



Analisis Spasial Tingkat Kerawanan Hutan dan Lahan di Kabupaten Ngawi Berbasis Sistem Informasi Geografis

Burhanuddin Habibillah^{1*}, Agus Anggoro Sigit¹, Dewi Novita Sari¹, Basyar Ihsan Arijuddin¹

¹ Program Studi Geografi, Fakultas Geografi, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Indonesia.

DOI: <https://doi.org/10.29303/goescienceed.v7i1.1680>

Article Info:

Received : 16 Desember 2025
Revised : 04 Januari 2026
Accepted : 20 Januari 2026
Published : 01 Februari 2026

Correspondence:

Burhanuddin Habibillah

Phone : +62895-6324-79393

Abstract: Forest and land fires represent a form of environmental disaster resulting from the interaction between natural factors and human activities in land use. Ngawi Regency, which is spatially dominated by agricultural and forested areas, exhibits biophysical and socio-environmental characteristics that may increase its vulnerability to forest and land fires. This study aims to assess the level of forest and land fire vulnerability in Ngawi Regency using a descriptive quantitative approach based on Geographic Information Systems (GIS). The analysis was conducted through scoring, spatial overlay, and vulnerability classification using the Equal Interval method applied to a set of biophysical and anthropogenic parameters. The results indicate that the study area is predominantly characterized by a moderate level of vulnerability, while areas with high and low vulnerability are more limited and spatially concentrated. The spatial pattern of vulnerability reveals a strong relationship between physical environmental conditions and the intensity of human activities. Areas located near settlements and road networks tend to exhibit higher vulnerability levels compared to areas with lower human influence. These findings highlight the importance of forest and land fire vulnerability mapping as a supporting tool for more targeted, adaptive, and sustainable mitigation planning aimed at reducing fire risk at the regional level.

Keywords: Forest and Land Fires; Regional Vulnerability; Spatial Analysis; Geographic Information Systems (GIS)

Citation: Habibillah, B., Sigit, A. A., Sari, D. N., & Arijuddin, B. I. (2026). Analisis Spasial Tingkat Kerawanan Hutan dan Lahan di Kabupaten Ngawi Berbasis Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Pendidikan, Sains, Geologi, Dan Geofisika (GeoScienceEd Journal)*, 7(1), 239-247. <https://doi.org/10.29303/goescienceed.v7i1.1680>

Pendahuluan

Kebakaran hutan dan lahan (karhutla) merupakan permasalahan lingkungan multidimensional yang telah berkembang menjadi isu global dengan dampak luas terhadap perubahan iklim, degradasi ekosistem, serta kerugian sosial dan ekonomi (Firmansyah et al., 2024). Setiap tahun, jutaan hektar hutan dan lahan terbakar, terutama di wilayah tropis dan sabana, sebagai hasil interaksi kompleks antara faktor biofisik dan aktivitas manusia (Tyukavina et al., 2022).

Perubahan iklim memperburuk kondisi tersebut melalui peningkatan suhu, pergeseran curah hujan, dan pemanjangan musim kemarau (Firmansyah et al.,

2024). Selain itu, praktik pembakaran lahan untuk kepentingan pertanian dan perkebunan masih menjadi pemicu utama kejadian karhutla, yang berdampak pada peningkatan emisi karbon, kabut asap, serta penurunan produktivitas ekonomi (Albar et al., 2018; Saharjo, 2022). Dalam konteks Indonesia, dinamika kejadian karhutla selama dua dekade terakhir menunjukkan konsentrasi titik api yang tinggi di wilayah Kalimantan dan Sumatra, khususnya pada kawasan lahan gambut yang memiliki tingkat kerentanan sangat tinggi terhadap kebakaran (Thoha et al., 2023). Peristiwa El Niño tahun 2015 menjadi contoh ekstrem dampak karhutla terhadap lingkungan, kesehatan masyarakat, dan stabilitas ekonomi. Meskipun kebakaran sering terjadi pada

musim kemarau, berbagai kajian menunjukkan bahwa sebagian besar kejadian dipicu oleh aktivitas manusia, seperti pembakaran lahan dan pengeringan gambut (Chamorro et al., 2017). Pemerintah telah menerapkan berbagai upaya mitigasi, namun efektivitasnya masih menghadapi tantangan dalam pengelolaan konsesi hutan dan perkebunan (Soraya, 2021).

