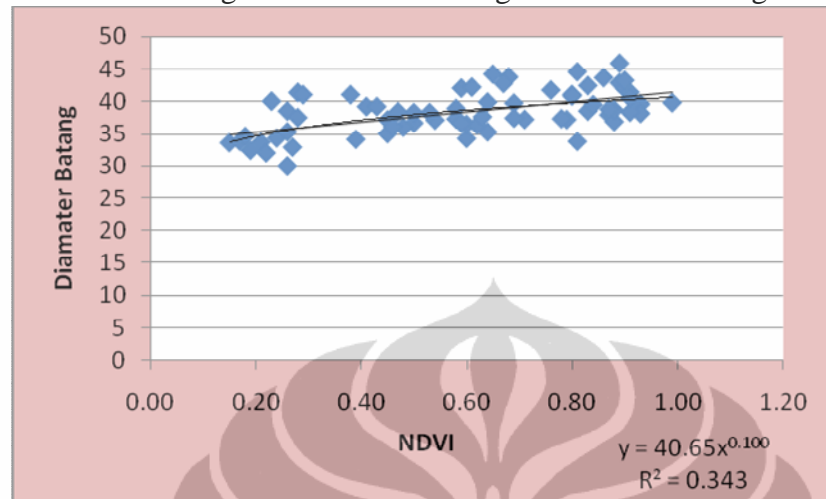
No	Regresi	R	R <sup>2</sup>	Persamaan Empris
1	Diameter Batang	0.586	0.343	$y = 40.65x^{0.100}$
2	Tinggi Pohon	0.620	0.385	$y = 15.93x^{0.066}$
3	Kerapatan Vegetasi	0.812	0.660	$y = 4.495e^{1.147x}$

Sumber : *Pengolahan Data, 2010*

Dari table 5.2 terlihat bahwa korelasi yang terbentuk antara tiap variable dengan NDVI memiliki tingkat keterkaitan yang berbeda-beda. Korelasi yang cukup kuat terdapat pada variable kerapatan vegetasi dimana memiliki nilai R = 0,812, kemudian disusul korelasi pada variabel tinggi pohon dengan nilai R = 0,620 dan untuk korelasi pada diameter batang mempunyai nilai R = 0,586 . Dari data tersebut variabel kerapatan vegetasi berdasarkan nilai NDVI dapat mewakili perhitungan estimasi biomassa. Berikut ini adalah grafik-grafik yang

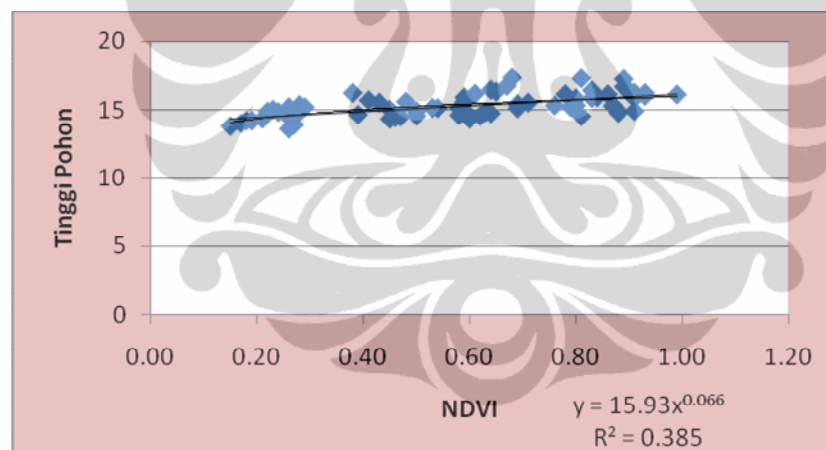
mendeskripsikan tentang sebaran data dan ilustrasi dari korelasi yang terbentuk antar variable :

Grafik 1. Hubungan antara NDVI dengan Diameter Batang



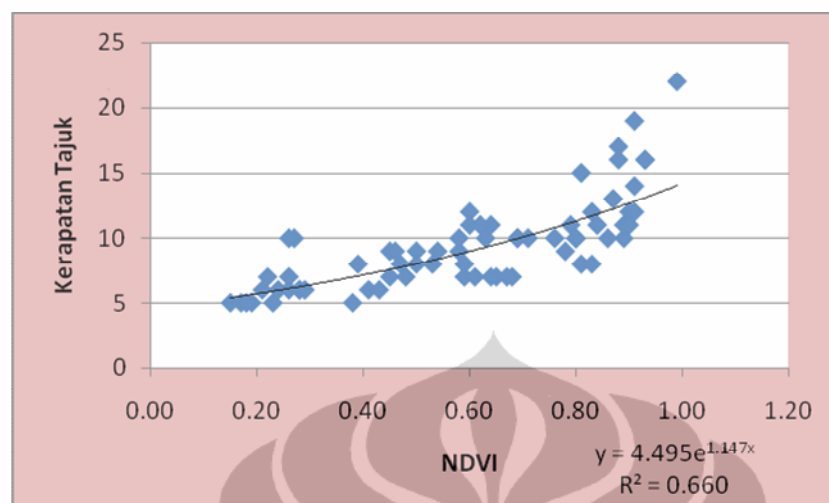
Sumber : Pengolahan Data, 2010

Grafik 2. Hubungan antara NDVI dengan Tinggi Pohon



Sumber : Pengolahan Data, 2010

Grafik 3. Hubungan antara NDVI dengan Kerapatan Tajuk



Sumber : Pengolahan Data, 2010

### 5.1.3 Kerapatan Vegetasi Hutan

Kerapatan vegetasi hutan merupakan variabel yang dapat mewakili NDVI untuk mengestimasi biomassa karena dari hasil regresi nilai R kerapatan vegetasi hutan dengan NDVI mempunyai nilai yang tertinggi dibandingkan variabel diameter batang dan tinggi pohon. Luas kerapatan vegetasi hutan diperoleh dari hasil perhitungan nilai indeks vegetasi atau NDVI yang kemudian dikelaskan berdasarkan tingkatan *digital number* (DN) yang terdapat dalam area kajian. Kerapatan vegetasi hutan dibagi kedalam 5 kelas yaitu : sangat jarang, jarang, sedang, rapat dan sangat rapat. Pembagian kelas berdasarkan kerapatan vegetasi hutan tersebut digunakan sebagai acuan dalam menghitung nilai NDVI pada area penelitian. Tabel 5.3 menunjukkan pembagian luas kerapatan vegetasi hutan berdasarkan nilai NDVI pada area penelitian.

Tabel 5.3 . Pembagian Kerapatan Vegetasi Hutan berdasarkan nilai NDVI

No	kerapatan vegetasi	Nilai NDVI	Luas	
			ha	%
1	Sangat jarang	< 0,32	6.422,58	1,69
2	Jarang	0,33 – 0,50	33.313,77	8,77
3	Sedang	0,51 – 0,68	106.130,20	27,93
4	Rapat	0,69 – 0,86	198.378,81	52,20
5	sangat rapat	>0,86	35.039,11	9,22
6	Unclassified		755,96	0,199
Jumlah			380.040,43	100,00

Sumber : Pengolahan Data 2010

Wilayah kerapatan vegetasi sangat jarang mempunyai luas sebesar 6.422,58 ha atau mempunyai persentase sebesar 1.69%, pada umumnya wilayah kerapatan vegetasi sangat jarang menempati area di sepanjang pantai. Kerapatan vegetasi hutan yang sangat jarang dikarenakan pada area tersebut sudah banyak hutan yang dibuka dan dialih fungsikan menjadi penggunaan lain.

Wilayah kerapatan vegetasi jarang mempunyai luas sebesar 33.313,77 ha atau mempunyai luas persentase sebesar 8,77%. Wilayah tersebut sebagian besar menempati area sebelah barat wilayah penelitian. Kerapatan vegetasi hutan yang jarang pada area tersebut dikarenakan pada area tersebut merupakan bekas area hutan produksi yang sudah dibuka, sehingga pada area tersebut masih ada sedikit tutupan vegetasinya.

Wilayah kerapatan vegetasi sedang dengan luas sebesar 106.130,2 ha atau mempunyai luas persentase sebesar 27.93%, sebagian besar wilayah tersebut menempati area selatan penelitian dan sebagian kecil di area pantai. Kerapatan vegetasi hutan yang sedang pada area tersebut dikarenakan pada area tersebut merupakan area hutan produksi tetap yang masih berjalan.

Wilayah kerapatan vegetasi rapat merupakan area terluas yang memiliki luas area sebesar 198.378,81 ha atau mempunyai luas persentase sebesar 52.2%, menempati area tengah penelitian. Kerapatan vegetasi hutan yang rapat dikarenakan pada area tersebut merupakan area hutan lindung.

Wilayah kerapatan vegetasi sangat rapat mempunyai luas sebesar 35.039,11 ha atau mempunyai luas persentase sebesar 9.22%, sebagian besar wilayah



tersebut menempati bagian tengah area penelitian. Kerapatan vegetasi hutan yang sangat rapat dikarenakan pada area tersebut merupakan area *virgin forest*, sehingga area tersebut masih sangat rapat.

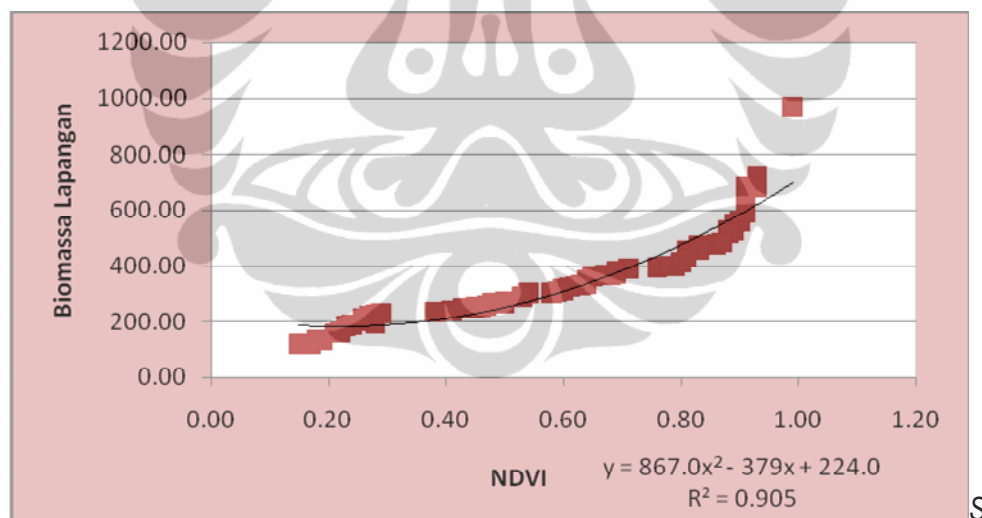
Wilayah tak teridentifikasi mempunyai luas sebesar 755,96 ha, dengan persentase 0.19%, pada wilayah tersebut banyak di tutupi wilayah awan, sehingga tidak dapat diidentifikasi. Peta 7. menunjukkan klasifikasi kerapatan vegetasi hutan berdasarkan nilai NDVI pada area penelitian.

#### 5.1.4 Estimasi Biomassa dan Karbon

##### 5.1.4.1 Estimasi Biomassa

Seberapa besar hubungan keterkaitan antara 2 variabel yaitu variabel nilai indeks vegetasi (NDVI) dengan variabel nilai biomassa lapangan disajikan menggunakan metode regresi, dimana NDVI menjadi variable bebas (x, *independent*) dan biomassa menjadi variable terikatnya (y, *dependent*), keterkaitan hubungan antara 2 variabel dapat dilihat pada Grafik 4.

Grafik 4. hubungan antara NDVI dengan Biomassa lapangan



umber : pengolahan data, 2009

Nilai korelasi (R) yang terbentuk antara kedua variable tersebut adalah sebesar 0.951 dengan taraf signifikansi 0.05, dari angka tersebut menandakan bahwa terdapat hubungan yang kuat antara tingkat indeks vegetasi dengan biomassa karbon yang ada. Dari analisis regresi ini juga diperoleh koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 0.905 yang menandakan bahwa keberadaan biomassa lapangan dapat ditentukan melalui parameter nilai NDVI sebesar 90.5%. Korelasi

yang terbentuk antara NDVI dengan biomassa ini dapat diterima karena nilainya telah melebihi dari 0.5 dan mendekati 1. Dari grafik di atas terlihat bahwa sebaran data yang ada rata-rata mendekati garis normal, hal tersebut menandakan bahwa terdapat korelasi yang cukup kuat antara NDVI dengan biomassa lapangan. Dari hasil perhitungan didapatkan persamaan empiris  $Y = 867.0X^2 - 379X + 224$ .

Estimasi nilai biomassa berdasarkan kerapatan vegetasi, dilakukan dengan memasukkan nilai digital number NDVI, kemudian dijumlahkan dengan setiap hasil pixel di dalam tiap-tiap luas kerapatan vegetasi. Table 5.4 menunjukkan nilai biomassa per kelas klasifikasi NDVI.

Tabel 5.4 Nilai biomassa berdasarkan kerapatan vegetasi hutan

No	kerapatan vegetasi	Luas	Nilai Biomass (ton)	Nilai Biomass (ton/ha)
		(ha)		
1	Sangat jarang	6.422,58	1.304.604,94	203,13
2	Jarang	33.313,77	7.996.566,10	240,04
3	Sedang	106.130,2	36.017.603,49	339,37
4	Rapat	198.378,81	99.413.545,50	501,13
5	sangat rapat	35.039,11	25.414.282,09	725,31
Jumlah		379.284,47	170.146.602,12	

Sumber : Pengolahan Data 2010

Dari table diatas menunjukkan nilai biomassa pada kerapatan vegetasi sangat jarang diperoleh nilai sebesar 1.304.604,94 ton dengan nilai biomassa per hektar sebesar 203,13 ton/ha, nilai biomassa dengan kerapatan vegetasi jarang diperoleh nilai sebesar 7.996.566,10 ton dengan nilai biomassa per hektar sebesar 240,04 ton/ha, sedangkan nilai biomassa dengan kerapatan vegetasi sedang diperoleh nilai sebesar 36.017.603,49 ton dengan nilai biomassa per hektar sebesar 339,37 ton/ha, sedangkan nilai biomassa pada kerapatan vegetasi rapat yaitu sebesar 99.413.545,50 ton dengan nilai biomassa per hektar sebesar 501,13 ton/ha, dan untuk nilai biomassa dan untuk nilai biomassa dengan klasifikasi sangat rapat diperoleh nilai sebesar 25.414.282,09 ton dengan nilai biomassa per hektar sebesar 725,31 ton/ha.

#### 5.1.4.2 Estimasi Stok Karbon Hutan

Estimasi Kandungan Karbon (*Carbon Stock*) dihitung menggunakan pendekatan biomassa menurut Brown, 1997; dengan asumsi bahwa 50 % dari biomassa adalah karbon yang tersimpan. Secara rinci kandungan karbon berdasarkan kerapatan vegetasi hutan dapat dilihat pada Table 5.5

Tabel 5.5 Nilai Karbon berdasarkan kerapatan vegetasi

No	kerapatan vegetasi	Luas	Nilai Biomass (ton)	Nilai Karbon (ton)	Nilai Karbon (ton/ha)
		ha			
1	Sangat jarang	6.422,58	1.304.604,94	652.302,47	101,56
2	Jarang	33.313,77	7.996.566,10	3.998.283,05	120,02
3	Sedang	106.130,2	36.017.603,49	18.008.801,75	169,69
4	Rapat	198.378,81	99.413.545,50	49.706.772,75	250,56
5	sangat rapat	35.039,11	25.414.282,09	12.707.141,04	362,66
Jumlah		379284,47	170.146.602,12	85.073.301,06	1.004,49

Sumber : Pengolahan data, 2010

Hasil analisis menunjukkan estimasi stok karbon tertinggi terdapat pada kerapatan vegetasi rapat sebesar 49.706.772,75 ton dengan nilai karbon per hektar sebesar 250,56 ton/ha, sedangkan untuk nilai stok karbon berdasarkan kerapatan vegetasi sangat jarang sebesar 652.302,47 ton dengan nilai karbon per hektar sebesar 101,56 ton/ha, nilai stok karbon pada kerapatan vegetasi jarang sebesar 3.998.283,05 ton dengan nilai karbon per hektar sebesar 120,02 ton/ha, nilai stok karbon pada kerapatan vegetasi sedang yaitu sebesar 18.008.801,75 ton/ha dengan nilai karbon per hektar sebesar 169,69 ton/ha, dan yang terakhir nilai stok karbon pada kerapatan vegetasi sangat rapat yaitu sebesar 12.707.141,04 ton dengan nilai karbon per hektar sebesar 362,66 ton/ha. Total estimasi stok karbon pada area penelitian adalah sebesar 85.073.301,06 ton. Peta 9. Menunjukkan sebaran karbon Halmahera Timur.

