



**DEPARTEMEN GEOFISIKA DAN METEOROLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



FELDA ESTININGTYAS



©Hak cipta milik IPB University

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 mengulik 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 “Prediksi Kebakaran Lahan Gambut Di KHG Sungai Kapuas-Sungai Barito Menggunakan *Support Vector Machines (SVM)*” 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 2025

Felda Estiningtyas
G2401211085

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 mengulik 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

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



Felda Estiningtyas. Prediksi Kebakaran Lahan Gambut Di KHG Sungai Kapuas-Sungai Barito Menggunakan *Support Vector Machines* (SVM). Dibimbing oleh Prof. Dr. Muh. Taufik, S.Si., M.Si.

ABSTRAK

Kebakaran lahan gambut menjadi ancaman serius terhadap lingkungan dan kesehatan masyarakat, khususnya di Kalimantan Tengah. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi kejadian kebakaran lahan gambut di Kesatuan Hidrologis Gambut (KHG) Sungai Kapuas–Sungai Barito menggunakan metode *Support Vector Machine* (SVM). Model dikembangkan dengan memanfaatkan data reanalisis ERA5-Land, data *hotspot* MODIS, serta indeks vegetasi dari Sentinel-2 periode 2016–2024. Koreksi bias dijalankan menggunakan regresi linier dan *Quantile Mapping*, diikuti klasifikasi multikelas dengan pendekatan *One-vs-Rest* (OvR) dan SMOTE (*Synthetic Minority Oversampling Technique*) untuk menyeimbangkan kelas *confidence*. Hasil prediksi model menunjukkan kinerja terbaik pada musim kemarau (JJA) dengan akurasi 0,81 dan nilai kappa 0,39 dengan nilai AUC berkisar antara 0,74–0,78. Sebaliknya, pada musim peralihan (SON), performa menurun (akurasi = 0,49; kappa = 0,10) dengan nilai AUC berkisar antara 0,58–0,62. Model juga mencatat skor *recall*, *precision*, dan f1 tinggi pada kelas nominal untuk periode JJA (1,00; 0,82; 0,90) dan periode SON (0,67; 0,64; 0,66), yang mengindikasikan kemampuan pemisahan yang baik. Kesalahan klasifikasi paling banyak terjadi pada kelas kepercayaan rendah (*low*) yang kurang terwakili. Secara keseluruhan, SVM dengan pendekatan OvR dan SMOTE menunjukkan potensi yang menjanjikan dalam prediksi kebakaran lahan gambut, terutama di musim kemarau, serta dapat mendukung sistem peringatan dini di wilayah rawan kebakaran.

Kata kunci: Gambut, *One Vs Rest*, SMOTE, *SVM*, Titik panas



©Hak cipta milik IPB University

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



Felda Estiningtyas. Predicting Peatland Fires in the Kapuas–Barito Peat Hydrological Unit Using Support Vector Machines (SVM). Supervised by Prof. Dr. Muh. Taufik, S.Si., M.Si.

ABSTRACT

Peatland fires pose a serious threat to the environment and public health, particularly in Central Kalimantan. This study aims to predict peat fire occurrences within the Kapuas–Barito Peat Hydrological Unit (KHG) using the Support Vector Machine (SVM) method. The model incorporates ERA5-Land reanalysis data, MODIS hotspot observations, and Sentinel-2 vegetation indices from 2016 to 2024. Bias correction was applied using linear regression and Quantile Mapping, followed by multiclass classification through a One-vs-Rest (OvR) approach combined with SMOTE to address class imbalance. The model performed best during the dry season (June–August), achieving an accuracy of 0.81, a kappa of 0.39, and AUC values ranging from 0.74 to 0.78. In contrast, performance dropped during the transitional season (September–November), with an accuracy of 0.49, a kappa of 0.10, and AUC values between 0.58 and 0.62. The model achieved high recall, precision, and F1 scores for the nominal class in JJA (1.00; 0.82; 0.90) and in SON (0.67; 0.64; 0.66), indicating good class separability. Most misclassifications occurred in the underrepresented low-confidence class. Overall, the SVM model with OvR and SMOTE shows strong potential for peat fire prediction, particularly in the dry season, and could support early warning systems in fire-prone areas.

Keywords: Hotspot, OVR, peatland, SMOTE, SVM

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 mengulang 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

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 mengulik 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 2027
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.



©Hak cipta milik IPB University

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



PREDIKSI KEBAKARAN LAHAN GAMBUT DI KHG SUNGAI KAPUAS-SUNGAI BARITO MENGGUNAKAN *SUPPORT VECTOR MACHINES (SVM)*

Felda Estiningtyas

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Meteorologi Terapan

**DEPARTEMEN GEOFISIKA DAN METEOROLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



IPB University

Tim Pengaji pada Ujian Skripsi:

1. Dr. Idung Risdiyanto, S.Si., M.Sc
2. Fithriya Yulisiasih Rohmawati, S.Si., M.Si.

@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 mengulik 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 : Prediksi Kebakaran Lahan Gambut di KHG Sungai Kapuas-Sungai Barito Menggunakan *Support Vector Machines* (SVM)

Nama : Felda Estiningtyas
NIM : G2401211085

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Muh. Taufik, S.Si., M.Si.

