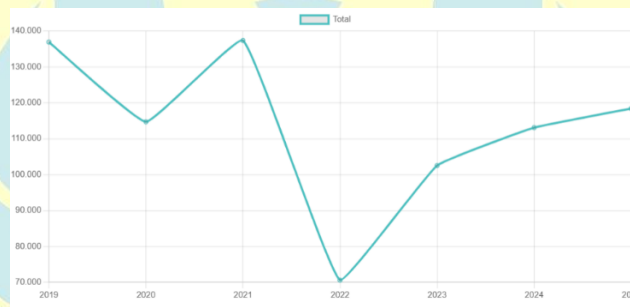


BAB 1 PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

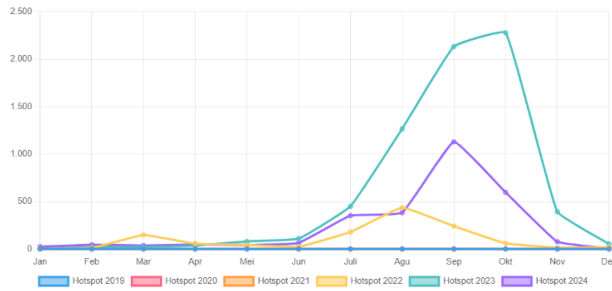
Kebakaran hutan dan lahan (karhutla) merupakan salah satu bencana ekologis yang paling mengancam kelestarian ekosistem tropis di dunia (Asiyah, 2017). Fenomena ini tidak hanya menyebabkan kerusakan lingkungan yang masif, tetapi juga memberikan dampak signifikan terhadap perubahan iklim global, kesehatan masyarakat, dan perekonomian nasional (Maulia et al., 2023). Indonesia, sebagai negara dengan hutan tropis terluas ketiga di dunia, menghadapi tantangan serius dalam pengelolaan kebakaran hutan dan lahan yang terjadi hampir setiap tahunnya, terutama selama musim kemarau (Budiningsih, 2017). Data resmi mengenai luas kebakaran hutan dan lahan di Provinsi NTT dalam beberapa tahun terakhir disajikan pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Luas Karhutla di Nusa Tenggara Timur.

Sumber: (Kementerian Kehutanan, 2025)

Secara nasional, Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) merupakan salah satu wilayah dengan luas kebakaran hutan dan lahan tertinggi di Indonesia, namun relatif kurang mendapat perhatian dalam kajian ilmiah dibandingkan Kalimantan dan Sumatera. Data resmi dari Kementerian Kehutanan, NTT secara konsisten mencatatkan luas kebakaran yang sangat besar dari tahun ke tahun. Total luas kebakaran di NTT mencapai lebih dari 133.000 ha pada tahun 2019, 111.000 ha pada tahun 2020, 133.000 ha pada tahun 2021, dan melonjak sangat signifikan pada tahun 2022 dengan total lebih dari 210.000 ha, sebelum menurun pada tahun 2023 dengan sekitar 102.000 ha, dan kembali meningkat pada tahun 2024 sebesar 113.000 ha (Sipongi, 2024).



Gambar 2. Grafik Data Hotspot Tahun 2019 – 2024.

Sumber: (Kementerian Kehutanan, 2025)

