



MODEL SPASIAL DEFORESTASI DI PROVINSI JAMBI

© 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.

PUTU ANANTA WIJAYA



SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2015



PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA*

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis berjudul Model Spasial Deforestasi di Provinsi Jambi adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun 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 tesis ini.

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

Bogor, 14 April 2015

Putu Ananta Wijaya

NIM 151114021

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.



RINGKASAN

PUTU ANANTA WIJAYA. Model Spasial Deforestasi Di Provinsi Jambi Periode 1990~2011. Dibimbing oleh M. BUCE SALEH dan TATANG TIRYANA.

Dalam dua dekade terakhir, deforestasi telah menjadi masalah internasional karena perannya pada perubahan iklim. Penelitian ini menjelaskan pemodelan spasial untuk memprediksi deforestasi di Provinsi Jambi. Tujuan penelitian utama adalah untuk mengetahui model spasial terbaik untuk memprediksi deforestasi dengan mempertimbangkan konteks spasial.

Data utama yang digunakan untuk analisis meliputi gambar Landsat Multitemporal yang diperoleh pada tahun 1990, 2000, dan 2011, peta tutupan lahan yang diterbitkan oleh Departemen Kehutanan, data statistik, dan pembuktian lapangan. Sebelum melakukan analisis lainnya, semua kecamatan di wilayah studi digolongkan menjadi dua tipologi atas dasar faktor-faktor sosial dan ekonomi dengan menggunakan pendekatan clustering, yaitu deforestasi kecepatan rendah dan kecepatan tinggi.

Model spasial dikembangkan dengan menggunakan metode *least-square*. Studi ini menemukan bahwa model spasial deforestasi untuk wilayah deforestasi kecepatan rendah Logit (Deforestasi) = $-2,7046 - 0,000397 * JH90$ (jarak dari tepi hutan tahun 1990) + $0,000002 * JJ$ (jarak dari jalan) - $0,000111 * JKBN90$ (jarak dari real tepi tanaman tahun 1990) + $0,000096 * JP90$ (jarak dari tepi tanaman pertanian tahun 1990) + $0,044227 * PDK90$ (kepadatan penduduk tahun 1990) + $0,148187 * E$ (elevasi) - $0,131178 * S$ (kemiringan), sedangkan untuk wilayah deforestasi kecepatan tinggi Logit (Deforestasi) = $-9,1727 - 0,000788 * JH90$ (jarak dari tepi hutan tahun 1990) - $0,000065 * JJ$ (jarak dari jalan) - $0,000091 * JKBN90$ (jarak dari tepi perkebunan tahun 1990) + $0,000005 * JP90$ (jarak dari tepi tanaman pertanian tahun 1990) - $0,070372 * PDK90$ (kepadatan penduduk tahun 1990) + $11,268539 * E$ (elevasi) - $1,495198 * S$ (kemiringan).

Model deforestasi kecepatan rendah dan kecepatan tinggi masing-masing memiliki ROC (Karakteristik Operasi Relatif) dari 91,32% dan 99,08%. Studi ini menyimpulkan bahwa tipologi dapat dibuat atas dasar kepadatan penduduk. Tingkat deforestasi secara signifikan dipengaruhi oleh aksesibilitas (jarak dari tepi hutan, jarak dari tepi perkebunan, tepi dari lahan pertanian), kondisi biofisik (elevasi dan kemiringan) serta kepadatan penduduk.

Kata kunci: clustering, deforestasi, gambar landsat multitemporal, model spasial, tipologi



SUMMARY

PUTU ANANTA WIJAYA. Spatial Model for Deforestation in Province of Jambi Periode 1990~2011. Supervised by M. BUCE SALEH and TATANG TIRYANA.

In the last two decades, deforestation had been an international issue due to its role on climate change. This study describes the spatial modeling for predicting deforestation in Jambi Province. The main study objective is to find out the best spatial model for predicting deforestation by considering the spatial contexts.

The main data used for the analysis include Multitemporal Landsat images acquired in 1990, 2000, and 2011, the existing land cover maps published by the Ministry of Forestry, statistical data and ground truth. Prior to any other analyses, all districts within the study area were classified into two typologies on the basis of social and economic factors by using clustering approaches, i.e., low-speed and high-speed deforestation districts.

*The spatial models were developed by using least-square methods. The study found that the spatial model of deforestation for low-speed deforestation area is $\text{Logit (Deforestation)} = -2.7046 - 0.000397 * JH90_{(\text{distance from forest edge})} + 0.000002 * JJ_{(\text{distance from road})} - 0.000111 * JKBN90_{(\text{distance from estate crop edge})} + 0.000096 * JP90_{(\text{distance from agricultural crop edge})} + 0.044227 * PDK90_{(\text{population density})} + 0.148787 * E_{(\text{elevation})} - 0.131178 * S_{(\text{slope})}$, while for high-speed deforestation area is $\text{Logit (Deforestation)} = 9.1727 - 0.000788 * JH90_{(\text{distance from forest edge})} - 0.000065 * JJ_{(\text{distance from road})} - 0.000091 * JKBN90_{(\text{distance from estate crop edge})} + 0.000005 * JP90_{(\text{distance from agricultural crop edge})} - 0.070372 * PDK90_{(\text{population density})} + 11.268539 * E_{(\text{elevation})} - 1.495198 * S_{(\text{slope})}$. The low-speed and high-speed deforestation models had ROC (Relative Operating Characteristics) of 91.32% dan 99.08%, respectively.*

The study concludes that typology could be made on the basis of population density. The deforestation rate is significantly affected by accessibility (i.e., distance from forest edge, distance from estate crop edge, edge from agricultural land), biophysical condition (i.e., elevation and slope) as well as population density.

Keywords: spatial model, deforestation, typologies, multitemporal landsat images, clustering

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.



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 Milik IPB, Tahun 2015 Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah; dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB



MODEL SPASIAL DEFORESTASI DI PROVINSI JAMBI

© 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.

PUTU ANANTA WIJAYA

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Sains
pada
Program Studi Ilmu Pengelolaan Hutan

**SEKOLAH PASCASARJANA
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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Penguji Luar Komisi pada Ujian Tesis : Dr Ir Muhdin, MSc F Trop



Judul Tesis : Model Spasial Deforestasi di Provinsi Jambi
Nama : Putu Ananta Wijaya
NIM : E151114021

Disetujui oleh
Komisi Pembimbing

Dr. M Buce Saleh MS
Ketua

Dr. Tatang Tiryana S Hut M Sc
Anggota

Diketahui oleh

Ketua Program Studi
Ilmu Pengelolaan Hutan

Dekan Sekolah Pascasarjana

Dr. Tatang Tiryana S Hut MSc

Dr Ir Dahrul Syah, MSc Agr

Tanggal Ujian:

Tanggal Lulus:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

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.



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak tahun 2013 dengan judul penelitian Model Spasial Deforestasi di Provinsi Jambi.

Terima kasih penulis ucapkan kepada Bapak Dr.Ir.M Buce Saleh MS dan Bapak Dr. Tatang Tiryana S.Hut M.Sc selaku pembimbing, serta Orang tua saya yang selalu memberikan motivasi dan dukungan dalam penyelesaian tesis ini. Di samping itu, Rizka wulandari, kolega-kolega IPB, teman-teman Laboratorium Remote sensing, serta surveyor iim, ika, novita, dan kawan-kawan yang tidak bisa saya sebut satu per satu dalam membantu dan memberikan arahan/saran pada tesis ini.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat.

Bogor, 14 April 2015

Putu Ananta Wijaya

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	vi
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
1. PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Perumusan Masalah	3
Tujuan Penelitian	3
Manfaat Penelitian	3
2. METODE	4
Waktu dan Tempat Penelitian	4
Data	4
Alat, Hardware, dan Software	5
Prosedur Analisis Data	5
3. HASIL DAN PEMBAHASAN	18
Pembangunan Tipologi Kecamatan	18
Penentuan Peubah Deforestasi	19
Sebaran Spasial Deforestasi	22
Pembangunan Model Spasial	22
4. SIMPULAN DAN SARAN	28
Simpulan	28
Saran	28
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN	32
RIWAYAT HIDUP	40

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.

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. Data utama penelitian	4
2. Kategori kelas tutupan lahan	7
3. Kategori deforestasi	12
4. Tipologi peubah deforestasi	14
5. Kriteria tingkat ROC (Relative Operating Characteristics)	17
6. Tipologi Kecamatan di Provinsi Jambi	18
7. Laju deforestasi pada interval waktu tahun 1990–2000 di Provinsi Jambi	20
8. Akurasi tipologi dengan 1 peubah	20
9. Akurasi tipologi dengan 2 peubah	20
10. Akurasi tipologi dengan 3 peubah	20
11. Akurasi tipologi dengan 4 peubah	21
12. Akurasi tipologi dengan 5 peubah	21
13. Akurasi tipologi dengan 6 peubah	21
14. Akurasi tipologi dengan 7 peubah	21
15. Akurasi tipologi dengan 8 peubah	21
16. Koefisien regresi individu model T1	23
17. Koefisien regresi individu model T2	23
18. Peluang terjadinya deforestasi pada tipologi 1	24
19. Peluang terjadinya deforestasi pada tipologi 2	25
20. Peran dari peubah deforestasi dalam mempengaruhi peluang terjadinya deforestasi pada setiap tipologi	26
21. Hasil uji validasi model T1 pada Idrisi	28
22. Hasil uji validasi model T2 pada Idrisi	28

DAFTAR GAMBAR

1. Diagram alir perumusan masalah	3
2. Lokasi penelitian di Provinsi Jambi	4
3. Skema kelas penutupan lahan dan hutan di Provinsi Jambi	6
4. Peta sebaran deforestasi berbasis tipologi Provinsi Jambi periode 1990-2000	22
5. Model T1 prediksi deforestasi tahun 2000	27
6. Model T2 prediksi deforestasi tahun 2000	27



DAFTAR LAMPIRAN

1.	Tipologi menggunakan 1 variabel	32
2.	Tipologi menggunakan 2 variabel	33
3.	Tipologi menggunakan 3 variabel	34
4.	Tipologi menggunakan 4 variabel	35
5.	Tipologi menggunakan 5 variabel	36
6.	Tipologi menggunakan 6 variabel	37
7.	Tipologi menggunakan 7 variabel	38
8.	Tipologi menggunakan 8 variabel	39

Hal 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.

1 PENDAHULUAN

Latar Belakang

Indonesia sebagai negara dengan penduduk terbesar ke-empat di dunia dengan perekonomian yang terus tumbuh pesat menjadi salah satu aktor penting dalam mengatasi permasalahan keseimbangan dunia. Salah satu isu internasional penting yang menuntut keterlibatan aktif bangsa Indonesia adalah terkait dengan perubahan iklim. Hutan merupakan salah satu sumberdaya alam yang dapat memberikan manfaat ekonomi, ekologi, dan sosial yang tinggi. Namun sejalan dengan pertumbuhan jumlah penduduk menyebabkan kebutuhan akan lahan pertanian, pemukiman, industri, dan perdagangan juga menjadi meningkat. Hal ini dapat menyebabkan kerusakan hutan. Salah satu faktor penyebab kerusakan hutan adalah masalah sosial ekonomi masyarakat sekitar hutan yang pada akhirnya meningkatkan laju deforestasi dan degradasi hutan dan lahan. Deforestasi adalah perubahan tutupan hutan menjadi bukan hutan yang bersifat permanen. Menurut FAO (*Food and Agriculture Organization*, 2011) deforestasi adalah konversi hutan menjadi penggunaan lain atau pengurangan berjangka panjang atas penutupan tajuk di bawah 10%. Permasalahan deforestasi telah menjadi masalah nasional karena sangat berdampak terhadap kondisi perekonomian nasional, kehidupan masyarakat, dan keanekaragaman hayati hutan dunia.

Data Dirjen Planologi Kehutanan Kementerian Kehutanan (2008b) menunjukkan bahwa pada tahun 2012, deforestasi hutan Jambi mencapai angka 76552.10 ha atau sekitar 42.89%. Tanpa adanya kebijakan-kebijakan yang tepat, maka deforestasi dapat mengancam keberadaan hutan tropika di Indonesia. Deforestasi dapat dilihat dari dua perspektif yaitu perspektif waktu dan perspektif keruangan. Sebuah tinjauan menyeluruh tentang deforestasi dan perubahan iklim dapat ditemukan pada kajian Moutinho dan Scwartzman (2005). Dari segi perspektif waktu, deforestasi sangat dipengaruhi oleh waktu/musim (periode) kejadian. Sedangkan untuk perspektif keruangan, laju deforestasi sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor keruangan yaitu lokasi, luas, jarak, konektivitas, dan / atau kontiguitas dari elemen-elemen keruangan.

Di negara-negara berkembang seperti Indonesia, deforestasi banyak disebabkan oleh faktor-faktor sosial, ekonomi, dan budaya (Helmut & Lambin, 2002; Bryan *et al.* 2010; Giliba *et al.* 2011; Michinaka *et al.* 2013; Banerjee & Madhurima 2013). Di beberapa tempat, deforestasi juga dipengaruhi oleh kebijakan negara (Sierra 2001). Dari beberapa laporan menunjukkan bahwa bahwa penyebab deforestasi cukup bervariasi di antara negara-negara di seluruh dunia (Boucher *et al.* 2011). Penelitian Sasaki *et al.*(2011) menemukan sekitar 10 penyebab yang menjadi pemicu deforestasi dengan 5 *agen*. Beberapa pemicu utamanya adalah (a) penjualan lahan, (b) pembangunan pemukiman, (c) pembukaan ladang/kebun, (d) pencarian kayu bakar, (e) kebakaran hutan alami, (f) pembakaran untuk persiapan lahan, (g) pembalakan liar untuk kepentingan komersial, (h) pembalakan liar untuk kebutuhan lokal, (i) pembangunan perkebunan, dan (j) bencana alam. Menurut Sunderlin dan Resosudarmo (1996), sistem perladangan berpindah, transmigrasi, perkebunan, industri perkebunan, dan pertumbuhan kepadatan penduduk dianggap menjadi penyebab utama dari

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.

deforestasi. Carr dan Suter (2005) juga menyatakan bahwa peran penduduk merupakan faktor pemicu dari deforestasi. Sejalan dengan penelitian Carr dan Sutter (2005) menyatakan bahwa pertumbuhan penduduk, migrasi, dan penggunaan lahan yang mencerminkan perubahan demografis dan pertanian merupakan faktor pemicu dari deforestasi di Amerika Latin.

Pada penelitian Carr (2004) menghasilkan sebuah korelasi positif antara pertumbuhan penduduk dan deforestasi dalam spasial skala besar dan waktu. Deforestasi yang terjadi khususnya di daerah tropis secara eksplisit mengkategorikan penyebab-penyebab terdekat (*proximate*) yaitu ekspansi pertanian, ekstraksi kayu, dan pembangunan infrastruktur (perkebunan). Dengan bertambahnya jumlah penduduk secara tidak langsung mengubah pemikiran bahwa pertumbuhan penduduk dapat merangsang pertanian intensifikasi dan peningkatan ekonomi melalui perkebunan. Dengan kata lain, penambahan penduduk memberikan dampak positif terhadap penggunaan lahan (deforestasi positif).

Penelitian Wulandari (2011) mengemukakan bahwa hal yang mempengaruhi laju deforestasi adalah semakin tingginya akses untuk menuju tepi hutan. Jarak yang semakin dekat dengan jalan akan memudahkan untuk melaksanakan kegiatan merambah hutan. Tidak jauh berbeda dengan penelitian Mulyanto dan Jaya (2004) pada studi kasus di Sumatera Barat, juga menjelaskan bahwa deforestasi secara signifikan dipengaruhi oleh jarak dari pusat desa/pemukiman dengan hutan.

