



MODEL PENDUGA BIOMASSA MENGUNAKAN CITRA LANDSAT DI HUTAN PENDIDIKAN GUNUNG WALAT

HARLYN HARLINDA



**DEPARTEMEN MANAJEMEN HUTAN
FAKULTAS KEHUTANAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2015**

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi berjudul Model Penduga Biomassa Menggunakan Citra Landsat di Hutan Pendidikan Gunung Walat adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Februari 2015

Harlyn Harlinda
NIM E14100070

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



ABSTRAK

HARLYN HARLINDA. Model Penduga Biomassa Menggunakan Citra Landsat di Hutan Pendidikan Gunung Walat. Dibimbing oleh PRIYANTO.

Satelit citra Landsat 8 memiliki dua sensor yang terdiri dari *onboard operational land image* (OLI) dan *thermal infrared sensor* (TIRS) yang berfungsi sebagai pendugaan biomassa. Sedangkan untuk mendapatkan nilai biomassa dengan melihat indikator kehijauannya menggunakan pendekatan indeks vegetasi berupa penggunaan *normalized difference vegetation index* (NDVI). Penelitian ini mendapatkan model pendugaan biomassa atas permukaan menggunakan peubah citra dan nilai NDVI. Perhitungan biomassa dilakukan menggunakan alometrik. Hubungan biomassa lapangan dan nilai digital dilakukan untuk menyusun model. Pemilihan model terbaik berdasarkan nilai koefisien determinasi terkoreksi (R^2_{adj}), simpangan baku, nilai bias dan nilai RMSE. Model terpilih yaitu model eksponensial menggunakan semua peubah dan NDVI $Y = \exp(24.5 - 0.00604X_1 - 0.00335X_2 + 0.00178X_3 + 0.00493X_4 - 0.000216X_5 + 0.00391X_6 - 0.0111X_7 + 0.0120X_8 + 3.23X_9)$. Model terpilih berdasarkan hasil pemeringkatan dengan nilai R^2_{adj} sebesar 37.5%, simpangan baku sebesar 0.41, nilai bias sebesar 182.5 dan nilai RMSE sebesar 88802.

Kata kunci : biomassa, Landsat 8, nilai digital, pendugaan biomassa

ABSTRACT

HARLYN HARLINDA. Biomass Estimation Model Using Landsat Imagery in Gunung Walat Educational Forest. Supervised by PRIYANTO.

Satellite imagery Landsat 8 has two sensors that is onboard operational land image (OLI) and thermal infrared sensor (TIRS) which has function for biomass estimation. Biomass value is obtained by looking at the greenness index using vegetation index approach by using NDVI. This research is to obtain above ground biomass estimation value using imagery variable and NDVI value. Biomass calculation is using allometric. The relationship between field biomass and digital value of biomass is conducted to establish the model. Selection of the best model is based on coefficient decision corrected value (R^2_{adj}), standard deviation, biased value and RMSE value. Selected model is exponential model using all variables and NDVI $Y = \exp(24.5 - 0.00604X_1 - 0.00335X_2 + 0.00178X_3 + 0.00493X_4 - 0.000216X_5 + 0.00391X_6 - 0.0111X_7 + 0.0120X_8 + 3.23X_9)$. The model was selected according to the results of the ranking with 37.5% of R^2_{adj} value, 0.41 of standard deviation value, 182.5 of bias value and 88802 of bias value.

Key words: biomass, biomass estimation, digital value, Landsat 8



MODEL PENDUGA BIOMASSA MENGUNAKAN CITRA LANDSAT DI HUTAN PENDIDIKAN GUNUNG WALAT

HARLYN HARLINDA

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Kehutanan
pada
Departemen Manajemen Hutan

**DEPARTEMEN MANAJEMEN HUTAN
FAKULTAS KEHUTANAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2015**

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumarkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Judul Skripsi: Model Penduga Biomassa Menggunakan Citra Landsat di Hutan Pendidikan Gunung Walat

Nama : Harlyn Harlinda
NIM : E14100070

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumbar dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

Disetujui oleh

Priyanto, S.Hut M.Si
Pembimbing

Diketahui oleh

Dr. Ir Ahmad Budiaman MSc. F.Trop
Ketua Departemen

Tanggal Lulus: 20 FEB 2015



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah *subhanahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Penelitian yang dilakukan pada bulan Juni 2014 mengenai biomassa dengan judul Model Penduga Biomassa Menggunakan Citra Landsat di Hutan Pendidikan Gunung Walat.

