

KLASIFIKASI PENUTUPAN/PENGGUNAAN LAHAN MENGGUNAKAN METODE *RANDOM FOREST* DAN *SUPPORT VECTOR MACHINE* PADA *PLATFORM GOOGLE EARTH ENGINE*

MUH FATIH AKBAR RAMADHANI



**DEPARTEMEN ILMU TANAH DAN SUMBERDAYA LAHAN
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@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 LAPORAN AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan akhir dengan judul “Klasifikasi Penutupan/Penggunaan Lahan Menggunakan Metode *Random Forest* dan *Support Vector Machine* pada *Platform Google Earth Engine*” 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 laporan akhir ini.

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

Bogor, Agustus 2026

Muh Fatih Akbar Ramadhani
A1401211068



ABSTRAK

MUH FATIH AKBAR RAMADHANI. Klasifikasi Penutupan/Penggunaan Lahan Menggunakan Metode *Random Forest* dan *Support Vector Machine* Pada Platform *Google Earth Engine* (Land Cover/Land Use Classification Using Random Forest and Support Vector Machine Methods on the Google Earth Engine Platform). Dibimbing oleh KHURSATUL MUNIBAH dan MUHAMMAD ARDIANSYAH.

Kabupaten Bogor memiliki heterogenitas penutupan/penggunaan lahan yang tinggi dan mengalami dinamika perubahan lahan akibat perkembangan wilayah metropolitan Jabodetabek. Kondisi tersebut menuntut ketersediaan informasi penutupan/penggunaan lahan yang reliabel untuk mendukung perencanaan tata ruang dan pengelolaan lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk memetakan penutupan/penggunaan lahan Kabupaten Bogor menggunakan algoritma *Random Forest* (RF) dan *Support Vector Machine* (SVM) pada platform *Google Earth Engine* (GEE), serta membandingkan performa kedua algoritma tersebut. Data yang digunakan meliputi citra Landsat 8 OLI dan Landsat 9 OLI-2, indeks spektral EVI, NBR, NDMI, NDWI, NDBI, NBR2, serta data elevasi SRTM. Hasil penelitian menunjukkan bahwa RF menghasilkan performa yang lebih baik dibandingkan SVM. RF memperoleh *Overall Accuracy* sebesar 90,4% dan koefisien Kappa sebesar 87,6%, sedangkan SVM memperoleh *Overall Accuracy* sebesar 81,6% dan Kappa sebesar 75,8%. Analisis *confusion matrix* menunjukkan bahwa kesalahan klasifikasi terbesar pada kedua algoritma terjadi pada kelas vegetasi yang memiliki karakteristik spektral saling berdekatan, terutama kebun campuran, tegalan, dan rumput. Secara visual, RF menghasilkan pola klasifikasi yang lebih homogen dengan efek *salt and pepper* yang lebih rendah dibandingkan SVM. Hasil klasifikasi RF menunjukkan bahwa tutupan lahan Kabupaten Bogor didominasi oleh hutan seluas 116.952,07 ha, sedangkan hasil SVM menunjukkan luas hutan sebesar 129.857,61 ha. Selain itu, hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma RF lebih andal dalam memetakan penutupan/penggunaan lahan pada wilayah dengan karakteristik heterogen dibandingkan SVM.

Kata kunci: Akurasi, GEE, Kabupaten Bogor

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.



ABSTRACT

MUH FATHI AKBAR RAMADHANI. Land Cover/Land Use Classification Using Random Forest and Support Vector Machine Methods on the Google Earth Engine Platform. Supervised by KHURSATUL MUNIBAH and MUHAMMAD ARDIANSYAH.

Bogor Regency is characterized by highly heterogeneous land cover/land use and has experienced substantial land-use dynamics associated with the development of the Greater Jakarta (Jabodetabek) metropolitan area. These conditions necessitate the availability of accurate land cover/land use information to support spatial planning and environmental management. This study aimed to map land cover/land use in Bogor Regency using the Random Forest (RF) and Support Vector Machine (SVM) algorithms on the Google Earth Engine (GEE) platform and to compare the performance of the two classification methods. The datasets used in this study consisted of Landsat 8 and Landsat 9 imagery, spectral indices including EVI, NBR, NDMI, NDWI, NDBI, and NBR2, as well as SRTM elevation data. The results showed that the RF algorithm outperformed SVM in land cover/land use classification. RF achieved an Overall Accuracy of 90.4% and a Kappa coefficient of 87.6%, whereas SVM produced an Overall Accuracy of 81.6% and a Kappa coefficient of 75.8%. The confusion matrix analysis indicated that the largest classification errors for both algorithms occurred among vegetation-related classes with similar spectral characteristics, particularly mixed plantations, dryland agriculture, and grassland. Visually, RF generated a more homogeneous classification pattern with a lower salt-and-pepper effect than SVM. The RF classification results revealed that forest was the dominant land cover class in Bogor Regency, covering 116,952.07 ha, while the SVM classification estimated a forest area of 129,857.61 ha. Overall, the findings indicate that the RF algorithm is more effective than SVM for mapping land cover/land use in areas with highly heterogeneous landscape characteristics.

Keywords: accuracy, GEE, Bogor Regency.

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 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 2026¹
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.

KLASIFIKASI PENUTUPAN/PENGGUNAAN LAHAN MENGGUNAKAN METODE *RANDOM FOREST* DAN *SUPPORT VECTOR MACHINE* PADA *PLATFORM GOOGLE EARTH ENGINE*

MUH FATIH AKBAR RAMADHANI

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Manajemen Sumberdaya Lahan

**DEPARTEMEN ILMU TANAH DAN SUMBERDAYA LAHAN
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

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.