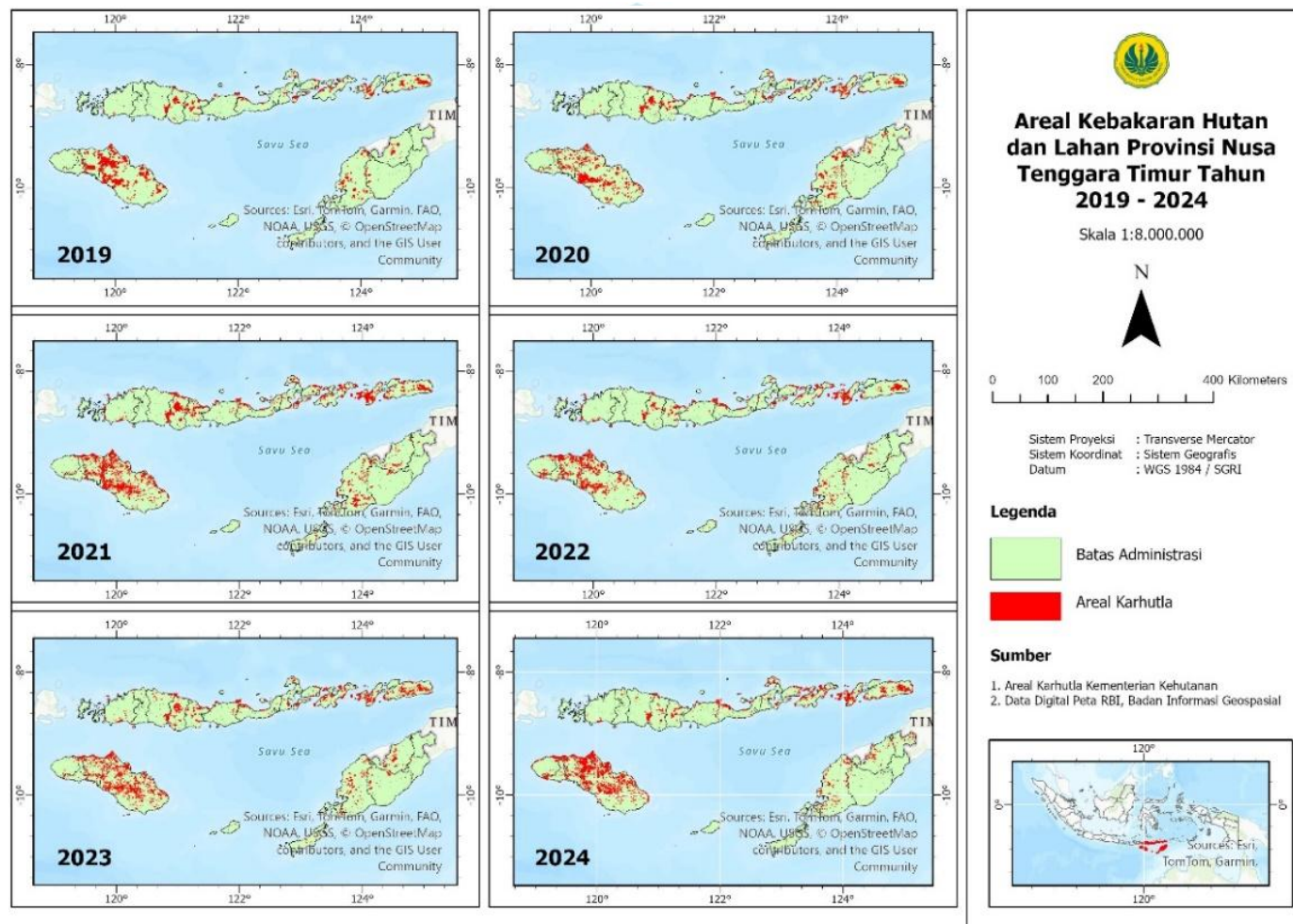
Pola temporal hotspot periode 2019–2024 (Gambar 2) memperlihatkan kontras yang jelas: tahun 2019–2021 mencatatkan hotspot yang relatif rendah, sementara tahun 2022–2024 menunjukkan lonjakan signifikan terutama pada Juli–Oktober, dengan puncak tertinggi pada Oktober 2023 (lebih dari 2.000 titik) dan September 2024 (sekitar 1.100 titik). Pola musiman ini konsisten setiap tahunnya, mencerminkan kuatnya pengaruh siklus musim kemarau terhadap dinamika kebakaran di Indonesia. Rendahnya hotspot pada 2020–2021 sejalan dengan dominasi fase La Niña yang meningkatkan curah hujan secara nasional, sementara lonjakan 2023 berkaitan erat dengan intensifikasi El Niño yang memperpanjang musim kemarau.