Provinsi Jawa Timur juga menghadapi ancaman kebakaran hutan dan lahan, meskipun memiliki fungsi ekologis penting dalam konservasi keanekaragaman hayati dan penyimpanan karbon. Beberapa kejadian kebakaran besar dalam beberapa tahun terakhir, termasuk di kawasan Gunung Lawu, menunjukkan bahwa tingkat kerawanan wilayah ini masih cukup tinggi (Salsabella & Arrofiqoh, 2025). Selain itu, kawasan Tahura R. Soerjo kerap terdampak kebakaran, yang menyoroti keterbatasan kapasitas teknologi dan sumber daya dalam sistem prediksi serta pengendalian kebakaran (Febriandhika et al., 2018). Kondisi ini menegaskan perlunya pendekatan preventif melalui pemetaan kerawanan wilayah sebagai dasar perencanaan mitigasi yang lebih efektif (Nala et al., 2024).

Kabupaten Ngawi memiliki karakteristik biofisik dan sosial yang berpotensi meningkatkan kerawanan kebakaran hutan dan lahan, dengan dominasi lahan pertanian dan kawasan hutan di wilayah lereng Gunung Lawu. Dominasi vegetasi jati (*Tectona grandis*) yang mengalami gugur daun pada musim kemarau menyebabkan akumulasi bahan bakar kering di lantai hutan, sehingga meningkatkan potensi penyebaran api. Kondisi ini diperkuat oleh faktor iklim kering dan intensitas aktivitas manusia (Crawford et al., 2025). Namun, kajian spasial yang secara khusus memetakan kerawanan karhutla di Kabupaten Ngawi masih terbatas, karena penelitian sebelumnya lebih banyak berfokus pada bencana lain seperti kekeringan dan tanah longsor (Febriyanti & Kurniawati, 2021; Putra et al., 2024).

Metode

Metode Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif untuk menganalisis tingkat kerawanan kebakaran hutan dan lahan di Kabupaten Ngawi melalui integrasi data spasial dan nonspasial. Seluruh data yang digunakan merupakan data sekunder yang diperoleh dari berbagai sumber resmi dan kredibel. Penggunaan data sekunder memungkinkan analisis keruangan dilakukan secara komprehensif dan efisien, sejalan dengan konsep analisis data sekunder sebagaimana dikemukakan oleh Firza (2011) dalam Andrews et al. (2012).

Data spasial meliputi citra Sentinel-2A yang diperoleh melalui platform Google Earth Engine untuk

pemetaan tutupan lahan; data curah hujan bulanan dari CHIRPS yang diolah menjadi peta rata-rata curah hujan tahunan periode 2014–2024; data DEMNAS dari Badan Informasi Geospasial untuk memperoleh informasi elevasi dan kelerengan; serta data kawasan hutan dari KLHK. Selain itu, digunakan pula data batas administrasi, jaringan jalan, dan permukiman dari INA-Geoportal BIG sebagai dasar analisis faktor antropogenik. Seluruh data disesuaikan dengan pedoman teknis penyusunan peta rawan kebakaran hutan dan lahan yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Pengendalian Perubahan Iklim (KLHK, 2021).

Metode Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan pendekatan analisis spasial berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) menggunakan perangkat lunak ArcGIS. Setiap parameter penentu kerawanan kebakaran hutan dan lahan diolah menjadi peta tematik, kemudian direklasifikasi berdasarkan skema skoring yang mengacu pada Pedoman Teknis KLHK (2021) dengan beberapa penyesuaian kontekstual sesuai karakteristik wilayah Kabupaten Ngawi. Parameter yang digunakan dalam penelitian ini meliputi tutupan lahan, curah hujan, elevasi, kelerengan, fungsi kawasan hutan, jarak permukiman, jarak jalan, dan jarak sungai. Masing-masing parameter diklasifikasikan ke dalam beberapa kelas, kemudian diberi skor berdasarkan tingkat kontribusinya terhadap potensi terjadinya kebakaran