Penguji pada ujian Laporan Akhir:

1. Dr. Dra. Khursatul Munibah, M.Sc.
2. Dr. Ir. Muhammad Ardiansyah
3. Dr. Wahyu Iskandar, S.Hut., M.Agr.



Judul Laporan : Klasifikasi Penutupan/Penggunaan Lahan Menggunakan Metode
Random Forest dan *Support Vector Machine* pada *Platform*
Google Earth Engine

Nama : Muh Fatih Akbar Ramadhani
NIM : A1401211068

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Dra. Khursatul Munibah, M.Sc.
NIP. 196205151990032001

Pembimbing 2:
Dr. Ir. Muhammad Ardiansyah
NIP. 196306041988111001

Diketahui oleh

Ketua Departemen:
Dr. Ir. R.A. Dyah Tjahyandari Suryaningtyas M.Appl.Sc.
NIP. 196606221991032001



Tanggal Ujian:
1 Agustus 2026

Tanggal Lulus: 12 AUG 2026



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

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.

Perpustakaan IPB University



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Penelitian skripsi ini dilaksanakan sejak bulan Agustus 2025 sampai bulan Juni 2026, dengan judul “Klasifikasi Penutupan/Penggunaan Lahan Menggunakan Metode *Random Forest* dan *Support Vector Machine* pada *Platform Google Earth Engine*”.

Penulis menyadari bahwa keberhasilan dalam penyusunan skripsi ini berkat dukungan berbagai pihak. Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Keluarga tercinta atas doa, dukungan moril, material, dan kasih sayang yang selalu mendukung penulis untuk mendapat kelancaran dalam menggapai kesuksesan.
2. Dr. Dra. Khursatul Munibah, M.Sc. dan Dr. Ir. Muhammad Ardiansyah selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan motivasi selama penelitian hingga penulisan skripsi.
3. Dr. Wahyu Iskandar, S.Hut., M.Agr. selaku dosen penguji atas pengembangan wawasan, evaluasi dan saran untuk penyempurnaan skripsi.
4. Seluruh Dosen dan Tenaga Kependidikan Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan yang telah membantu seluruh kegiatan pembelajaran di Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan.
5. Teman-teman S1 Manajemen Sumberdaya Lahan yang telah memberikan semangat dan dukungan selama perkuliahan hingga penulisan skripsi.
6. Keluarga besar band *Logical Fallacy* yang telah memberikan semangat dan dukungan kepada penulis selama menempuh pendidikan di Institut Pertanian Bogor.

Semoga skripsi ini bermanfaat dan dapat memberikan inspirasi bagi pembaca untuk mengembangkan riset dan kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2026

Muh Fatih Akbar Ramadhani

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Penggunaan dan Penutupan Lahan	4
2.2 Penginderaan Jauh	6
2.3 <i>Google Earth Engine</i>	8
2.4 <i>Machine Learning</i>	10
III METODE	14
3.1 Waktu dan Tempat	14
3.2 Alat dan Bahan	14
3.3 Tahapan Penelitian	15
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Karakteristik Spektral Kelas Penutupan/Penggunaan lahan	23
4.2 Kontribusi Kanal Spektral, Indeks, dan Elevasi terhadap Klasifikasi Penutupan/Penggunaan Lahan	29
4.3 Klasifikasi Penutupan/Penggunaan Lahan Menggunakan RF dan SVM	35
V SIMPULAN DAN SARAN	41
5.1 Simpulan	41
5.2 Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN	45
RIWAYAT HIDUP	53

DAFTAR TABEL

1	Bahan Penelitian	15
2	Sebaran sampel referensi penutupan/penggunaan lahan	18
3	Indeks Spektral	19
4	Parameter <i>machine learning</i>	20
5	Parameter evaluasi akurasi	22
6	<i>Variable Importance</i> RF	29
7	<i>Confusion Matrix</i> RF	31
8	<i>Confusion Matrix</i> SVM	31
9	Nilai OA dan Kappa	32
10	Nilai OA Latih dan Validasi	33
11	Perbandingan nilai UA dan PA	34
12	Persentase luasan hasil klasifikasi	37
13	Kesesuaian spasial total hasil klasifikasi RF dan SVM	38
14	Kesesuaian spasial per kelas hasil klasifikasi RF dan SVM	40

DAFTAR GAMBAR

1	Lokasi penelitian	14
2	Tahapan penelitian	16
3	Ilustrasi proses <i>cloud masking</i> dan <i>median composite</i>	19
4	Grafik pola reflektan setiap penutupan/penggunaan lahan	23
5	Nilai indeks pengindikasi setiap penutupan/penggunaan lahan	26
6	Grafik perbandingan UA dan PA	35
7	Peta hasil klasifikasi RF dan SVM	36
8	Luas setiap kelas penggunaan/penutupan lahan	37
9	Sebaran kesesuaian spasial RF dan SVM	39

DAFTAR LAMPIRAN

1	Dokumentasi tinjau lapang (a) kebun campuran, (b) rumput, (c) permukiman, (d) tegalan dan sawah, (e) tanah terbuka dan (f) badan air	45
2	<i>Script</i> Pengolahan Citra dalam <i>Platform</i> GEE untuk RF	45
3	<i>Script</i> Pengolahan Citra dalam <i>Platform</i> GEE untuk SVM	48



@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.