Provinsi Jambi merupakan salah satu provinsi terbesar di Pulau Sumatera yang mengalami deforestasi yang cukup besar yaitu sekitar 360,605.3 ha pada tahun 2000–2009 atau sekitar 0.4% dari luas tutupan hutan Indonesia (FWI 2011). Provinsi Jambi mempunyai tingkat deforestasi terbesar kedua setelah Provinsi Riau dan menjadi pusat perhatian bagi peneliti mengenai permasalahan deforestasi yang semakin terus meningkat, mengingat tutupan lahan di Provinsi Jambi didominasi oleh areal perkebunan seperti kebun sawit dan karet, dan areal pertanian.

Menurut Santilli *et al.* (2005), deforestasi akan berdampak negatif dalam peningkatan emisi gas rumah kaca namun deforestasi juga dimungkinkan dalam hal upaya global untuk menstabilkan gas rumah kaca. Seperti kasus di negara Brazil yang termasuk salah satu negara penyumbang emisi terbesar akibat deforestasi yaitu sekitar 0.2 gigatonC/tahun.

Kajian-kajian penyebab terjadinya deforestasi khususnya di Provinsi Jambi secara spasial belum banyak dilakukan, maka perlu adanya antisipasi atau usaha penanggulangan di masa yang akan datang dengan pembentukan model deforestasi berbasis spasial. Dengan model spasial analisis akan mampu mengetahui atau memprediksi lokasi dan perkiraan luas area terjadinya deforestasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan persamaan model-model spasial untuk prediksi laju perkembangan spasial deforestasi serta menggunakan analisis temporal sebagai sumber informasi yang handal.

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

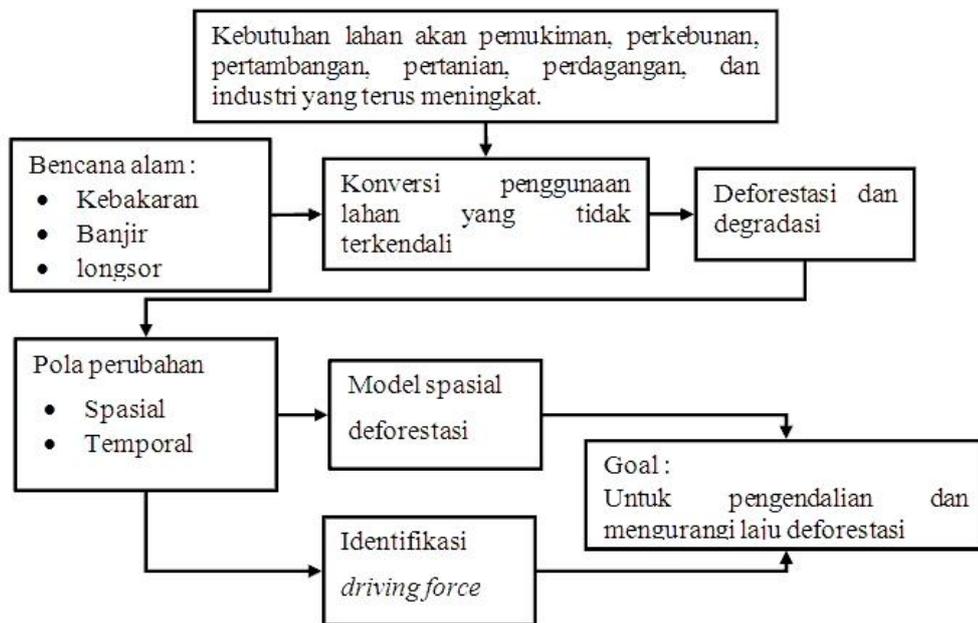
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

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.

Perumusan Masalah

Deforestasi yang terjadi di Indonesia pada umumnya disebabkan oleh desakan pembangunan ekonomi dan peningkatan jumlah penduduk. Kegiatan pembangunan ekonomi seperti pembangunan areal perkebunan, pertanian, transmigrasi, pemukiman, dan lain-lain. Selain itu bencana alam seperti kebakaran hutan, banjir, dan longsor juga menyumbang pengaruh nyata terhadap deforestasi. Selain itu pada kajian ini penulis mengkaji kejadian-kejadian deforestasi berbasis keruangan dan waktu, sekaligus guna mengidentifikasi faktor-faktor pendorong terjadinya deforestasi. Diagram alir perumusan masalah pada penelitian ini



Gambar 1 Diagram alir perumusan masalah

disajikan pada Gambar 1.

Tujuan Penelitian

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk membangun model spasial deforestasi di Provinsi Jambi untuk rentang waktu 1990–2011 dengan mempertimbangkan faktor biofisik kawasan identifikasi.

Manfaat Penelitian

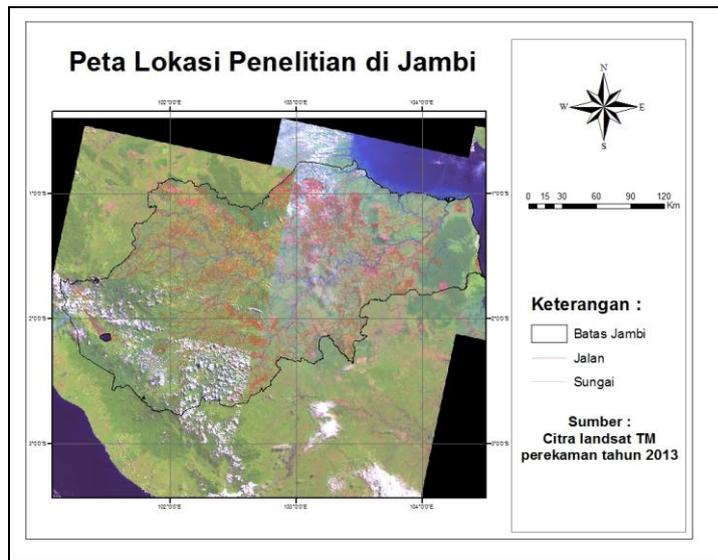
Manfaat penelitian ini sebagai pengambilan keputusan kebijakan untuk menanggulangi deforestasi yang terjadi di Provinsi Jambi.

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.

2 METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Lokasi penelitian ini dilaksanakan di Provinsi Jambi, meliputi seluruh Kabupaten Jambi (Gambar 2). Pengambilan data di lapangan dilakukan mulai tanggal 18 ~ 30 Agustus 2013. Sedangkan pengolahan dan analisis data dilakukan di Laboratorium *Remote Sensing* dan GIS Departemen Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor mulai bulan Agustus 2013 – Januari 2014.



Gambar 2 Lokasi penelitian di Provinsi Jambi

Data

Data utama yang digunakan pada penelitian adalah data citra satelit Landsat Multitemporal (Tabel 1). Peta tematik Kementerian Kehutanan berupa peta tutupan lahan tahun 1990, 2000, 2003, 2006, 2009, dan 2011. Data citra tahun tersebut digunakan untuk melakukan reinterpretasi visual. Data penunjang yang digunakan adalah peta batas administrasi, peta jaringan jalan, peta ketinggian tempat (*elevation*), peta kemiringan lahan (*slope*), serta data statistik Kabupaten Dalam Angka Provinsi Jambi tahun 1990–2011.

Tabel 1 Data utama penelitian di Provinsi Jambi tahun 1990–2011

Data Citra	Perekaman	Resolusi (m)
Landsat TM	3 Juni 1990	30
Landsat TM	4 September 2000	30
Landsat ETM	23 Mei 2003	30
Landsat ETM	7 Oktober 2006	30
Landsat ETM	7 Oktober 2009	30
Landsat ETM	9 Mei 2011	30

Alat, Hardware, dan Software

Alat yang digunakan untuk pengukuran dan observasi lapangan adalah *Global Position System* (GPS), kamera, kompas, suunto, *tallysheet*, pita ukur diameter, dan alat tulis. Pengolahan data menggunakan 1 unit *hardware* berupa laptop dengan *software* yang digunakan yaitu Erdas Image 9.1, ArcView 3.2 dengan *extension* Kappa dan Dendrogram (Jaya's) Ver 1.6, ArcGis 9.3, SPSS, dan IDRISI.

Prosedur Analisis Data

Skema klasifikasi

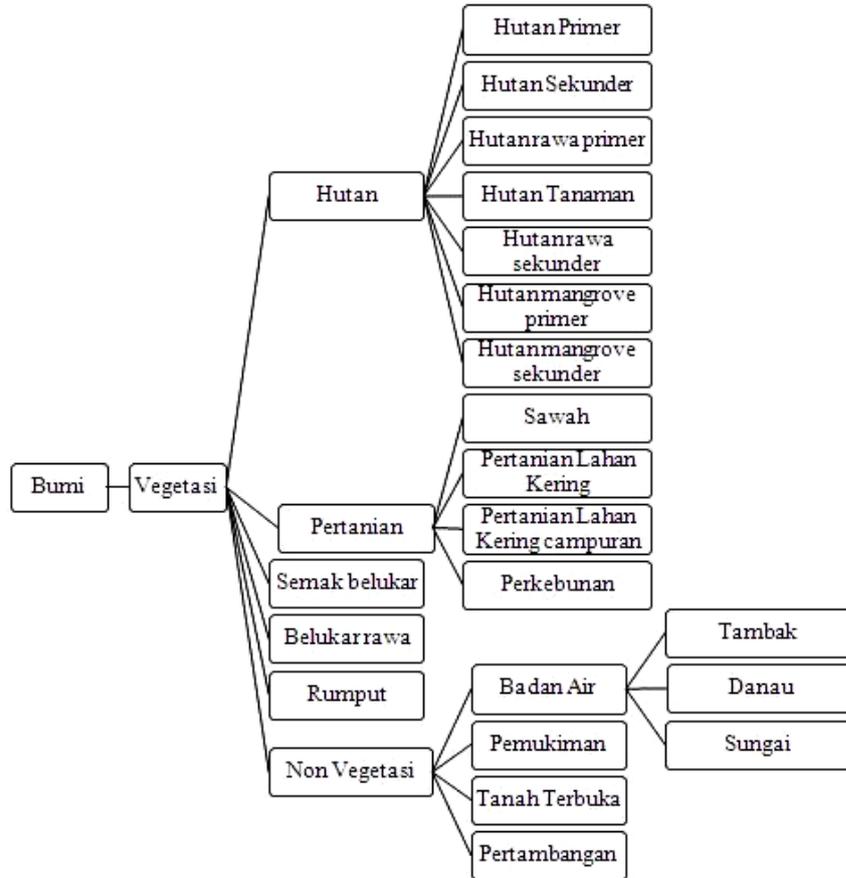
Analisis pengolahan citra dilakukan identifikasi kelas tutupan hutan dan lahan serta interpretasi citra dengan mengklasifikasikan tutupan hutan dan lahan menggunakan data Citra Landsat Multi Temporal di Provinsi Jambi. Citra Landsat yang digunakan yaitu citra perekaman tahun 1990, 2000, 2003, 2006, 2009, dan 2011. Adapun klasifikasi kelas tutupan hutan dan lahan merujuk pada kriteria tutupan hutan dan lahan yang dikeluarkan oleh Departemen Kehutanan. Terdapat 23 kelas tutupan hutan dan lahan yang terdiri dari 7 kelas hutan (hutan primer, hutan sekunder, hutan rawa primer, hutan rawa sekunder, hutan mangrove primer, hutan mangrove sekunder, dan hutan tanaman) dan 15 kelas (semak belukar, belukar rawa, rumput, perkebunan, pertanian lahan kering, pertanian lahan kering campur, sawah, tambak, tanah terbuka, pertambangan, pemukiman, transmigrasi, bandara, rawa, air, dan awan) bukan hutan serta kelas tertutup awan (BAPLAN 2008). Pada penelitian ini dilakukan klasifikasi secara visual, elemen yang dipertimbangkan terdiri atas rona, warna, bentuk, ukuran, tekstur, pola, situs, dan asosiasi.

Citra Landsat yang digunakan pada penelitian ini mengalami kerusakan permanen pada SLC (*Scan Line Corrector*) perekaman tahun 2003, atau yang sekarang disebut dengan SLC-Off. Sebagai akibat kerusakan tersebut maka data citra terdapat *gap* atau bagian yang terlewatkan oleh sapuan sensor sebesar 22%. Artinya bahwa pada setiap *scene* data yang dihasilkan satelit tersebut kehilangan informasi sebesar 7,529.5 km² dari luas liputan Landsat 7 yang seharusnya sebelum kerusakan SLC yakni 34,225 km² (Inderaja 2010). Adapun kelemahan lainnya dari Citra Landsat adalah banyaknya terdapat awan dan bayangan awan sehingga dapat menghambat dalam melakukan pengidentifikasian terhadap kelas tutupan hutan dan lahan.

Data Citra Landsat perekaman tahun 1990, 2000, 2003, 2009, dan 2011 hampir 70% tertutup awan dan juga terdapat *gap*, sehingga tidak dapat dilakukan pengidentifikasian. Oleh karena itu digunakan data pendukung Peta Tematik tutupan hutan dan lahan dari Kementrian Kehutanan yang telah tersedia yaitu tahun 1990, 2000, 2003, 2006, 2009, dan 2011 untuk membantu mengidentifikasi kelas tutupan hutan dan lahan. Skema pengkelasan penutupan lahan dan hutan di Provinsi Jambi dapat dilihat pada Gambar 3.

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.



Gambar 3 Skema kelas penutupan lahan dan hutan di Provinsi Jambi

Kategori Kelas Tutupan Lahan/Tuplah

Kategori kelas tutupan lahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kategori yang mencakup beberapa jenis tutupan lahan yang ditemukan di lapangan yang sesuai dengan kategori kelas tutupan lahan dari Departemen Kehutanan. Kelas tutupan lahan yang ditemukan di lapangan meliputi hutan lahan kering, hutan tanaman, badan air, belukar rawa, pertanian lahan kering campuran, semak belukar, sawah, pemukiman, kebun karet, kebun sawit, kebun campuran, rawa, tanah terbuka, dan bandara. Pada Tabel 2 disajikan 17 kategori kelas tutupan lahan yang ada pada lokasi penelitian.

Tabel 2 Kategori kelas tutupan lahan

No	Kelas	Koordinat		Deskripsi	Tutupan lahan	Tapak	Kenampakan di citra	Foto lapang
		Bujur (lon)	Lintang (Lat)					
1	Hutan lahan kering	102° 49' 4" BT	1° 12' 26" LS	Seluruh kenampakan hutan yang berada pada ketinggian tertentu, perbukitan, pegunungan baik hutan primer ataupun sekunder*)	Vegetasi berkayu, vegetasi bawah, liana	Tidak ada		
2	Hutan tanaman	103° 40' 49" BT	1° 24' 43" LS	Seluruh kawasan hutan tanaman baik yang ada di dataran rendah ataupun tinggi*)	Vegetasi berkayu, tumbuhan bawah, rumput-rumputan	Tidak ada		
3	Hutan Karet	103° 27' 27" BT	1° 22' 44" LS	Seluruh kawasan hutan karet baik yang ada di dataran rendah ataupun tinggi*)	Vegetasi berkayu dominan karet, vegetasi bawah	Tidak ada		
4	Badan air	104° 8' 0.25" BT	1° 12' 20" LS	Semua kenampakan perairan, termasuk laut, sungai, danau, waduk, terumbu karang, padang lamun, dan lain-lain*)	Laut, sungai, tambak, danau	Tidak ada		
5	Belukar rawa	103° 32' 7" BT	1° 15' 3" LS	Semak/belukar dari bekas hutan didaerah rawa**)	Semak, belukar, rerumputan	Rawa		

Sumber : *) JICA dan Fahutan IPB, **) BAPLAN (2008a)

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 artikel 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.