Tabel 1. Klasifikasi Skor Parameter Tutupan Lahan

Tutupan Lahan	Skor
Sawah	5
Hutan	4
Permukiman	2
Badan Air, Lahan Terbuka	1

Tabel 2. Klasifikasi Skor Parameter Curah Hujan

Kelas (mm/th)	Skor
2000-2500	3
2500-3000	2
>3000	1

Tabel 3. Klasifikasi Skor Parameter Elevasi

Kelas(mdpl)	Skor
<250	5
250-500	4
500-750	3
750-1000	2
>1000	1

Tabel 4. Klasifikasi Skor Parameter Kemiringan Lereng

Kemiringan Lereng (%)	Skor
>40	5
25-40	4
15-25	3
8-15	2
<8	1

Tabel 5. Klasifikasi Skor Parameter Kawasan Hutan Berdasarkan Fungsi

Kelas	Skor
Areal Penggunaan Lain	5
Hutan Produksi Tetap, Hutan Lindung	4

Tabel 6. Klasifikasi Skor Parameter Jarak dari Pemukiman

Kelas (m)	Skor
< 1000	5
1000 – 2000	4
2000 – 3000	3
> 3000	2

Tabel 7. Klasifikasi Skor Parameter Jarak dari Jalan

Kelas (m)	Skor
< 100	5
100 – 200	4
200 – 300	3
300- 400	2
> 400	1

Tabel 8. Klasifikasi Skor Parameter Jarak dari Sungai

Kelas (Km)	Skor
< 2	1
2 - 4	2
4 - 6	3
6 - 8	4
> 8	5

Proses pengolahan data dimulai dengan standarisasi sistem proyeksi dan resolusi spasial untuk memastikan kesesuaian antar data. Tahapan ini dilanjutkan dengan pembuatan layer tematik untuk setiap parameter yang digunakan dalam analisis. Data dalam format vektor dan raster kemudian disesuaikan agar dapat diintegrasikan ke dalam satu sistem analisis spasial yang terpadu. Seluruh layer yang telah diseragamkan selanjutnya dikonversi sesuai kebutuhan analisis, baik melalui proses rasterisasi maupun reklasifikasi. Penyesuaian skema skoring secara khusus dilakukan pada parameter jarak sungai. Dalam konteks Kabupaten Ngawi, kedekatan wilayah dengan sungai diasumsikan lebih merepresentasikan kondisi

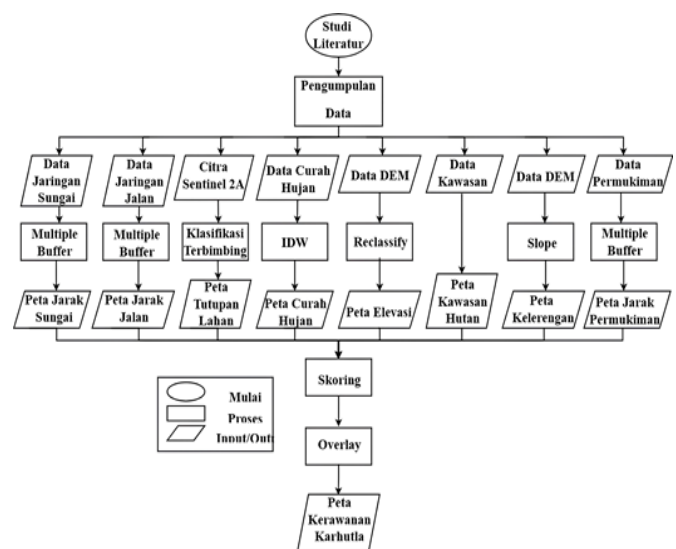
kelembapan lingkungan dibandingkan intensitas aktivitas manusia. Oleh karena itu, area yang berada lebih dekat dengan sungai dikategorikan memiliki tingkat kerawanan kebakaran yang lebih rendah.

Metode Analisis Data

Analisis data dilakukan melalui tiga tahapan utama, yaitu skoring, overlay, dan klasifikasi kerawanan. Tahap pertama adalah skoring, yaitu pemberian nilai pada setiap kelas parameter berdasarkan tingkat pengaruhnya terhadap potensi kebakaran hutan dan lahan. Skoring bertujuan untuk mengkuantifikasi variabel-variabel kualitatif sehingga dapat diolah secara numerik dalam analisis spasial.

Tahap kedua adalah overlay spasial menggunakan metode Union pada ArcGIS, yang berfungsi untuk menggabungkan seluruh layer parameter ke dalam satu basis data spasial terpadu. Melalui proses ini, setiap unit wilayah memiliki nilai kumulatif yang merepresentasikan tingkat kerawanan kebakaran berdasarkan kombinasi seluruh faktor biofisik dan antropogenik yang dianalisis.