## 5.2 Pembahasan

### 5.2.1 Stok Karbon Hutan Menurut Kondisi Fisik Wilayah

#### 5.2.1.1 Analisa Stok Karbon menurut Ketinggian

Sebaran kandungan karbon terhadap ketinggian dibagi menjadi 5 klasifikasi yaitu kategori (0-250), kategori (251-500), kategori (501-750), kategori (751-1000), dan kategori (>1000). Perhitungan stok karbon terhadap ketinggian dihitung berdasarkan luas area ketinggian yang kemudian ditumpang susunkan (*Overlay*) dengan luas sebaran stok karbon, sehingga menghasilkan luas ketinggian terhadap stok karbon yang kemudian dipersentasekan (%) dan dari hasil persentase tersebut maka dapat diperoleh nilai stok karbon berdasarkan 5 klasifikasi ketinggian tersebut. Lampiran Tabel 3 menunjukkan sebaran kandungan karbon berdasarkan ketinggian.

Berdasarkan lampiran table 3, nilai terbesar stok karbon pada kerapatan vegetasi sangat jarang terdapat pada ketinggian >1000 dengan jumlah 387,53ton/ha, sedangkan untuk nilai terendah yaitu 0 terdapat pada ketinggian <750

Jumlah terbesar stok karbon pada kerapatan vegetasi jarang terdapat pada ketinggian 751-1000 dengan jumlah 2.295,41 ton/ha, sedangkan untuk nilai terendah yaitu 0 terdapat pada ketinggian 0-250 dan 501-750

Jumlah terbesar stok karbon pada kerapatan vegetasi sedang terdapat pada ketinggian 0-250 dengan jumlah 14.428,65 ton/ha, sedangkan untuk nilai terendah yaitu 0 terdapat pada ketinggian >751

Jumlah terbesar stok karbon pada kerapatan vegetasi rapat terdapat pada ketinggian 251-500 dengan jumlah 39.213,67 ton/ha, sedangkan untuk nilai terendah yaitu 0 terdapat pada ketinggian >751

Jumlah terbesar stok karbon pada kerapatan vegetasi sangat rapat terdapat pada ketinggian 501-750 dengan jumlah 10.202,56 ton/ha, sedangkan untuk nilai terendah yaitu 0 terdapat pada ketinggian >1000

Nilai stok karbon tertinggi terhadap ketinggian terdapat pada kerapatan vegetasi rapat yaitu pada ketinggian 251-500, dengan jumlah sebesar 39.213,67 ton/ha, sedangkan untuk nilai stok karbon terendah yaitu 0 terdapat pada kerapatan vegetasi jarang pada ketinggian <500, pada kerapatan vegetasi jarang

terdapat pada ketinggian 0-250, pada kerapatan vegetasi sedang dan kerapatan vegetasi rapat terdapat pada ketinggian >750, dan pada kerapatan vegetasi jarang terdapat pada ketinggian >1000. Peta 10. Menunjukkan sebaran karbon terhadap ketinggian.

#### 5.2.1.2 Analisis Stok Karbon menurut Lereng

Sebaran kandungan karbon terhadap lereng dibagi menjadi 5 klasifikasi yaitu kategori datar (0-8%), kategori landai (9-15%), kategori bergelombang (16-25%), kategori curam (26-40%), dan kategori sangat curam (>40%). Perhitungan stok karbon terhadap kelerengan dihitung berdasarkan luas area kelerengan yang kemudian ditumpang susunkan (*Overlay*) dengan luas sebaran stok karbon, sehingga menghasilkan luas kelerengan terhadap stok karbon yang kemudian dipersentasekan (%) dan dari hasil persentase tersebut maka dapat diperoleh nilai stok karbonnya. Lampiran Tabel 4 menunjukkan sebaran kandungan karbon berdasarkan kelerengan.

Dari lampiran table 4, menunjukkan bahwa nilai stok karbon tertinggi pada kerapatan vegetasi sangat jarang mempunyai nilai terbesar yaitu sebesar 352,24 ton/ha yang terletak pada kelerengan >40%, dan yang terendah terdapat pada kelas kelerengan <26% yaitu 0.

Lampiran table 4, menunjukkan bahwa nilai stok karbon tertinggi pada kerapatan vegetasi jarang mempunyai nilai sebesar 2.079,51 ton/ha, terletak pada kelerengan 26-40% dan nilai terendah terdapat pada kelerengan 16-25% yaitu 0.

Lampiran table 4, menunjukkan bahwa nilai tertinggi stok karbon pada kerapatan vegetasi sedang terdapat pada kelerengan 0-8% dengan jumlah sebesar 15.024,74 ton/ha, sedangkan jumlah terendah yaitu 0 terdapat pada kelerengan >26%.

Dari lampiran table 4, menunjukkan bahwa nilai terbesar stok karbon pada kerapatan vegetasi rapat terdapat pada kelerengan 16-25% dengan jumlah 40.680 ton/ha, sedangkan untuk nilai terendah yaitu 0 terdapat pada kelerengan >40%.

Jumlah terbesar stok karbon pada kerapatan vegetasi sangat rapat terdapat pada kelas kelerengan 9-15% yaitu sebesar 10.175,88 ton/ha, dan nilai terendah terdapat pada kelas kelerengan >26%.

Sebaran stok karbon terhadap kelerengan untuk nilai stok karbon tertinggi terdapat pada kelerengan 16-25% pada kerapatan vegetasi rapat sebesar 40.680,02 ton/ha, sedangkan untuk nilai karbon terendah yaitu 0 terdapat pada kerapatan vegetasi sangat jarang pada kelerengan <25%, pada kerapatan vegetasi jarang terdapat pada kelerengan 16-25%, pada kerapatan vegetasi sedang terdapat pada kelerengan >26%, pada kerapatan vegetasi rapat terdapat pada kerapatan >40% dan pada kerapatan sangat rapat terdapat pada kelerengan >26%. Peta 11. Menunjukkan sebaran karbon menurut kelerengan

### 5.2.1.3 Analisis Stok Karbon menurut Jenis Tanah

Sebaran kandungan karbon berdasarkan jenis tanah dapat diperoleh dengan cara menumpang susunkan (*overlay*) antara peta klasifikasi jenis tanah dengan peta klasifikasi sebaran stok karbon. sehingga diperoleh persentase (%) jumlah karbon yang terdapat pada area jenis tanah tertentu, sehingga dari hasil persentase tersebut maka dapat diperoleh nilai estimasi stok karbon berdasarkan jenis tanah. Jenis tanah diklasifikasikan menjadi 5 macam yaitu jenis tanah alluvial, jenis tanah podzolik merah dan kuning, jenis tanah podzolik kelabu, jenis tanah latosol dan jenis tanah kompleks. Lampiran Table 5. menunjukkan sebaran stok karbon berdasarkan jenis tanah.

Berdasarkan lampiran table 5, nilai stok karbon pada kerapatan vegetasi sangat jarang hanya terdapat pada jenis tanah podzolik merah kuning dengan nilai persentase sebesar 100% atau sebesar 652,30 ton/ha.

Berdasarkan lampiran table 5, nilai terbesar stok karbon pada kerapatan vegetasi jarang terdapat pada jenis tanah alluvial dengan besar persentase 95.81% dengan jumlah 3.830,75 ton/ha, sedangkan jumlah terendah terdapat pada jenis tanah podzolik merah kuning, latosol dan tanah kompleks yaitu 0.

Berdasarkan lampiran table 5, nilai stok karbon pada kerapatan vegetasi sedang terdapat pada jenis tanah podzolik kelabu dengan nilai persentase sebesar 95.81% yaitu sebesar 17.254,23 ton/ha, sedangkan nilai terendah yaitu 0 terdapat pada jenis tanah podzolik merah kuning, latosol dan tanah kompleks.

Berdasarkan lampiran table 5, nilai stok karbon terbesar stok karbon rapat terdapat pada jenis tanah latosol dengan nilai persentase sebesar 98.78% dengan

nilai 49.100,35 ton/ha, sedangkan jumlah terendah yaitu 0 terdapat pada jenis tanah alluvial, podzolik merah kuning dan podzolik kelabu.

Terakhir untuk nilai terbesar klasifikasi sangat rapat terdapat pada jenis tanah kompleks yaitu sebesar 12.552,11 ton/ha dengan persentase sebesar 98.78%, sedangkan jumlah terendah terdapat pada tanah alluvial, podzolik merah kuning dan podzolik kelabu.

Sebaran stok karbon tertinggi berdasarkan jenis tanah terdapat pada jenis tanah podzolik kelabu pada kerapatan vegetasi rapat yaitu sebesar 49.100,35 ton/ha, sedangkan nilai stok karbon terendah yaitu 0 terdapat pada kerapatan vegetasi sangat jarang yaitu pada jenis tanah alluvial, Podzolik kelabu, Latosol dan tanah komplek, pada kerapatan vegetasi jarang terdapat pada jenis tanah podzolik merah kuning, latosol dan tanah komplek, pada kerapatan vegetasi sedang terdapat pada jenis tanah podzolik merah kuning, latosol dan tanah komplek, dan pada kerapatan vegetasi rapat dan sangat rapat nilai terendah terdapat pada jenis tanah alluvial, podzolik merah kuning dan podzolik kelabu. Peta 12. Menunjukkan sebaran karbon berdasarkan jenis tanah.





## **BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN**

### **6.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian, dapat ditarik kesimpulan bahwa:

- A. Total estimasi nilai biomassa berdasarkan nilai indeks vegetasi pada hutan Halmahera Timur adalah sebesar 170.146.602,12 ton, sedangkan untuk total stok karbon Halmahera Timur yaitu sebesar 85.073.301,06 ton. Sebaran karbon pada kerapatan vegetasi sangat jarang yaitu sebesar 1,69% dari total estimasi stok karbon pada Halmahera Timur, nilai stok karbon pada kerapatan vegetasi jarang yaitu sebesar 8,77% dari total estimasi stok karbon pada Halmahera Timur, nilai stok karbon pada kerapatan vegetasi sedang yaitu 27,93% dari total estimasi stok karbon pada Halmahera Timur, sedangkan untuk nilai stok karbon pada kerapatan vegetasi rapat yaitu 52,20% dari total estimasi stok karbon pada Halmahera Timur, dan untuk nilai stok karbon pada kerapatan vegetasi sangat rapat yaitu sebesar 9,22% dari total estimasi stok karbon Halmahera Timur.
- B. Kaitan stok karbon dengan karakteristik fisik (kelerengan, ketinggian dan jenis tanah) adalah sebagai berikut :
  - B.1 Sebaran stok karbon tertinggi terhadap ketinggian terdapat pada kerapatan vegetasi rapat yaitu pada ketinggian 251-500, dengan jumlah sebesar 39.213,67 ton/ha, sedangkan untuk nilai stok karbon terendah yaitu 0 terdapat pada kerapatan vegetasi jarang pada ketinggian <500, pada kerapatan vegetasi jarang terdapat pada ketinggian 0-250, pada kerapatan vegetasi sedang dan kerapatan vegetasi rapat terdapat pada ketinggian >750, dan pada kerapatan vegetasi jarang terdapat pada ketinggian >1000.
  - B.2 Sebaran stok karbon terhadap kelerengan untuk nilai stok karbon tertinggi terdapat pada kelerengan 16-25% pada kerapatan vegetasi rapat sebesar 40.680,02 ton/ha, sedangkan untuk nilai karbon terendah yaitu 0 terdapat pada kerapatan vegetasi sangat jarang pada kelerengan

<25%, pada kerapatan vegetasi jarang terdapat pada kelerengan 16-25%, pada kerapatan vegetasi sedang terdapat pada kelerengan >26%, pada kerapatan vegetasi rapat terdapat pada kerapatan >40% dan pada kerapatan sangat rapat terdapat pada kelerengan >26%.

B.3 Sebaran stok karbon tertinggi berdasarkan jenis tanah terdapat pada jenis tanah podzolik kelabu pada kerapatan vegetasi rapat yaitu sebesar 49.100,35 ton/ha, sedangkan nilai stok karbon terendah yaitu 0 terdapat pada kerapatan vegetasi sangat jarang yaitu pada jenis tanah alluvial, Podzolik kelabu, Latosol dan tanah kompleks, pada kerapatan vegetasi jarang terdapat pada jenis tanah podzolik merah kuning, latosol dan tanah kompleks, pada kerapatan vegetasi sedang terdapat pada jenis tanah podzolik merah kuning, latosol dan tanah kompleks, dan pada kerapatan vegetasi rapat dan sangat rapat nilai terendah terdapat pada jenis tanah alluvial, podzolik merah kuning dan podzolik kelabu. Peta 12. Menunjukkan sebaran karbon berdasarkan jenis tanah.

## 6.2 Saran

Keterbatasan data merupakan masalah utama dalam mengestimasi sebaran stok karbon, diharapkan dalam penelitian selanjutnya dapat melengkapi faktor-faktor lain yang mempengaruhi kerapatan vegetasi sehingga diperoleh data yang lebih akurat dan lebih baik untuk melengkapi kebutuhan data dalam mengestimasi sebaran stok karbon.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adinugroho. C. wahyu, Syahbani. Ismed, Rengku.T. Mardi, Arifin. Zainal dan Mhukhaidil, 2006. Teknik Estimasi Kandungan Karbon Hutan Sekunder Bekas Kebakaran 1997-1998 di PT. Inhutani I, Batu Ampar, KALTIM. Loka Penelitian & Pengembangan Satwa Primata.
- Apps, M., M. Artaxo, D. Barret, J. Canadell, A. Cescatti, G. Churkina, P. Ciais, E. Cienciala, P. x, C. Field, M. Heimann, E. Holland, R. Houghton, V. Jaramillo, F. Joos, M. Kanninen, J.B. Kauffman, W. Kurz, R.D. Las, B. Law, Y. Malhi, R. McMurtrie, Y. Morikawa, D. Murdiyarso, S. Nilsson, W. Ogana, P. Peylin, O. Sala, D. Schimel, P. Smith, G. Zhou and S. Zimov, editors, 2003. Science Statement on Current Scientific Understanding of the Processes Affecting Terrestrial Carbon Stocks and Human Influences upon Them. IPCC. Geneva.
- Arief, A. 2005. Hutan dan Kehutanan. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Brown, S. 1997. Estimating Biomass and Biomass Change of Tropical Forest. A Primer. FAO. Forestry Paper No. 134. F AO, USA
- Canadell JG. 2002. Land use effects on terrestrial carbon sources and sinks. *Science in China* Vol. 45: 1-9.
- CFS (Canadian Forest Service), 2000. Carbon budget acunting at forest management level: An overview of issues and methods, Natural Resources Canada, 13p.
- Dahlan, I nengah Surati Jaya, Istomo. 2005. Estimasi Karbon Tegakan “*Acacia Mangium Wild*” Menggunakan Citra Landsat ETM+ dan SPOT-5: Studi Kasus di BPKH Parung Panjang KPH Bogor. Pertemuan Ilmiah Tahunan MAPIN XIV “Pemanfaatan Efektif Penginderaan Jauh untuk Peningkatan Kesejahteraan Bangsa”, 2005.

- Dixon R.K., Brown S., Houghton R.A., Solomon A.M., Trexler M.C., and Wisniewski J., 1994, Carbon pools and flux of global forest ecosystem, *Science*, 263, pp. 185-190.
- Hairiah K and Murdiyarso D. 2005. Alih guna lahan dan neraca karbon terrestrial. Bahan Ajaran ASB 3, World Agroforestry Centre (ICRAF SEA) (*in press*).
- Honzák, M.; Lucas, R.M.; do Amaral, I.; Curran, P.J.; Foody, G.M.; Amaral, S. 1996. *Estimation of the leaf area index and total biomass of tropical regenerating forests: a comparison of methodologies*. In: Gash, J.H.C.; Nobre, C.A.; Roberts, J.M.; Victoria, R.C. (Eds). *Amazonian deforestation and climate*. John Wiley & Sons, Chichester, U.K., p.365-381.
- Houghton JT, Ding Y, Griggs DJ, Nouger M, *et al.* *Climate Change 2001: The Scientific Basis*. Cambridge University Press. 83 pp.
- Huete AR. 1998. *Introduction to Vegetation Indices*. Department of Soil Water and Environmental Science. University of Arizona.
- IPCC, Climate Change 1995: The IPCC second assessment report: *Scientific-technical analyses of impacts, adaptations, and mitigation of climate change*, Cambridge University Press. Cambridge, pp. 427–467, 1996
- Ketterings QM, de R, van Noordwijk M, Ambagau Y and Palm C. 2001. Reducing uncertainty in the use of allometric biomass equations for predicting aboveground tree biomass in mixed secondary forests. *Forest Ecology and Management* 146:199-209
- Lasco RD, Lales JS, Guillermo IQ and Arnuevo T. 1999. 2 Absorption Study of the Leyte Geothermal Forest Reserve. Final report of a study conducted for the Philippine National Oil Company (PNOC). UPLB Foundation, Inc. Los Banos, Laguna
- Lasco RD. 2002. Forest carbon budgets in Southeast Asia following harvesting and land cover change. In: Impacts of land use Change on the Terrestrial Carbon Cycle in the Asian Pacific Region'. *Science in China* Vol. 45, 76-86.