Tabel 2 Lanjutan

No	Kelas	Koordinat		Deskripsi	Tutupan lahan	Tapak	Kenampakan di citra	Foto lapang
		Bujur (lon)	Lintang (Lat)					
6	Pertanian lahan kering campur	103° 47' 7" BT	1° 35' 51" LS	Semua tutupan lahan dimana dihasilkan dari aktivitas pertanian di lahan kering, berselang seling dengan semak, belukar, dan hutan bekas tebangan**)	Ladang, kebun masyarakat	Tidak ada		
7	Semak belukar	103° 18' 42" BT	1° 18' 23" LS	Vegetasi perdu/semak atau belukar pada lahan kering yang telah tumbuh kembali, dan didominasi oleh vegetasi bawah**)	Vegetasi bawah: alang-alang, paku-pakuan, rumput liar	Tidak ada		
8	Sawah	103° 30' 29" BT	1° 30' 3" LS	Semua aktivitas pertanian lahan basah yang dicirikan oleh pola pematangan*)	Sawah Irigasi, tadah hujan	Tidak ada		
9	Pemukiman	103° 30' 57" BT	1° 36' 29" LS	Bagian dari lingkungan hidup diluar kawasan lindung, baik berupa kawasan perkotaan maupun pedesaan yang berfungsi sebagai lingkungan tempat tinggal dan bekerja*)	Perumahan, pabrik industri, jalan, gedung perkantoran	Tidak ada		
10	Kebun karet	103° 15' 33" BT	1° 54' 49" LS	Seluruh area yang ditanami tanaman karet yang dikelola dengan pola tanaman tertentu*)	Vegetasi karet, vegetasi bawah	idak ada		

Sumber : *) JICA dan Fahutan IPB, **) BAPLAN (2008a)

Tabel 2 Lanjutan

No	Kelas	Koordinat		Deskripsi	Tutupan lahan	Tapak	Kenampakan di citra	Foto lapang
		Bujur (lon)	Lintang (Lat)					
1	Kebun sawit	103° 14' 13" BT	1° 56' 8" LS	Seluruh area yang ditanami tanaman sawit yang dikelola dengan pola tanaman tertentu*)	Vegetasi kelapa sawit, vegetasi bawah	Tidak ada		
12	Kebun campuran	103° 41' 27" BT	1° 34' 2" LS	Seluruh kawasan yang ditanami tanaman tahunan dan dengan tanaman beranekaragam jenis*)	Tanaman berbuah musiman seperti durian, manggis, duku, coklat	Tidak ada		
13	Rawa	103° 21' 45" BT	1° 7' 49" LS	Lahan yang tergenang air secara terus-menerus atau akibat drainase yang terhambat dan sudah tidak berhutan**)	Areal berawa, semak, belukar-belukar	Rawa		
14	Tanah terbuka	103° 39' 3" BT	1° 25' 55" LS	Seluruh kenampakan lahan terbuka tanpa vegetasi*)	Areal bekas tebangan, persiapan lahan untuk perkebunan/HTI, areal bekas kebakaran	Tidak ada		
15	Bandara	103° 38' 15" BT	1° 37' 56" LS	Kenampakan bandara yang berukuran besar dan memungkinkan untuk didelineasi tersendiri*)	Terminal bandara, landasan pacu	Tidak ada		

Sumber : *) JICA dan Fahutan IPB, **) BAPLAN (2008a)



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 artikel atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengurnungkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Tabel 2 Lanjutan

No	Kelas	Koordinat		Deskripsi	Tutupan lahan	Tapak	Kenampakan di citra	Foto lapang
		Bujur (Lon)	Lintang (Lat)					
16	Hutan rawa	103° 65' 7" BT	1° 23' 9" LS	Seluruh kenampakan hutan di daerah berawa	Vegetasi berkayu, tumbuhan bawah, rumput-rumputan	Tidak ada		
17	Hutan mangrove	103° 48' 4" BT	1° 08' 2" LS	Seluruh kenampakan hutan bakau, nipah dan nibung yang berada di sekitar pantai	Vegetasi berkayu	Tidak ada		

Sumber : *) JICA dan Fahutan IPB, **) BAPLAN (2008a)



© 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.



Analisis Deforestasi

Deforestasi dapat didefinisikan sebagai perubahan tutupan vegetasi hutan menjadi bukan hutan secara permanen, baik yang terdapat di dalam maupun di luar kawasan hutan. Analisis deforestasi dilakukan dengan *overlay* data tutupan lahan periode waktu tahun 1990–2000, 2003–2006, 2006–2009, dan 2009–2011. Selanjutnya deforestasi dianalisis dengan *thematic change* dengan menggunakan formula sebagai contoh $[Tuplah_{90}]_{++}''_{++}[Tuplah_{00}]$, yang selanjutnya menghasilkan data perubahan tutupan lahan dari hutan menjadi non-hutan atau yang mengalami deforestasi maupun degradasi. Berdasarkan kelas tutupan lahan yang diperoleh dalam penelitian ini, perubahan tutupan lahan yang dikategorikan sebagai deforestasi disajikan pada Tabel 3.

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.

Tabel 3 Kategori deforestasi

Tuplah	BNDR	BA	BR	HK	HLK	HMG	HRW	HT	KC	KK	KS	PLKC	PMK	RW	SB	SWH	TT
BNDR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HK	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HLK	D	D	D	-	-	-	-	-	D	D	D	D	D	D	D	D	D
HMG	D	D	D	-	-	-	-	-	D	D	D	D	D	D	D	D	D
HRW	D	D	D	-	-	-	-	-	D	D	D	D	D	D	D	D	D
HT	D	D	D	-	-	-	-	-	D	D	D	D	D	D	D	D	D
KC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KK	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PLKC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PMK	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SWH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Keterangan : D = Deforestasi, BNDR = Bandara, BA = Badan Air, BR = Belukar Rawa, HK = Hutan Karet, HLK = Hutan Lahan Kering, HMG = Hutan Mangrove, HRW = Hutan Rawa, HT = Hutan Tanaman, KC = Kebun Campuran, KK = Kebun Karet, KS = Kebun Sawit, PLKC = Pertanian Lahan Kering Campuran, PMK = Pemukiman, RW = Rawa, SB = Semak Belukar, SWH = Sawah, TT = Tanah Terbuka

Penentuan Lokasi Titik Pengamatan (*Ground check*)

Berdasarkan peta perubahan tutupan hutan dan lahan yang diperoleh dari hasil kajian "*thematic-change*", khususnya yang termasuk kategori deforestasi, maka selanjutnya dilakukan operasi spasial dengan menggabungkan layer deforestasi dengan layer jarak jalan (*buffer* jalan), jarak dari tepi hutan (*buffer* hutan), jarak dari tepi perkebunan (*buffer* perkebunan), jarak dari pertanian lahan kering (*buffer* pertanian lahan kering) dengan interval 500 m, ketinggian tempat, *slope*, dan kepadatan penduduk. Dari layer hasil operasi spasial tersebut, selanjutnya ditentukan titik-titik pengamatan, dengan mengambil sejumlah titik yang digunakan untuk membangun model dan validasi di lapangan (*ground-check*), khususnya pada lokasi-lokasi yang mengalami deforestasi. Penentuan lokasi sampel ini dilakukan secara purposive sampling. Titik-titik pengecekan lapangan tersebut sangat bermanfaat pada saat melakukan verifikasi Peta Tematik Kementerian Kehutanan serta mengidentifikasi lokasi dan besarnya pengaruh masing-masing faktor-faktor pemicu (*driving force*) deforestasi dan degradasi hutan/lahan. Jika dilihat dari faktor elevasi dan *slope*, deforestasi yang tinggi umumnya terjadi pada elevasi yang rata-rata tinggi dan memiliki *slope* yang relatif datar. Sebagaimana diketahui bahwa konversi lahan hutan menjadi perkebunan umumnya dilakukan secara besar-besaran di wilayah-wilayah dengan kepadatan penduduk rendah dan *slope* datar walaupun berada di rata-rata elevasi yang lebih tinggi dan jauh dari akses jalan..

Pembangunan Tipologi

Tipologi merupakan ilmu yang mempelajari tentang pengelompokan berdasarkan jenis atau tipe. Pembangunan tipologi ini dilakukan dengan pendekatan *Clustering*. *Clustering* dapat didefinisikan sebagai suatu teknik klasifikasi atau identifikasi yang merupakan serangkaian proses untuk mengelompokkan observasi suatu kelas atau klaster yang benar dalam suatu set kategori yang disusun. Holland (2006) menyebutkan analisis klaster merupakan teknik yang dirancang untuk menemukan kelompok jenis yang serupa (*similarity*) di dalam satu set data.

Pada penelitian ini, model dibuat setelah adanya pembangunan tipologi deforestasi, yang menggambarkan macam-macam tipologi desa berdasarkan atas laju deforestasinya di setiap kecamatan di Provinsi Jambi. Pembangunan tipologi ini dilakukan dengan menggunakan metode gerombol (*clustering* berdasarkan jarak Euclidean yang terstandarisasi (*Standardized Euclidean Distance*)). Metode ini dapat digunakan untuk membandingkan peubah yang memiliki satuan unit yang berbeda. Jarak antara dua kecamatan (klaster) dihitung dengan rumus sebagai berikut (Jaya 2010):

$$SdED_{JK} = \left[\sum_{i=1}^n \frac{(x_{ij} - x_{ik})^2}{S_i^2} \right]$$

Keterangan :

- S_i = keragaman dari peubah ke-i
- X_{ik} = nilai peubah ke i dari klaster k
- X_{ij} = nilai peubah ke i dari klaster j

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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Dendogram

Hasil pengelompokkan (*clustering*) tersebut disajikan dalam bentuk dendogram yang digambarkan dengan tehnik-tehnik tertentu (metode jarak terdekat, jarak terjauh atau metode rata-rata)

Dendogram adalah kurva yang menggambarkan pengelompokan kluster untuk memudahkan analisis pengkelasan (Jaya 2007). Teknik penggambarannya disebut dengan istilah “*nested and hierarchical classification*”. Metode penggambaran dendrogram yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode tetangga terdekat (*nearest neighbour method*), merupakan metode penggambaran kluster berdasarkan pada jarak terdekat dari anggota kluster. Metode ini sering disebut juga *single linkage*.

Penentuan Peubah Faktor Deforestasi

Salah satu faktor pendorong terjadinya deforestasi sangat erat kaitannya dengan peubah-peubah sosial ekonomi masyarakat dan kondisi biofisik serta penggunaan lahan yang ada di setiap desa atau kecamatan. Berdasarkan hipotesis, deforestasi dipengaruhi oleh jumlah penduduk, tingkat pendidikan, kebutuhan lahan, dan sumber pendapatan. Guna mendapatkan informasi yang lebih akurat terhadap deforestasi, maka dibangun tipologi kecamatan berdasarkan peubah-peubah pada Tabel 4. Peubah-peubah yang digunakan berdasarkan buku Kabupaten Dalam Angka Tahun 1990, 2000, dan 2011 dari penyedia data Badan Pusat Statistik (BPS).

Tabel 4 Tipologi peubah deforestasi

Peubah (x)	Keterangan
x_1	Penduduk tahun 1990 per kecamatan
x_2	Jumlah murid SD, SMP, SMU, Perguruan Tinggi
x_3	Jumlah sekolah SD, SMP, SMU, Perguruan Tinggi
x_4	Luas lahan pertanian sawah dan sawah lahan kering (ha)
x_5	Luas sawit dan karet (ha)
x_6	Luas perkebunan (termasuk sawit dan karet) (ha)
x_7	Produksi sawit dan karet (ton)
x_8	Produksi hasil-hasil pertanian keseluruhan (ton)

Sumber : BPS Kabupaten Dalam Angka Tahun 1990–2011

Pengelompokkan atau pengklasteran dalam penelitian ini menggunakan 8 peubah seperti yang disajikan pada Tabel 4, yang masing-masing akan dibangun tipologi berdasarkan jumlah peubah-peubah yang digunakan. Berikut ini adalah rincian jumlah peubah yang digunakan untuk membuat grafik dendogram, sebagai berikut :

a. Tipologi menggunakan 1 peubah (Tipo_1v) :

x_1 (Penduduk tahun 1990 per kecamatan)

b. Tipologi menggunakan 2 peubah (Tipo_2v)

x_1 (Penduduk tahun 1990 per kecamatan)

x_4 (Luas lahan pertanian sawah dan sawah lahan kering)

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.

c. Tipologi menggunakan 3 peubah (Tipo_3v)

- x_1 (Penduduk tahun 1990 per kecamatan)
- x_4 (Luas lahan pertanian sawah dan sawah lahan kering)
- x_6 (Perkebunan (termasuk sawit dan karet))

d. Tipologi menggunakan 4 peubah (Tipo_4v)

- x_1 (Penduduk tahun 1990 per kecamatan)
- x_4 (Luas lahan pertanian sawah dan sawah lahan kering)
- x_5 (Luas sawit dan karet)
- x_6 (Perkebunan (termasuk sawit dan karet))

Tipologi menggunakan 5 peubah (Tipo_5v)

- x_1 (Penduduk tahun 1990 per kecamatan)
- x_2 (Jumlah murid SD, SMP, SMU, Perguruan Tinggi)
- x_4 (Luas lahan pertanian sawah dan sawah lahan kering)
- x_5 (Luas sawit dan karet)
- x_6 (Perkebunan (termasuk sawit dan karet))

Tipologi menggunakan 6 peubah (Tipo_6v)

- x_1 (Penduduk tahun 1990 per kecamatan)
- x_2 (Jumlah murid SD, SMP, SMU, Perguruan Tinggi)
- x_3 (Jumlah sekolah SD, SMP, SMU, Perguruan Tinggi)
- x_4 (Luas lahan pertanian sawah dan sawah lahan kering)
- x_5 (Luas sawit dan karet)
- x_6 (Perkebunan (termasuk sawit dan karet))

e. Tipologi menggunakan 7 peubah (Tipo_7v)

- x_1 (Penduduk tahun 1990 per kecamatan)
- x_2 (Jumlah murid SD, SMP, SMU, Perguruan Tinggi)
- x_3 (Jumlah sekolah SD, SMP, SMU, Perguruan Tinggi)
- x_4 (Luas lahan pertanian sawah dan sawah lahan kering)
- x_5 (Luas sawit dan karet)
- x_6 (Perkebunan (termasuk sawit dan karet))
- x_7 (Produksi sawit dan karet)

f. Tipologi menggunakan 8 peubah (Tipo_8v) :

- x_1 (Penduduk tahun 1990 per kecamatan)
- x_2 (Jumlah murid SD, SMP, SMU, Perguruan Tinggi)
- x_3 (Jumlah sekolah SD, SMP, SMU, Perguruan Tinggi)
- x_4 (Luas lahan pertanian sawah dan sawah lahan kering)
- x_5 (Luas sawit dan karet)
- x_6 (Perkebunan (termasuk sawit dan karet))
- x_7 (Produksi sawit dan karet)
- x_8 (Produksi hasil-hasil pertanian keseluruhan)

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.