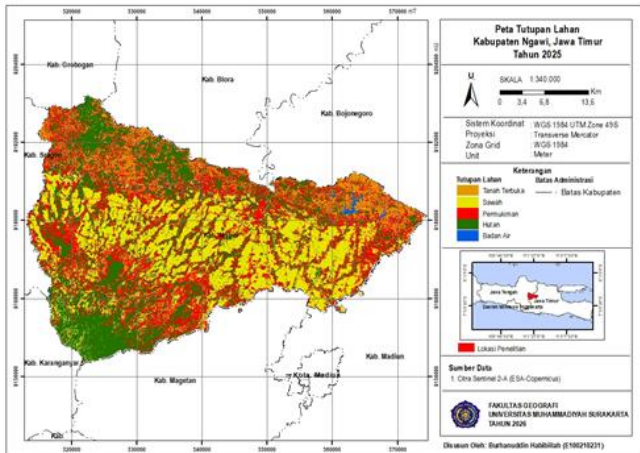
Tahap ketiga adalah klasifikasi tingkat kerawanan, yang dilakukan dengan metode Equal Interval. Metode ini membagi rentang nilai total skor menjadi beberapa kelas dengan interval yang sama besar, sehingga menghasilkan tiga kategori tingkat kerawanan, yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Klasifikasi ini digunakan untuk menyusun peta tingkat kerawanan kebakaran hutan dan lahan Kabupaten Ngawi, yang selanjutnya menjadi dasar interpretasi spasial dan perumusan rekomendasi mitigasi berbasis wilayah. Secara keseluruhan, hubungan antar tahapan penelitian divisualisasikan dalam diagram alir penelitian yang ditampilkan pada Gambar 1. untuk memudahkan pemahaman alur analisis.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Hasil dan Diskusi Tutupan Lahan

Peta tutupan lahan menunjukkan bahwa wilayah kajian didominasi oleh sawah, disusul kawasan hutan dan permukiman, sementara badan air dan lahan terbuka hanya menempati luasan kecil. Berdasarkan klasifikasi skor pada Tabel 1, sawah diberikan skor tertinggi (5) karena pada musim kemarau kondisi lahan menjadi kering dan sering dikaitkan dengan aktivitas pembakaran sisa tanaman, sehingga berpotensi tinggi memicu kebakaran lahan.



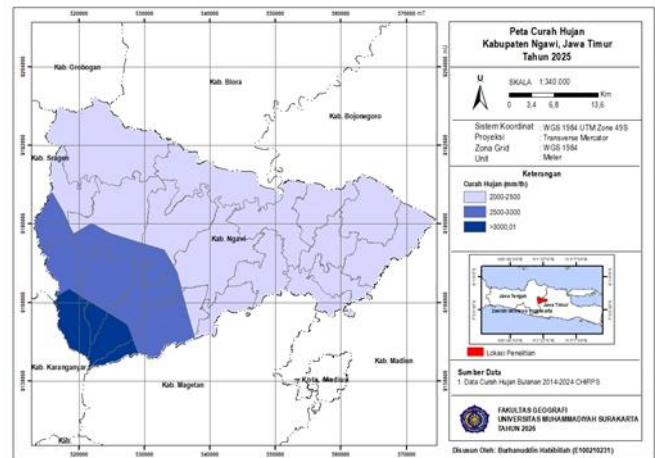
Gambar 2. Peta Tutupan Lahan

Kawasan hutan diberi skor 4 karena memiliki biomassa besar yang dapat menjadi bahan bakar kebakaran, meskipun tingkat kelembapannya relatif lebih baik. Dalam pemodelan metode skoring, dominasi sawah pada peta menyebabkan wilayah tersebut memberikan kontribusi besar terhadap nilai akhir kerawanan karhutla, terutama saat beririsan dengan parameter iklim kering dan faktor aktivitas manusia.

Curah Hujan

Peta curah hujan memperlihatkan bahwa sebagian besar wilayah berada pada kelas 2000–2500 mm/tahun, dengan beberapa area memiliki curah hujan lebih tinggi. Mengacu pada Tabel 2, kelas curah hujan 2000–2500 mm/tahun diberi skor tertinggi (3) karena menunjukkan kondisi relatif lebih kering dibandingkan kelas curah hujan di atasnya.

