

ANALISIS TRAJEKTORI ASAP KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN DI KALIMANTAN BARAT PADA PUNCAK MUSIM KEMARAU TAHUN 2023

SALMA SALSABILA



**DEPARTEMEN SILVIKULTUR
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Analisis Trajektori Asap Kebakaran Hutan dan Lahan di Kalimantan Barat pada Puncak Musim Kemarau Tahun 2023” 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 2026

Salma Salsabila
E4401221073

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

SALMA SALSABILA. Analisis Trajektori Asap Kebakaran Hutan dan Lahan di Kalimantan Barat pada Puncak Musim Kemarau Tahun 2023. Dibimbing oleh ERIANTO INDRA PUTRA dan MUH. TAUFIK.

Fenomena El Niño pada musim kemarau 2023 dapat meningkatkan potensi kebakaran hutan dan lahan di Kalimantan Barat. Asap kebakaran hutan dan lahan di Kalimantan Barat berpotensi menyebabkan penyebaran polusi lintas batas hingga ke Sarawak yang berada di bagian utara Kalimantan Barat. Analisis pola trajektori perlu dilakukan untuk mengetahui pola arah pergerakan asap dan wilayah yang berpotensi terdampak asap dari kebakaran hutan dan lahan. Analisis trajektori dilakukan dengan menggunakan HYSPLIT dan algoritma DBSCAN. Penelitian diawali dengan identifikasi puncak musim kemarau, identifikasi lokasi area terbakar berdasarkan *hotspot*, kemudian menjalankan model HYSPLIT, pengelompokan trajektori menggunakan DBSCAN, dan validasi hasil dugaan HYSPLIT dengan citra Sentinel-2A. Terdapat 5 *hotspot* yang memiliki asap pada bulan Agustus hingga September. Trajektori asap kebakaran pada bulan Agustus hingga September memiliki pola yang dominan bergerak ke arah barat laut, kemudian berbelok ke utara dan menyebar di wilayah Sarawak. Asap diduga tiba di Sarawak dalam waktu 1, 3, dan 5 hari. Hasil dugaan HYSPLIT pada awal periode trajektori sesuai dengan asap yang terlihat pada citra Sentinel-2A. Asap pada akhir trajektori tidak teridentifikasi dengan jelas karena adanya *blank area* pada citra Sentinel-2A, keberadaan awan, dan *plume* asap yang sudah tidak terlihat jelas.

Kata kunci: DBSCAN, HYSPLIT, Kalimantan Barat, kebakaran hutan dan lahan, trajektori asap

ABSTRACT

SALMA SALSABILA. Analysis of Smoke Trajectories from Forest and Land Fires in West Kalimantan During the 2023 Dry Season. Supervised by ERIANTO INDRA PUTRA and MUH. TAUFIK.

El Niño occurrence during the 2023 dry season may increase the risk of forest and land fires in West Kalimantan. Smoke from forest and land fires in West Kalimantan has the potential to contribute transboundary haze pollution to Sarawak, in the northern part of West Kalimantan. Smoke trajectory patterns analysis is necessary to determine the movement patterns and the areas potentially affected by smoke from forest and land fires. The trajectory analysis was conducted by using HYSPLIT and the DBSCAN algorithm. The study starting with identifying the dry season and burned areas based on hotspots, then implementing the HYSPLIT model, clustering the trajectories using DBSCAN, and finally validating the HYSPLIT predictions with Sentinel-2A imagery. There were 5 hotspots emitting smoke from August through September. The smoke trajectories from West Kalimantan predominantly moved northwest, then turned north and spread across the Sarawak. The smoke was estimated to reach Sarawak within 1, 3, and 5 days. The HYSPLIT simulation results at the beginning of the trajectory corresponded with the smoke visible in the Sentinel-2A imagery. The smoke at the end of the trajectory could not be clearly identified due to blank areas on Sentinel-2A imagery, cloud cover, and smoke plumes that were no longer clearly visible.