- Lillesand TM and Kiefer RW. 1994. Remote Sensing and Image Interpretation. John Wiley and Sons.Inc, New York. 750pp
- Rahayu.subekti, Lusiana.Betha, dan van Noordwijk, 2005. Pendugaan Cadangan Karbon di atas Permukaan Tanah Pada Berbagai Sistem Penggunaan Lahan Di Kabupaten Nunukan, Kalimantan Timur
- Rokhmatuloh, 2008. *Estimation of Carbon Stock Using Remote Sensing: A Case Study of Indonesia*, Jurnal Departmen Geografi, Universitas Indonesia.
- Ruhyat, D. 1995. Estimasi Biomassa Tegakan Hutan Tropis di Kalimantan Timur. Lokakarya Inventarisasi Emisi dan Rosot Gas Rumah Kaca. Bogor 4-5 Agustus 1995
- Soemarwoto, O. 2001. Ekologi, Lingkungan Hidup dan Pembangunan. Penerbit Djambatan. Jakarta.
- Sri-Harto, 1993, Analisis Hidrologi, Jakarta : Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama
- Sutaryo. Dadun. 2009 Penghitungan Biomassa : Sebuah pengantar untuk studi karbon dan perdagangan karbon. Wetlands International Indonesia Programme. Bogor
- Ustin, S.L., M.O. Smith, S. Jacquemoud, M. Verstraete and Y. Govaerts, 1999. Geobotany: Vegetation Mapping for Earth Sciences. Dalam Andrews N.R., editors. Remote Sensing for the Earth Sciences: Manual of Remote Sensing. Ed 3rd. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Van Noordwijk M., Woormer P, Cerri C, Bernoux M and Nugroho K. 1997. Soil carbon in the humid tropical forest zone. *Geoderma* 79: 187-225
- Yaya I. Ulumuddin, Endah Sulistyawati, Dudung M.Hakim, Agung Budi Harto. 2005. Korelasi stok karbon dengan karakteristik spectral citra landsat: studi kasus gunung papandayan. Pertemuan Ilmiah tahunan MAPIN XIV “Pemanfaatan efektif penginderaan jauh untuk peningkatan kesejahteraan bangsa”, 2005.

Watson RT, Noble IR, Bolin B, Ravindranath NH, Verardo DJ and Dokken DJ (eds.). 2000. Land Use and Land-Use Change and Forestry: A special report of the IPCC. Cambridge, UK. Cambridge University Press. 377 pp.

Literatur lain:

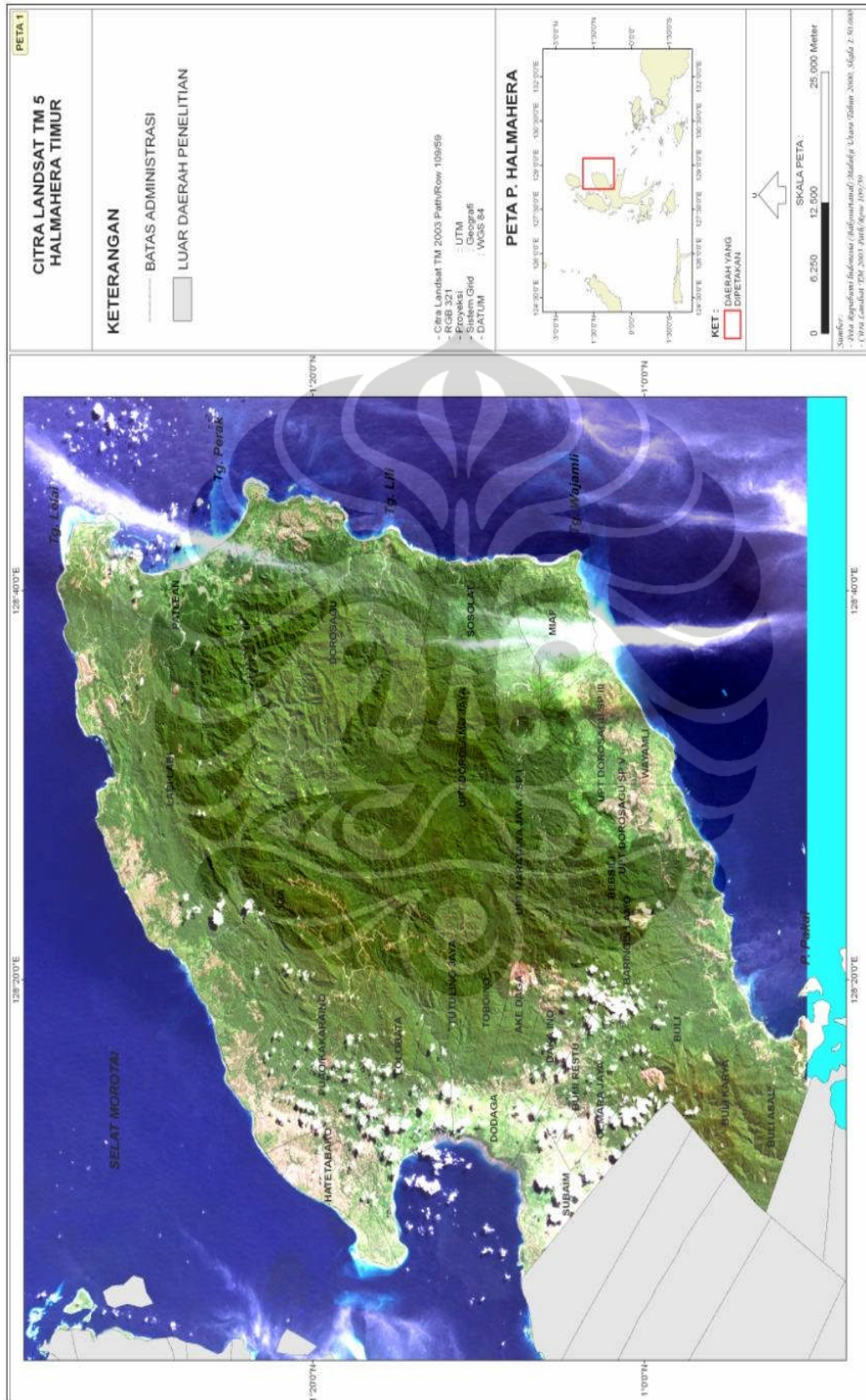
Laporan Hasil Survey Lapangan. PT. TAIWI, Tahun 2007

([www.REDD-Indonesia Fakta & Data.htm](http://www.REDD-Indonesia_Fakta_&_Data.htm), diunduh 2/14/2010)