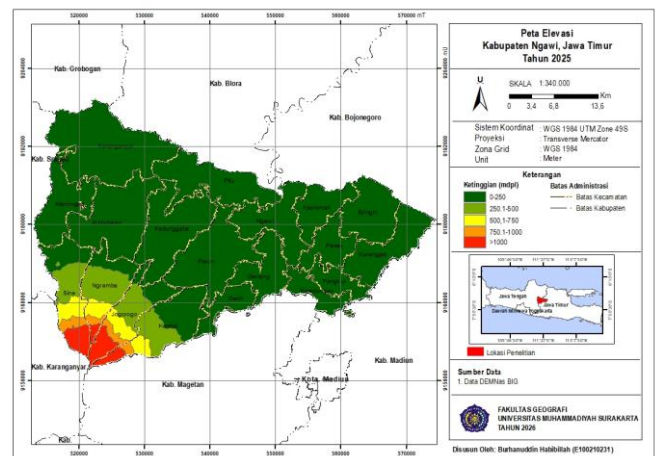
Dalam konteks peta, wilayah dengan curah hujan lebih rendah akan mengalami tingkat kekeringan vegetasi yang lebih tinggi, sehingga meningkatkan kerentanan terhadap kebakaran. Dalam analisis pemodelan metode skoring, parameter curah hujan berperan sebagai pengontrol utama kondisi kelembapan, sehingga area pada peta dengan skor tinggi akan memperkuat zona rawan karhutla, khususnya ketika berasosiasi dengan tutupan lahan sawah dan kawasan APL.



Gambar 3. Peta Curah Hujan

Elevasi

Peta elevasi menunjukkan bahwa wilayah kajian didominasi oleh dataran rendah dengan ketinggian kurang dari 250 mdpl. Berdasarkan Tabel 3, kelas elevasi <250 mdpl diberikan skor tertinggi (5) karena wilayah dataran rendah umumnya memiliki suhu udara lebih tinggi dan tingkat penguapan yang besar. Kondisi ini mempercepat pengeringan bahan bakar kebakaran, baik pada lahan pertanian maupun kawasan hutan. Dalam pemodelan metode skoring, dominasi elevasi rendah pada peta menyebabkan parameter ini berkontribusi signifikan terhadap peningkatan nilai kerawanan karhutla. Ketika area dataran rendah tersebut beririsan dengan curah hujan rendah dan tutupan lahan mudah terbakar, maka zona dengan tingkat kerawanan tinggi akan terbentuk pada hasil overlay.

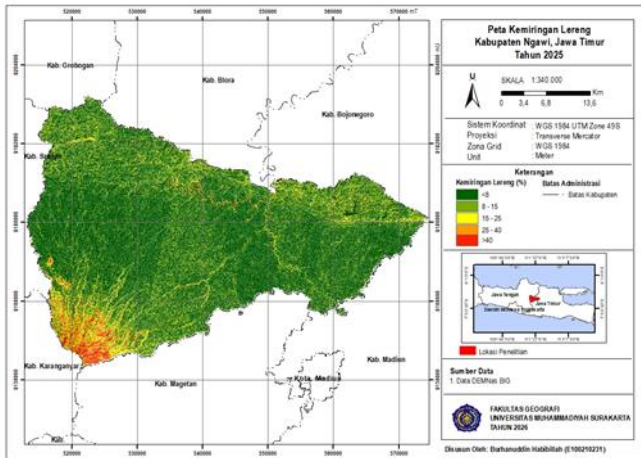


Gambar 4. Peta Elevasi

Kemiringan Lereng

Peta kemiringan lereng menunjukkan bahwa sebagian besar wilayah memiliki lereng landai, namun terdapat area dengan lereng curam hingga sangat curam pada bagian tertentu. Mengacu pada Tabel 4, lereng >40% diberi skor tertinggi (5) karena berpengaruh

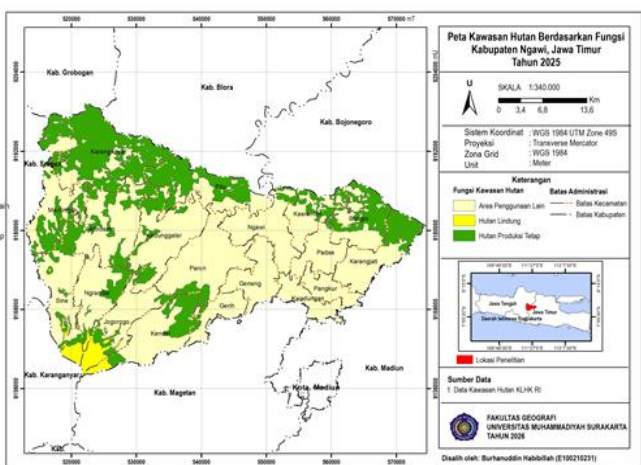
terhadap kecepatan dan arah penyebaran api. Secara spasial, meskipun luasan lereng curam tidak dominan, keberadaannya tetap penting dalam analisis karhutla. Dalam pemodelan metode skoring, kemiringan lereng berfungsi sebagai parameter topografi yang memperkuat tingkat kerawanan, bukan sebagai pemicu utama. Area pada peta yang memiliki lereng curam dan berasosiasi dengan tutupan lahan mudah terbakar akan meningkatkan nilai akhir kerawanan kebakaran.