Penentuan jumlah peubah yang digunakan ditentukan berdasarkan dari faktor yang paling berpengaruh terhadap penyebab terjadinya deforestasi hingga faktor yang relatif masih diprediksi sebagai faktor penyebab terjadinya deforestasi. Peubah-peubah tersebut direkapitulasi menjadi data tabular yang diperoleh dari buku Kabupaten Dalam Angka Tahun 2011 meliputi seluruh kecamatan di Provinsi Jambi. Berdasarkan tipologi yang dibangun dengan masing-masing jumlah peubah yang telah ditentukan, maka hasil klastering kecamatan pada lokasi penelitian menggunakan 54 kecamatan.

Tipologi kecamatan dibangun berdasarkan klaster-klaster di mana pada tiap klaster terdapat peubah-peubah yang berpengaruh terhadap deforestasi, oleh karena itu guna mendapatkan akurasi yang tinggi maka dilakukan analisis akurasi. Analisis akurasi dapat dilakukan dengan membuat matriks kontingensi dengan menghitung besarnya akurasi pembuat *Producer's Accuracy* (PA), akurasi pengguna *User's Accuracy* (UA) dan akurasi umum *Overall Accuracy* (OA) dari setiap kelas. Akurasi pembuat adalah akurasi yang diperoleh dengan membagi klaster yang benar dengan jumlah total klaster per kelas. Pada akurasi ini akan terjadi kesalahan omisi, oleh karena itu akurasi pembuat ini juga dikenal dengan istilah *omission error*. Sebaliknya, jika jumlah klaster yang benar dibagi dengan total klaster dalam kolom akan menghasilkan akurasi pengguna yang juga dikenal dengan istilah *commission error*. Pada pemilihan tipolgi dengan masing-masing peubah dipertimbangkan dari nilai PA, UA, dan OA.

Secara matematis akurasi dapat dihitung dengan persamaan :

$$Producer's Accuracy (PA) = \frac{x_{ii}}{x_{i+}} \times 100\%$$

$$User's Accuracy (UA) = \frac{x_{ii}}{x_{+i}} \times 100\%$$

$$Overall Accuracy (OA) = \frac{\sum_{i=1}^r x_{ii}}{N} \times 100\%$$

Dimana :

- X_{ii} = nilai diagonal dari matrik kontingensi baris ke-i dan kolom ke-i
- X_{i+} = jumlah piksel dalam kolom ke-i
- X_{+i} = jumlah piksel dalam baris ke-i
- N = banyaknya piksel dalam contoh

Pemodelan Spasial Deforestasi

Idrisi adalah perangkat lunak *powerfull* yang dibuat oleh Prof. J. Ronald Eastman (2003). Perangkat lunak ini memadukan kemampuan pengolah citra digital dan SIG berbasis grid (raster) yang sangat bermanfaat dalam pemodelan-pemodelan spasial berbasis citra.

Pada penelitian ini penulis menggunakan analisis regresi logistik untuk menyusun model spasial deforestasi. Analisis regresi ini bisa digunakan untuk menjelaskan terjadi atau tidaknya sebuah fenomena, Validasi prediksi model yang dibuat dalam fungsi logistigreg Idrisi menggunakan grafik ROC (*Relative Operating Characteristics*). ROC memberikan ukuran koresponden antara model

kuantitatif. Semakin nilai ROC mendekati nilai 1 maka semakin baik kemampuan model dalam memprediksi.

Tabel 5 Kriteria tingkat ROC (*Relative Operating Characteristics*)

Nilai Transformasi Deforestasi	Keterangan
1,00	Sempurna
0,75 – 1,00	Sangat baik
0,50 – 0,75	Baik
<0,50	Kurang baik

Peubah (y) adalah 0 dan 1, dimana nilai 0 menyatakan tidak terjadi deforestasi, sedangkan nilai 1 menyatakan terjadi deforestasi. Persamaan regresi logistik dapat dirumuskan dengan bentuk persamaan regresi sebagai berikut:

$$\ln\left(\frac{P}{1-P}\right) = a + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_nx_n$$

Selain itu, rumus tersebut dapat juga ditulis sebagai berikut:

$$\text{Logit (P)} = a + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_nx_n$$

Keterangan: P = Peluang, a = Konstanta, b = Koefisien, x1 = Jarak tepi hutan, x2 = Jarak jalan, x3 = elevasi, x4 = kelerengan, x5 = kepadatan penduduk, dan e = Error

Peubah-peubah bebas yang digunakan pada pemodelan spasial dalam penelitian ini mirip dengan peubah yang digunakan oleh Chowdhury (2006) untuk mengidentifikasi peran relatif faktor biofisik dan sosial ekonomi sebagai pendorong peran deforestasi di Meksiko. Dari total 22 faktor yang digunakan guna memprediksi deforestasi di Meksiko (Chowdhury 2006) beberapa dari pemicu deforestasi yang digunakan mirip dengan faktor yang digunakan dalam penelitian ini seperti elevasi, kemiringan, jarak dari jalan, jarak dari lahan pertanian terdekat, kepadatan penduduk laki-laki dan kepadatan penduduk wanita. Studi lain yang mengkaji penyebab deforestasi dan degradasi hutan juga dilakukan oleh Mulyanto dan Jaya (2004), Giliba *et al.* (2011) dan Pemerintah Kenya (MoFW-Kenya 2013). Di negara berkembang seperti Kenya perluasan pertanian dan penebangan kayu telah menjadi penyebab utama terjadinya deforestasi yang tinggi, sementara tekanan penduduk adalah pemicu utama tidak langsungnya. Murali dan Hedge (1997) dan Laurance (1999) menemukan bahwa tekanan penduduk sebagai faktor yang dapat memicu konversi hutan, khususnya di negara-negara berkembang. Sementara Geist dan Lambin (2002) menemukan bahwa faktor ekonomi, lembaga, kebijakan nasional dan pengaruh jarak jauh dan perluasan pertanian merupakan salah satu faktor yang paling menonjol mempengaruhi deforestasi. Allnutt *et al.* (2013) menganalisis pola kerusakan hutan dalam kaitannya dengan sungai dan jarak perjalanan dari desa-desa yang permanen. Pemodelan spasial dan temporal deforestasi juga dapat ditemukan di Vance dan Geoghegan (2002); dan Geoghegan *et al.* (2004). Pada penelitian ini, faktor-faktor yang diuji sebagai penyebab terjadinya deforestasi adalah jarak dari tepi hutan, jarak dari jalan, jarak dari lahan perkebunan, jarak dari lahan pertanian, elevasi, kemiringan lereng, kepadatan penduduk

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembangunan Tipologi Kecamatan

Faktor pendorong terjadinya deforestasi sangat erat kaitannya dengan peubah-peubah sosial ekonomi masyarakat dan kondisi biofisik serta penggunaan lahan yang ada di setiap desa atau kecamatan. Berdasarkan hipotesis, deforestasi dipengaruhi oleh jumlah penduduk, tingkat pendidikan, kebutuhan lahan, dan sumber pendapatan.

Selanjutnya peubah-peubah ini dianalisis berdasarkan analisis klustering menggunakan *Standardized Euclidean Distance (SdED)*, dengan bentuk dendrogram yang digambarkan dengan metode “*single linkage*” sebagaimana disajikan pada Lampiran. Pada kajian ini dilakukan pengelompokan kluster kecamatan dalam dua kelas tipologi yaitu Tipologi 1 (T1) dan Tipologi 2 (T2). Selanjutnya tipologi hasil dendrogram dibuat pengelompokan berdasarkan kluster kecamatan yang terdapat di Provinsi Jambi sebagaimana disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6 Tipologi kecamatan di Provinsi Jambi

Klasifikasi Kecamatan	Kecamatan	Tipologi							
		1v	2v	3v	4v	5v	6v	7v	8v
C1	Mersam	T1	T1	T1	T1	T1	T1	T2	T2
C2	Batin XXIV	T1	T1	T1	T1	T1	T1	T2	T2
C3	Muara Tembesi	T1	T1	T1	T1	T1	T1	T1	T1
C4	Muara Bulian	T2	T2	T1	T1	T2	T2	T2	T2
C5	Pemayang	T1	T1	T1	T1	T1	T1	T1	T1
C6	Batang Asai	T1	T1	T2	T2	T2	T2	T1	T2
C7	Limun	T1	T1	T1	T1	T1	T1	T1	T1
C8	Pelawan Singkut	T1	T1	T1	T1	T1	T1	T1	T1
C9	Sarolangun	T1	T1	T1	T1	T1	T1	T1	T1
C10	Pauh	T1	T2	T2	T2	T2	T2	T1	T2
C11	Mendahara	T1	T1	T1	T1	T1	T1	T1	T1
C12	Dendang	T1	T1	T1	T1	T1	T1	T1	T1
C13	Muara Sabak	T1	T1	T1	T1	T1	T1	T1	T1
C14	Rantau Rasau	T1	T1	T1	T1	T1	T1	T1	T1
C15	Nipah Panjang	T1	T1	T1	T1	T1	T1	T1	T1
C16	Sadu	T1	T1	T1	T1	T1	T1	T1	T1
C17	Tungkal Ulu	T1	T1	T1	T1	T1	T1	T2	T2
C18	Pengabuan	T1	T1	T1	T1	T1	T1	T1	T2
C19	Tungkal Ilir	T2	T2	T1	T1	T2	T2	T2	T2
C20	Tebo Ilir	T1	T1	T2	T2	T2	T2	T2	T2
C21	Tebo Tengah	T1	T1	T2	T2	T2	T2	T2	T2
C22	Rimbo Bujang	T2	T2	T2	T2	T2	T2	T2	T2
C23	Tebo Ulu	T1	T1	T2	T2	T2	T2	T2	T2
C24	Tabir	T1	T1	T2	T2	T2	T2	T2	T2
C25	Mestong	T1	T1	T1	T1	T1	T1	T1	T1
C26	Kumpeh	T1	T1	T1	T1	T1	T1	T1	T1
C27	Maro Sebo	T1	T1	T1	T1	T1	T1	T1	T1
C28	Jambi Luar Kota	T2	T2	T2	T1	T1	T1	T1	T1
C29	Sekernan	T1	T1	T1	T1	T1	T1	T1	T1
C30	Pelepat	T1	T1	T2	T2	T2	T2	T2	T2

Tabel 6 Lanjutan

Klaster Kecamatan	Kecamatan	Tipologi							
		1v	2v	3v	4v	5v	6v	7v	8v
C31	Muara Bungo	T1	T1	T1	T1	T1	T1	T1	T1
C32	Rantau Pandan	T1	T1	T1	T2	T2	T2	T1	T1
C33	Tanah Sepenggal	T1	T1	T1	T2	T2	T2	T1	T1
C34	Tanah Tumbuh	T1	T1	T1	T2	T2	T2	T1	T1
C35	Jujuhan	T1	T1	T1	T2	T2	T2	T1	T1
C36	Gunung Raya	T1	T1	T1	T1	T1	T1	T1	T1
C37	Danau Kerinci	T1	T1	T1	T1	T1	T1	T1	T1
C38	Sitinjau Laut	T1	T1	T1	T1	T1	T1	T1	T1
C39	Air Hangat	T1	T1	T1	T1	T1	T1	T1	T1
C40	Gunung Kerinci	T1	T1	T1	T1	T1	T1	T1	T1
C41	Kota Baru	T2	T2	T2	T2	T2	T2	T2	T2
C42	Jambi Selatan	T2	T2	T2	T2	T2	T2	T2	T2
C43	Jelutung	T2	T2	T1	T1	T2	T2	T2	T2
C44	Pasar Jambi	T1	T1	T1	T1	T1	T1	T1	T1
C45	Telanaipura	T2	T2	T1	T1	T2	T2	T2	T2
C46	Danau Teluk	T1	T1	T1	T1	T1	T1	T1	T1
C47	Pelayangan	T1	T1	T1	T1	T1	T1	T1	T1
C48	Jambi Timur	T2	T2	T1	T1	T2	T2	T2	T2
C49	Jangkat	T1	T1	T1	T1	T1	T1	T1	T1
C50	Sungai Penuh	T1	T1	T1	T1	T1	T2	T2	T2
C51	Muara Siau	T1	T1	T2	T2	T2	T2	T2	T2
C52	Pamenang	T1	T1	T1	T1	T1	T2	T2	T2
C53	Bangko	T1	T2	T1	T1	T1	T2	T2	T2
C54	Sungai Manau	T1	T1	T1	T1	T1	T1	T1	T1
Jumlah	T1	45	43	42	39	34	31	34	31
Jumlah	T2	9	11	12	15	20	23	20	23

Keterangan : T1 = tipologi 1, T2 = tipologi 2, 1v = 1 variabel, 2v = 2 variabel, 3v = 3 variabel, 4v = 4 variabel, 5v = 5 variabel, 6v = 6 variabel, 7v = 7 variabel, 8v = 8 variabel

Penentuan Peubah Deforestasi

Akurasi tipologi yang terbaik perlu dilakukan pengkelasan terhadap kelas-kelas deforestasi yang sesuai dengan tipologi kecamatan pada Tabel 8~15. Pengujian akurasi dapat menggunakan akurasi pengguna (*User's Accuracy*), akurasi pembuat (*Producer's Accuracy*), serta akurasi keseluruhan (*Overall Accuracy*). Guna melakukan pengujian tersebut maka dibuat kelas-kelas deforestasi yaitu D1 (laju deforestasi rendah) sebesar 4,238.5 ha/tahun dan D2 (laju deforestasi tinggi) sebesar 8,476.9 ha/tahun. Kelas deforestasi disusun berdasarkan laju deforestasi pada periode waktu yang tersedia. Laju deforestasi tersebut meliputi periode tahun 1990–2000. Hasil kelas deforestasi yang dibuat disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7 Laju deforestasi pada interval waktu tahun 1990–2000 di Provinsi Jambi

Kelas Deforestasi	Laju Deforestasi Pada Setiap Periode Waktu (Ha/Tahun)	
	LDY90_00	
D1	4,238.5	
D2	8,476.9	

Keterangan : LDY90_00: Laju deforestasi periode tahun 1990–2000

Selanjutnya dari kelas deforestasi dan tipologi yang diperoleh dibuat matriks untuk menentukan besarnya *Overall Accuracy* (OA). Berdasarkan hasil perhitungan *Overall Accuracy* (OA), nilai terbesar terdapat pada akurasi tipologi dengan menggunakan 1 dan 2 peubah dengan masing-masing nilai yang sama yaitu sebesar 76% (Tabel 8 dan 9). Untuk menentukan tipologi mana yang harus dipilih antara klastering menggunakan 1 peubah dan 2 peubah, maka dipilih tipologi yang menggunakan paling sedikit peubah yaitu tipologi dengan menggunakan 1 peubah (kepadatan penduduk). Penggunaan faktor atau peubah yang lebih banyak belum tentu menjadikan pembangunan tipologi kecamatan berbasis deforestasi ini menjadi lebih baik. Hasil akurasi tipologi menunjukkan tidak ada perbedaan dalam tipologi.