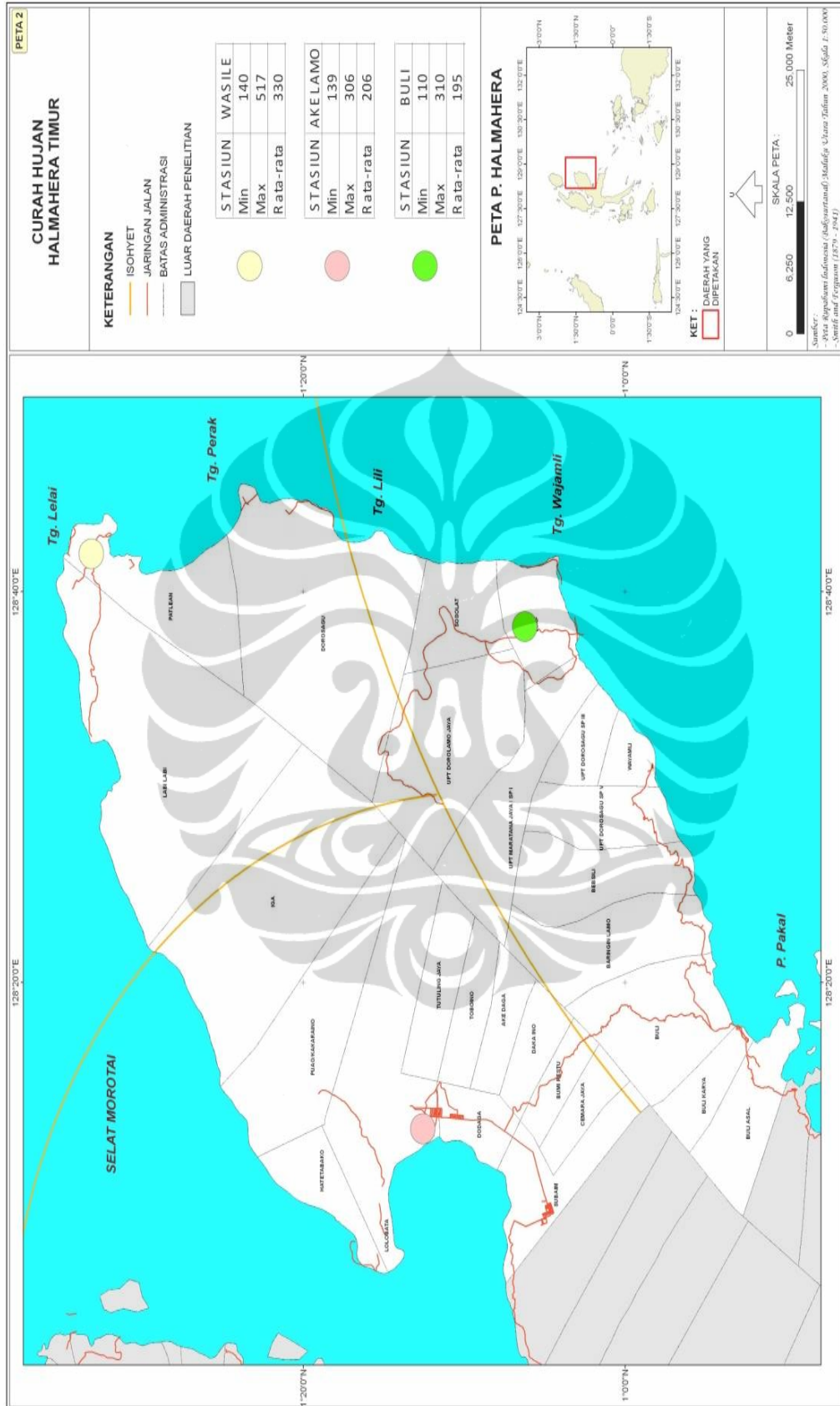


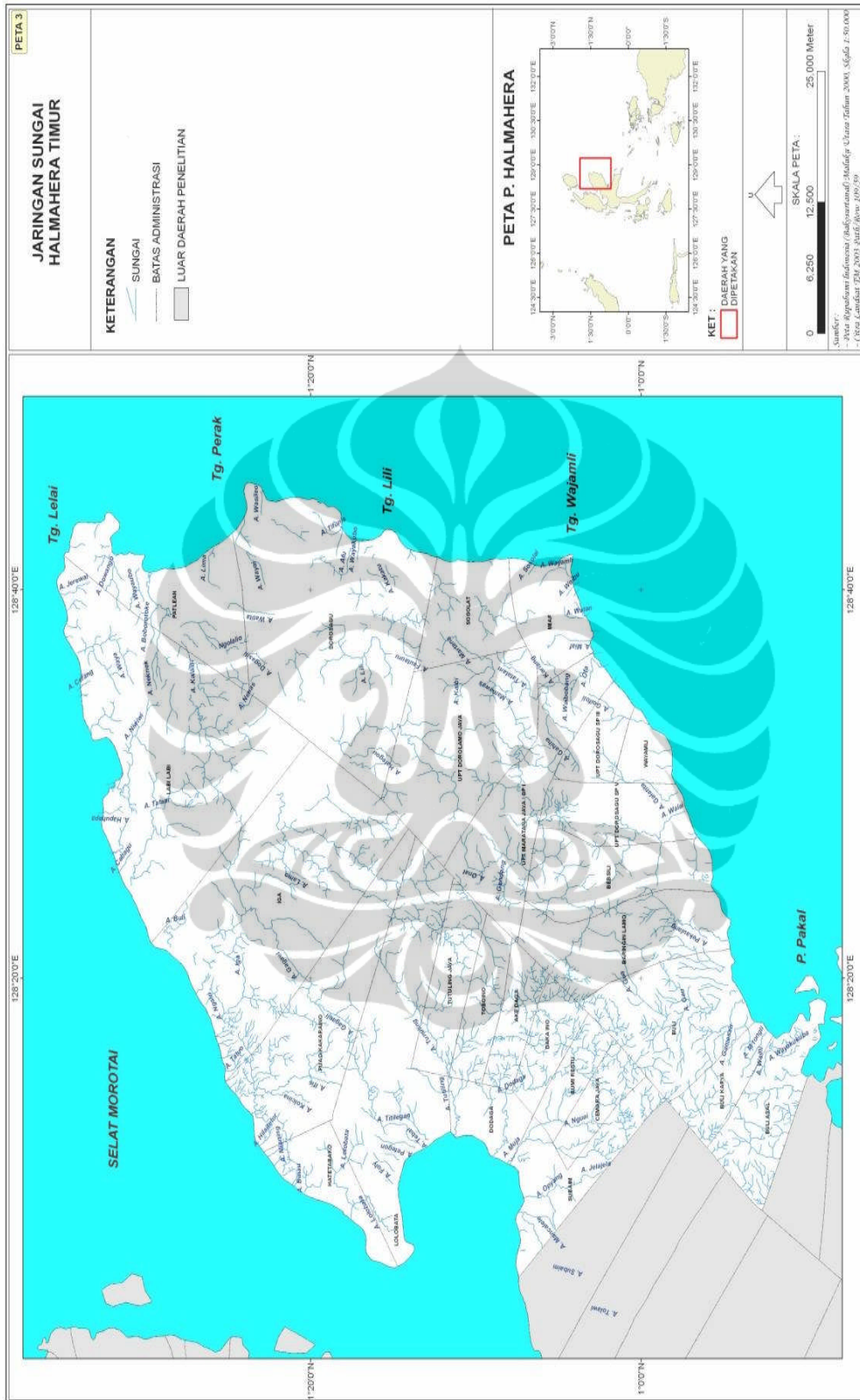
# LAMPIRAN PETA

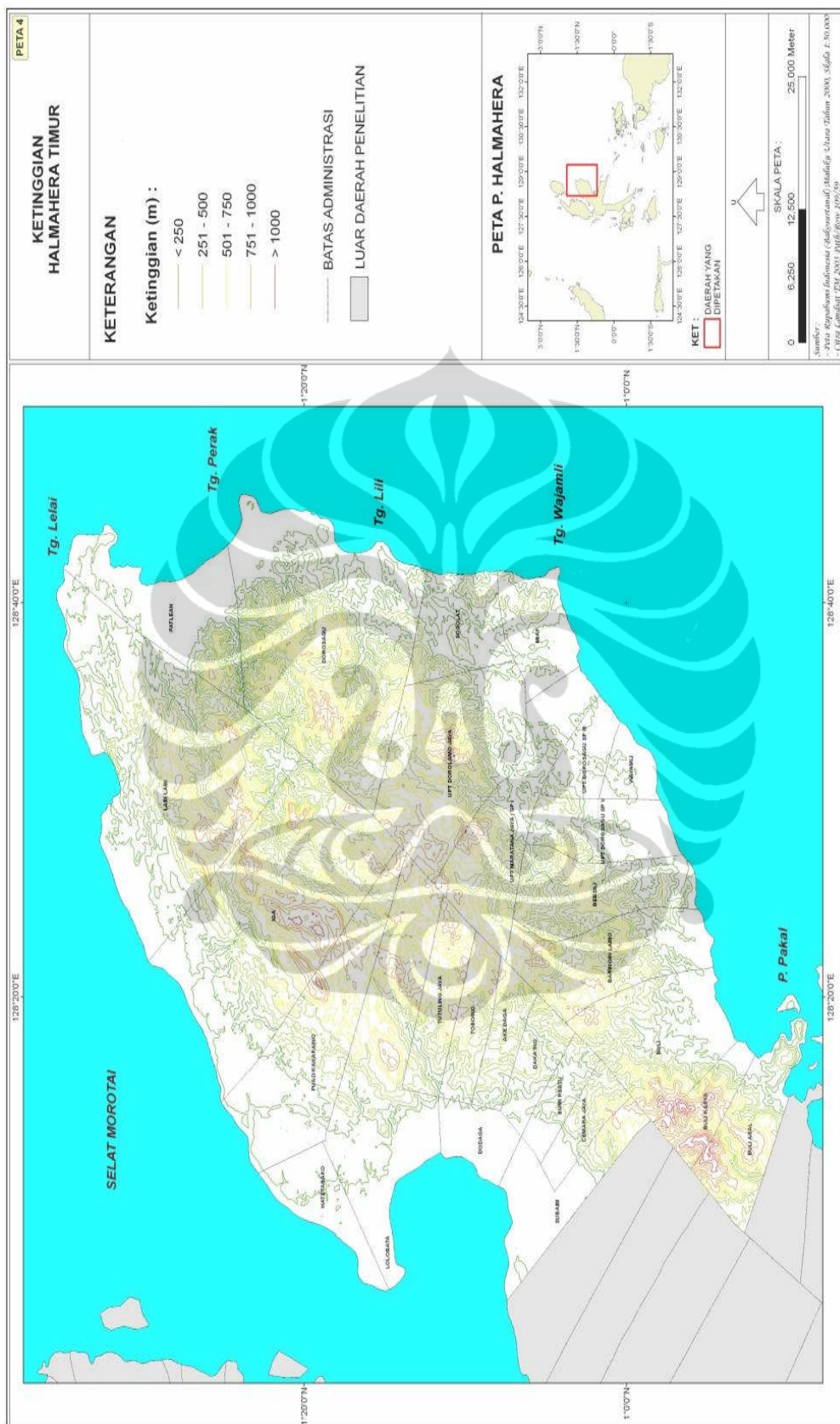


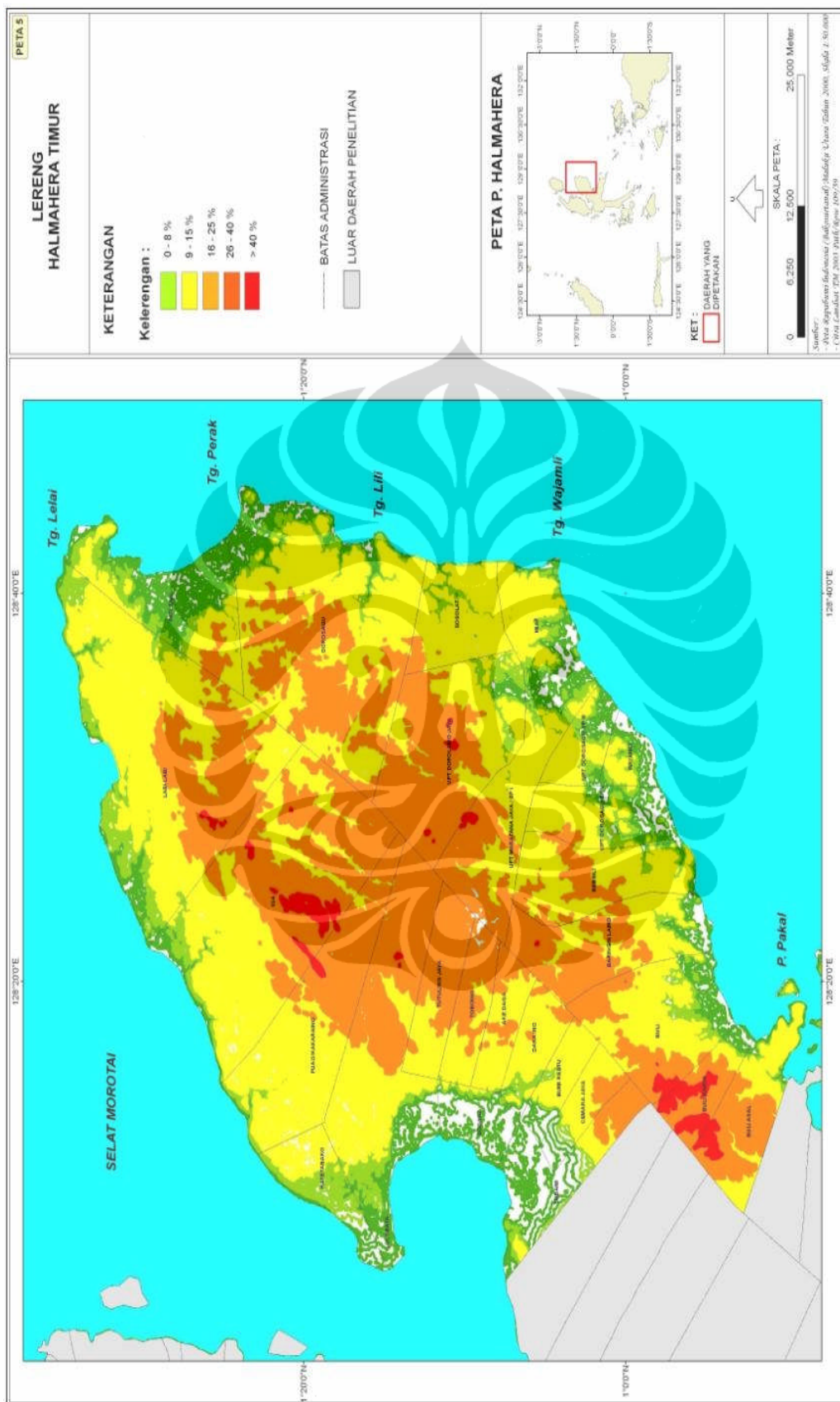


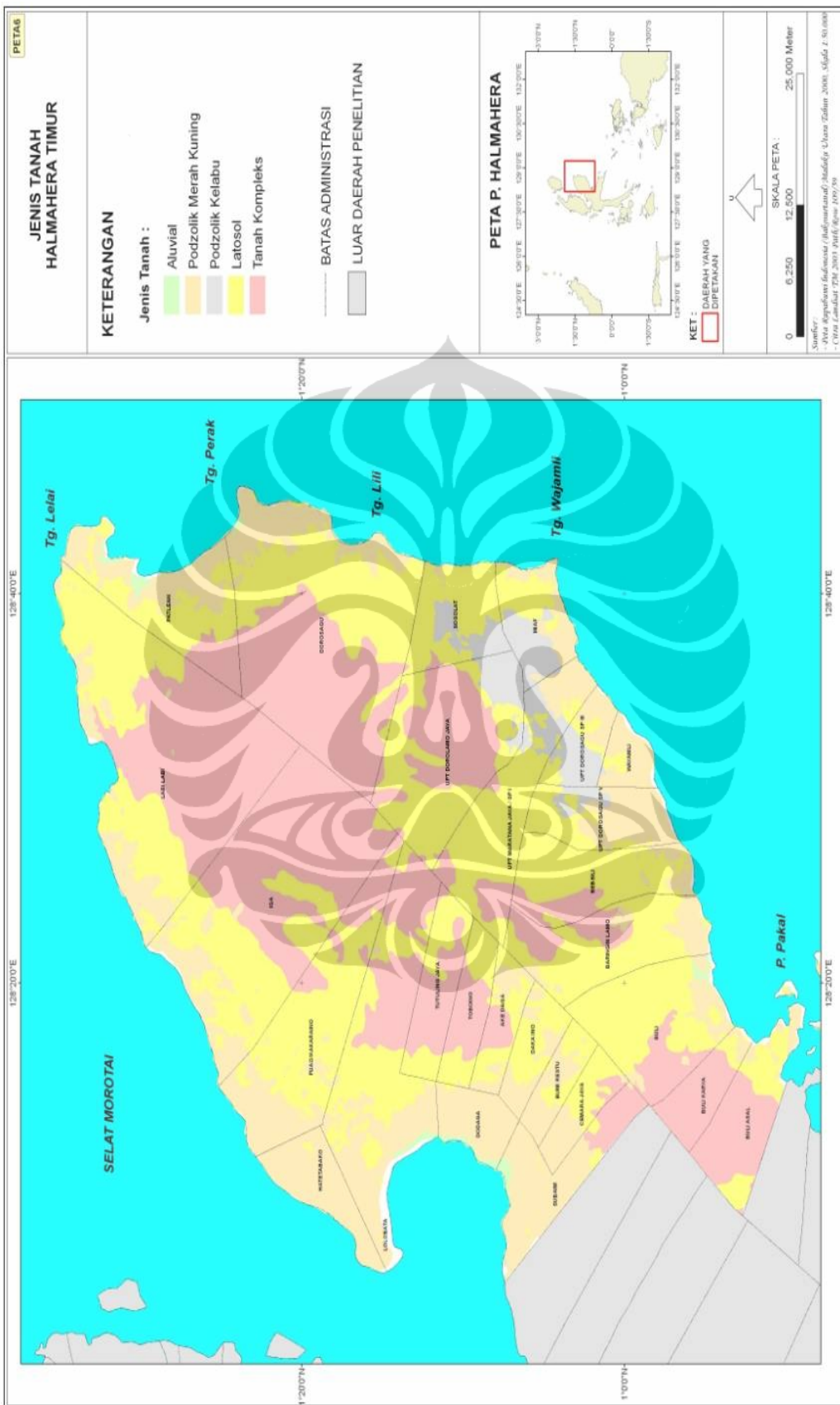


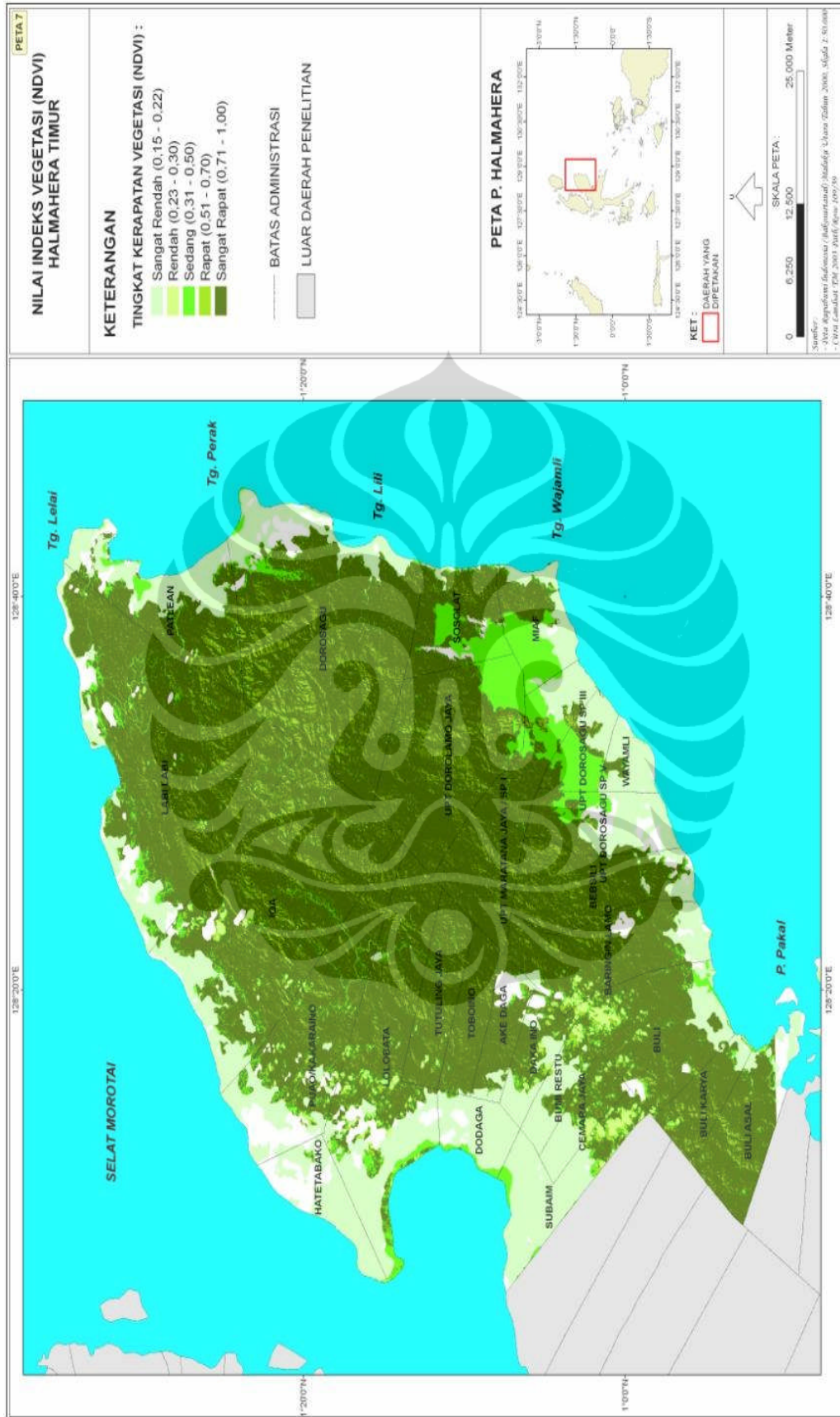


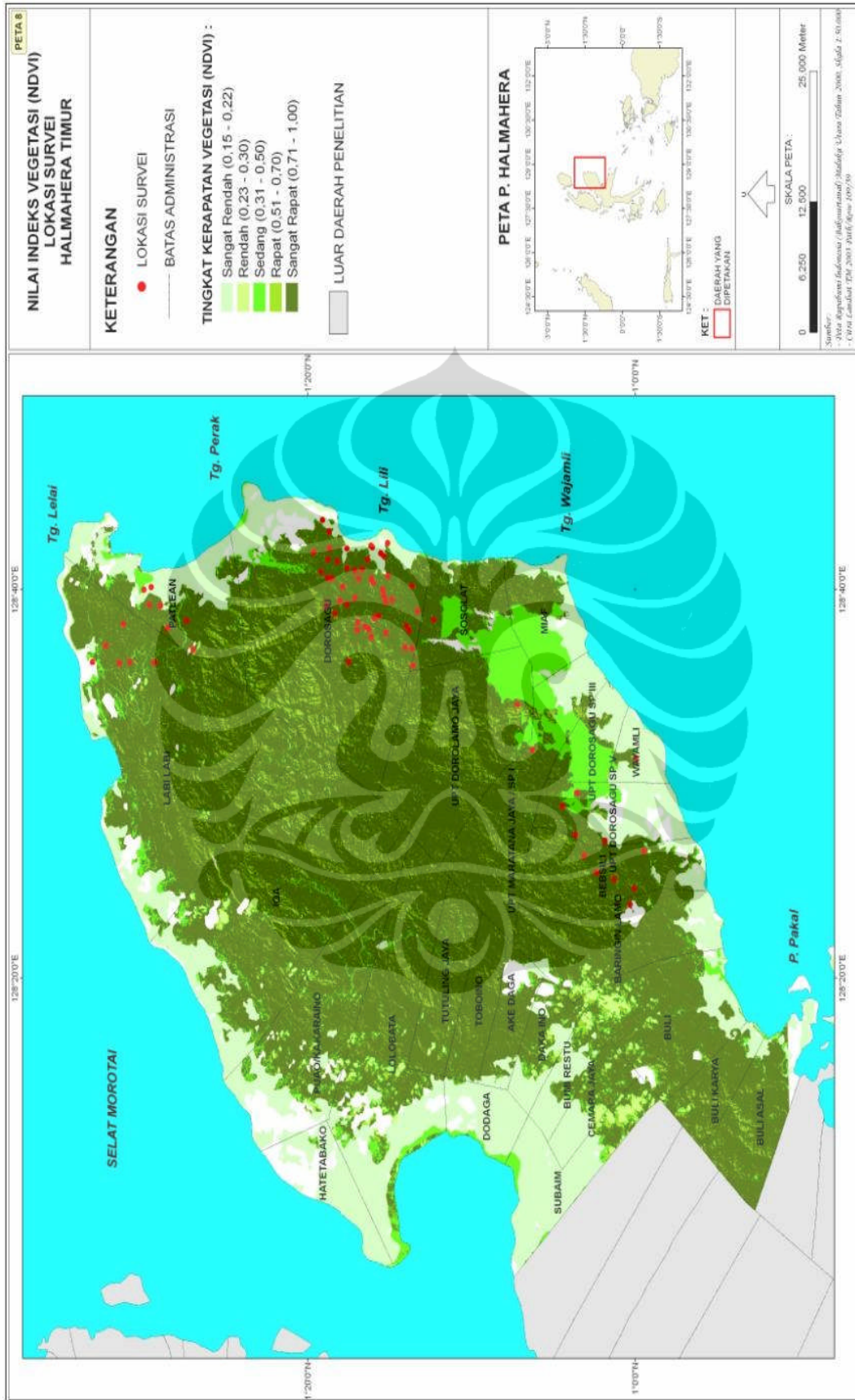


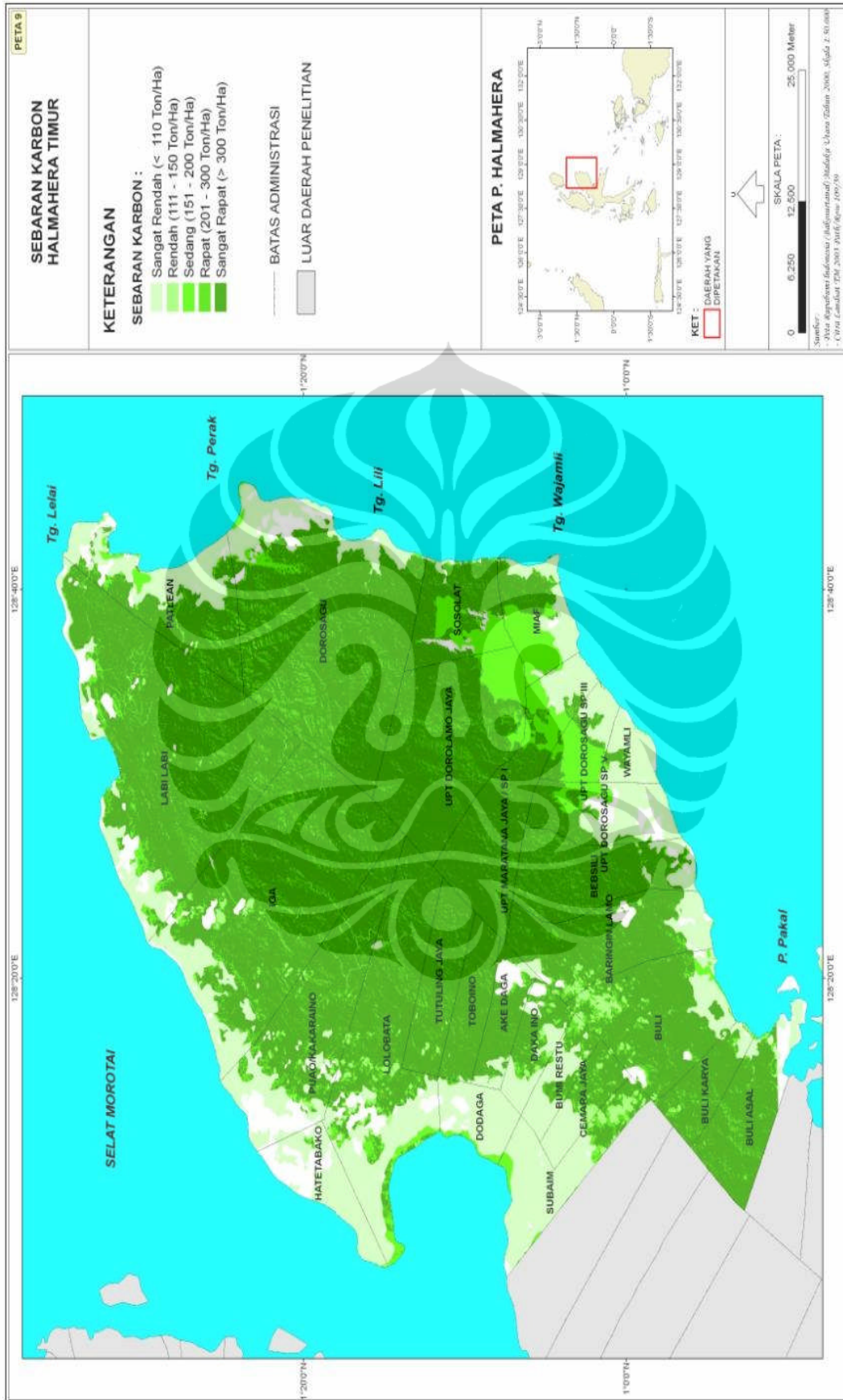




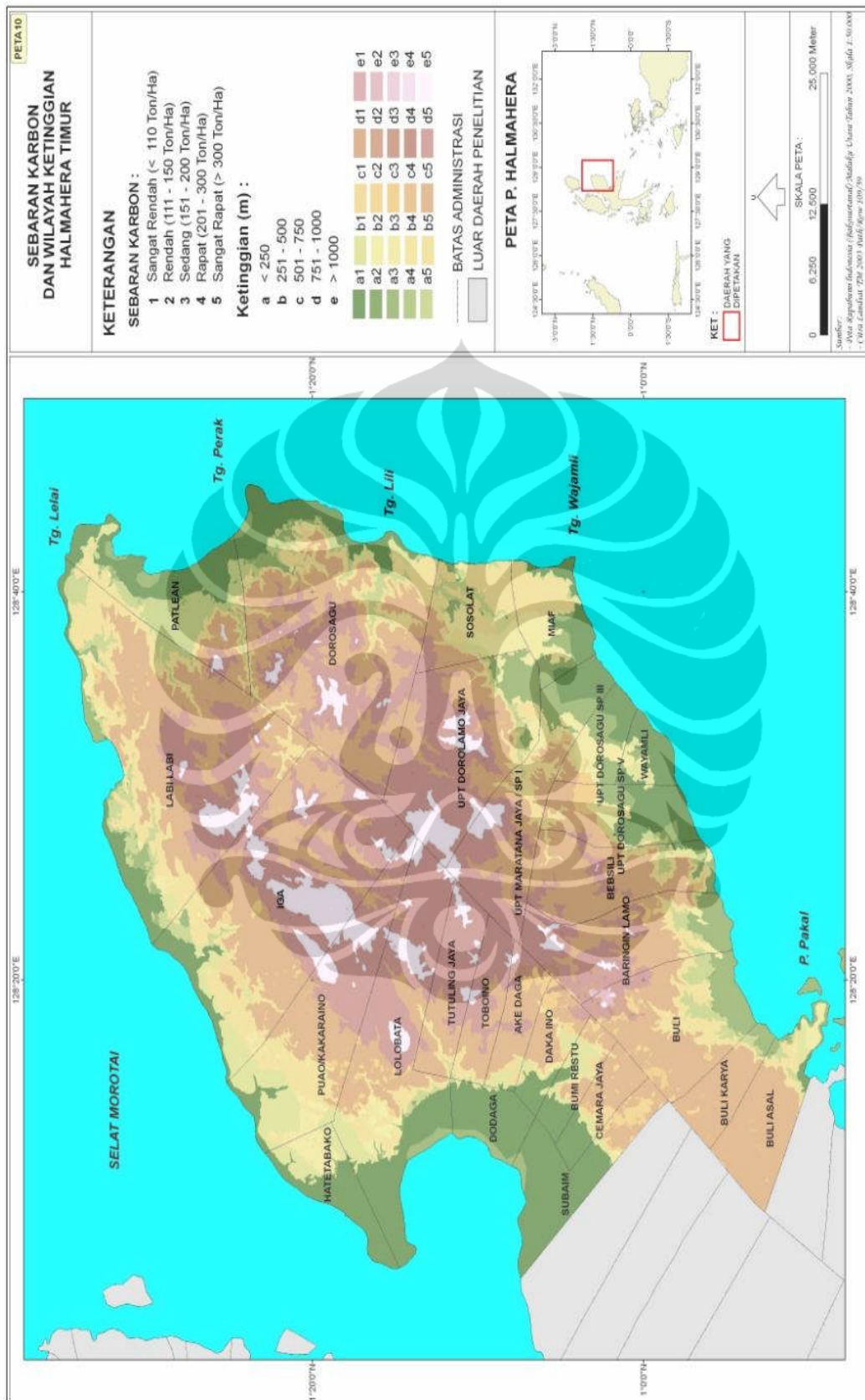


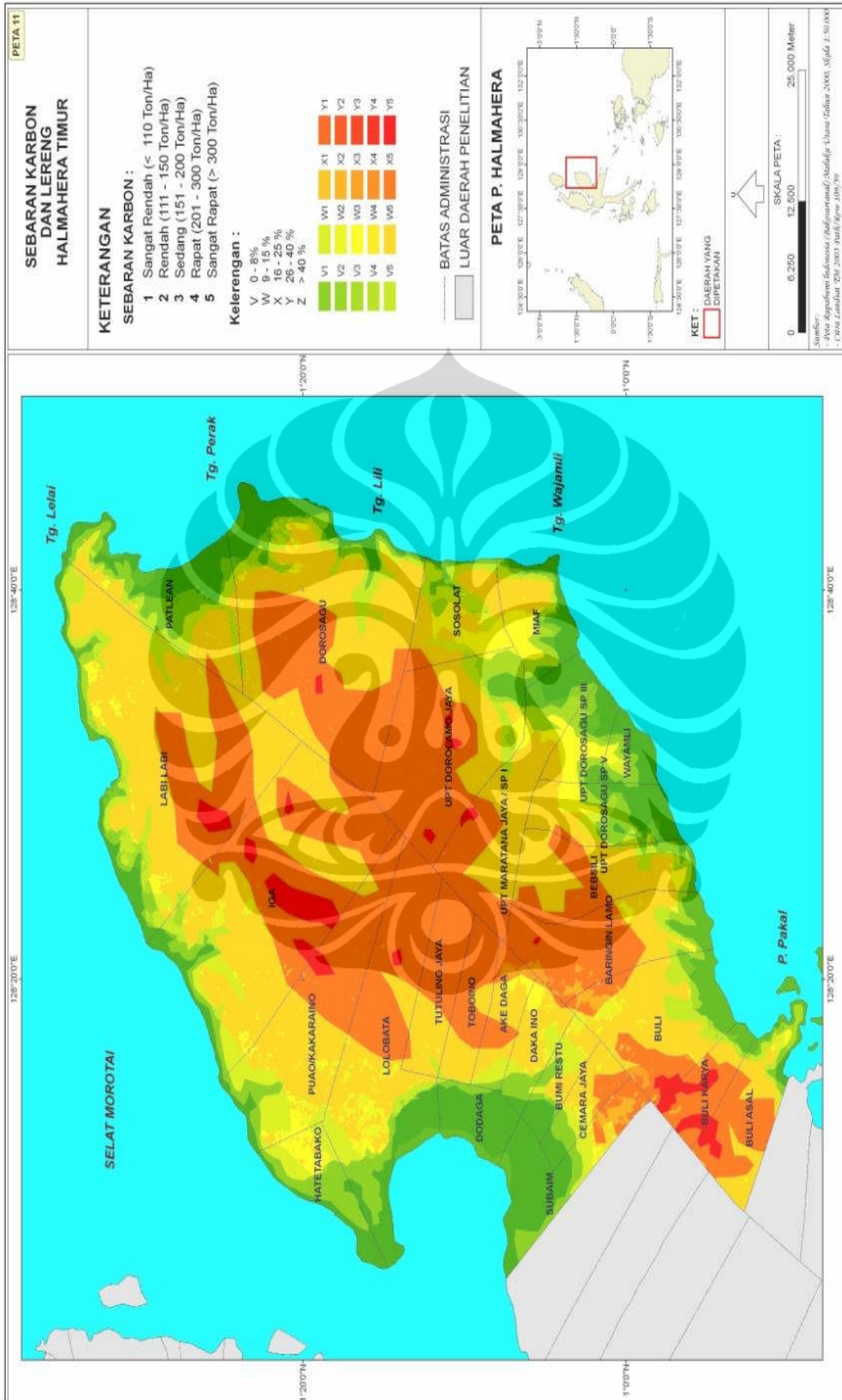


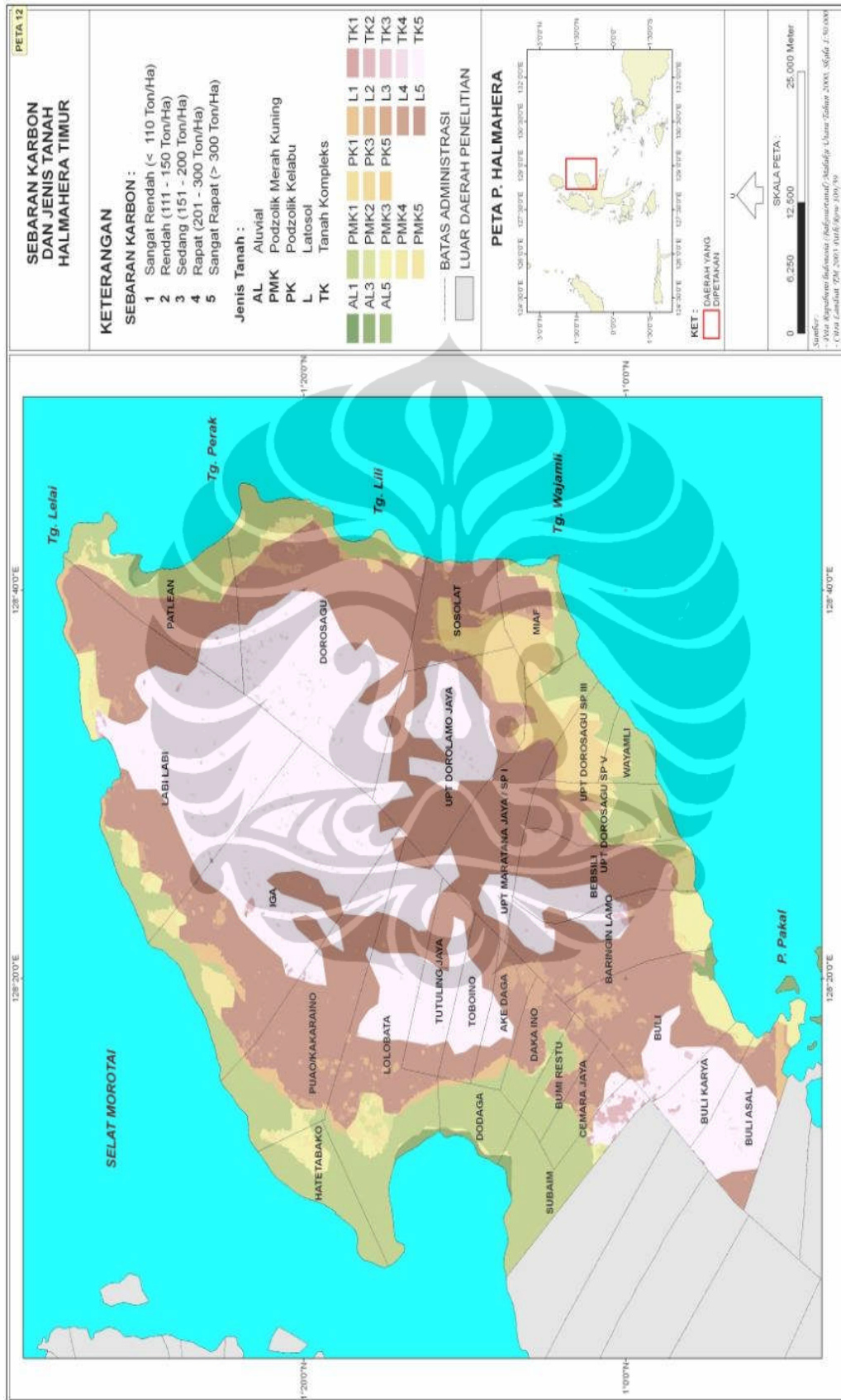












# LAMPIRAN TABEL



Tabel 1. Perhitungan Biomassa Lapangan Menggunakan Persamaan Alometrik

No	Koordinat		Diameter Batang (Cm)	Tinggi Pohon (m)	Kerapatan Tajuk	BIOMASSA ton/ha
	x	y				
1	128° 65,618' BT	1° 25,392' LU	39.17	15.67	6	4.76
2	128° .66,128' BT	1° .25,558'LU	34.25	14.33	12	6.18
3	128° .66,648' BT	1° .25,675'LU	35.27	14.73	11	6.72
4	128° .67,233 'BT	1° .26,672'LU	39.17	15.5	6	4.94
5	128° .67,612' BT	1° .26,830'LU	36.67	14.56	9	5.34
6	128° .70,423' BT	1° .26,875'LU	40	15	5	3.69
7	128° .69,523'BT	1° .25,563'LU	32.9	13.9	10	4.48
8	128° .69,781'BT	1° .25,878'LU	33.6	13.8	5	2.38
9	128° .62,947'BT	1° .25,357'LU	34.13	14.63	8	4.72
10	128° .62,602'BT	1° .26,857'LU	42.8	17.2	10	10.57
11	128° .63,557'BT	1° .23,312'LU	41.92	16.25	12	11.19