Gambar 5. Peta Kemiringan Lereng

Fungsi Kawasan Hutan

Peta fungsi kawasan hutan menunjukkan bahwa wilayah kajian didominasi oleh Areal Penggunaan Lain (APL), sementara hutan produksi dan hutan lindung hanya menempati bagian tertentu. Berdasarkan Tabel 5, APL diberi skor tertinggi (5) karena memiliki tingkat aktivitas manusia yang lebih intensif, seperti pembukaan dan pengelolaan lahan.



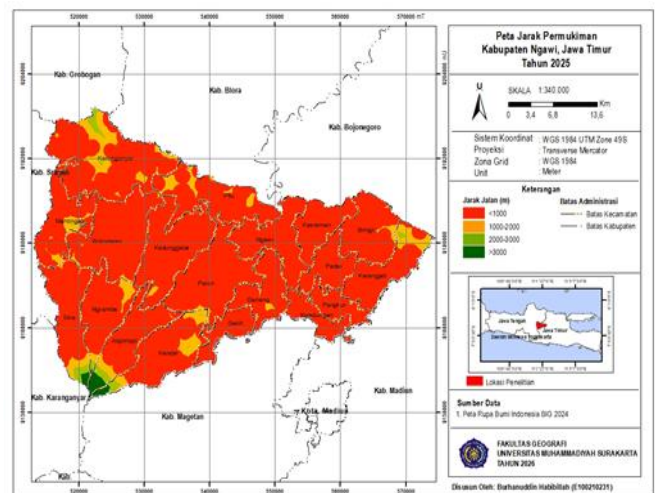
Gambar 6. Peta Fungsi Kawasan Hutan

Dalam konteks peta, dominasi APL mengindikasikan tekanan antropogenik yang tinggi terhadap lingkungan. Dalam pemodelan metode

skoring, kondisi ini menyebabkan kawasan APL memberikan kontribusi besar terhadap nilai kerawanan karhutla. Ketika APL beririsan dengan curah hujan rendah dan jarak dekat dari permukiman atau jalan, zona rawan kebakaran akan semakin jelas pada peta hasil overlay.

Jarak dari Pemukiman

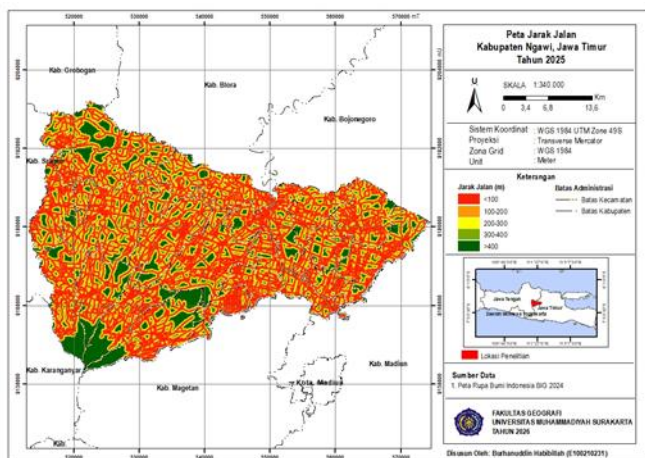
Peta jarak dari permukiman menunjukkan bahwa sebagian besar wilayah berada pada kelas jarak <1000 m. Berdasarkan Tabel 6, kelas ini memiliki skor tertinggi (5) karena kedekatan dengan permukiman berkaitan langsung dengan aktivitas manusia sebagai pemicu utama kebakaran. Secara spasial, wilayah yang dekat permukiman cenderung mengalami tekanan antropogenik lebih tinggi, seperti pembakaran lahan dan aktivitas pertanian. Dalam pemodelan metode skoring, dominasi kelas jarak dekat pada peta menyebabkan parameter ini memperkuat nilai kerawanan karhutla. Area yang dekat permukiman dan memiliki tutupan lahan sawah atau APL akan muncul sebagai zona prioritas rawan kebakaran.