Diketahui oleh

Ketua Departemen Geofisika dan Meteorologi
Dr. Ana Turyanti, S.Si., M.T.
NIP. 19710707 199803 2 002

Tanggal Ujian:
11 Agustus 2025

Tanggal Lulus:

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 mengulik 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

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 mengulik 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 mengulang 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 Januari sampai Juli 2025 ialah gambut, dengan judul “Prediksi Kebakaran Lahan Gambut di KHG Sungai Kapuas-Sungai Barito Menggunakan *Support Vector Machines (SVM)*”. Penelitian ini menjadi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana di Institut Pertanian Bogor. Terima kasih penulis ucapan kepada

1. Kepada keluarga besar penulis, Bapak Dasikin dan Ibu Diyan Susilowati, Nenek penulis, Alm. Tutik Nuraida, dan adik penulis, Indy Brilianti Agustin, yang selalu mendukung langkah demi langkah penulis dalam mengerjakan tugas akhir
2. Dosen pembimbing, Prof. Dr. Muh. Taufik, S.Si., M.Si, yang dengan penuh kesabaran memberikan arahan, masukan, dan dorongan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tulisan ini dengan baik
3. Teman kontrakan *Cimeng Family*, Novita, Nanda, Cece, Resta, dan Fitria, sebagai tempat pulang dan rumah bagi penulis saat merantau
4. Teman Paguyuban gaji 3 digit, Risol, Aul, Lysya, dan Sur; teman seperbimbingan penulis, Faris, Jaki, dan Malik; teman Lab. Meteorologi, Abin, Fidoh, dll; Teman Toleransi Kopi, Iki, Windy; Ka Azzahra Zaita; serta seluruh civitas Markasbesar58, sebagai tempat berkeluh kesah penulis di kala berusaha menyelesaikan tulisan ini
5. Diri sendiri, karena sudah mampu bertahan dan terus melangkah maju menyelesaikan tiap proses untuk mendapatkan gelar ini

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

Bogor, Agustus 2025

Felda Estiningtyas



©Hak cipta milik IPB University

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 mengulik 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	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Lahan Gambut dan Kesiitan Hidrologis Gambut (KHG)	3
2.2 Titik Panas (<i>Hotspot</i>) sebagai Indikator Kebakaran	3
2.3 Faktor Iklim dalam Memengaruhi Kebakaran	3
2.2 Penggunaan <i>Remote Sensing</i> dalam Prediksi Kebakaran	4
2.2 Prediksi Kebakaran Gambut Menggunakan <i>Machine Learning</i>	5
2.2 <i>Support Vector Machines</i> (SVM)	5
III METODE	7
3.1 Waktu dan Tempat	7
3.2 Alat dan Bahan	7
3.3 Wilayah Kajian	8
3.4 Prosedur Kerja	8
3.5 Analisis Data	10
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1 Kondisi iklim KHG Sungai Kapuas-Barito	17
4.2 Distribusi Kelas <i>Confidence</i> Titik <i>Hotspot</i>	19
4.3 <i>Confusion Matrix</i>	20
4.4 Distribusi Titik Aktual dan Prediksi	21
4.5 Analisis <i>Recursive Feature Elimination</i>	22
4.6 Matriks Evaluasi Model	24
V SIMPULAN DAN SARAN	27
5.1 Simpulan	27
5.2 Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN	33
RIWAYAT HIDUP	35

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 mengulang 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	Daftar jenis & sumber data penelitian	6
2	Spesifikasi citra sentinel 2A	9
3	Rasio data <i>training & testing</i> Juni-Juli-Agustus/ September-Oktober-November	11
4	<i>Confusion matrix</i>	14
5	Rentang koefisien kappa	15
6	Rentang nilai <i>area under the curve</i>	15
7	Metrik evaluasi <i>overall accuracy</i> dan nilai kappa Juni-Juli-Agustus serta September-Oktober-November	17
8	Metrik evaluasi <i>recall, precision, F1</i> Juni-Juli-Agustus dan September-Oktober-November	17

DAFTAR GAMBAR

1	Wilayah kajian penelitian	7
2	Tahapan penelitian	8
3	Grafik curah hujan rata-rata bulanan dan rata-rata suhu udara observasi BMKG Sanggu tahun 2016-2024	17
4	Grafik kelembaban relatif observasi bulanan BMKG Sanggu tahun 2016-2024	18
5	Grafik kecepatan angin observasi BMKG Sanggu tahun 2016-2024	18
6	Distribusi kelas <i>confidence</i> titik <i>hotspot</i> wilayah kajian	19
7	<i>Confusion matrix</i> (a) Juni-Juli-Agustus (b) September-Oktober-November	20
8	Kurva <i>receiver operating characteristic</i> (a) Juni-Juli-Agustus (b) September-Oktober-November	21
9	Distribusi titik <i>hotspot</i> aktual dan prediksi (a) Juni-Juli-Agustus (b) September-Oktober-November	22
10	Analisis <i>recursive feature elimination</i> (a) jumlah variabel terhadap akurasi Juni-Juli-Agustus (b) jumlah variabel terhadap akurasi September-Oktober-November (c) peringkat <i>variable importance</i> Juni-Juli-Agustus (d) peringkat <i>variable importance</i> September-Oktober-November	25

DAFTAR LAMPIRAN

1	Lampiran 1 Akurasi terhadap jumlah variabel model periode Juni-Juli-Agustus menggunakan analisis <i>recursive feature elimination</i>	34
2	Lampiran 2 Akurasi terhadap jumlah variabel model periode September-Oktober-November menggunakan analisis <i>recursive feature elimination</i>	34