Tabel 8 Akurasi tipologi dengan 1 peubah

	D1	D2	Total	PA
T1	40	5	45	0.89
T2	8	1	9	0.89
Total	48	6	54	
UA	0.83	0.83		
OA	0.76			

Tabel 9 Akurasi tipologi dengan 2 peubah

	D1	D2	Total	PA
T1	39	4	43	0.91
T2	9	2	11	0.82
Total	48	6	54	
UA	0.81	0.67		
OA	0.76			

Tabel 10 Akurasi tipologi dengan 3 peubah

	D1	D2	Total	PA
T1	37	5	42	0.88
T2	11	1	12	0.92
Total	48	6	54	
UA	0.77	0.83		
OA	0.70			



Tabel 11 Akurasi tipologi dengan 4 peubah

	D1	D2	Total	PA
T1	35	4	39	0.90
T2	13	2	15	0.87
Total	48	6	54	
UA	0.73	0.67		
OA	0.69			

Tabel 12 Akurasi tipologi dengan 5 peubah

	D1	D2	Total	PA
T1	31	3	34	0.91
T2	17	3	20	0.85
Total	48	6	54	
UA	0.65	0.50		
OA	0.63			

Tabel 13 Akurasi tipologi dengan 6 peubah

	D1	D2	Total	PA
T1	28	3	31	0.90
T2	20	3	23	0.87
Total	48	6	54	
UA	0.58	0.50		
OA	0.57			

Tabel 14 Akurasi tipologi dengan 7 peubah

	D1	D2	Total	PA
T1	30	4	34	0.88
T2	18	2	20	0.90
Total	48	6	54	
UA	0.63	0.67		
OA	0.59			

Tabel 15 Akurasi tipologi dengan 8 peubah

	D1	D2	Total	PA
T1	28	3	31	0.90
T2	20	3	23	0.87
Total	48	6	54	
UA	0.58	0.50		
OA	0.57			

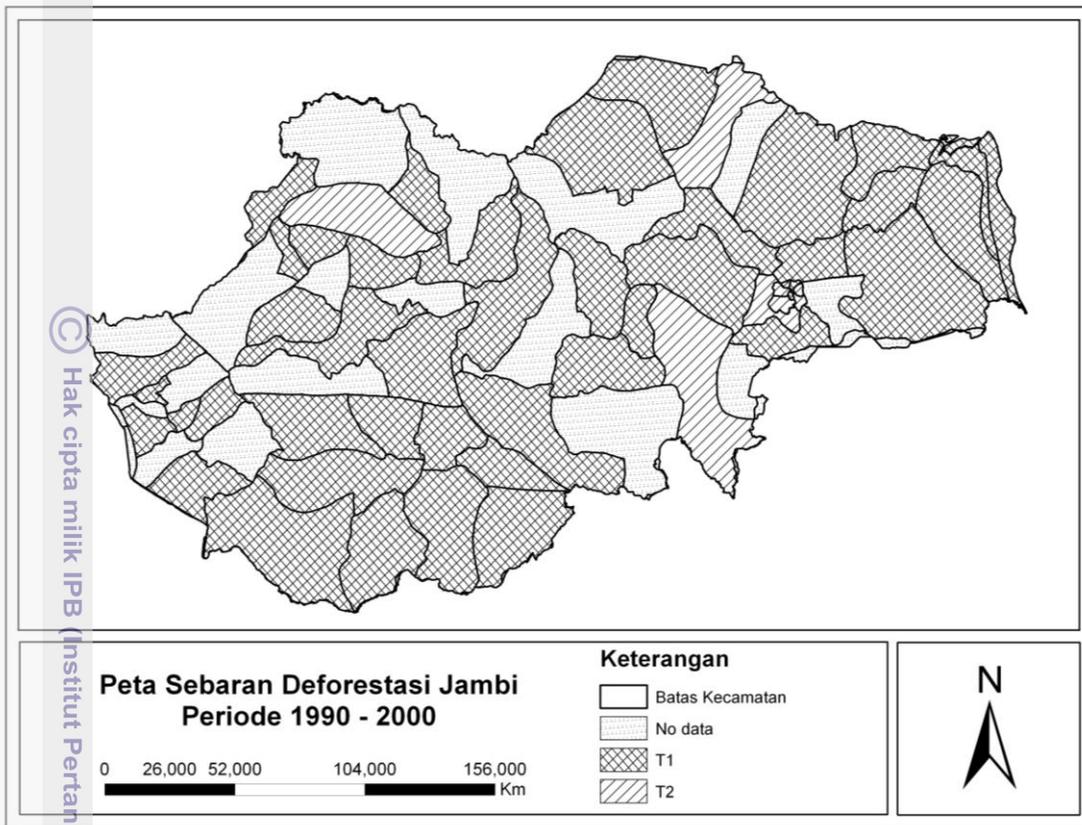
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

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 mengumumkannya 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 kritikan atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Gambar 4. Peta sebaran deforestasi berbasis tipologi Provinsi Jambi periode 1990–2000

Sebaran Spasial Deforestasi

Deforestasi merupakan perubahan tutupan lahan berhutan menjadi tutupan lahan bukan hutan. Pada kurun waktu 1990–2000 tingkat deforestasi di wilayah studi cukup besar. Sebaran spasial tipologi kecamatan berbasis deforestasi ini disajikan pada Gambar 4. Hasil analisis Tipologi 1 (T1) menunjukkan bahwa tingkat deforestasi rendah dan Tipologi 2 deforestasi tinggi pada periode tahun 1990–2000.

Pembangunan Model Spasial

Model regresi logistik merupakan salah satu metode yang sering digunakan di dalam analisis data pengamatan. Dimana dapat menduga atau memprediksi terjadi atau tidaknya perubahan tutupan lahan pada periode yang akan datang. Peubah (y) adalah 0 dan 1, dimana nilai 0 mengartikan tidak terjadinya deforestasi, sedangkan nilai 1 mengartikan terjadinya deforestasi. Peubah bebas dalam penelitian ini terdiri dari jarak tepi hutan, jarak jalan, jarak tepi kebun, jarak tepi pertanian, elevasi, kelerengan, dan kepadatan penduduk.

Pada hasil model masing-masing tipologi 1 dan tipologi 2 dengan menggunakan 7 peubah bebas (jarak tepi hutan, jarak jalan, jarak tepi kebun, jarak tepi pertanian, elevasi, kelerengan, dan kepadatan penduduk) diperoleh persamaan:

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.

Tipologi 1 :

$$\text{Logit (Deforestasi)} = -2.7046 - 0.000397 * \text{JH90} + 0.000002 * \text{JJ} - 0.000111 * \text{JKBN90} + 0.000096 * \text{JP90} + 0.044227 * \text{PDK90} + 0.148187 * \text{E} - 0.131178 * \text{S}$$

Tipologi 2 :

$$\text{Logit (Deforestasi)} = -9.1727 - 0.000788 * \text{JH90} - 0.000065 * \text{JJ} - 0.000091 * \text{JKBN90} + 0.000005 * \text{JP90} - 0.070372 * \text{PDK90} + 11.268539 * \text{E} - 1.495198 * \text{S}$$

Keterangan : JH90 = Jarak tepi hutan tahun 1990 (m), PDK90 = Laju kepadatan penduduk tahun 1990 (orang/km²), E = Elevasi (m), JJ = Jarak jalan (m), S = Slope (%), JP = Jarak tepi pertanian tahun 1990 (m), JKBN90 = Jarak tepi kebun tahun 1990

Variabel-variabel bebas (jarak tepi hutan, jarak jalan, jarak tepi kebun, jarak tepi pertanian, elevasi, kelerengan, dan kepadatan penduduk) yang digunakan pada penelitian ini memberikan pengaruh yang sangat besar pada terjadinya deforestasi di Provinsi Jambi pada tahun 2000.

Tabel 16 Koefisien regresi individu model T1

Variabel	Koefisien
<i>Intercept</i>	-2.70455802
Jarak tepi hutan tahun 1990	-0.00039705
Laju kepadatan penduduk tahun 1990	0.04422723
Elevasi	0.14818705
<i>Slope</i>	-0.13117843
Jarak Jalan	0.00000210
Jarak tepi kebun tahun 1990	-0.00011113
Jarak tepi pertanian tahun 1990	0.00009564

Tabel 17 Koefisien regresi individu model T2

Variabel	Koefisien
<i>Intercept</i>	-9.17272101
Jarak tepi hutan tahun 1990	-0.00078842
Laju kepadatan penduduk tahun 1990	-0.07037225
Elevasi	11.26853906
<i>Slope</i>	-1.49519849
Jarak Jalan	-0.00006457
Jarak tepi kebun tahun 1990	-0.00009136
Jarak tepi pertanian tahun 1990	0.00000459

Sebagaimana ditabulasikan pada Tabel 18, secara umum diketahui bahwa peningkatan peluang terjadinya deforestasi secara drastis sangat dipengaruhi oleh peubah jarak dari tepi hutan dan kepadatan penduduk.

Peluang terjadinya deforestasi dengan tingkat rendah dinyatakan dalam warna hijau, tingkat sedang dengan warna kuning, dan peluang tingkat tinggi dinyatakan dengan warna merah. Jarak dari lahan pertanian dan jarak dari perkebunan juga memberikan pengaruh relatif besar terhadap peluang terjadinya deforestasi. Hanya saja, peningkatan peluang deforestasi berbanding lurus dengan

jarak dari lahan pertanian tetapi berbanding terbalik dengan jarak dari lahan perkebunan. Deforestasi yang disebabkan oleh pembukaan lahan pertanian baru umumnya dilakukan pada lokasi-lokasi yang berjauhan dengan lahan pertanian yang telah ada, sebaliknya deforestasi karena pembukaan perkebunan baru umumnya dekat dengan lokasi perkebunan yang telah ada.

Pada tipologi 2, peluang deforestasi yang tinggi dipengaruhi oleh peubah yang sama dengan yang ada pada tipologi 1, hanya saja dengan bobot yang berbeda. peluang akan meningkat tajam jika lokasinya dekat dengan hutan, pendudukan jarang dan lokasi pada elevasi yang relatif lebih tinggi (Tabel 19). Peluang deforestasi yang sangat tinggi ada pada lokasi dengan kepadatan penduduk sekitar 10 orang per km², dengan jarak sekitar 5 km dari hutan serta pada elevasi diatas 250 m dpl (warna merah tua) tetapi pada *slope* yang datar.

Table 18 Peluang terjadinya deforestasi pada tipologi 1

PDK90 (Kepadatan penduduk), E (Elevasi), S (Slope), JP (Jarak pertanian)				JH90 (Jarak hutan tahun 90), JKBN90 (Jarak perkebunan), JJ (Jarak Jalan)								
				JH90	5000	5000	5000	5000	25000	25000	25000	25000
				JKBN90	5000	5000	25000	25000	5000	5000	25000	25000
Pddk90	S	E	JP	Peluang Deforestasi								
10	1	1	5000	0.0136	0.0149	0.0015	0.0016	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
10	1	1	25000	0.0930	0.1017	0.0101	0.0111	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
10	1	5	5000	0.0247	0.0270	0.0027	0.0029	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
10	1	5	25000	0.1682	0.1840	0.0183	0.0200	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	
10	5	1	5000	0.0081	0.0088	0.0009	0.0010	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
10	5	1	25000	0.0550	0.0602	0.0060	0.0065	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
10	5	5	5000	0.0146	0.0160	0.0016	0.0017	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
10	5	5	25000	0.0995	0.1089	0.0108	0.0118	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
30	1	1	5000	0.0330	0.0361	0.0036	0.0039	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
30	1	1	25000	0.2252	0.2464	0.0245	0.0268	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	
30	1	5	5000	0.0597	0.0653	0.0065	0.0071	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
30	1	5	25000	0.4074	0.4457	0.0442	0.0484	0.0001	0.0002	0.0000	0.0000	
30	5	1	5000	0.0195	0.0214	0.0021	0.0023	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
30	5	1	25000	0.1333	0.1458	0.0145	0.0158	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	
30	5	5	5000	0.0353	0.0387	0.0038	0.0042	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
30	5	5	25000	0.2411	0.2638	0.0262	0.0286	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Bogor Agricultural University

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.

Table 19 Peluang terjadinya deforestasi pada tipologi 2

PDK90 (Kepadatan penduduk), E (Elevasi), S (Slope), JP (Jarak pertanian)				JH90 (Jarak hutan tahun 90), JKBN90 (Jarak perkebunan), JJ (Jarak Jalan)								
				JH90	5000	5000	5000	5000	25000	25000	25000	25000
				JKBN90	5000	5000	25000	25000	5000	5000	25000	25000
				JJ	5000	50000	5000	50000	5000	50000	5000	50000
Pddk90	S	E	JP	Peluang Deforestasi								
10	1	1	5000	0.0082	0.0004	0.0013	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10	1	1	25000	0.0091	0.0005	0.0015	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10	1	2	5000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10	1	2	25000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10	5	1	5000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10	5	1	25000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10	5	2	5000	1.0000	0.0876	0.2644	0.0142	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10	5	2	25000	1.0000	0.0968	0.2922	0.0157	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
30	1	1	5000	0.0020	0.0001	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
30	1	1	25000	0.0022	0.0001	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
30	1	2	5000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
30	1	2	25000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
30	5	1	5000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
30	5	1	25000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
30	5	2	5000	0.3994	0.0214	0.0647	0.0035	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
30	5	2	25000	0.4414	0.0237	0.0715	0.0038	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Pada wilayah tipologi deforestasi rendah (T1), dengan memperhatikan aktor jarak (*proximity*) maka secara kualitatif diketahui bahwa jarak dari tepi hutan memberikan pengaruh yang sangat besar, kemudian disusul dengan jarak dari perkebunan dan jarak dari lahan pertanian rakyat. Peluang deforestasi akan semakin tinggi jika jarak ke tepi hutan, jarak dari jalan, dan jarak dari areal perkebunan semakin dekat. Hal ini mirip dengan hasil penelitian Giliba *et al.* (2011) dimana deforestasi dipengaruhi oleh jarak dari tepi hutan. Sebaliknya peluang akan semakin tinggi jika lokasinya jauh dari lahan-lahan pertanian penduduk.

Selain itu juga diketahui bahwa kepadatan penduduk yang meningkat drastis akan menyebabkan peluang deforestasi juga meningkat secara drastis. Pada tipologi ini, deforestasi yang tinggi terjadi pada wilayah-wilayah dengan elevasi yang rendah tetapi pada konfigurasi lahan yang relatif curam (tanda aljabar negatif untuk peubah elevasi dan positif untuk *slope*). Oleh karena ini tergolong pada wilayah tipologi dengan laju deforestasi yang rendah, maka peningkatan laju deforestasi yang disebabkan karena kepadatan penduduk tidak akan terlalu tinggi. Pada tipologi 1, penelitian ini sejalan dengan penelitian Laurance (1990) dan Murali dan Hedge (1997) bahwa tekanan meningkatnya konversi hutan disebabkan karena adanya peningkatan jumlah penduduk.

Pada tipologi 2, berdasarkan tanda aljabar dari setiap koefisien, secara spasial perubahan jarak dari tepi hutan akan menyebabkan perubahan yang tinggi terjadinya deforestasi. Pada tipologi ini semakin jauh dari jalan akan semakin

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.

tinggi peluang terjadinya deforestasi. Sama dengan tipologi 1, jarak dari perkebunan, jarak dari lahan pertanian memberikan kontribusi yang lebih rendah dibandingkan dengan jarak dari tepi hutan. Pada tipologi 2, yang tergolong pada wilayah dengan deforestasi tinggi, koefisien kepadatan penduduknya malah berbanding terbalik dengan peluang deforestasi. Dengan kata lain, deforestasi yang tinggi malah terjadi pada wilayah-wilayah yang kepadatan penduduknya rendah, walaupun umumnya terletak pada lokasi yang jauh dari jalan utama yang telah ada. Hal ini sangat umum terjadi apabila akan terjadi konversi hutan dalam luasan yang besar dan kompak, misalnya dari hutan menjadi perkebunan, hutan menjadi areal transmigrasi ataupun deforestasi yang disebabkan karena terjadinya bencana alam kebakaran hutan. Pada wilayah tipologi 2 ini deforestasi tinggi umumnya terjadi pada areal dengan elevasi tinggi tetapi *slope* relatif datar. Hasil tipologi 2 pada kajian ini mirip dengan hasil analisis Allnutt *et al.* (2013) dan Michinaka *et al.* (2013) dimana kepadatan penduduk memberikan dampak yang negatif sebagai pemicu deforestasi. Secara deskriptif, peluang terjadinya deforestasi tinggi dan deforestasi rendah disajikan pada Tabel 20.