Gambar 7. Peta Jarak dari Pemukiman

Jarak dari Jalan

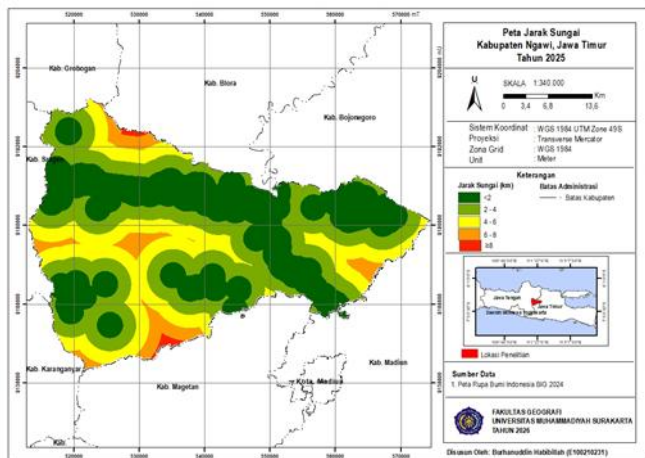
Peta jarak dari jalan menunjukkan aksesibilitas wilayah yang relatif tinggi, dengan banyak area berada pada jarak <100 m hingga 200 m dari jaringan jalan. Mengacu pada Tabel 7, jarak <100 m diberi skor tertinggi (5) karena menunjukkan intensitas aktivitas manusia yang tinggi. Dalam konteks spasial, area yang mudah diakses cenderung lebih rentan terhadap kebakaran akibat kelalaian manusia. Dalam pemodelan metode skoring, parameter jarak jalan memperkuat kerawanan pada wilayah yang sudah rentan secara tutupan lahan dan iklim. Dominasi kelas jarak dekat pada peta menyebabkan zona rawan karhutla semakin terkonsentrasi di area dengan aksesibilitas tinggi.



Gambar 8. Peta Jarak dari Jalan

Jarak dari Sungai

Peta jarak dari sungai menunjukkan bahwa sebagian wilayah berada pada jarak menengah hingga jauh dari sumber air. Berdasarkan Tabel 8, jarak >8 km diberi skor tertinggi (5) karena menunjukkan kondisi lingkungan yang relatif lebih kering dan keterbatasan sumber air untuk pemadaman awal. Dalam pemodelan metode skoring, parameter jarak sungai berfungsi sebagai indikator kelembapan lingkungan. Secara spasial, area yang jauh dari sungai pada peta akan memberikan kontribusi lebih besar terhadap nilai kerawanan karhutla, terutama ketika dikombinasikan dengan curah hujan rendah dan tutupan lahan mudah terbakar.



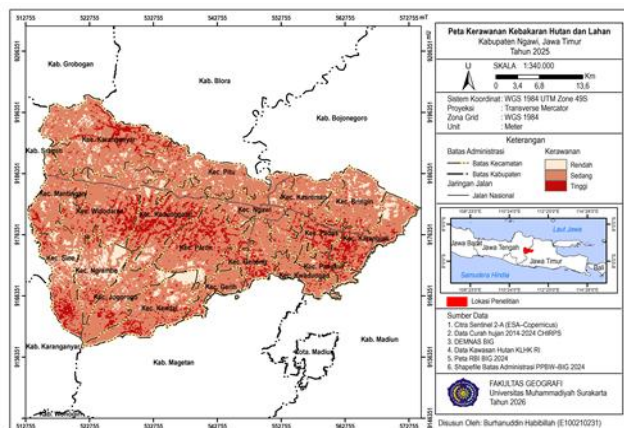
Gambar 9. Peta Jarak dari Sungai

Analisis Persebaran Kerawanan Karhutla

Berdasarkan peta tingkat kerawanan kebakaran hutan dan lahan Kabupaten Ngawi pada Gambar 10, menunjukkan bahwa wilayah Kabupaten Ngawi didominasi oleh kelas kerawanan sedang, yang tersebar relatif merata dari bagian barat hingga timur kabupaten. Pola ini mengindikasikan bahwa sebagian besar wilayah