Terima kasih penulis ucapkan kepada Bapak Priyanto, S.Hut M.Si selaku pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan dalam menyelesaikan skripsi ini, untuk kedua orang tua, adik serta keluarga yang selalu mendukung dan memberikan semangat dalam penyelesaian skripsi. Ucapan terima kasih diberikan kepada pihak pengelola dari Hutan Pendidikan Gunung Walat yang telah memberikan izin dalam pelaksanaan penelitian serta seluruh staf yang telah membantu dalam proses pengambilan data di lapangan baik secara langsung maupun tidak langsung. Terima kasih juga kepada Bapak Uus Saepul M atas arahannya, seluruh keluarga besar Laboratorium Perencanaan Hutan, keluarga Manajemen Hutan angkatan 46 dan 47, keluarga Fahutan serta kosan Bisma 1 atas doa dan dukungannya.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat.

Bogor, Februari 2015

Harlyn Harlinda

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	viii
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Tujuan Penelitian	1
Manfaat Penelitian	1
Batasan Penelitian	2
METODE	2
Lokasi dan Tempat	2
Alat	2
Bahan dan Data	2
Tahap Penelitian	2
HASIL DAN PEMBAHASAN	7
Kondisi Umum Hutan Pendidikan Walat	7
Nilai Biomassa pada Plot Contoh	8
Nilai NDVI pada Citra Landsat 8	8
Korelasi pada Biomassa Lapangan, Nilai Digital dan NDVI	10
Model Penduga Biomassa	10
Uji Validasi Model	11
Pemilihan Model Terbaik	13
SIMPULAN DAN SARAN	13
Simpulan	13
Saran	13
DAFTAR PUSTAKA	14
RIWAYAT HIDUP	16

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



DAFTAR TABEL

1	Persamaan alometrik penduga biomassa pohon pada berbagai jenis pohon di Hutan Pendidikan Gunung Walat	4
2	Nilai kerapatan kayu pada Hutan Pendidikan Gunung Walat	4
3	Model yang digunakan untuk pendugaan biomassa	5
4	Hasil perhitungan biomassa plot contoh lapangan di Hutan Pendidikan Gunung Walat	8
5	Nilai korelasi peubah nilai digital citra dan nilai NDVI terhadap biomassa	10
6	Model penduga biomassa di Hutan Pendidikan Gunung Walat	11
7	Uji validasi model penduga biomassa di Hutan Pendidikan Gunung Walat menggunakan semua parameter peubah	12
8	Uji validasi model penduga biomassa di Hutan Pendidikan Gunung Walat menggunakan parameter peubah $VIF < 10$	12
9	Pemeringkatan model penduga biomassa di Hutan Pendidikan Gunung Walat	13

DAFTAR GAMBAR

1	Citra normal dengan band kombinasi 7–5–4	9
2	Citra hasil NDVI	9

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumarkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumarkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

PENDAHULUAN

Hutan merupakan salah satu ekosistem yang memiliki peranan penting dalam mengatasi perubahan iklim, terutama hal yang berkaitan dengan cadangan karbon. Penggunaan karbon pohon sangat penting karena sebagian besar berasal dari biomassa. Sekitar 90% permukaan bumi memiliki biomassa dalam hutan yang berbentuk kayu, dahan, daun, akar, serasah, hewan dan jasad renik (Arif 2005). Biomassa merupakan total jumlah materi hidup yang berada di atas permukaan tanah yang dinyatakan dalam satuan berat kering per satuan luas (Brown 1997).