12	128° .61,687'BT	1° .23,393'LU	38.5	15.83	12	9.48
13	128° .63,158'BT	1° .22,978'LU	41.36	16.21	14	13.66
14	128° .60,173'BT	1° .22,607'LU	39.77	16.09	22	19.37
15	128° .61,627'BT	1° .22,712'LU	37.92	15.31	13	9.70
16	128° .67,832'BT	1° .25,190'LU	37.14	15	7	4.98
17	128° .64,215'BT	1° .26,523'LU	36.88	14.76	17	10.53
18	128° .70,662'BT	1° .25,193'LU	41.33	15.33	6	4.55
19	128° .69,258'BT	1° .27,246'LU	41	16.2	5	4.69
20	128° .70,211'BT	1° .29,345'LU	35	14.33	9	5.06
21	128° .39,670'BT	1° .00,500'LU	44.5	17.25	8	9.11
22	128° .41,004'BT	1° .00,083'LU	33.8	14	5	2.41
23	128° .41,822'BT	1° .02,088'LU	43.71	17.29	7	7.36
24	128° .42,389'BT	1° .03,935'LU	39.56	16.19	16	14.38
25	128° .43,852'BT	1° .05,177'LU	41.7	15.3	10	7.89
26	128° .44,210'BT	0° .99,053'LU	38.25	14.88	8	5.41
27	128° .45,124'BT	1° .03,050'LU	38.38	14.5	8	5.14
28	128° .45,637'BT	1° .06,050'LU	36.45	14.55	11	6.35
29	128° .48,087'BT	1° .07,367'LU	34.33	14.83	6	3.76
30	128° .49,247'BT	1° .05,867'LU	39.7	15.1	10	7.45
31	128° .52,197'BT	0° .99,910'LU	38.5	15.17	6	4.22
32	128° .52,934'BT	1° .10,463'LU	36	15.57	7	5.33
33	128° .56,820'BT	1° .11,968'LU	44.14	16.29	7	7.27
34	128° .60,434'BT	1° .55,262'LU	33.67	14.33	6	3.19
35	128° .60,434'BT	1° .51,432'LU	37.5	14.83	6	3.85
36	128° .60,434'BT	1° .48,929'LU	32	14.86	7	3.23