Tabel 20 Peran dari peubah deforestasi dalam mempengaruhi peluang terjadinya deforestasi pada setiap tipologi

Peubah Deforestasi	Tipologi 1		Tipologi 2	
	Peluang deforestasi			
	Rendah	Tinggi	Rendah	Tinggi
Jarak hutan	jauh	dekat	jauh	dekat
Jarak perkebunan	jauh	dekat	jauh	dekat
Jarak jalan	dekat	jauh	jauh	dekat
Jarak pertanian	dekat	jauh	jauh	dekat
Kepadatan penduduk	rendah	tinggi	tinggi	rendah
Elevasi	rendah	tinggi	rendah	tinggi
<i>Slope</i>	curam	landai	curam	landai

Catatan: tipologi 1 = wilayah dengan laju deforestasi rendah dan tipologi 2 = wilayah dengan laju deforestasi tinggi.

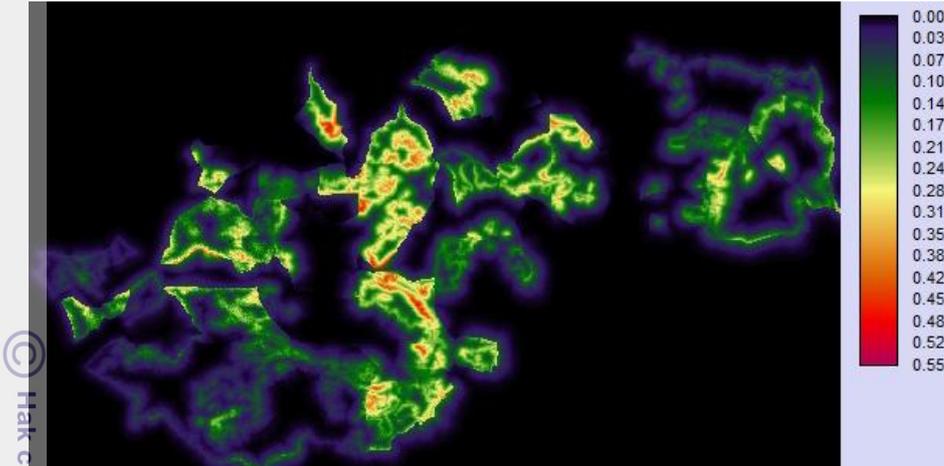
Berdasarkan model yang dibangun, diketahui bahwa peubah-peubah bebas dalam model, yaitu jarak tepi hutan, jarak jalan, jarak tepi kebun, jarak tepi pertanian, elevasi, kelerengan, dan kepadatan penduduk berpengaruh nyata terhadap terjadinya deforestasi di Provinsi Jambi pada tahun 2000 baik pada tipologi 1 maupun tipologi 2. Secara visual dari Gambar 5 dan Gambar 6, diperlihatkan bahwa semakin tinggi nilai peluang terjadinya deforestasi maka akan diperlihatkan dengan warna yang semakin merah. Peluang yang rendah digambarkan oleh warna ungu.

Peluang terjadinya deforestasi pada model tipologi 1 dan model tipologi 2 sebesar 55% dan 75% (Gambar 5 dan 6) dengan masing-masing nilai ROC tipologi 1 dan tipologi 2 sebesar 91.32% dan 99.08%. Pada masing-masing ROC ini menyatakan bahwa pendugaan model spasial deforestasi variabel bebasnya berupa jarak tepi hutan, jarak tepi kebun, jarak tepi pertanian, jarak jalan, elevasi,

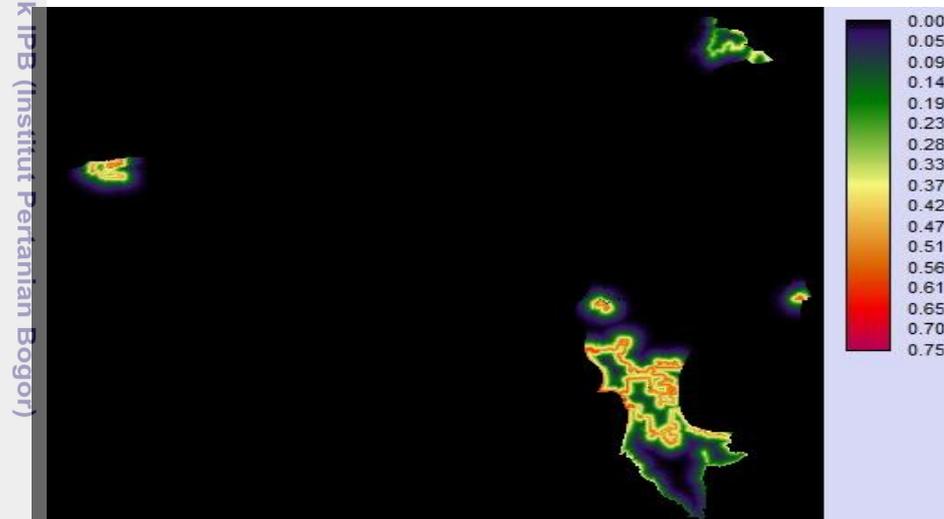
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- 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.



Gambar 5 Model T1 prediksi deforestasi tahun 2000



Gambar 6 Model T2 prediksi deforestasi tahun 2000

slope, dan laju kepadatan penduduk yang dilakukan menggunakan metode ini hasil yang diperoleh sangat baik atau mendekati sempurna (nilai ROC = 1). Setelah mendapatkan model prediksi deforestasi tahun 2000, maka dilakukan *overlay* antara model dan hasil deforestasi tahun 1990~2000 yang bertujuan untuk mengetahui keakuratan hasil model prediksi deforestasi.

Dari hasil prediksi model spasial deforestasi diperoleh prediksi luas (Ha) deforestasi dan nondeforestasi di Provinsi Jambi pada tahun 2000. Selanjutnya dilakukan perhitungan *overall accuracy* pada model tipologi 1 dan model tipologi 2, hasil yang diperoleh mencapai nilai 96,74% dan 98,85% (Tabel 21 dan 22). Hal ini menyatakan bahwa model spasial deforestasi yang digunakan sangat baik untuk digunakan dalam memprediksi terjadi atau tidak terjadinya deforestasi di Provinsi Jambi pada tahun 2000.

Tabel 21 Hasil uji validasi model T1 pada Idrisi

	0 (Ha)	1 (Ha)	Total (Ha)
0 (Deforestasi)	8153139	116744	8269883
1 (Nondeforestasi)	158853	27897	186750
Total			8456633
<i>Overall Accuracy (%)</i>			96.74

Tabel 22 Hasil uji validasi model T2 pada Idrisi

	0 (Ha)	1 (Ha)	Total (Ha)
0 (Deforestasi)	3875609	35621	3911230
1 (Nondeforestasi)	9420	1070	10490
Total			3921720
<i>Overall Accuracy (%)</i>			98.85

4 SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Faktor yang mempengaruhi deforestasi di Provinsi Jambi pada tahun 2000 utamanya adalah jarak dari tepi hutan, jarak dari tepi kebun, jarak dari tepi pertanian, jarak dari jalan, elevasi, *slope*, dan kepadatan penduduk. Pada model tipologi 1 dan model tipologi 2 diperoleh nilai ROC sebesar 91.32% dan 99.08%. Sedangkan *overall accuracy* pada model tipologi 1 dan model tipologi 2 mencapai nilai 96.74% dan 98.85%. Persamaan model spasial di Provinsi Jambi pada masing-masing tipologi sebagai berikut :

Model tipologi 1 diperoleh persamaan :

$$\text{Logit (Deforestasi)} = -2.7046 - 0.000397 * \text{JH90} + 0.000002 * \text{JJ} - 0.000111 * \text{JKBN90} + 0.000096 * \text{JP90} + 0.044227 * \text{PDK90} + 0.148187 * \text{E} - 0.131178 * \text{S}$$

Sedangkan model tipologi 2 diperoleh persamaan :

$$\text{Logit (Deforestasi)} = -9.1727 - 0.000788 * \text{JH90} - 0.000065 * \text{JJ} - 0.000091 * \text{JKBN90} + 0.000005 * \text{JP90} - 0.070372 * \text{PDK90} + 11.268539 * \text{E} - 1.495198 * \text{S}$$

DAFTAR PUSTAKA

- Allnutt TF, Asner GP, Golden CD, Powell GVN. 2013. Mapping recent deforestation and forest disturbance in northeastern Madagascar. *Tropical Conservation Science*. 6:1-15.
- Asner GP, Knapp DE, Balaji A, Páez-Acosta G. 2009. Automated mapping of tropical deforestation and forest degradation: CLASlite. *Journal of Applied Remote Sensing*. 3:033543. 10.1117/1.3223675
- Banerjee A, Madhurima C. 2013. Forest degradation and livelihood of local communities in India: A human rights approach. *Journal of Horticulture and Forestry*. 5(8): 122-129. 10.5897/JHF2013.0305
- [BAPLAN] Badan Planologi Kehutanan. 2002. Penyempurnaan Master Plan Rehabilitasi Hutan dan Lahan (MP-RHL) Nasional. Jakarta: Badan Planologi Kehutanan, Departemen Kehutanan.
- [BAPLAN] Badan Planologi Kehutanan. 2008. Pemantauan Sumber Daya Hutan. Jakarta: Badan Planologi Kehutanan.
- Boucher D, Elias P, Lininger K, May-Tobin C, Roquemore S, Saxon E. 2011. The Root of the Problem - What 's Driving Tropical Deforestation Today? Tropical Forest and Climate Initiative Union of Concerned Scientist. Sites: www.ucsusa.org. UCS Publications. Cambridge.
- Quintenzorg M, Mol APJ. 2010. Does Democracy Lead to a Better Environment? Deforestation and the Democratic Transition Peak. *Environment Resource Economic*. 48: 59-70. Doi 10.1007/s10640-010-9397.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2011a. Bungo Dalam Angka 2011. Jakarta: BPS Kabupaten Bungo.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2011b. Tanjung Jabung Barat Dalam Angka 2011. Jakarta: BPS Kabupaten Tanjung Jabung Barat.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2011c. Tanjung Jabung Timur Dalam Angka 2011. Jakarta: BPS Kabupaten Tanjung Jabung Timur.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2011d. Tebo Dalam Angka 2011. Jakarta: BPS Kabupaten Tebo.
- Bryan J, Shearman P, Ash J, Kirkpatrick JB. 2010. Estimating rainforest biomass stocks and carbon loss from deforestation and degradation in Papua New Guinea 1972–2002: Best estimates, uncertainties and research needs. *Journal of Environmental Management*. doi:10.1016/j.jenvman.2009.12.006.
- Carr DL. 2004. Proximate Population Factors and Deforestation in Tropical Agricultural Frontiers. *Pop and Environm*. 25(6):585-612.
- Carr DL, Suter L, Barbieri A. 2005. Population Dynamics and Tropical Deforestation: State of The Debate and Conceptual Challenges. *Pop and Environm*. 27(1):89-113.doi: 10.1007/s11111-005-0014-x.
- Chowdhury RR. 2006. Driving forces of tropical deforestation: The role of remote sensing and spatial models. *Singapore Journal of Tropical Geography*. 27: 82-101. 10.1111/j.1467-9493.2006.00241.x
- Ewers RM, Laurance WF, Souza CM. 2008. Temporal Fluctuations in Amazonia Deforestation Rates. *Environm Conserv*. 35(4):303-310.
- [FAO] Food and Agricultural Organization. 2007. Manual on deforestation, degradation, and fragmentation using remote sensing and GIS.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Hak Cipta milik IPB Institut Pertanian Bogor

Bogor Agricultural University

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.

- [FWI] Forest Watch Indonesia. 2011. *Potret Keadaan Hutan Indonesia: Periode Tahun 2000-2009*. Bogor (ID): Forest Watch Indonesia.
- Fuller DO, Meijaard E, Hardiono M. 2011. Deforestation Projections for Carbon-Rich Peat Swamp Forests of Central Kalimantan, Indonesia. *Environm Managmt.* 48:436–447.
- Geoghegan J, Schneider L, Vance C. 2004. Temporal dynamics and spatial scales: Modeling deforestation in the southern Yucata´ in peninsular region. *GeoJournal.* 61: 353–36
- Geist H, Lambin EF. 2002. Proximate Causes and Underlying Driving Forces of Tropical Deforestation. *Bioscience.* 52(2):143-150.
- Grant . 2013. Wilmar Bows to SE Asia Deforestation Concerns Over Palm Oil. FT.com.
- Giliba RA, Boon EK, Kayombo CJ, Chirenje LI, Musamba EB. 2011. The influence of socio-economic factors on deforestation: A case study of the Bereku Forest Reserve in Tanzania. *J Biodiversity.* 2: 31-39
- Holland SM. 2006. *Cluster Analisis*. Athens, GA 30602-2501: Department of Geology, University of Georgia
- Indartik, Djaenudin D, Ginoga KL. 2009. Faktor Penentu Keberhasilan Implementasi Pengurangan Emisi dari Deforestasi dan Degradasi Hutan: Studi Kasus Riau. *J Sos dan Eko Hut.* 6(2):83-98.
- Jaya INS. 2007. Analisis Citra Digital: Persepektif Penginderaan Jauh untuk Pengelolaan Sumberdaya Alam. Bogor: Fakultas Kehutanan IPB.
- Jaya INS. 2010. Analisis Citra Digital: Teori dan Praktek penggunaan ERDAS IMAGINE. Bogor: Fakultas Kehutanan IPB.
- Jaya INS. 2013. Laporan Akhir Penelitian Strategis IPB: Pengembangan Metode Geospasial dalam Menyusun Peta Biomasa Lanskap Resolusi Sedang Menggunakan Data Terestris dan Citra Satelit. Bogor: Departemen Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan, IPB.
- Loppies R. 2010. Karakteristik dan Spesifikasi Satelit LANDSAT (Bagian 1) [Internet]. [diacu 2013 Desember 13]. Tersedia dari: <http://satelit-inderaja.blogspot.com/2010/10/karakteristik-dan-spesifikasi-satelit.html>
- Laurance WF. 1999. Reflections on the tropical deforestation crisis. *Biological Conservation.* 91: 109-117.
- Lillesand TM, Kiefer RW. 1990. *Penginderaan Jauh dan Penafsiran Citra*. Dulbahri, Suharsono P, Hartono, Suharyadi, penerjemah; Sutanto, editor. Yogyakarta (ID): Gadjah Mada University Press. Terjemahan dari: *Remote Sensing dan Image Interpretation*
- Margono BA, Turubanova S, Zhuravleva I, Potapov P, Tyukavina A, Baccini A, Goetz S, Hansen MC. 2012. Mapping and monitoring deforestation and forest degradation in Sumatra (Indonesia) using Landsat time series data sets from 1990 to 2010. *Environmental Research Letters.* 7: 034010. doi:10.1088/1748-9326/7/3/034010
- Michimaka T, Miyamoto M, Yokota Y, Sokh H, Lao S, Ma V. 2013. Factors affecting forest area changes in Cambodia: An econometric approach. *Journal of Sustainable Development.*
- [MOFW Kenya] Ministry of Forestry and Wildlife. 2013. Analysis of drivers of deforestation & forest degradation in Kenya. Nairobi: Ruri Consultant

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.

