

ANALISIS DINAMIKA PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN PERTANIAN TAHUN 2016-2024 DI KOTA BOGOR BERBASIS CITRA SATELIT SENTINEL-1

ASHILAH NUR ABIDAH



**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN DAN BIOSISTEM
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**

- 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 “Analisis Dinamika Perubahan Tutupan Lahan Pertanian Tahun 2016-2024 di Kota Bogor Berbasis Citra Satelit Sentinel-1” adalah benar karya saya dengan arahan dari Dr. Liyantono S.T.P., M.Agr. 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, Juli 2025

Ashilah Nur Abidah
F1401211013

- 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

ASHILAH NUR ABIDAH. Analisis Dinamika Tutupan Lahan Pertanian Tahun 2016-2024 di Kota Bogor Berbasis Citra Satelit Sentinel-1. Dibimbing oleh LIYANTONO.

Kota Bogor merupakan salah satu daerah yang mengalami perkembangan pesat dalam berbagai sektor, termasuk sektor industri dan infrastruktur. Perkembangan ini mendorong adanya perubahan lahan yang awalnya berfungsi sebagai lahan pertanian menjadi kawasan non pertanian. Pemetaan dinamika pola penggunaan tutupan lahan pertanian ini diperlukan untuk mendukung keberlanjutan pemanfaatan lahan yang tersisa. Penelitian ini bertujuan untuk memantau perubahan lahan pertanian menggunakan citra Sentinel-1 dengan komposit RVI 6 harian beresolusi 10×10 meter. Analisis temporal tahun 2016-2024 dilakukan menggunakan metode *unsupervised classification* pada titik centroid hasil klasifikasi *k-mean clustering* untuk mengidentifikasi dinamika perubahan penggunaan lahan yang terjadi sepanjang tahun 2016-2024. Grafik hasil klastering ini juga menggunakan metode *wavelet* untuk mengurangi *noise*. Validasi dilakukan melalui *groundcheck* untuk memastikan akurasi deteksi perubahan. Identifikasi pola perubahan penggunaan lahan menghasilkan empat pola utama, yaitu lahan sawah yang tetap menjadi sawah, lahan sawah yang terkonversi menjadi lahan hortikultura musiman, tanaman tahunan, dan lahan non pertanian. Total luasan lahan sawah yang berubah yakni 65% dari seluruh piksel valid sawah tahun 2016 yang digunakan dalam analisis temporal.

Kata kunci: alih fungsi lahan, citra Sentinel-1, *k-mean clustering*, *Radar Vegetation Index*

ABSTRACT

ASHILAH NUR ABIDAH. Analysis of the Dynamics of Agricultural Land Cover Change 2016-2024 in Bogor City Based on Sentinel-1 Satellite Imagery. Supervised by LIYANTONO.

Bogor City is one of the regions experiencing rapid development in various sectors, including industry and infrastructure. This development has driven land use changes, where areas initially functioning as agricultural land have been converted into non-agricultural zones. Mapping the dynamics of agricultural land use and land cover is necessary to support the sustainable utilization of the remaining land. This study aims to monitor agricultural land changes using Sentinel-1 imagery with 6-day composite RVI at a 10×10 meter resolution. Temporal analysis from 2016 to 2024 was conducted using the unsupervised classification method on centroid points obtained from k-mean clustering to identify the dynamics of land use changes occurring throughout 2016–2024. The clustering results were also processed using the wavelet method to reduce noise. Validation was performed through ground checks to ensure the accuracy of change detection. The identification of land use change patterns resulted in four main categories: paddy fields that remained as paddy fields, paddy fields converted into seasonal horticultural land, perennial crops, and non-agricultural land. The total area of paddy fields that changed amounted to 65% of all valid paddy field piksels from 2016 used in the temporal analysis.

Keywords: k-mean clustering, landuse conversion, Radar Vegetation Index, Sentinel-1 imagery

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 2025
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.

ANALISIS DINAMIKA PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN PERTANIAN TAHUN 2016-2024 DI KOTA BOGOR BERBASIS CITRA SATELIT SENTINEL-1

ASHILAH NUR ABIDAH

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik pada
Program Studi Teknik Pertanian dan Biosistem

**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN DAN BIOSISTEM
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**

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

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

Prof. Dr. Ir. Kudang Boro Seminar, M.Sc.

Dr. Ir. Agus Sutejo, M.Si.

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.

