

IDENTIFIKASI SEBARAN SPASIAL KOPI AGROFORESTRI DAN MONOKULTUR DENGAN PENDEKATAN POHON KEPUTUSAN PEMBELAJARAN MESIN MELALUI CITRA SPOT-7

Studi Kasus: Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat

MOHAMMAD FAHRI SURYANDIKA



**DEPARTEMEN MANAJEMEN HUTAN
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

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



@Hak cipta milik IPB 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 University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Identifikasi Sebaran Spasial Kopi Agroforestri dan Monokultur dengan Pendekatan Pohon Keputusan Pembelajaran Mesin Melalui Citra Spot-7 Studi Kasus: Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

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

Bogor, Agustus 2024

Mohammad Fahri Suryandika
E1401201089

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



@Hak cipta milik IPB 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 University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

ABSTRAK

MOHAMMAD FAHRI SURYANDIKA. Identifikasi Sebaran Spasial Kopi Agroforestri dan Monokultur dengan Pendekatan Pohon Keputusan Pembelajaran Mesin Melalui Citra SPOT-7. Studi Kasus: Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat. Dibimbing oleh I NENGAH SURATI JAYA.

Penelitian ini menjelaskan tentang pembangunan algoritma untuk mengidentifikasi sebaran kopi agroforestri dan kopi monokultur di Kabupaten Bandung menggunakan pendekatan pembelajar mesin dengan algoritma pohon keputusan, berbasis citra resolusi tinggi (SPOT-7) dan kondisi bio-geofisik. Penelitian ini bertujuan untuk membangun algoritma pohon keputusan pembelajaran mesin untuk mengidentifikasi sebaran kopi agroforestri dan monokultur di Kabupaten Bandung dengan menggunakan variabel spektral yang diturunkan dari citra SPOT-7 dan peubah-peubah bio-geofisik. Metode pohon keputusan yang diujicobakan menggunakan konsep *entropi* dengan parameter *information gain*, *gini index* dan *gain ratio*. Kajian ini menemukan bahwa algoritma terbaik untuk identifikasi sebaran spasial kopi agroforestri dan kopi monokultur adalah algoritma *decision tree* dengan parameter *information gain*. Kombinasi peubah yang terbaik adalah kombinasi peubah bio-geofisik yaitu slope, jalan, sungai, elevasi dan tutupan lahan, dan peubah spektral, yaitu GARI, SAVI, NRGI, NDWIG, VDVI dan ARVI. Algoritma tersebut menghasilkan akurasi umum (*overall accuracy*) sebesar (95,12 %) dan *kappa accuracy* sebesar (0.944).

Kata kunci: agroforestri, mesin pembelajar, pohon keputusan, SPOT-7,

ABSTRACT

MOHAMMAD FAHRI SURYANDIKA. Spatial Distribution Identification of Agroforestry and Monoculture Coffee using Decision Tree of Machine Learning Using SPOT-7 Imagery: A Case Study in Bandung Regency, West Java Province. Supervised by I NENGAH SURATI JAYA.

This research describes the development of an algorithm to identify the distribution of agroforestry and monoculture coffee in Bandung Regency using a decision tree of machine learning based on a high-resolution SPOT-7 imagery and geo-biophysical factors. The objective of the study is to build a machine learning decision tree algorithm to identify the spatial distribution of agroforestry and monoculture coffee in Bandung Regency by using spectral variables derived from SPOT-7 imagery and geo-biophysical variables. The tested decision tree method employs entropy concepts with parameters including information gain, gini index, and gain ratio. The study found that the best algorithm for identifying the spatial distribution of agroforestry and monoculture coffee is the decision tree algorithm with information gain parameter. The best combination of variables is a combination of geo-biophysical variables, namely slope, road, river, elevation and land cover, and spectral factors, namely GARI, SAVI, NRGI, NDWIG, VDVI and ARVI. This algorithm provided the best performance with an overall accuracy of (95.12%) and a kappa accuracy of (0.944).

Keywords: agroforestry, decision tree, machine learning, SPOT-7,



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

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2024
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.

IDENTIFIKASI SEBARAN SPASIAL KOPI AGROFORESTRI DAN MONOKULTUR DENGAN PENDEKATAN POHON KEPUTUSAN PEMBELAJARAN MESIN MELALUI CITRA SPOT-7

Studi Kasus: Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat

MOHAMMAD FAHRI SURYANDIKA

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

**DEPARTEMEN MANAJEMEN HUTAN
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

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



@Hak cipta milik IPB 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 University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

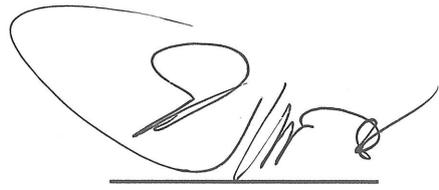
1. Prof. Dr. Ir. Lilik Budi Prasetyo, M.Sc

2. Prof. Dr. Ir. M. Buce Saleh, M.S

Judul Skripsi : Identifikasi Sebaran Spasial Kopi Agroforestri dan Monokultur dengan pendekatan Pohon Keputusan Pembelajaran Mesin Melalui Citra SPOT-7 Studi Kasus: Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat.
Nama : Mohammad Fahri Suryandika
NIM : E1401201089