No	Koordinat		Diameter Batang (Cm)	Tinggi Pohon (m)	Kerapatan Tajuk	BIOMASSA ton/ha
	x	y				
37	128°.60,365'BT	1°.52,511'LU	39.45	15.91	11	9.48
38	128°.61,860'BT	1°.53,911'LU	38.13	16	16	13.69
39	128°.63,712'BT	1°.52,092'LU	38.32	14.89	19	12.99
40	128°.61,513'BT	1°.44,978'LU	39.86	16.43	7	7.04
41	128°.63,382'BT	1°.47,607'LU	37.11	15.11	9	6.06
42	128°.65,265'BT	1°.48,308'LU	35.29	14.43	7	4.04
43	128°.66,645'BT	1°.50,027'LU	30	13.6	10	4.09
44	128°.66,875'BT	1°.49,278'LU	41	15.17	6	4.60
45	128°.65,366'BT	1°.49,466'LU	45.82	16.64	11	11.07
46	128°.63,991'BT	1°.45,668'LU	36.36	14.55	11	6.57
47	128°.65,953'BT	1°.28,513'LU	37.2	15.5	10	7.79
48	128°.68,288'BT	1°.28,547'LU	42	15.57	7	6.10
49	128°.68,497'BT	1°.29,337'LU	42.71	16.714	7	6.66
50	128°.70,312'BT	1°.26,747'LU	32.4	14.2	5	2.69
51	128°.71,653'BT	1°.31,130'LU	36.11	14.44	9	5.07
52	128°.72,648'BT	1°.31,812'LU	34.6	14.2	5	2.67
53	128°.70,203'BT	1°.31,115'LU	38.89	15.11	9	6.08
54	128°.67,660'BT	1°.31,320'LU	43.6	16.1	10	9.54
55	128°.69,098'BT	1°.30,306'LU	38.25	15.13	8	5.80
56	128°.69,870'BT	1°.32,723'LU	37.4	15.4	10	7.65
57	128°.60,457'BT	1°.29,163'LU	43.18	16.36	11	11.24
58	128°.63,184'BT	1°.28,290'LU	38.69	14.88	16	10.37
59	128°.63,249'BT	1°.27,098'LU	37.3	14.6	10	6.09
60	128°.64,432'BT	1°.26,118'LU	42.38	16.38	8	9.20
61	128°.65,401'BT	1°.29,342'LU	40.8	15.8	10	8.22
62	128°.65,700'BT	1°.30,064'LU	37.18	15.18	11	7.99
63	128°.66,911'BT	1°.29,773'LU	40.5	15.83	12	11.84
64	128°.67,634'BT	1°.30,862'LU	38.77	15.23	13	10.25
65	128°.67,605'BT	1°.28,174'LU	37.6	14.8	10	6.60
66	128°.68,419'BT	1°.27,793'LU	42.14	16.14	7	6.48
67	128°.63,503'BT	1°.27,454'LU	36.63	15.88	8	6.17
68	128°.63,884'BT	1°.28,204'LU	37.33	16.11	9	7.98
69	128°.64,633'BT	1°.30,577'LU	41	15.3	10	8.30
70	128°.65,304'BT	1°.31,447'LU	33.8	14.53	15	8.59
Total Biomassa						502.35
Nilai Biomassa rata-rata						7.18
Nilai Max Biomassa						19.37
Nilai Min Biomassa						2.38

Sumber : Pengolahan Data 2010

Tabel 2. Kaitan NDVI dengan diamter batang, tinggi pohon kerapatan vegetasi dan biomassa

No	Koordinat		Dependent (Y) / Variabel Terikat				Independet/ Variabel Bebas (X)
	x	y	Y1	Y2	Y3	Y4	X
			Diameter Batang (Cm)	Tinggi Pohon (m)	Kerapatan Vegetasi	BIOMASSA ton/ha	NDVI
1	128° 65,618' BT	1° 25,392' LU	39.17	15.67	6	4.76	0.41
2	128° .66,128' BT	1° 25,558' LU	34.25	14.33	12	6.18	0.60
3	128° .66,648' BT	1° 25,675' LU	35.27	14.73	11	6.72	0.64
4	128° .67,233 'BT	1° 26,672' LU	39.17	15.5	6	4.94	0.43
5	128° .67,612' BT	1° 26,830' LU	36.67	14.56	9	5.34	0.50
6	128° .70,423' BT	1° 26,875' LU	40	15	5	3.69	0.23
7	128° .69,523' BT	1° 25,563' LU	32.9	13.9	10	4.48	0.27
8	128° .69,781' BT	1° 25,878' LU	33.6	13.8	5	2.38	0.15
9	128° .62,947' BT	1° 25,357' LU	34.13	14.63	8	4.72	0.39
10	128° .62,602' BT	1° 26,857' LU	42.8	17.2	10	10.57	0.89
11	128° .63,557' BT	1° 23,312' LU	41.92	16.25	12	11.19	0.90
12	128° .61,687' BT	1° 23,393' LU	38.5	15.83	12	9.48	0.83
13	128° .63,158' BT	1° 22,978' LU	41.36	16.21	14	13.66	0.91
14	128° .60,173' BT	1° 22,607' LU	39.77	16.09	22	19.37	0.99
15	128° .61,627' BT	1° 22,712' LU	37.92	15.31	13	9.70	0.87
16	128° .67,832' BT	1° 25,190' LU	37.14	15	7	4.98	0.45
17	128° .64,215' BT	1° 26,523' LU	36.88	14.76	17	10.53	0.88

18	128°.70,662'BT	1°.25,193'LU	41.33	15.33	6	4.55	0.28
19	128°.69,258'BT	1°.27,246'LU	41	16.2	5	4.69	0.38
	<b>Koordinat</b>		<b>Dependent (Y) / Variabel Terikat</b>				<b>Independet/ Variabel Bebas (X)</b>
			<b>Y1</b>	<b>Y2</b>	<b>Y3</b>	<b>Y4</b>	<b>X</b>
<b>No</b>	<b>x</b>	<b>y</b>	<b>Diameter Batang (Cm)</b>	<b>Tinggi Pohon (m)</b>	<b>Kerapatan Vegetasi</b>	<b>BIOMASSA ton/ha</b>	<b>NDVI</b>
20	128°.70,211'BT	1°.29,345'LU	35	14.33	9	5.06	0.45
21	128°.39,670'BT	1°.00,500'LU	44.5	17.25	8	9.11	0.81
22	128°.41,004'BT	1°.00,083'LU	33.8	14	5	2.41	0.17
23	128°.41,822'BT	1°.02,088'LU	43.71	17.29	7	7.36	0.68
24	128°.42,389'BT	1°.03,935'LU	39.56	16.19	16	14.38	0.93
25	128°.43,852'BT	1°.05,177'LU	41.7	15.3	10	7.89	0.76
26	128°.44,210'BT	0°.99,053'LU	38.25	14.88	8	5.41	0.50
27	128°.45,124'BT	1°.03,050'LU	38.38	14.5	8	5.14	0.47
28	128°.45,637'BT	1°.06,050'LU	36.45	14.55	11	6.35	0.60
29	128°.48,087'BT	1°.07,367'LU	34.33	14.83	6	3.76	0.24
30	128°.49,247'BT	1°.05,867'LU	39.7	15.1	10	7.45	0.69
31	128°.52,197'BT	0°.99,910'LU	38.5	15.17	6	4.22	0.26
32	128°.52,934'BT	1°.10,463'LU	36	15.57	7	5.33	0.48
33	128°.56,820'BT	1°.11,968'LU	44.14	16.29	7	7.27	0.65
34	128°.60,434'BT	1°.55,262'LU	33.67	14.33	6	3.19	0.21
35	128°.60,434'BT	1°.51,432'LU	37.5	14.83	6	3.85	0.28
36	128°.60,434'BT	1°.48,929'LU	32	14.86	7	3.23	0.22
37	128°.60,365'BT	1°.52,511'LU	39.45	15.91	11	9.48	0.84
38	128°.61,860'BT	1°.53,911'LU	38.13	16	16	13.69	0.93



39	128°.63,712'BT	1°.52,092'LU	38.32	14.89	19	12.99	0.91
40	128°.61,513'BT	1°.44,978'LU	39.86	16.43	7	7.04	0.64
	<b>Koordinat</b>		<b>Dependent (Y) / Variabel Terikat</b>				<b>Independet/ Variabel Bebas (X)</b>
			<b>Y1</b>	<b>Y2</b>	<b>Y3</b>	<b>Y4</b>	<b>X</b>
<b>No</b>	<b>x</b>	<b>y</b>	<b>Diameter Batang (Cm)</b>	<b>Tinggi Pohon (m)</b>	<b>Kerapatan Vegetasi</b>	<b>BIOMASSA ton/ha</b>	<b>NDVI</b>
41	128°.63,382'BT	1°.47,607'LU	37.11	15.11	9	6.06	0.54
42	128°.65,265'BT	1°.48,308'LU	35.29	14.43	7	4.04	0.26
43	128°.66,645'BT	1°.50,027'LU	30	13.6	10	4.09	0.26
44	128°.66,875'BT	1°.49,278'LU	41	15.17	6	4.60	0.29
45	128°.65,366'BT	1°.49,466'LU	45.82	16.64	11	11.07	0.89
46	128°.63,991'BT	1°.45,668'LU	36.36	14.55	11	6.57	0.62
47	128°.65,953'BT	1°.28,513'LU	37.2	15.5	10	7.79	0.71
48	128°.68,288'BT	1°.28,547'LU	42	15.57	7	6.10	0.59
49	128°.68,497'BT	1°.29,337'LU	42.71	16.714	7	6.66	0.67
50	128°.70,312'BT	1°.26,747'LU	32.4	14.2	5	2.69	0.19
51	128°.71,653'BT	1°.31,130'LU	36.11	14.44	9	5.07	0.46
52	128°.72,648'BT	1°.31,812'LU	34.6	14.2	5	2.67	0.18
53	128°.70,203'BT	1°.31,115'LU	38.89	15.11	9	6.08	0.58
54	128°.67,660'BT	1°.31,320'LU	43.6	16.1	10	9.54	0.86
55	128°.69,098'BT	1°.30,306'LU	38.25	15.13	8	5.80	0.53
56	128°.69,870'BT	1°.32,723'LU	37.4	15.4	10	7.65	0.69
57	128°.60,457'BT	1°.29,163'LU	43.18	16.36	11	11.24	0.90
58	128°.63,184'BT	1°.28,290'LU	38.69	14.88	16	10.37	0.88
59	128°.63,249'BT	1°.27,098'LU	37.3	14.6	10	6.09	0.58

60	128°.64,432'BT	1°.26,118'LU	42.38	16.38	8	9.20	0.83
----	----------------	--------------	-------	-------	---	------	------

No	Koordinat		Dependent (Y) / Variabel Terikat				Independet/ Variabel Bebas (X)
	x	y	Y1	Y2	Y3	Y4	X
			Diameter Batang (Cm)	Tinggi Pohon (m)	Kerapatan Vegetasi	BIOMASSA ton/ha	NDVI
61	128°.65,401'BT	1°.29,342'LU	40.8	15.8	10	8.22	0.80
62	128°.65,700'BT	1°.30,064'LU	37.18	15.18	11	7.99	0.79
63	128°.66,911'BT	1°.29,773'LU	40.5	15.83	12	11.84	0.91
64	128°.67,634'BT	1°.30,862'LU	38.77	15.23	13	10.25	0.87
65	128°.67,605'BT	1°.28,174'LU	37.6	14.8	10	6.60	0.63
66	128°.68,419'BT	1°.27,793'LU	42.14	16.14	7	6.48	0.61
67	128°.63,503'BT	1°.27,454'LU	36.63	15.88	8	6.17	0.59
68	128°.63,884'BT	1°.28,204'LU	37.33	16.11	9	7.98	0.78
69	128°.64,633'BT	1°.30,577'LU	41	15.3	10	8.30	0.80
70	128°.65,304'BT	1°.31,447'LU	33.8	14.53	15	8.59	0.81
Total Biomassa						502.35	41.82
Nilai Biomassa rata-rata						7.18	0.60
Nilai Max Biomassa						19.37	0.99
Nilai Min Biomassa						2.38	0.60
Standar Devisiasi						8.7	0.25

Sumber : Data Pengolahan 2010

Tabel 3. Sebaran Stok Karbon berdasarkan Ketinggian

NO	Ketinggian	KV. Sangat Jarang		KV. Jarang		KV. Sedang		KV. Rapat		KV. Sangat Rapat	
		L	Stok Karbon	L	Stok Karbon	L	Stok Karbon	L	Stok Karbon	L	Stok Karbon
1	0-250	-	-	-	-	85,031.52	14,428.65	10,672.78	2,674.22	5,080.67	1,842.54
2	251-500	-	-	666.28	79.97	16,874.70	2,863.40	156,501.04	39,213.67	1,124.76	407.90
3	501-750	-	-	-	-	4,223.98	716.75	31,204.99	7,818.88	28,132.90	10,202.56
4	751-1000	2,606.93	264.77	19,125.44	2,295.41	-	-	-	-	700.78	254.14
5	>1000	3,815.65	387.53	13,522.06	1,622.90	-	-	-	-	-	-
Total Jumlah Stok Karbon		6,422.58	652.30	33,313.77	3,998.28	106,130.20	18,008.80	198,378.81	49,706.77	35,039.11	12,453.00

Sumber : *Pengolahan Data 2010*

Tabel 4. Sebaran Stok Karbon berdasarkan Kelerengan

NO	Kelerengan %	KV. Sangat Jarang		KV. Jarang		KV. Sedang		KV. Rapat		KV. Sangat Rapat	
		L	Stok Karbon	L	Stok Karbon	L	Stok Karbon	L	Stok Karbon	L	Stok Karbon
1	0-8	-	-	486,79	43,58	37.259,63	15.024,74	5.033,15	5.601,95	1.880,18	534,97
2	9-15	-	-	385,71	35,98	6.051,43	2.542,84	2.100	2.435,63	34.319,99	10.175,88
3	16-25	-	-	-	-	4.219,87	441,22	140.960,98	40.680,02	27.058,86	1.996,29
4	26-40	75.934,19	300,06	85.855,16	2.079,51	-	-	3.284,98	989,16	-	-
5	>40	13.944,12	352,24	11.878,32	1.839,21	-	-	-	-	-	-
Total Jumlah Stok Karbon		89.878,31	652,30	151.379,11	49.706,77	47.530,93	18.008,80	151.379,11	49.706,77	63.259,03	12.707,14

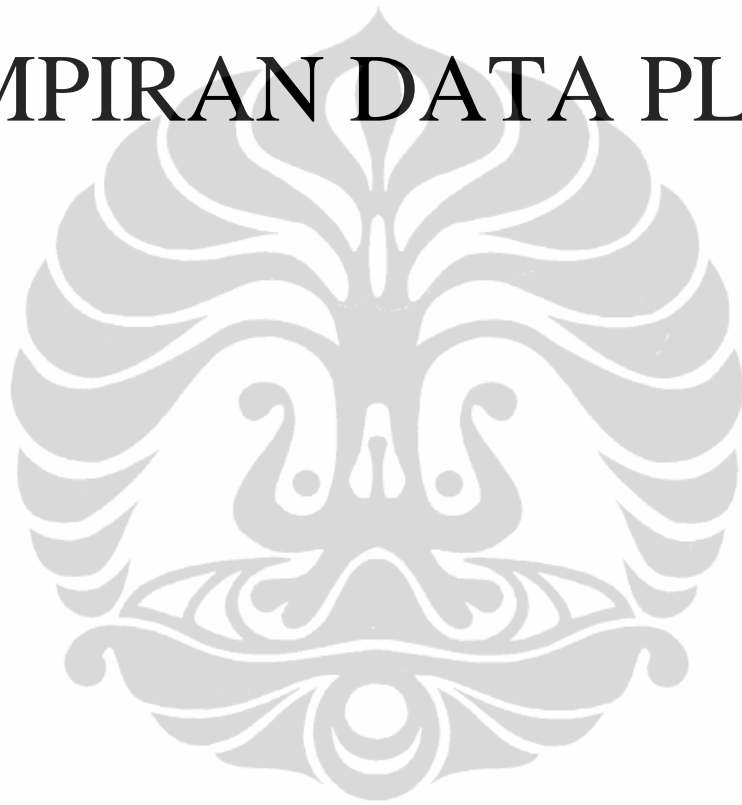
Sumber : Pengolahan Data 2010

Tabel 5. Sebaran Stok Karbon berdasarkan Jenis Tanah

No	Jenis Tanah	KV. Sangat Jarang		KV. Jarang		KV. Sedang		KV. Rapat		KV. Sangat Rapat	
		L	Stok Karbon	L	Stok Karbon	L	Stok Karbon	L	Stok Karbon	L	Stok Karbon
1	Aluvial	-	-	13.341,72	3.830,75	583,47	754,57	-	-	-	-
2	Podzolik Merah Kuning	99.909,85	652,30	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Podzolik Kelabu	-	-	2.022,30	167,53	46.242,67	17.254,23	-	-	-	-
4	Latosol	-	-	-	-	-	-	151.263,80	49.100,35	1.868,21	155,03
5	Tanah Kompleks	-	-	-	-	-	-	1.652,14	606,42	133.769,19	12.552,11
Total Jumlah Stok Karbon		99.909,85	652,30	15.364,03	3.998,28	46.826,14	18.008,80	152.915,94	49.706,77	135.637,40	12.707,14

Sumber : *Pengolahan Data 2010*

# LAMPIRAN DATA PLOT



## LAMPIRAN DATA PLOT

NO PLOT	NOMOR	JENIS POHON	DIAMETER	TINGGI	Volume
	POHON				
1	1	Bintangur	23	12.0	6348
	2	Nyatoh	52	20.0	54080
	3	Nyatoh	28	14.0	10976
	4	Kamayua	43	15.0	27735
	5	Hiru	35	14.0	17150
	6	Nyatoh	54	19.0	55404
Jumlah			39.17	15.67	171693

NO PLOT	NOMOR	JENIS POHON	DIAMETER	TINGGI	Volume
	POHON				
2	1	Bintangur	29	14	11774
	2	Bintangur	21	12	5292
	3	Jabon	30	14	12600
	4	Binuang	32	14	14336
	5	Hiru	47	16	35344
	6	Nyatoh	40	15	24000
	7	Bintangur	34	14	16184
	8	Gosale	27	13	9477
	9	Nyatoh	25	13	8125
	10	Nyatoh	49	17	40817
	11	Matoa	30	14	12600
	12	Hiru	47	16	35344
Jumlah			34.25	14.33	225893