Judul Skripsi : Analisis Dinamika Perubahan Tutupan Lahan Pertanian Tahun
2016-2024 di Kota Bogor Berbasis Citra Satelit Sentinel-1
Nama : Ashilah Nur Abidah
NIM : F1401211013

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Liyantono, S.TP., M.Agr.
NIP. 197809222005011003



Diketahui oleh

Ketua Departemen
Teknik Mesin dan Biosistem:
Dr. Ir. Edy Hartulistyoso, M.Sc.Agr.
NIP. 196304251989031001



Tanggal Ujian:
10 Juli 2025

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan dengan baik. Judul yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Januari 2025 sampai bulan Juni 2025 ini ialah “Analisis Dinamika Perubahan Tutupan Lahan Pertanian Tahun 2016–2024 di Kota Bogor Berbasis Citra Satelit Sentinel-1”. Penulis menyadari bahwa atas bimbingan serta motivasi dari berbagai pihak telah membantu penulis dalam semua proses penyusunan ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Ayahanda Sehabudin dan Ibunda Unaenah tercinta yang telah menjadi orang tua terbaik, yang selalu memberikan saran, masukan serta dukungan mental dan moral terhadap penulis.
2. Dr. Liyantono, S.TP., M.Agr. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama penulisan skripsi ini.
3. Prof. Dr. Ir. Kudang Boro Seminar M.Sc., dan Dr. Ir. Agus Sutejo, M.Si., selaku dosen penguji serta Dr. Ir. I Dewa Made Subrata, M.Agr. selaku dosen moderator ujian yang telah memberikan saran, arahan serta masukan kepada penulis dalam penyelesaian penulisan tugas akhir ini.
4. Edelino Weissnanto Rahman yang telah membantu selama penulisan skripsi ini dan selalu menjadi penyemangat serta tempat bercerita.
5. Khairunnisa Az Zahra, Fadillah Fajrisani, Aulia Shepiani dan teman-teman “RADIAN” PKM GFT yang telah memberikan semangat dan bantuan dalam menjalani perkuliahan.
6. Teman seperjuangan Divisi Teknik Bioinformatika yang telah memberikan dukungan-dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan penulisan ini.
7. Teman-teman Departemen Teknik Mesin dan Biosistem Angkatan 58 yang telah memberikan dukungan selama kuliah.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2025

Ashilah Nur Abidah

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.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Ruang Lingkup	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Alih Fungsi Lahan Pertanian	3
2.2 Quantum GIS	4
2.3 Citra Satelit Sentinel-1	4
2.4 Google Earth Engine	5
2.5 <i>Radar Vegetation Index (RVI)</i>	6
2.6 <i>K-mean Clustering</i>	7
III METODE	8
3.1 Waktu dan Tempat	8
3.2 Alat dan Bahan	8
3.3 Prosedur Kerja	8
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1 Pengumpulan Peta Sawah Tahun 2016	17
4.2 Uji Akurasi <i>Overlay</i> Peta	18
4.3 Analisis Dinamika Citra Sentinel-1 Kota Bogor tahun 2016	20
4.4 Analisis Perubahan Lahan Pertanian	21
4.5 Akurasi Perubahan Lahan Berdasarkan <i>Groundcheck</i>	28
V SIMPULAN DAN SARAN	30
5.1 Simpulan	30
5.2 Saran	30
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN	35
RIWAYAT HIDUP	56

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.

DAFTAR TABEL

1	Jenis dan sumber data yang digunakan dalam penelitian	8
2	Jumlah polygon untuk klasifikasi <i>Random Forest</i>	17
3	Data uji akurasi	18
4	Luasan lahan pola utama perubahan lahan dan anggota klaster nya	27
5	<i>Confussion matrix</i> empat pola perubahan penggunaan lahan di Kota Bogor	28

DAFTAR GAMBAR

6	Satelit sentinel-1 (Amriyah <i>et al.</i> 2019)	5
7	Mode akuisisi satelit sentinel-1 (Amriyah <i>et al.</i> 2019)	5
8	Diagram alir prosedur penelitian	9
9	Peta administrasi Kota Bogor (Badan Informasi Geospasial)	10
10	Peta penggunaan lahan Kota Bogor tahun 2016 (MapBiomass 2016)	11
11	Hasil <i>overlay</i> peta masking sawah	12
12	Citra sentinel-2 RGB 2016	13
13	Perubahan pola menggunakan metode transformasi <i>wavelet</i> untuk mengurangi gangguan	14
14	Diagram alir algoritma <i>k-mean clustering</i>	15
15	Peta klasifikasi penggunaan lahan Kota Bogor tahun 2016 dengan metode <i>Random Forest</i>	18
16	Perbandingan grafik RVI original dengan grafik hasil metode <i>wavelet</i> pada klaster 14	21
17	Pola A - sawah menjadi non pertanian	22
18	Pola B - tetap sawah	22
19	Pola C – sawah menjadi tanaman tahunan	22
20	Pola D – sawah menjadi hortikultura musiman	23
21	Pola E – ambigu/ <i>noise</i>	23
22	Sebaran pola perubahan penggunaan lahan Kota Bogor	26

DAFTAR LAMPIRAN

23	Lampiran 1 <i>Script</i> klasterisasi sinyal RVI	36
24	Lampiran 2 <i>Confusion matrix</i> klasifikasi lahan 2016 dengan <i>Random Forest</i>	38
25	Lampiran 3 Data nilai RVI untuk uji akurasi 60 titik sampel	39
26	Lampiran 4 Grafik lengkap hasil <i>k-mean clustering</i>	41
27	Lampiran 5 Dokumentasi <i>groundcheck</i>	46
28	Lampiran 6 Sebaran peta klasifikasi tiap kecamatan di Kota Bogor	50