Keywords: forest and land fires, DBSCAN, HYSPLIT, Kalimantan Barat, smoke trajectory



@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 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 2026
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 TRAJEKTORI ASAP KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN DI KALIMANTAN BARAT PADA PUNCAK MUSIM KEMARAU TAHUN 2023

SALMA SALSABILA

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

**DEPARTEMEN SILVIKULTUR
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Tim Penguji pada Ujian Skripsi: Anne Carolina, S.Si., 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 Trajektori Asap Kebakaran Hutan dan Lahan di
Kalimantan Barat pada Puncak Musim Kemarau Tahun 2023

Nama : Salma Salsabila
NIM : E4401221073

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Erianto Indra Putra, S.Hut., M.Si.



Pembimbing 2:
Prof. Dr. Muh. Taufik, S.Si., M.Si.

Diketahui oleh

Ketua Departemen Silvikultur:
Dr. Ati Dwi Nurhayati, S.Hut., M.Si,
NIP 197706222007012001



Tanggal Ujian: 23 Juli 2026

Tanggal Lulus:

05 AUG 2026



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanahu wa ta'ala atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan November 2025 hingga Mei 2026 ialah kebakaran hutan, dengan judul “Analisis Trajektori Asap Kebakaran Hutan dan Lahan di Kalimantan Barat pada Puncak Musim Kemarau”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Dr. Erianto Indra Putra, S.Hut., M.Si. dan Prof. Dr. Muh. Taufik, S.Si., M.Si. yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga kepada Ir. Andi Sukendro, M.Si., selaku moderator seminar hasil penelitian dan Anne Carolina, S.Si., M.Si. selaku dosen penguji luar komisi pembimbing. Rasa syukur dan hormat penulis persembahkan kepada orang tua penulis, Bapak Suharso, dan Ibu Yani Fitsupiah, serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya. Terima kasih juga kepada teman-teman penulis, Fajwa Siti Aulia, Maryam Weninggalih Sutrisno, Aisyah Fasya Addina, Salsabila Nur'aini, Zulfa Nazalti, Alfi Sonia, Libna Adzhani, Herry Marselino, Angga Permata H, Ragil Agung S, Alima Zia, dan Naufal Kadhafi yang telah memberi saran dan masukan terhadap penelitian ini.

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

Bogor, Agustus 2026

Salma Salsabila



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
II METODE PENELITIAN	3
2.1 Waktu dan Tempat	3
2.2 Alat Penelitian	3
2.3 Prosedur Kerja	3
2.4 Analisis Data	7
III HASIL DAN PEMBAHASAN	9
3.1 Puncak Musim Kemarau Tahun 2023 di Kalimantan Barat	9
3.2 Identifikasi Wilayah Kebakaran	10
3.3 Trajektori Asap Kebakaran Hutan dan Lahan	12
3.4 Pola Dominan Trajektori Asap berdasarkan <i>Clustering</i> DBSCAN	16
3.5 Validasi Trajektori Asap Menggunakan Citra Sentinel-2A	18
IV PENUTUP	22
4.1 Simpulan	22
4.2 Saran	22
DAFTAR PUSTAKA	23
RIWAYAT HIDUP	27



DAFTAR TABEL

1	Kriteria selang kepercayaan <i>hotspot</i>	4
2	Kelas tingkat keparahan kebakaran hutan dan lahan	5
3	Parameter yang digunakan dalam HYSPLIT	6
4	Periode kebakaran dan jumlah hotspot	11
5	Nilai dNBR dan luas area terbakar	12
6	Panjang dan kecepatan rata-rata trajektori asap	14
7	Rata-rata dugaan tinggi asap per hari	15

DAFTAR GAMBAR

1	Peta lokasi penelitian	3
2	Niño 3.4 SST anomali di Samudra Pasifik pada tahun 2023	9
3	Curah hujan di Kalimantan Barat pada tahun 2023	9
4	Jumlah hotspot dengan selang kepercayaan tinggi di Kalimantan Barat pada tahun 2023	10
5	dNBR area terbakar	11
6	Trajektori HYSPLIT	13
7	Pengelompokan trajektori menggunakan DBSCAN	16
8	Peta batas administrasi Sarawak	18
9	Validasi trajektori periode 19–24 Agustus 2023	18
10	Validasi trajektori periode 3–8 September 2023 titik X	19
11	Validasi trajektori periode 3–8 September 2023 titik Y	19
12	Validasi trajektori periode 3–8 September 2023 titik Z	20
13	Validasi trajektori periode 28 September–3 Oktober 2023	20