Menurut Hairiah dan Rahayu (2007), pendugaan biomassa dapat dilakukan dengan metode pemanenan secara langsung (*destructive sampling*) dan metode tidak langsung (hubungan alometrik). Metode pemanenan secara langsung dilakukan dengan cara penebangan sehingga diperoleh data kuantitatif berupa berat basah dan berat kering kayu. Metode tidak langsung dilakukan melalui hubungan alometrik yaitu mencari keterkaitan beberapa peubah bebas (dimensi pohon) yang mampu menerangkan peubah tidak bebasnya (biomassa). Pendugaan biomassa tegakan juga dapat menggunakan model pendugaan biomassa berdasarkan ekstraksi nilai digital satelit Landsat.

Salah satu satelit yang digunakan dalam pendugaan biomassa pada penelitian ini yaitu citra Landsat 8 yang memiliki sensor *onboard operational land image* (OLI) dan *thermal infrared sensor* (TIRS). Citra Landsat 8 menggunakan pendekatan indeks vegetasi *normalized difference vegetation index* (NDVI) mampu menduga biomassa yang terdapat di suatu areal. NDVI dapat digunakan untuk mengukur kondisi relatif vegetasi sehingga dalam penelitian ini digunakan citra Landsat untuk menduga biomassa serta memanfaatkan pendekatan NDVI.

Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian untuk mendapatkan model penduga biomassa atas permukaan di Hutan Pendidikan Gunung Walat menggunakan peubah digital dan indeks vegetasi pada citra Landsat 8.

Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah memberikan informasi mengenai ketersediaan model penduga biomassa yang digunakan dalam penerapan metode sampling misalnya *double sampling* untuk menduga biomassa atas permukaan di Hutan Pendidikan Gunung Walat.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Batasan Penelitian

Penelitian ini menggunakan biomassa atas permukaan yang terdiri dari enam jenis vegetasi yaitu vegetasi agathis, pinus, puspa, campuran agathis dan puspa, campuran pinus dan puspa serta campuran lainnya (jamoloh, kayu afrika, harendong, huru, pinus, puspa, dan teureup). Pendugaan biomassa ini menggunakan citra Landsat 8 dengan band 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, dan NDVI.

METODE

Lokasi dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei–Desember 2014. Tahap prapengolahan citra dilaksanakan pada bulan Mei 2014 bertempat di Laboratorium Remote Sensing dan GIS, Departemen Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor. Pengambilan data di lapangan dilaksanakan pada bulan Juni–Juli 2014 di Hutan Pendidikan Gunung Walat, Sukabumi. Tahap pengolahan data dilaksanakan pada Agustus–Desember 2014.

Alat dan Data

Alat ukur penting yang digunakan yaitu *global positioning system* (GPS), kompas, haka *hypsoneter*, dan pita diameter. Alat bantu dalam pengolahan citra dan analisis spasial berupa perangkat lunak *ArcView 3.2*, *ArcGIS versi 9.3*, *DNR Garmin*, *MS-Office*, perangkat lunak *Erdas Imagine 9.1*, dan *Minitab 16*.

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian berupa tegakan hutan di Hutan Pendidikan Gunung Walat, Citra Landsat 8 OLI *Path/Row* 122/065 resolusi spasial 30 m × 30 m perekaman 12 Agustus 2014 yang diperoleh dari earthexplorer.usgs.gov.

Tahap Pelaksanaan

Tahapan pelaksanaan penelitian ini secara umum dilakukan dengan prapengolahan citra, pengambilan data, pengolahan data (lapangan dan citra), dan pengambilan model terbaik.

Prapengolahan Citra

Prapengolahan citra merupakan tahap awal dari pengolahan citra satelit, dimulai dari *import* data citra, koreksi geometrik citra, dan pemotongan citra.

1. *Import* Data

Citra yang digunakan adalah citra Landsat 8 dengan path 122 dan row 65. Pada awalnya data yang didapatkan yaitu dalam bentuk format *TIF kemudian dilakukan perubahan format menggunakan perangkat lunak *Erdas Imagine 9.1* menjadi *.img.