Disetujui oleh

Pembimbing:
Prof. Dr. Ir. I Nengah Surati Jaya, M.Agr



Diketahui oleh

Ketua Departemen Manajemen Hutan:
Dr. Soni Trison, S.Hut, M.Si
NIP 197711232007011002



Tanggal Ujian: 12 Agustus 2024

Tanggal Lulus: 21 AUG 2024

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



@Hak cipta milik IPB 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 University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Juli 2023 ini ialah pemetaan area, dengan judul “Identifikasi Sebaran Spasial Kopi Agroforestri dan Monokultur dengan Pendekatan Pohon Keputusan Pembelajaran Mesin Melalui Citra Spot-7. Studi Kasus: Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat”. Selama menempuh pendidikan, penulis mempelajari berbagai hal termasuk yang berkaitan dengan karya ilmiah ini guna menyelesaikan pendidikan sarjana. Penulis mendapat banyak dukungan dari berbagai pihak baik moril maupun materil, maka dari itu penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang sudah mendukung dalam menyelesaikan karya ilmiah ini. Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2024

Mohammad Fahri Suryandika

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



UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih penulis ucapkan kepada seluruh pihak yang terlibat dalam membantu dalam penyusunan skripsi ini. Ucapan terima kasih ini penulis ucapkan kepada:

1. Bapak Duddy Rustandi Dewayana, Ibu Dede Suryanti, Kakak Mohammad Fiqri Maulana, Adik Mohammad Farhan Febriansyah yang telah mendukung atas pendidikan saya dan memanjatkan doa yang tidak pernah putus.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. I Nengah Surati Jaya, M.Agr sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, ilmu pengetahuan serta motivasi selama penyusunan skripsi.
3. Bapak Uus Saepul Makarom, S.Hut, Yudha Kristanto, Muhammad Iqbal Firdaus, Rivanti Salma Nur Ramadhania, Agasta Adhiguna, Nabila Shaffana Zhafira Suwiji yang senantiasa membantu dalam penyusunan skripsi dan menemani dalam suka dan duka.
4. Syifa Putri Ramadhani yang memberikan dukungan, semangat dan motivasi dalam penyusunan skripsi dan menjalani kehidupan kampus.
5. Lab RS dan GIS yang telah memberikan semangat, bantuan, dukungan dan berbagi ilmu pengetahuan dalam penyusunan skripsi.
6. Terkhusus Ferdi, Raffly, Figo, Harun, Rega, Jp, Genta, Amel, Angie, Sharla, Kz, Lintang, Ilmi, Khapid, dan teman teman manajemen hutan 57 juga kepada Tsabit, Kadal, Kipli, Wapiq dan Fahutan 57 yang telah memberikan 1001 cerita selama penulis menempuh pendidikan di Fakultas Kehutanan dan Lingkungan.

Terlepas dari itu semua, penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan baik dari segi penyusunan kalimat ataupun tata bahasanya. Semoga karya ilmiah ini dapat bermanfaat dan memberikan inspirasi bagi pembaca ataupun pihak lain yang berkepentingan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
II METODE	5
2.1 Waktu dan Tempat	5
2.2 Alat dan Bahan	5
2.3 Prosedur Kerja	6
2.4 Pengolahan dan Analisis Data	8
2.5 <i>Decision Tree</i>	16
2.6 Kriteria Pemilihan Atribut	17
2.7 Uji Akurasi	18
III HASIL DAN PEMBAHASAN	21
3.1 Pemilihan dan Model Terbaik	21
3.2 Identifikasi Kopi Agroforestri dari Algoritma Terbaik	28
IV SIMPULAN DAN SARAN	34
4.1 Simpulan	35
4.2 Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	39
RIWAYAT HIDUP	48



DAFTAR TABEL

1	Data penelitian	6
2	Karakteristik Citra SPOT-7	6
3	<i>Indeks vegetasi</i>	9
4	Pembagian skema kelas	12
5	Hasil Nilai Bobot dari Setiap fitur Pada Kabupaten Bandung untuk Kombinasi Spektral	22
6	Hasil Nilai Bobot dari Setiap fitur Pada Kabupaten Bandung untuk Kombinasi Biogeofisik	23
7	Tabel Hasil Nilai Bobot dari Setiap Fitur Pada Kabupaten Bandung untuk Kombinasi Spektral dan Biogeofisik	24
8	Hasil Nilai Bobot dari Setiap Fitur Pada Kabupaten Bandung untuk Kombinasi Spektral, biogeofisik dan tutupan lahan	25
9	Perbandingan hasil uji akurasi setiap kombinasi	26
10	Uji <i>overall accuracy</i> kombinasi spektral, biogeofisik dan tutupan lahan	27

DAFTAR GAMBAR

1	Peta lokasi penelitian	5
2	Alir analisis data	7
3	<i>Indeks vegetasi</i> (a) NDWIG, (b) ARVI, (c) NRGI, (d) NDVI, (e) VDMI, (f) GARI, (g) SAVI, (h) VARI.	10
4	Skema kelas tutupan lahan	11
5	<i>Training area</i>	16
6	Peta tutupan lahan Kabupaten Bandung	29
7	Peta sebaran kopi Kabupaten Bandung	30
8	Overfitting	32
9	Contoh Overfitting	33

DAFTAR LAMPIRAN

1	Algoritma pohon keputusan kombinasi spektral, biogeofisik dan tutupan lahan	41
---	-----------------------------------------------------------------------------	----