NO PLOT	NOMOR	JENIS POHON	DIAMETER	TINGGI	Volume
	POHON				
3	1	Hiru	30	14	12600
	2	Mersawa	60	22	79200
	3	Bintangur	21	12	5292
	4	Hiru	30	14	12600
	5	Hiru	49	17	40817
	6	Hiru	30	14	12600
	7	Gosale	27	13	9477
	8	Nyatoh	30	14	12600
	9	Kamayua	45	15	30375
	10	Hiru	39	14	21294

	11	Nyatoh	27	13	9477
Jumlah			35.27	14.73	246332

NO PLOT	NOMOR	JENIS POHON	DIAMETER	TINGGI	Volume
	POHON				
4	1	Niara	60	21	75600
	2	Niara	37	14	19166
	3	Niara	50	18	45000
	4	Gosale	40	15	24000
	5	Bintangur	27	13	9477
	6	Gosale	21	12	5292
Jumlah			39.17	15.5	178535

NO PLOT	NOMOR	JENIS POHON	DIAMETER	TINGGI	Volume
	POHON				
5	1	Nyatoh	21	12	5292
	2	Sukun Hutan	40	15	24000
	3	Hiru	37	14	19166
	4	Binuang	50	18	45000
	5	Sukun Hutan	45	15	30375
	6	Hiru	39	15	22815
	7	Niara	41	15	25215
	8	Niara	30	14	12600
	9	Niara	27	13	9477
Jumlah			36.67	14.56	193940

NO PLOT	NOMOR	JENIS POHON	DIAMETER	TINGGI	Volume
	POHON				
6	1	Gosale	30	14	12600
	2	Bintangur	48	16	36864
	3	Molugotu	27	13	9477
	4	Binuang	45	15	30375
	5	Merbau	50	17	42500
Jumlah			40	15	131816



NO PLOT	NOMOR	JENIS POHON	DIAMETER	TINGGI	Volume
	POHON				
7	1	Niara	40	15	24000
	2	Bintangur	21	12	5292
	3	Binuang	27	13	9477
	4	Hiru	38	15	21660
	5	Matoa	25	13	8125
	6	Bintangur	35	14	17150
	7	Hati Besi	41	15	25215
	8	Hati Besi	37	14	19166
	9	Niara	38	15	21660
	10	Matoa	27	13	9477
Jumlah			32.9	13.9	161222

NO PLOT	NOMOR	JENIS POHON	DIAMETER	TINGGI	Volume
	POHON				
8	1	Niara	27	13	9477
	2	Gosale	39	14	21294
	3	Matoa	45	15	30375
	4	Gosale	30	14	12600
	5	Bintangur	27	13	9477
Jumlah			33.6	13.8	83223

NO PLOT	NOMOR	JENIS POHON	DIAMETER	TINGGI	Volume
	POHON				
9	1	Hiru	30	14	12600
	2	Kayu Bugis	27	13	9477
	3	Hiru	45	15	30375
	4	Niara	60	21	75600
	5	Hiru	31	14	13454
	6	Hiru	25	13	8125
	7	Binuang	30	14	12600
	8	Hiru	25	13	8125
Jumlah			34.13	14.63	170356

NO PLOT	NOMOR	JENIS POHON	DIAMETER	TINGGI	Volume
	POHON				
10	1	Matoa	55	19	57475
	2	Niara	22	12	5808
	3	Hiru	30	14	12600
	4	Gosale	63	22	87318
	5	Hiru	28	13	10192
	6	Bintangur	30	14	12600
	7	Nyatoh	53	21	58989
	8	Sukun Hutan	55	21	63525
	9	Hiru	56	22	68992
	10	Binuang	36	14	18144
Jumlah			42.8	17.2	395643

NO PLOT	NOMOR	JENIS POHON	DIAMETER	TINGGI	Volume
	POHON				
11	1	Gosale	50	18	45000
	2	Nyatoh	55	19	57475
	3	Sukun Hutan	40	15	24000
	4	Mersawa	67	23	103247
	5	Nyatoh	20	12	4800
	6	Bintangur	25	13	8125
	7	Nyatoh	50	18	45000
	8	Nyatoh	27	13	9477
	9	Kamayua	40	15	24000
	10	hiru	30	14	12600
	11	Nyatoh	52	18	48672
	12	Nyatoh	47	17	37553
Jumlah			41.92	16.25	419949

NO PLOT	NOMOR	JENIS POHON	DIAMETER	TINGGI	Volume
	POHON				
12	1	Hiru	28	13	10192
	2	Bintangur	30	13	11700
	3	Nyatoh	53	19	53371
	4	Sukun Hutan	55	21	63525
	5	Hiru	54	20	58320
	6	Binuang	36	14	18144
	7	Sukun Hutan	20	12	4800
	8	Hiru	27	13	9477
	9	Niara	26	13	8788
	10	Niara	30	14	12600
	11	Niara	49	17	40817
	12	Niara	54	21	61236
Jumlah			38.5	15.83	352970

NO PLOT	NOMOR	JENIS POHON	DIAMETER	TINGGI	Volume
	POHON				
13	1	Niara	54	19	55404
	2	Mersawa	72	24	124416
	3	Bintangur	53	19	53371
	4	Hiru	22	12	5808
	5	Kayu Bugis	55	20	60500
	6	Hiru	42	15	26460
	7	Niara	30	14	12600
	8	Hiru	30	14	12600
	9	Hiru	20	12	4800
	10	Binuang	58	19	63916
	11	Hiru	36	14	18144
	12	Kayu Bugis	20	12	4800
	13	Hiru	30	14	12600
	14	Gosale	57	19	61731
Jumlah			41.36	16.21	517150

NO PLOT	NOMOR	JENIS POHON	DIAMETER	TINGGI	Volume
	POHON				

14	1	Nyatoh	22	12	5808
	2	Nyatoh	25	13	8125
	3	Matoa	27	13	9477
	4	Hiru	55	21	63525
	5	Hati Besi	36	14	18144
	6	Matoa	28	13	10192
	7	Hiru	20	12	4800
	8	Hiru	30	14	12600
	9	Hiru	40	15	24000
	10	Matoa	54	22	64152
	11	Hiru	28	13	10192
	12	Nyatoh	62	24	92256
	13	Kamayua	37	14	19166
	14	Hiru	26	13	8788
	15	Hiru	38	14	20216
	16	Hati Besi	57	19	61731
	17	Hiru	26	13	8788
	18	Mersawa	50	18	45000
	19	Matoa	54	18	52488
	20	Mersawa	72	26	134784
	21	Bintangur	53	19	53371
	22	Niara	35	14	17150
Jumlah			39.77	16.09	744753

NO PLOT	NOMOR POHON	JENIS POHON	DIAMETER	TINGGI	Volume
	15	1	Matoa	28	13
2		Hiru	20	12	4800
3		Hiru	30	14	12600
4		Hiru	40	15	24000
5		Matoa	59	19	66139
6		Hiru	28	13	10192
7		Nyatoh	62	21	80724
8		Kamayua	33	14	15246
9		Hiru	26	13	8788
10		Hiru	38	15	21660
11		Hati Besi	53	19	53371
12		Hiru	26	13	8788
13		Mersawa	50	18	45000
Jumlah			37.92	15.31	361500

NO PLOT	NOMOR POHON	JENIS POHON	DIAMETER	TINGGI	Volume
---------	-------------	-------------	----------	--------	--------

16	1	Kayu Bugis	45	15	30375
	2	Hati Besi	21	12	5292
	3	Merbau	37	14	19166
	4	Matoa	60	22	79200
	5	Mersawa	40	15	24000
	6	Nyatoh	30	14	12600
	7	Niara	27	13	9477
Jumlah			37.14	15	180110

NO PLOT	NOMOR	JENIS POHON	DIAMETER	TINGGI	Volume
	POHON				
17	1	Buah Rao	32	14	14336
	2	Hiru	41	15	25215
	3	Nyatoh	28	13	10192
	4	Hati Besi	30	14	12600
	5	Kayu Bugis	56	19	59584
	6	Hiru	50	18	45000
	7	Niara	49	17	40817
	8	Merbau	30	14	12600
	9	Hiru	21	12	5292
	10	Kayu Bugis	47	16	35344
	11	Nyatoh	45	15	30375
	12	Matoa	27	13	9477
	13	Niara	30	14	12600
	14	Merbau	45	16	32400
	15	Niara	30	14	12600
	16	Hiru	21	12	5292
	17	Nyatoh	45	15	30375
Jumlah			36.88	14.76	394099

NO PLOT	NOMOR	JENIS POHON	DIAMETER	TINGGI	Volume
	POHON				
18	1	Kayu Bugis	45	15	30375
	2	Hiru	30	14	12600
	3	Gosale	39	15	22815
	4	Nyatoh	50	18	45000
	5	Sukun Hutan	45	15	30375
	6	Mersawa	39	15	22815
Jumlah			41.33	15.33	163980

NO	NOMOR	JENIS	DIAMETER	TINGGI	Volume
----	-------	-------	----------	--------	--------

PLOT	POHON	POHON			
19	1	Niara	37	14	19166
	2	Nyatoh	60	22	79200
	3	Mersawa	50	18	45000
	4	Hiru	21	12	5292
	5	Molugotu	37	15	20535
Jumlah			41	16.2	169193

NO PLOT	NOMOR	JENIS POHON	DIAMETER	TINGGI	Volume
	POHON				
20	1	Bintangur	37	14	19166
	2	Molugotu	28	13	10192
	3	Binuang	30	14	12600
	4	Merbau	55	18	54450
	5	Hati Besi	47	16	35344
	6	Matoa	30	14	12600
	7	Gosale	27	13	9477
	8	Bintangur	21	12	5292
	9	Matoa	40	15	24000
Jumlah			35	14.33	183121

NO PLOT	NOMOR	JENIS POHON	DIAMETER	TINGGI	Volume
	POHON				
21	1	Hiru	30	14	12600
	2	Gosale	67	23	103247
	3	Hiru	28	13	10192
	4	Bintangur	30	14	12600
	5	Nyatoh	54	19	55404
	6	Sukun Hutan	55	20	60500
	7	Hiru	56	21	65856
	8	Binuang	36	14	18144
Jumlah			44.5	17.25	338543

NO PLOT	NOMOR	JENIS POHON	DIAMETER	TINGGI	Volume
	POHON				

22	1	Bintangur	30	14	12600
	2	Nyatoh	45	15	30375
	3	Sukun Hutan	37	14	19166
	4	Hiru	30	14	12600
	5	Niara	27	13	9477
Jumlah			33.8	14	84218

NO PLOT	NOMOR	JENIS POHON	DIAMETER	TINGGI	Volume
	POHON				
23	1	Nyatoh	58	23	77372
	2	Matoa	32	14	14336
	3	Matoa	35	15	18375
	4	Mersawa	57	22	71478
	5	Kamayua	45	16	32400
	6	Hiru	51	18	46818
	7	Bintangur	28	13	10192
Jumlah			43.71	17.29	270971

NO PLOT	NOMOR	JENIS POHON	DIAMETER	TINGGI	Volume
	POHON				
24	1	Gosale	24	12	6912
	2	Bintangur	21	12	5292
	3	Gosale	37	14	19166
	4	Bintangur	53	21	58989
	5	Nyatoh	23	12	6348
	6	Niara	38	14	20216
	7	Gosale	26	13	8788
	8	Matoa	42	15	26460
	9	Gosale	26	13	8788
	10	Bintangur	35	14	17150
	11	Molugotu	63	24	95256
	12	Binuang	50	20	50000
	13	Merbau	42	15	26460
	14	Hati Besi	68	24	110976
	15	Matoa	57	23	74727
	16	Gosale	28	13	10192
Jumlah			39.56	16.19	545720

NO PLOT	NOMOR	JENIS POHON	DIAMETER	TINGGI	Volume
	POHON				

25	1	Kamayua	47	16	35344
	2	Hiru	21	12	5292
	3	Bintangur	30	14	12600
	4	Bintangur	47	16	35344
	5	Mersawa	55	18	54450
	6	Hiru	47	16	35344
	7	Hiru	39	15	22815
	8	Gosale	45	15	30375
	9	Nyatoh	37	14	19166
	10	Kamayua	49	17	40817
Jumlah			41.7	15.3	291547

NO PLOT	NOMOR POHON	JENIS POHON	DIAMETER	TINGGI	Volume
26	1	Gosale	45	15	30375
	2	Mersawa	53	20	56180
	3	Hati Besi	24	12	6912
	4	Matoa	35	14	17150
	5	Niara	47	16	35344
	6	Hiru	35	14	17150
	7	Gosale	40	15	24000
	8	Hiru	27	13	9477
Jumlah			38.25	14.88	196588

NO PLOT	NOMOR POHON	JENIS POHON	DIAMETER	TINGGI	Volume
27	1	Sukun Hutan	40	15	24000
	2	Mersawa	39	14	21294
	3	Nyatoh	27	13	9477
	4	Bintangur	55	18	54450
	5	Nyatoh	40	15	24000
	6	Nyatoh	27	13	9477
	7	Matoa	39	14	21294
	8	Matoa	40	14	22400
Jumlah			38.38	14.5	186392

NO	NOMOR	JENIS	DIAMETER	TINGGI	Volume
----	-------	-------	----------	--------	--------



PLOT	POHON	POHON			
28	1	Hiru	40	15	24000
	2	Nyatoh	46	15	31740
	3	Gosale	27	13	9477
	4	Mersawa	30	14	12600
	5	Hati Besi	49	17	40817
	6	Matoa	37	15	20535
	7	Niara	21	12	5292
	8	Hiru	46	16	33856
	9	Gosale	40	15	24000
	10	Hiru	30	14	12600
	11	Bintangur	35	14	17150
Jumlah			36.45	14.55	232067

NO PLOT	NOMOR	JENIS POHON	DIAMETER	TINGGI	Volume
	POHON				
29	1	Sukun Hutan	20	12	4800
	2	Hiru	27	13	9477
	3	Niara	26	13	8788
	4	Niara	30	14	12600
	5	Niara	49	18	43218
	6	Hiru	54	19	55404
Jumlah			34.33	14.83	134287

NO PLOT	NOMOR	JENIS POHON	DIAMETER	TINGGI	Volume
	POHON				
30	1	Niara	37	14	19166
	2	Kayu Bugis	21	12	5292
	3	Hiru	60	21	75600
	4	Matoa	47	16	35344
	5	Jabon	30	14	12600
	6	Binuang	47	16	35344
	7	Hiru	46	15	31740
	8	Mersawa	34	14	16184
	9	Merbau	30	14	12600
	10	Niara	45	15	30375
Jumlah			39.7	15.1	274245

NO	NOMOR	JENIS	DIAMETER	TINGGI	Volume
----	-------	-------	----------	--------	--------

PLOT	POHON	POHON			
31	1	Nyatoh	39	15	22815
	2	Matoa	35	14	17150
	3	Gosale	21	12	5292
	4	Nyatoh	50	18	45000
	5	Bintangur	49	17	40817
	6	Kamayua	37	15	20535
Jumlah			38.5	15.17	151609

NO PLOT	NOMOR	JENIS POHON	DIAMETER	TINGGI	Volume
	POHON				
32	1	Kayu Bugis	20	12	4800
	2	Hiru	30	14	12600
	3	Nyatoh	44	15	29040
	4	Sukun Hutan	56	22	68992
	5	Nyatoh	27	13	9477
	6	Mersawa	55	21	63525
	7	Nyatoh	20	12	4800
Jumlah			36	15.57	193234

NO PLOT	NOMOR	JENIS POHON	DIAMETER	TINGGI	Volume
	POHON				
33	1	Molugotu	49	16	38416
	2	Binuang	68	23	106352
	3	Merbau	49	17	40817
	4	Hati Besi	37	14	19166
	5	Matoa	49	17	40817
	6	Gosale	30	14	12600
	7	Bintangur	27	13	9477
Jumlah			44.14	16.29	267645

NO PLOT	NOMOR	JENIS POHON	DIAMETER	TINGGI	Volume
	POHON				
34	1	Matoa	30	14	12600
	2	Niara	27	13	9477
	3	Hiru	45	16	32400

	4	Gosale	21	12	5292
	5	Hiru	30	14	12600
	6	Bintangur	49	17	40817
Jumlah			33.67	14.33	113186

NO PLOT	NOMOR	JENIS POHON	DIAMETER	TINGGI	Volume
	POHON				
35	1	Nyatoh	27	13	9477
	2	Kamayua	30	14	12600
	3	Kayu Bugis	47	16	35344
	4	Hiru	50	17	42500
	5	Niara	30	14	12600
	6	Matoa	41	15	25215
Jumlah			37.5	14.83	137736

NO PLOT	NOMOR	JENIS POHON	DIAMETER	TINGGI	Volume
	POHON				
36	1	Hati Besi	45	15	30375
	2	Matoa	41	15	25215
	3	Gosale	30	14	12600
	4	Hiru	21	12	5292
	5	Niara	30	14	12600
	6	Kayu Bugis	27	13	9477
	7	Kamayua	30	21	18900
Jumlah			32	14.86	114459

NO PLOT	NOMOR	JENIS POHON	DIAMETER	TINGGI	Volume
	POHON				
37	1	Hiru	56	21	65856
	2	Gosale	42	15	26460
	3	Nyatoh	38	14	20216