Tahun	DJF	JFM	FMA	MAM	AMJ	MJJ	JJA	JAS	ASO	SON	OND	NDJ
2019	0,7	0,7	0,7	0,7	0,5	0,5	0	0,1	0,2	0,3	0,5	0,5
2020	0,5	0,5	0,4	0,2	-0,1	-0	-0	-1	-0,9	-1,2	-1,3	-1
2021	-1	-1	-0,8	-0,7	-0,5	-0	-0	-1	-0,7	-0,8	-1	-1
2022	-1	-1	-1	-1,1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-0,9	-1
2023	-1	-0	-0,1	0,2	0,5	0,8	1	1,3	1,6	1,8	1,9	2
2024	1,8	1,5	1,1	0,7	0,4	0,2	0	-0	-0,2	-0,3	-0,4	-1

Gambar 3. Indeks ONI (Oceanic Niño Index) Musiman 2019–2024.

Sumber: (NOAA, 2025)

Indeks ONI (Gambar 3) sebagai indikator fase ENSO (El Niño ($ONI \geq +0,5$) dan La Niña ($ONI \leq -0,5$)) menunjukkan korespondensi yang jelas dengan fluktuasi hotspot tersebut (Puspasari et al., 2021). Periode 2020 hingga awal 2022 didominasi La Niña moderat hingga kuat, sejalan dengan rendahnya hotspot pada 2020–2021. Namun, tahun 2022 menunjukkan meskipun La Niña masih berlangsung, luasan kebakaran di NTT justru melonjak hingga lebih dari 210.000 ha. Ini mengindikasikan bahwa dinamika kebakaran tidak semata-mata ditentukan oleh siklus iklim global, melainkan juga oleh kondisi meteorologis lokal yang bekerja lebih langsung di tingkat wilayah.



Gambar 4. Peta Sebaran Areal Karhutla Provinsi Nusa Tenggara Timur 2019-2024. Sumber: pengolahan data, 2026

Secara spasial, kebakaran di NTT (Gambar 4) secara konsisten terkonsentrasi di tiga gugus pulau utama: Pulau Sumba, Flores bagian tengah-timur, dan wilayah Timor bagian barat, dengan Pulau Sumba sebagai wilayah yang paling dominan dan konsisten terdampak setiap tahunnya. Flores menunjukkan kebakaran yang lebih terkonsentrasi di bagian tengah hingga timur, sementara Timor bagian barat menunjukkan sebaran yang lebih sporadis. Variasi pola spasial yang berbeda antar tahun ini mengindikasikan bahwa dinamika kebakaran di NTT tidak hanya dipengaruhi oleh faktor musiman, tetapi juga oleh kondisi lokal masing-masing pulau. Data luasan kebakaran bulanan pada Tabel 1 berikut memperkuat gambaran tersebut.

Tabel 1. Luas Kebakaran Hutan dan Lahan Nusa Tenggara Timur

Bulan	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Januari	0	0	0	3.035,16	61,97	0
Februari	0	0	42,48	8.104,58	12,51	0
Maret	0	0	0	11.496,36	24,64	102,44
April	0	0	41,60	15.891,86	107,69	59,37
Mei	2.861,08	48,12	1.642,57	15.146,94	5.041,57	964,49
Juni	585,13	2.114,90	11.107,54	9.796,92	10.373,16	6.052,61
Juli	66.859,61	13.200,98	27.937,21	29.492,15	13.204,82	29.545,41
Agustus	35.540,40	22.482,63	21.241,35	52.007,59	21.729,18	25.754,68
September	11.198,58	52.828,40	36.403,40	49.497,69	29.522,23	31.229,30
Oktober	12.901,92	19.703,10	30.415,48	9.889,46	19.163,55	18.305,17
November	3.032,59	1.403,20	5.120,22	4.397,63	3.147,05	1.196,27
Desember	478,07	17,52	0	2.224,52	214,62	0
Total	133.457,37	111.798,85	133.951,86	210.980,88	102.603,00	113.209,74

Sumber: (Kementerian Kehutanan, 2025)

Yang sangat menonjol adalah data tahun 2022, di mana hampir setiap bulan dari April hingga Oktober mencatatkan luasan kebakaran yang sangat besar secara bersamaan, mencapai lebih dari 15.000 ha di bulan April dan Mei, 29.000 ha di bulan Juli, 52.000 ha di bulan Agustus, dan 49.000 ha di bulan September. Hal ini terjadi pada tahun La Niña, mengindikasikan bahwa di

ekosistem sabana NTT, bahkan kondisi iklim yang relatif lebih basah tidak cukup untuk menghentikan kebakaran secara signifikan. Variabilitas antar tahun ini memperkuat argumen bahwa distribusi kebakaran di NTT tidak hanya bergantung pada siklus ENSO, tetapi juga pada kondisi meteorologis lokal yang spesifik seperti kelembaban udara, suhu, curah hujan, dan kecepatan angin. (Aflahah et al., 2019).