- Moutinho P, Schwartzman S. 2005. Tropical deforestation and climate change. environmental defence. Amazon Institute for Environmental Research.
- Murali KS, Hedge R. 1997. Patterns of tropical deforestation. *Journal of Tropical Forest Science*. 9: 465-476
- Mulyanto L, Jaya INS. 2004. Analisis spasial degradasi hutan dan deforestasi: studi kasus di PT. Duta Maju Timber, Sumatera Barat. *J Man Hut Trop*. 10(1):29-42.
- Nawir AA, Muniarti, Rumboko L. 2008. *Rehabilitasi Hutan di Indonesia: Akan Kemanakah Arahnya Setelah Lebih dari Tiga Dasawarsa?*. Bogor (ID): Center for International Forestry Research (CIFOR).
- Pierra R. 2001. The role of domestic timber markets in tropical deforestation and forest degradation in Ecuador: Implications for conservation planning and policy. *Ecological Economics* 36: 327–340.
- Prantilli A, Moutinho P, Schwartzman S, Nepstad D, Curran L, Nobre C. 2005. Tropical Deforestation and The Kyoto Protocol. *Climatic Change*. 71:26-276.doi:10.1007/s10584-005-8074-6.
- Rasaka T.S. Ahmad AH., Ahmad ZA. 2011. REDD Development in Cambodia. Potential Carbon Emission Reduction in REDD Project. *FORMATH*.10:1-23.
- Riswoko BD. 2008. Pembangunan, Deforestasi dan Perubahan Iklim. *J Man Hut Trop*. 14(2):88-95.
- Sohngen B, Beach RH, Andrasko K. 2008. Avoided Deforestation as A Greenhouse Gas Mitigation Tool: Economic Issues. *J Environm Qlty*.37(4):1368-1375.
- Sohngen B, Sedjo R. 2006. Carbon Sequestration in Global Forests Under Different Carbon Price Regimes. *J The Energy*. 3:109-126.
- Sunderlin WD, Resosudarmo IAP. 1996. *Laju dan Penyebab Deforestasi di Indonesia: Penelaahan Kerancuan dan Penyelesaiannya. Paper No (9)*. Bogor (ID): Center for International Forestry Research (CIFOR).
- Sutanto. 1986. *Penginderaan Jauh Jilid 1 dan 2*. Yogyakarta (ID): Universitas Gajah Mada Press.
- Vance C, Geoghegan J. 2002. Temporal and spatial modelling of tropical deforestation: a survival Analysis linking satellite and household survey data. *Agricultural Economics*. 27: 317–332.
- Wibowo DH, Byron RN. 1999. Deforestation Mechanisms: A Survey. *J Soc Econm*. 26(1/2/3):455-474.
- Wulandari R. 2011. *Pemodelan Spasial Deforestasi di Pulau Lombok, Nusa Tenggara Barat, periode 2000-2010 [skripsi]*. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.

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.

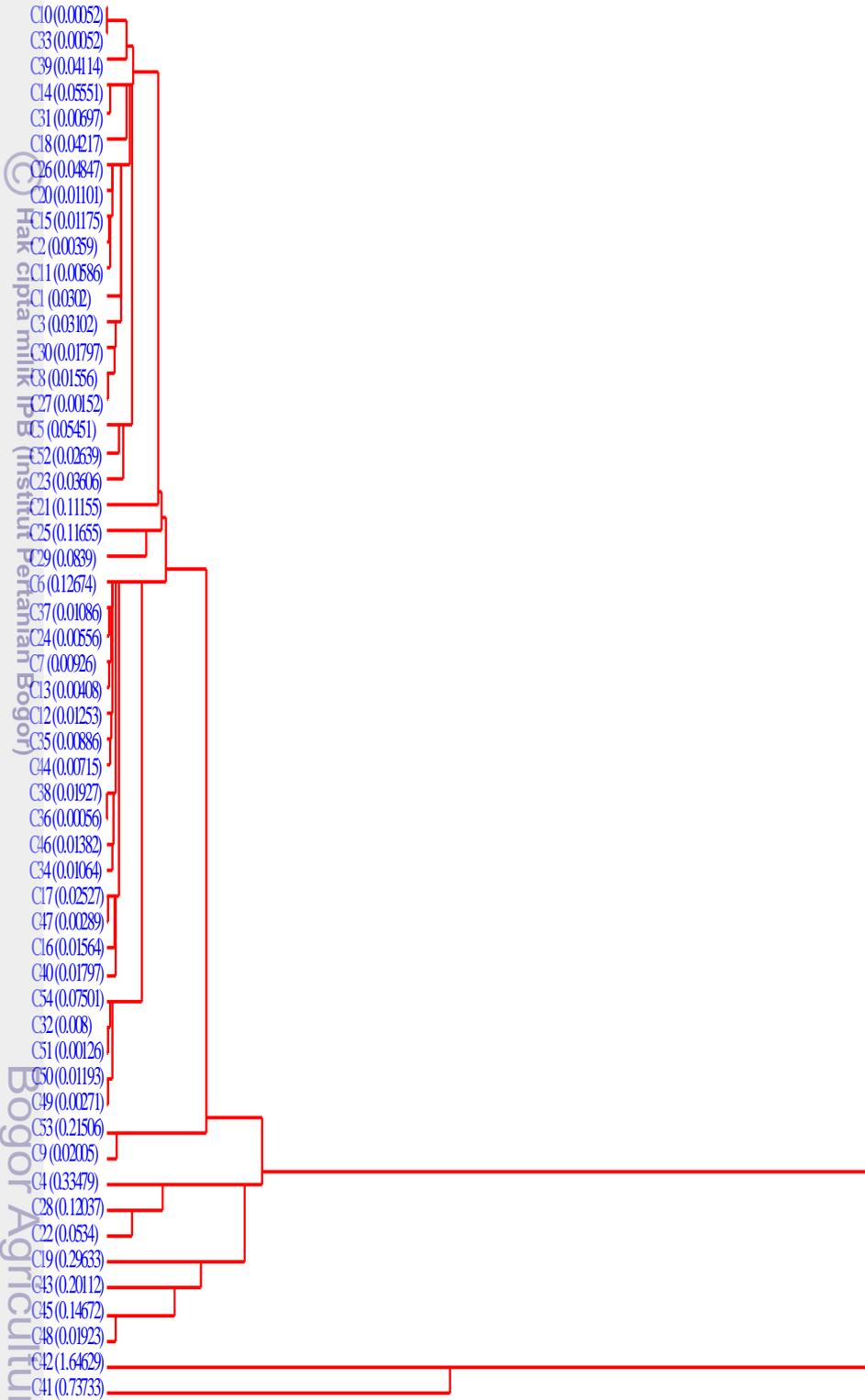
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

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

Lampiran 1 Tipologi menggunakan 1 variabel

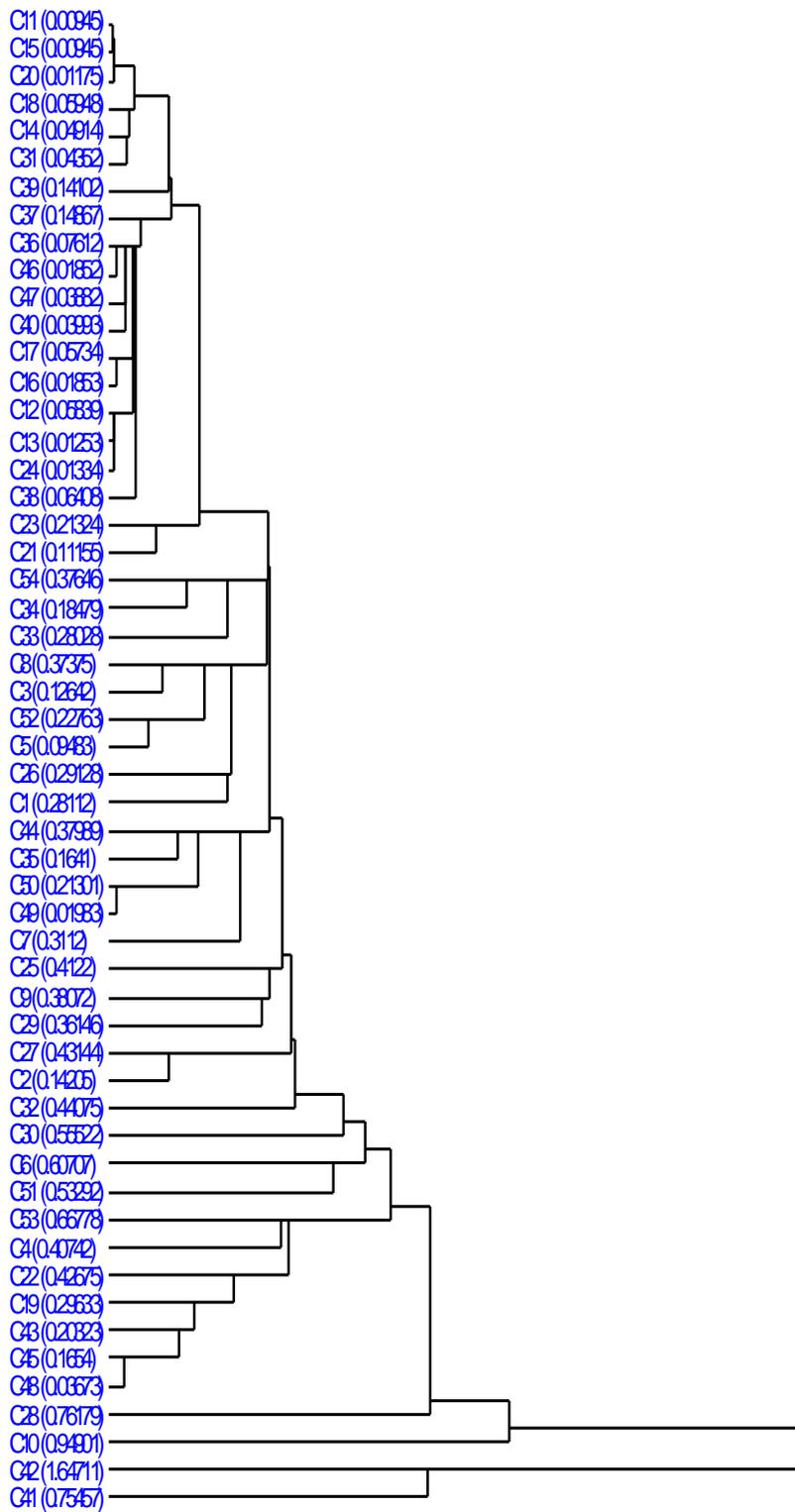
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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.





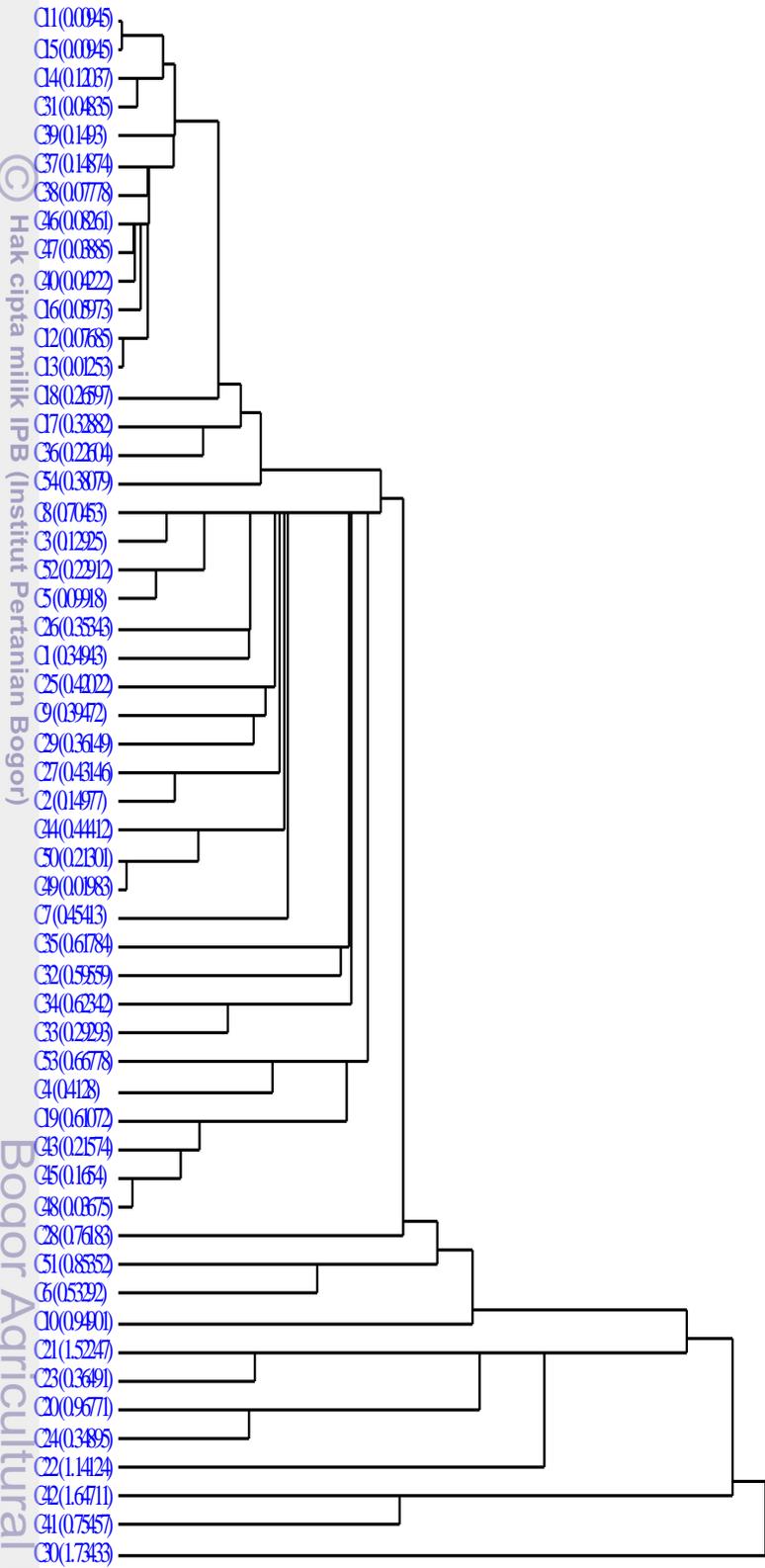
Lampiran 2 Tipologi menggunakan 2 variabel



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 kritikan 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.