	4	Kamayua	59	20	69620
	5	Hiru	37	14	19166
	6	Nyatoh	20	12	4800
	7	Gosale	54	21	61236
	8	Mersawa	24	12	6912
	9	Hati Besi	27	13	9477
	10	Matoa	55	21	63525
	11	Niara	22	12	5808
Jumlah			39.45	15.91	353076

NO PLOT	NOMOR POHON	JENIS POHON	DIAMETER	TINGGI	Volume
38	1	Bintangur	35	14	17150
	2	Matoa	21	12	5292
	3	Nyatoh	35	14	17150
	4	Matoa	65	25	105625
	5	Gosale	21	12	5292
	6	Nyatoh	40	15	24000
	7	Bintangur	32	13	13312
	8	Kamayua	22	12	5808
	9	Binuang	53	21	58989
	10	Bintangur	28	13	10192
	11	Jabon	68	25	115600
	12	Binuang	56	23	72128
	13	Hiru	30	14	12600
	14	Nyatoh	33	14	15246
	15	Bintangur	43	16	29584
	16	Gosale	28	13	10192
Jumlah			38.13	16	518160

NO PLOT	NOMOR POHON	JENIS POHON	DIAMETER	TINGGI	Volume
39	1	Binuang	27	13	9477
	2	Bintangur	30	14	12600
	3	Jabon	27	13	9477

4	Binuang	40	15	24000
5	Hiru	50	17	42500
6	Nyatoh	61	21	78141
7	Bintangur	30	14	12600
8	Gosale	27	13	9477
9	Nyatoh	49	16	38416
10	Nyatoh	20	12	4800
11	Matoa	31	14	13454
12	Hiru	42	14	24696
13	Nyatoh	39	14	21294
14	Kamayua	45	15	30375
15	Hiru	30	14	12600
16	Hiru	40	13	20800
17	Mersawa	50	18	45000
18	Hati Besi	60	19	68400
19	Hiru	30	14	12600
jumlah		38.32	14.89	490707

NO PLOT	NOMOR	JENIS POHON	DIAMETER	TINGGI	Volume
	POHON				
40	1	Niara	58	22	74008
	2	Niara	68	25	115600
	3	Gosale	31	14	13454
	4	Bintangur	27	13	9477
	5	Gosale	20	12	4800
	6	Bintangur	40	15	24000
	7	Nyatoh	35	14	17150
Jumlah			39.86	16.43	258489

NO PLOT	NOMOR	JENIS POHON	DIAMETER	TINGGI	Volume
	POHON				
41	1	Nyatoh	27	13	9477
	2	Niara	40	15	24000
	3	Gosale	29	14	11774
	4	Matoa	30	14	12600

	5	Gosale	25	13	8125
	6	Bintangur	39	15	22815
	7	Molugotu	37	14	19166
	8	Binuang	60	21	75600
	9	Merbau	47	17	37553
Jumlah			37.11	15.11	221110

NO PLOT	NOMOR	JENIS POHON	DIAMETER	TINGGI	Volume
	POHON				
42	1	Nyatoh	50	17	42500
	2	Sukun Hutan	49	16	38416
	3	Hiru	30	14	12600
	4	Binuang	21	12	5292
	5	Sukun Hutan	27	13	9477
	6	Hiru	40	15	24000
	7	Niara	30	14	12600
Jumlah			35.29	14.43	144885

NO PLOT	NOMOR	JENIS POHON	DIAMETER	TINGGI	Volume
	POHON				
43	1	Sukun Hutan	20	12	4800
	2	Hiru	23	12	6348
	3	Niara	26	13	8788
	4	Niara	30	14	12600
	5	Niara	40	15	24000
	6	Niara	50	18	45000
	7	Gosale	24	12	6912
	8	Bintangur	21	12	5292
	9	Gosale	26	13	8788
	10	Bintangur	40	15	24000
Jumlah			30	13.6	146528

NO PLOT	NOMOR	JENIS POHON	DIAMETER	TINGGI	Volume
	POHON				
44	1	Bintangur	30	14	12600
	2	Niara	27	13	9477
	3	Niara	50	17	42500

	4	Matoa	44	15	29040
	5	Kayu Bugis	48	16	36864
	6	Bintangur	47	16	35344
Jumlah			41	15.17	165825

NO PLOT	NOMOR	JENIS POHON	DIAMETER	TINGGI	Volume
	POHON				
45	1	Hiru	47	16	35344
	2	Nyatoh	37	14	19166
	3	Bintangur	45	15	30375
	4	Nyatoh	50	18	45000
	5	Kamayua	47	17	37553
	6	Hiru	55	20	60500
	7	Nyatoh	48	16	36864
	8	Nyatoh	37	14	19166
	9	Matoa	60	22	79200
	10	Matoa	48	17	39168
	11	Mersawa	30	14	12600
Jumlah			45.82	16.64	414936

NO PLOT	NOMOR	JENIS POHON	DIAMETER	TINGGI	Volume
	POHON				
46	1	Gosale	30	14	12600
	2	Nyatoh	27	13	9477
	3	Sukun Hutan	30	14	12600
	4	Mersawa	58	19	63916
	5	Nyatoh	40	15	24000
	6	Bintangur	47	16	35344
	7	Nyatoh	35	14	17150
	8	Nyatoh	46	15	31740
	9	Matoa	30	14	12600
	10	Matoa	27	13	9477
	11	Mersawa	30	13	11700
Jumlah			36.36	14.55	240604

NO PLOT	NOMOR	JENIS POHON	DIAMETER	TINGGI	Volume
	POHON				
47	1	Kayu Bugis	30	14	12600
	2	Kayu Bugis	21	12	5292
	3	Nyatoh	40	15	24000

	4	Mersawa	30	14	12600
	5	Mersawa	62	21	80724
	6	Hiru	27	13	9477
	7	Hati Besi	30	14	12600
	8	Matoa	30	14	12600
	9	Mersawa	65	23	97175
	10	Niara	37	15	20535
Jumlah			37.2	15.5	287603

NO PLOT	NOMOR	JENIS POHON	DIAMETER	TINGGI	Volume
	POHON				
48	1	Matoa	45	16	32400
	2	Nyatoh	37	14	19166
	3	Matoa	63	21	83349
	4	Gosale	30	14	12600
	5	Nyatoh	27	13	9477
	6	Bintangur	45	15	30375
	7	Kamayua	47	16	35344
Jumlah			42	15.57	222711

NO PLOT	NOMOR	JENIS POHON	DIAMETER	TINGGI	Volume
	POHON				
50	1	Gosale	24	13	7488
	2	Bintangur	21	12	5292
	3	Gosale	37	14	19166
	4	Bintangur	53	19	53371
	5	Nyatoh	27	13	9477
Jumlah			32.4	14.2	94794

NO PLOT	NOMOR	JENIS POHON	DIAMETER	TINGGI	Volume
	POHON				
51	1	Sukun Hutan	29	13	10933
	2	Hati Besi	30	14	12600
	3	Kamayua	45	15	30375



	4	Jabon	37	14	19166
	5	Binuang	46	16	33856
	6	Hiru	33	14	15246
	7	Niara	27	13	9477
	8	Nyatoh	30	14	12600
	9	Matoa	48	17	39168
Jumlah			36.11	14.44	183421

NO PLOT	NOMOR	JENIS POHON	DIAMETER	TINGGI	Volume
	POHON				
52	1	Bintangur	49	16	38416
	2	Nyatoh	27	13	9477
	3	Niara	30	14	12600
	4	Gosale	40	15	24000
	5	Matoa	27	13	9477
Jumlah			34.6	14.2	93970

NO PLOT	NOMOR	JENIS POHON	DIAMETER	TINGGI	Volume
	POHON				
53	1	Bintangur	28	14	10976
	2	Mersawa	56	22	68992
	3	Hiru	40	15	24000
	4	Hiru	56	23	72128
	5	Gosale	42	15	26460
	6	Nyatoh	38	14	20216
	7	Kamayua	39	14	21294
Jumlah			42.71	16.714	244066

NO PLOT	NOMOR	JENIS POHON	DIAMETER	TINGGI	Volume
	POHON				
54	1	Nyatoh	58	19	63916
	2	Matoa	32	14	14336
	3	Matoa	35	14	17150
	4	Mersawa	57	19	61731
	5	Kamayua	45	16	32400
	6	Hiru	57	19	61731

	7	Bintangur	28	13	10192
	8	Bintangur	28	13	10192
	9	Mersawa	56	19	59584
	10	Hiru	40	15	24000
Jumlah			43.6	16.1	355232

NO PLOT	NOMOR	JENIS POHON	DIAMETER	TINGGI	Volume
	POHON				
55	1	Gosale	30	14	12600
	2	Bintangur	49	17	40817
	3	Bintangur	50	17	42500
	4	Nyatoh	55	18	54450
	5	Niara	47	16	35344
	6	Gosale	30	14	12600
	7	Matoa	21	12	5292
	8	Gosale	24	13	7488
Jumlah			38.25	15.13	211091

NO PLOT	NOMOR	JENIS POHON	DIAMETER	TINGGI	Volume
	POHON				
56	1	Hati Besi	60	20	72000
	2	Matoa	50	18	45000
	3	Gosale	21	12	5292
	4	Bintangur	30	14	12600
	5	Matoa	25	13	8125
	6	Nyatoh	30	14	12600
	7	Matoa	60	22	79200
	8	Gosale	23	12	6348
	9	Nyatoh	40	15	24000
	10	Bintangur	35	14	17150
Jumlah			37.4	15.4	282315

NO PLOT	NOMOR	JENIS POHON	DIAMETER	TINGGI	Volume
	POHON				
57	1	Niara	38	14	20216
	2	Gosale	26	13	8788
	3	Matoa	42	15	26460
	4	Gosale	26	13	8788
	5	Bintangur	35	14	17150
	6	Molugotu	63	22	87318

	7	Binuang	50	18	45000
	8	Merbau	42	15	26460
	9	Hati Besi	68	23	106352
	10	Matoa	57	20	64980
	11	Gosale	28	13	10192
Jumlah			43.18	16.36	421704

NO PLOT	NOMOR	JENIS POHON	DIAMETER	TINGGI	Volume
	POHON				
58	1	Mersawa	27	13	9477
	2	Kamayua	49	16	38416
	3	Hiru	51	17	44217
	4	Bintangur	41	15	25215
	5	Bintangur	32	14	14336
	6	Mersawa	30	14	12600
	7	Hiru	49	17	40817
	8	Hiru	50	17	42500
	9	Gosale	45	15	30375
	10	Nyatoh	30	14	12600
	11	Kamayua	27	13	9477
	12	Hiru	41	15	25215
	13	Nyatoh	35	14	17150
	14	Gosale	28	13	10192
	15	Mersawa	39	15	22815
	16	Hati Besi	45	16	32400
Jumlah			38.69	14.88	387802

NO PLOT	NOMOR	JENIS POHON	DIAMETER	TINGGI	Volume
	POHON				
59	1	Matoa	30	14	12600
	2	Hiru	27	13	9477
	3	Molugotu	45	15	30375
	4	Merbau	30	14	12600
	5	Bintangur	51	17	44217
	6	Bintangur	50	17	42500
	7	Hiru	37	14	19166
	8	Niara	40	15	24000

	9	Nyatoh	35	14	17150
	10	Nyatoh	28	13	10192
Jumlah			37.3	14.6	222277

NO PLOT	NOMOR	JENIS POHON	DIAMETER	TINGGI	Volume
	POHON				
60	1	Hati Besi	30	14	12600
	2	Binuang	60	21	75600
	3	Bintangur	28	13	10192
	4	Jabon	60	21	75600
	5	Binuang	75	23	129375
	6	Hiru	20	12	4800
	7	Nyatoh	23	12	6348
	8	Bintangur	43	15	27735
Jumlah			42.38	16.38	342250

NO PLOT	NOMOR	JENIS POHON	DIAMETER	TINGGI	Volume
	POHON				
61	1	Matoa	32	14	14336
	2	Matoa	30	14	12600
	3	Mersawa	58	20	67280
	4	Mersawa	40	15	24000
	5	Kamayua	40	15	24000
	6	Hiru	51	18	46818
	7	Bintangur	28	13	10192
	8	Bintangur	30	14	12600
	9	Mersawa	58	20	67280
	10	hiru	41	15	25215
Jumlah			40.8	15.8	304321

NO PLOT	NOMOR	JENIS POHON	DIAMETER	TINGGI	Volume
	POHON				
62	1	Kamayua	27	13	9477
	2	Hiru	25	13	8125
	3	Kayu Bugis	60	21	75600
	4	Hiru	47	17	37553
	5	Niara	37	14	19166
	6	Hiru	21	12	5292
	7	Hiru	27	13	9477
	8	Binuang	60	21	75600
	9	Hiru	38	15	21660

	10	Kayu Bugis	27	13	9477
	11	Hiru	40	15	24000
Jumlah			37.18	15.18	295427

NO PLOT	NOMOR	JENIS POHON	DIAMETER	TINGGI	Volume
	POHON				
63	1	Hiru	40	15	24000
	2	Kayu Bugis	65	23	97175
	3	Hiru	40	15	24000
	4	Niara	80	26	166400
	5	Hiru	27	13	9477
	6	Hiru	30	14	12600
	7	Binuang	49	16	38416
	8	Hiru	20	12	4800
	9	Kayu Bugis	30	14	12600
	10	Hiru	45	15	30375
	11	Gosale	25	13	8125
	12	Nyatoh	35	14	17150
Jumlah			40.5	15.83	445118

NO PLOT	NOMOR	JENIS POHON	DIAMETER	TINGGI	Volume
	POHON				
64	1	Binuang	53	18	50562
	2	Bintangur	28	13	10192
	3	Jabon	68	21	97104
	4	Binuang	56	19	59584
	5	Hiru	30	14	12600
	6	Nyatoh	33	14	15246
	7	Bintangur	43	15	27735
	8	Gosale	28	13	10192
	9	Nyatoh	22	12	5808

	10	Nyatoh	25	12	7500
	11	Matoa	27	13	9477
	12	Hiru	55	19	57475
	13	Hati Besi	36	15	19440
Jumlah			38.77	15.23	382915

NO PLOT	NOMOR	JENIS POHON	DIAMETER	TINGGI	Volume
	POHON				
65	1	Hiru	30	13	11700
	2	Kayu Bugis	27	13	9477
	3	Hiru	40	15	24000
	4	Niara	39	15	22815
	5	Hiru	40	15	24000
	6	Hiru	35	14	17150
	7	Binuang	60	20	72000
	8	Hiru	39	15	22815
	9	Kayu Bugis	45	16	32400
	10	Hiru	21	12	5292
jumlah			37.6	14.8	241649

NO PLOT	NOMOR	JENIS POHON	DIAMETER	TINGGI	Volume
	POHON				
66	1	Hati Besi	37	15	20535
	2	Kayu Bugis	28	13	10192
	3	Kayu Bugis	60	22	79200
	4	Kayu Bugis	37	15	20535
	5	Hati Besi	45	15	30375
	6	Matoa	30	14	12600
	7	Nyatoh	58	19	63916
Jumlah			42.14	16.14	237353

NO	NOMOR	JENIS	DIAMETER	TINGGI	Volume
----	-------	-------	----------	--------	--------

PLOT	POHON	POHON			
67	1	Hiru	22	13	6292
	2	Kayu Bugis	55	22	66550
	3	Hiru	42	15	26460
	4	Niara	30	13	11700
	5	Hiru	30	14	12600
	6	Hiru	20	12	4800
	7	Binuang	58	23	77372
	8	Hiru	36	15	19440
Jumlah			36.63	15.88	225214

NO PLOT	NOMOR	JENIS POHON	DIAMETER	TINGGI	Volume
	POHON				
68	1	Hiru	37	14	19166
	2	Nyatoh	20	12	4800
	3	Gosale	54	21	61236
	4	Mersawa	24	13	7488
	5	Hati Besi	27	13	9477
	6	Matoa	55	22	66550
	7	Matoa	22	12	5808
	8	Hiru	30	14	12600
	9	Gosale	67	24	107736
Jumlah			37.33	16.11	294861

NO PLOT	NOMOR	JENIS POHON	DIAMETER	TINGGI	Volume
	POHON				
69	1	Nyatoh	44	15	29040
	2	Sukun Hutan	56	18	56448
	3	Mersawa	55	18	54450
	4	Nyatoh	20	12	4800
	5	Bintangur	23	12	6348
	6	Nyatoh	52	18	48672
	7	Nyatoh	28	13	10192
	8	Kamayua	43	15	27735
	9	Hiru	35	14	17150
	10	Nyatoh	54	18	52488
Jumlah			41	15.3	307323

NO PLOT	NOMOR	JENIS POHON	DIAMETER	TINGGI	Volume
	POHON				
70	1	Gosale	28	13	10192
	2	Nyatoh	27	13	9477
	3	Nyatoh	30	14	12600
	4	Matoa	25	13	8125
	5	Hiru	50	18	45000
	6	Hati Besi	37	15	20535
	7	Matoa	28	13	10192
	8	Hiru	20	12	4800
	9	Hiru	40	15	24000
	10	Bintangur	21	12	5292
	11	Matoa	54	19	55404
	12	Hiru	28	13	10192
	13	Nyatoh	62	21	80724
	14	Hiru	27	13	9477
	15	Hati Besi	30	14	12600
Jumlah			33.8	14.53	318610