Mengkaji variabilitas ini lebih jauh membutuhkan informasi tentang seberapa parah kebakaran yang sesungguhnya terjadi, bukan hanya seberapa luas. Tingkat keparahan kebakaran mencerminkan intensitas kerusakan ekosistem dan memberikan informasi penting untuk strategi rehabilitasi, prediksi risiko kebakaran di masa depan, dan pengembangan sistem peringatan dini (Nasruddin & Siswanto, 2022). Namun, penilaian keparahan secara konvensional melalui survei lapangan memiliki keterbatasan nyata dalam hal cakupan dan efisiensi untuk wilayah seluas NTT (Hafni, 2017).

Teknologi penginderaan jauh (remote sensing) telah berkembang pesat dalam beberapa dekade terakhir dan menawarkan solusi yang efektif untuk pemantauan dan analisis kebakaran hutan secara spasial dan temporal (Meivinia et al., 2024). Berbagai indeks spektral telah dikembangkan untuk mendeteksi dan mengukur tingkat keparahan kebakaran, salah satunya adalah Relativized Burn Ratio (RBR) yang terbukti memiliki akurasi tinggi dalam mengidentifikasi gradasi tingkat keparahan kebakaran. Teknologi ini memungkinkan pemantauan kontinu terhadap dinamika kebakaran dan pemulihan vegetasi pasca kebakaran, yang sangat sulit dilakukan dengan metode konvensional (Wedaputri et al., 2024). Selain itu, integrasi data penginderaan jauh dengan data meteorologis dapat memberikan pemahaman yang lebih komprehensif tentang hubungan antara kondisi cuaca dan tingkat keparahan kebakaran (Cullen et al., 2020).

Sejauh ini, kajian yang menyentuh konteks NTT secara khusus masih terbatas. (Krisnayanti et al., 2023) mencatat korelasi kekeringan meteorologis dengan kebakaran lahan di Kota Kupang, sementara (Lima et al., 2024) memetakan kerawanan karhutla di Kabupaten Rote Ndao berbasis SIG,

keduanya memberikan kontribusi penting, namun masing-masing bersifat lokal dan belum mengukur keparahan aktual area terbakar menggunakan citra satelit. Di luar NTT, (Oktaviani et al., 2026) menunjukkan bahwa faktor meteorologis berperan signifikan terhadap intensitas hotspot di Kalimantan, meski dengan karakteristik ekosistem gambut yang berbeda secara mendasar dari sabana kering NTT. Dengan demikian, kajian yang secara terpadu menganalisis keparahan kebakaran aktual berbasis RBR Sentinel-2 sekaligus kaitannya dengan distribusi parameter meteorologis lokal di seluruh Provinsi NTT masih belum tersedia, dan inilah yang menjadi ruang bagi penelitian ini.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, terdapat sejumlah permasalahan yang dapat diidentifikasi berkaitan dengan kebakaran hutan dan lahan (karhutla) di Provinsi Nusa Tenggara Timur:

1. Karhutla terjadi secara berulang dari tahun ke tahun di Provinsi Nusa Tenggara Timur dengan skala yang sangat besar, menunjukkan bahwa upaya pencegahan dan pengendalian belum efektif secara jangka panjang. Fluktuasi luas kebakaran sangat ekstrem antar tahun, yang puncaknya 210.981 ha (2022). Sebaran hotspot di NTT tidak hanya musiman tetapi juga bervariasi antar kabupaten setiap tahunnya.
2. Kebakaran cenderung meningkat tajam pada musim kemarau (Agustus–Oktober), yang menunjukkan adanya kerentanan struktural dan kurangnya kesiapsiagaan saat kondisi cuaca ekstrem.
3. Kondisi meteorologis lokal (seperti kelembaban, suhu, dan kecepatan angin) belum diperlakukan sebagai indikator dinamis, padahal sangat menentukan penyebaran dan intensitas kebakaran.
4. Wilayah NTT yang sangat luas dengan 22 kabupaten/kota memiliki sebaran kebakaran yang sangat luas dan tidak merata antar wilayah, sehingga menyulitkan pengawasan langsung dan penanganan titik-titik api secara efektif dengan metode konvensional.
5. Sistem monitoring konvensional bersifat reaktif dan terbatas: penilaian keparahan kebakaran hanya dilakukan pascakejadian melalui survei

lapangan yang memakan waktu, biaya besar, dan cakupan terbatas di wilayah NTT. Potensi metode indeks RBR berbasis citra satelit sebagai alat identifikasi tingkat keparahan kebakaran di ekosistem sabana NTT belum pernah dikaji, padahal sangat bermanfaat dalam membedakan area yang hanya sedikit rusak dengan yang rusak parah.

1.3. Pembatasan Masalah

Untuk memfokuskan penelitian dan memastikan kedalaman analisis yang optimal, penelitian ini dibatasi pada aspek-aspek berikut:

1. Penelitian ini difokuskan pada wilayah administratif Provinsi Nusa Tenggara Timur secara keseluruhan.
2. Periode kejadian kebakaran yang dianalisis adalah tahun 2024.
3. Untuk kebutuhan perhitungan indeks RBR, menggunakan data citra Sentinel-2A yang berasal dari dua waktu kunci pada tahun 2024, yaitu:
 - i. Bulan awal sebelum terjadi kebakaran sebagai representasi kondisi pra-kebakaran (pre-fire), dan
 - ii. Bulan akhir setelah terjadi kebakaran sebagai representasi kondisi pasca-kebakaran (post-fire), karena citra pada saat kebakaran berlangsung tidak dapat menggambarkan perubahan kondisi vegetasi secara utuh.
4. Data meteorologis yang digunakan meliputi kelembaban relatif, suhu udara, kecepatan angin, dan curah hujan yang diperoleh dari stasiun BMKG terdekat. Data disusun dalam format harian dan kemudian diolah menjadi rata-rata bulanan.
5. Penelitian ini tidak membahas faktor penyebab kebakaran secara sosial, ekonomi, atau budaya, melainkan hanya berfokus pada aspek meteorologis dan pemetaan keparahan kebakaran.

1.4. Perumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Bagaimana hubungan kondisi meteorologi dengan tingkat keparahan kebakaran hutan dan lahan berdasarkan indeks Relativized Burn Ratio (RBR) di Provinsi Nusa Tenggara Timur tahun 2024”

1.5. Kegunaan Penelitian

Penelitian ini memiliki kegunaan baik secara teoritis maupun praktis. Secara teoritis, hasil penelitian ini diharapkan dapat memperkaya khazanah keilmuan di bidang geografi, khususnya dalam studi kebakaran hutan dan lahan yang mengintegrasikan analisis spasial-temporal menggunakan indeks Relativized Burn Ratio (RBR) dan data meteorologi. Pendekatan ini dapat menjadi rujukan metodologis dalam pengembangan kajian serupa di wilayah lain yang memiliki karakteristik ekosistem lahan kering dan dinamika iklim musiman.

Secara praktis, penelitian ini memberikan informasi yang lebih detail mengenai pola persebaran serta intensitas keparahan kebakaran di Provinsi Nusa Tenggara Timur pada tahun 2024, yang dapat dimanfaatkan oleh pemerintah daerah, instansi kehutanan, dan lembaga penanggulangan bencana dalam merumuskan strategi mitigasi, rehabilitasi pascakebakaran, serta pengembangan sistem peringatan dini berbasis data spasial dan meteorologis. Selain itu, hasil penelitian ini juga dapat menjadi acuan awal bagi penelitian lanjutan dalam rangka memahami dinamika kebakaran hutan dan lahan di ekosistem sabana NTT dalam konteks perubahan iklim regional.