Lampiran 3 Tipologi menggunakan 3 variabel

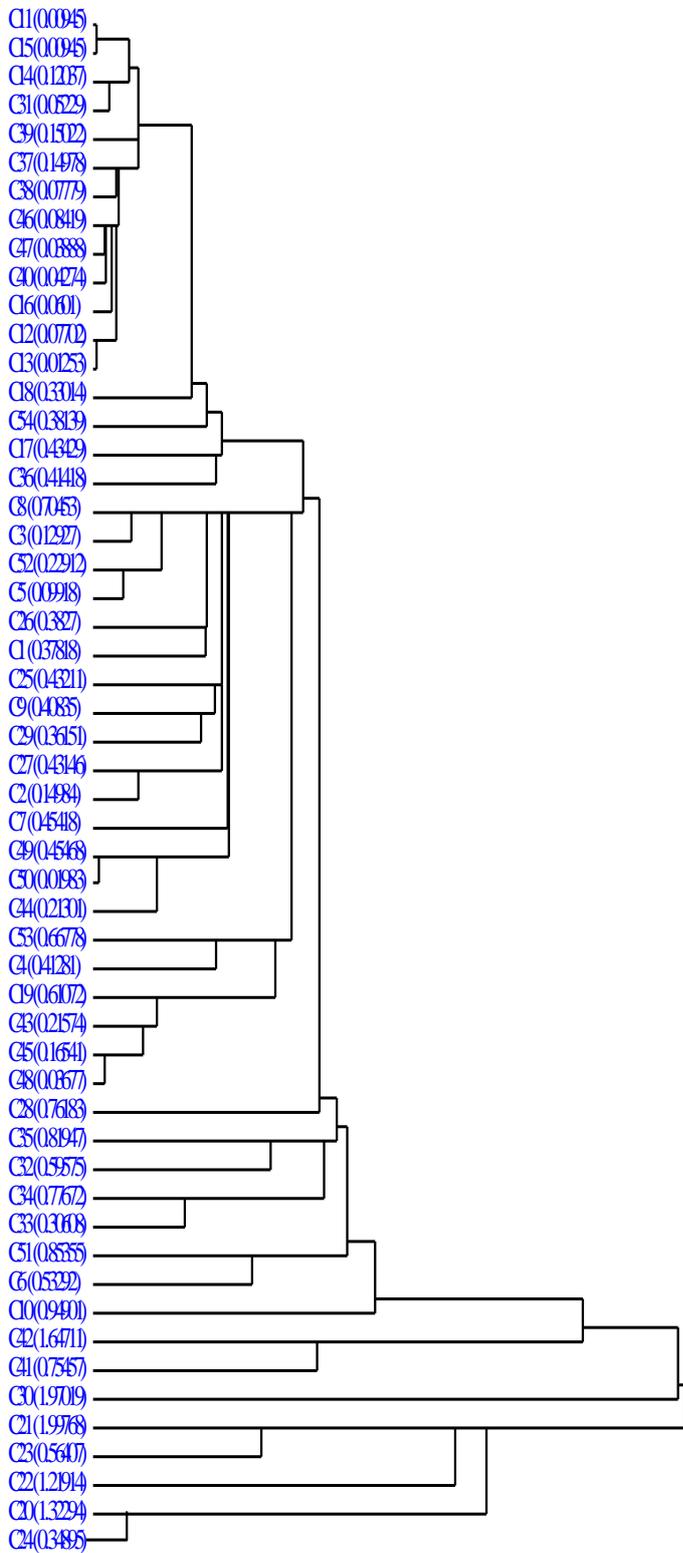


Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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 kritikan 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.



Lampiran 4 Tipologi menggunakan 4 variabel



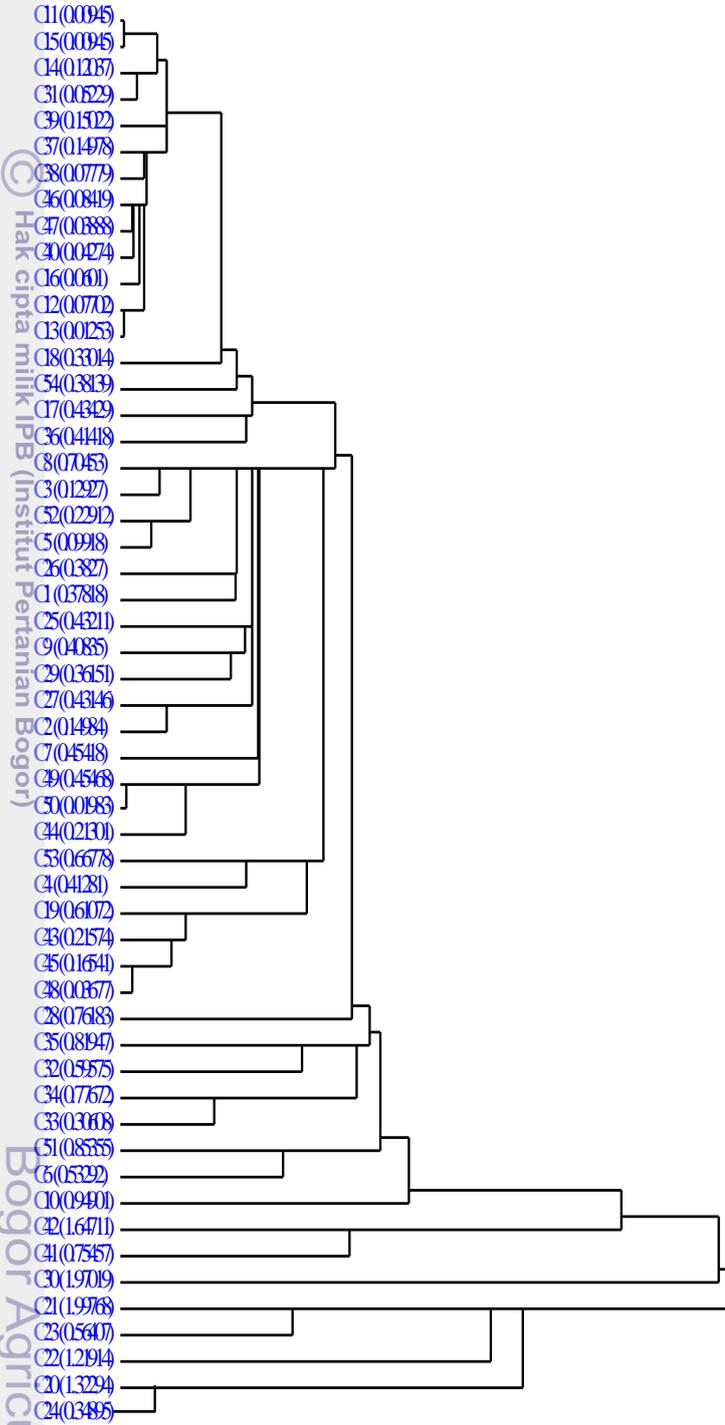
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritikan 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.

Lampiran 5 Tipologi menggunakan 5 variabel

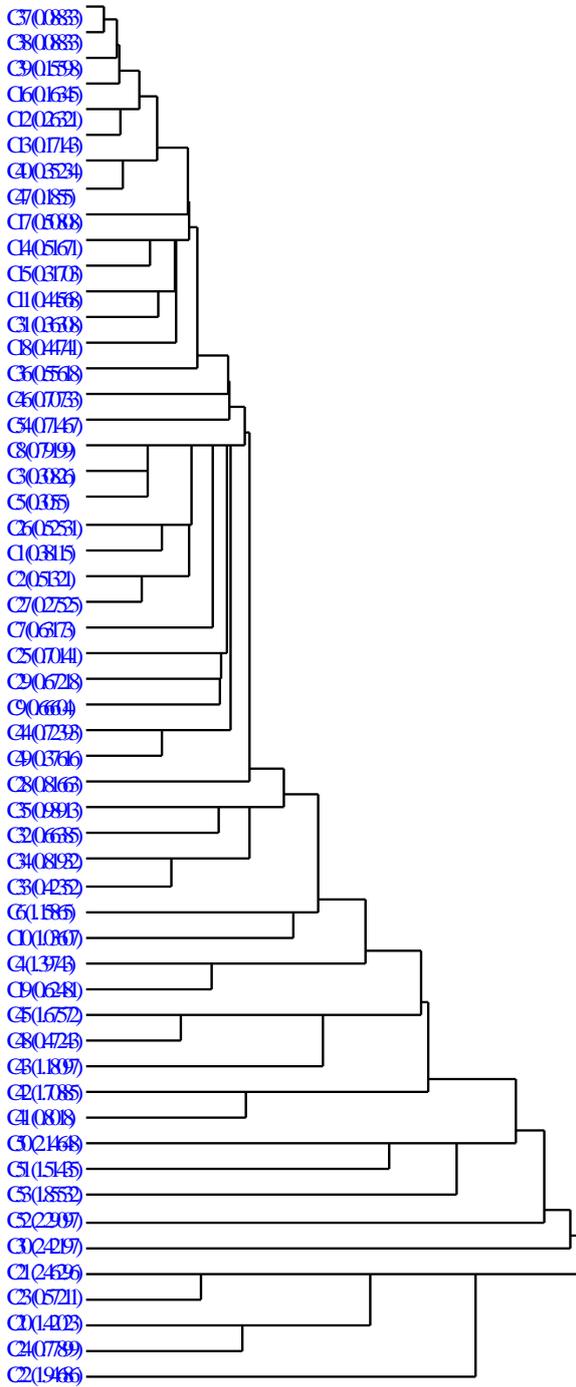
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.





Lampiran 6 Tipologi menggunakan 6 variabel



© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

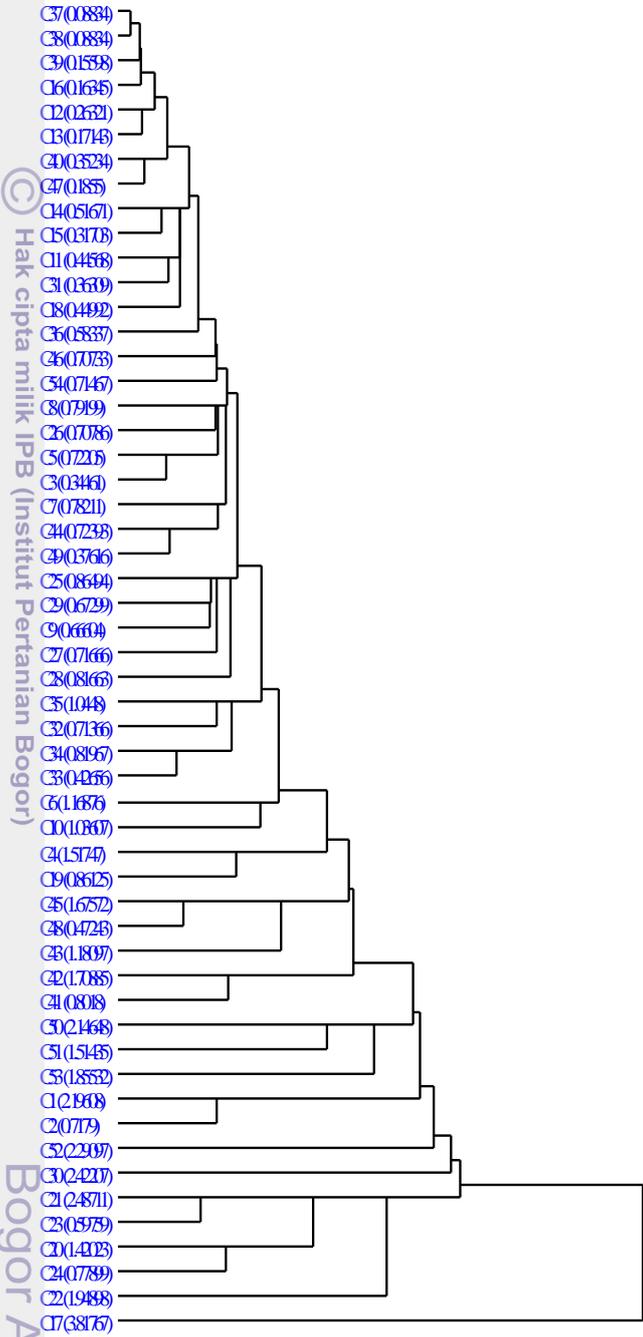
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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.

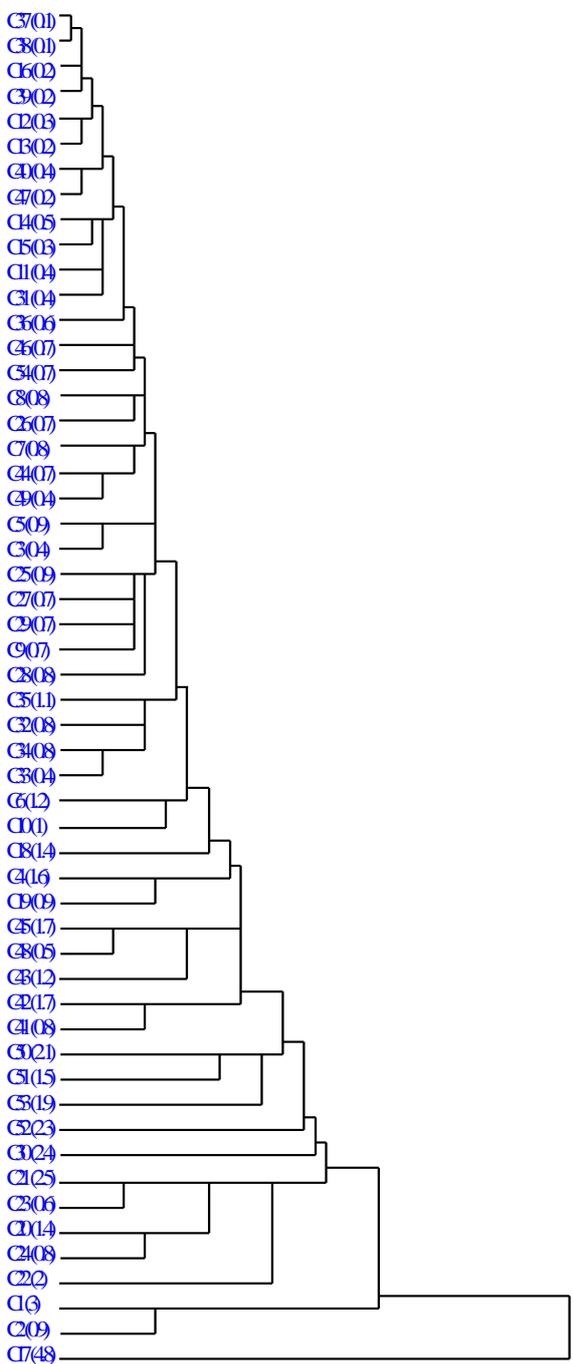
Lampiran 7 Tipologi menggunakan 7 variabel

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 kritikan 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.



Lampiran 8 Tipologi menggunakan 8 variabel



© 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 mengemukakan 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.

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di kota Bogor – Jawa Barat pada tanggal 8 September 1986 sebagai anak pertama dari lima bersaudara dari pasangan bapak I Nengah Surati Jaya dan ibu Anik. Setelah menempuh pendidikan formal di SD Negeri Panaragan 2, SLTP Negeri 1 Bogor, dan SMU Negeri 5 Bogor, penulis melanjutkan pendidikannya ke perguruan tinggi. Pendidikan sarjana di tempuh di Program Studi Manajemen Hutan Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor (IPB), mulai tahun 2006 sampai tahun 2011. Pada tahun 2012, penulis diterima di Program Pascasarjana Ilmu Pengelolaan Hutan Institut Pertanian Bogor (IPB) dan menamatkannya pada tahun 2015.

Dengan ketekunan dan motivasi tinggi untuk terus belajar dan berusaha, penulis telah berhasil menyelesaikan pengerjaan tugas akhir tesis. Semoga dengan penulisan tugas akhir tesis ini mampu memberikan kontribusi pada dunia pendidikan serta permulaan bagi penelitian lanjutan mengenai pemodelan spasial deforestasi.

Semasa menempuh pendidikan di SMU, Penulis pernah mewakili Indonesia untuk mengikuti Lomba Debat Bahasa Jepang di Jepang. Sedangkan semasa kuliah S1 dan S2 di IPB, Penulis aktif dalam beberapa symposium yang berkaitan dalam bidang kehutanan.

Bogor, 8 April 2015

Penulis

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.