berada pada kondisi transisi antara aman dan rawan, sehingga memiliki potensi kebakaran yang cukup signifikan apabila dipicu oleh faktor tambahan, baik yang bersifat alamiah maupun antropogenik. Sebaran kelas kerawanan tinggi terlihat mengelompok pada beberapa zona tertentu, terutama di kawasan dengan intensitas aktivitas manusia yang relatif tinggi serta wilayah dengan karakteristik biofisik yang cenderung kering, seperti area pertanian lahan kering dan sebagian kawasan hutan produksi. Sebaliknya, kelas kerawanan rendah lebih banyak dijumpai pada wilayah yang memiliki kondisi kelembapan lebih baik, kedekatan dengan sumber air, serta aksesibilitas yang relatif terbatas. Temuan ini menegaskan bahwa kerawanan kebakaran di Kabupaten Ngawi tidak bersifat acak, melainkan mengikuti keterkaitan antara kondisi lingkungan fisik dan dinamika pemanfaatan ruang oleh manusia.

Secara lebih rinci, distribusi kelas kerawanan tinggi pada peta memperlihatkan keterkaitan yang kuat dengan parameter jarak jalan dan permukiman, yang merepresentasikan intensitas aktivitas manusia sebagai salah satu pemicu utama kebakaran. Wilayah yang berada dekat dengan jaringan jalan utama dan permukiman cenderung menunjukkan tingkat kerawanan yang lebih tinggi dibandingkan kawasan yang lebih terpencil. Di sisi lain, faktor biofisik seperti curah hujan, elevasi, dan kelergangan turut membentuk variasi kerawanan antarwilayah.



Gambar 10. Peta Kerawanan Kebakaran Hutan dan Lahan Kabupaten Ngawi

Dataran rendah dengan curah hujan relatif lebih rendah memperlihatkan kecenderungan lebih rentan terhadap kebakaran dibandingkan wilayah dengan elevasi lebih tinggi yang memiliki kondisi iklim mikro lebih lembap. Selain itu, distribusi kawasan hutan, khususnya hutan produksi dan areal penggunaan lain, juga memperkuat pola kerawanan karena tingginya intensitas interaksi manusia dengan lahan. Dengan

demikian, peta kerawanan tidak hanya berfungsi sebagai representasi visual tingkat risiko, tetapi juga sebagai cerminan kompleksitas interaksi antara faktor alam dan aktivitas sosial-ekonomi dalam membentuk kerentanan kebakaran hutan dan lahan.

Temuan spasial tersebut diperkuat oleh hasil analisis kuantitatif pada tabel luasan tingkat kerawanan. Dominasi kelas kerawanan sedang yang terlihat secara visual pada peta sejalan dengan data statistik yang menunjukkan bahwa sebagian besar wilayah Kabupaten Ngawi memang berada dalam kategori ini. Kesesuaian antara pola spasial dan proporsi luasan menegaskan bahwa kondisi kerawanan kebakaran di wilayah penelitian tidak bersifat terlokalisasi pada satu atau dua zona tertentu, melainkan menjadi karakter umum wilayah secara keseluruhan. Hal ini memiliki implikasi penting bagi perencanaan mitigasi, karena strategi pengendalian kebakaran tidak cukup hanya difokuskan pada zona berisiko tinggi, tetapi juga perlu mencakup wilayah dengan kerawanan sedang sebagai area prioritas kedua yang memiliki potensi eskalasi risiko apabila tidak dikelola secara preventif dan berkelanjutan.

Tabel 9. Luasan Tingkat Kerawanan Kebakaran Hutan dan Lahan Kabupaten Ngawi

Klasifikasi	Deskripsi	Luas (Ha)	%
Rendah	Peluang kejadian bisa lebih kecil dari 33%	12,878	9.26%
Sedang	Peluang kejadian karhutla antara 33%-66% dengan intensitas kebakaran relatif rendah.	109,415	78.67%
Tinggi	Peluang kejadian karhutla lebih dari 66% dengan intensitas kebakaran yang umumnya sangat besar.	16,791	12.07%

Berdasarkan Tabel 9. tentang luasan tingkat kerawanan, kelas kerawanan sedang mendominasi wilayah penelitian dengan luas mencapai 109.415 ha atau sekitar 78,67% dari total luas wilayah Kabupaten Ngawi. Proporsi yang besar ini menunjukkan bahwa mayoritas kawasan berada pada kondisi yang relatif rentan, meskipun belum mencapai tingkat risiko ekstrem. Kondisi tersebut mencerminkan situasi yang perlu diwaspadai karena wilayah dengan kerawanan sedang memiliki karakteristik yang mudah berubah

menjadi zona berisiko tinggi apabila terjadi tekanan lingkungan tambahan, seperti musim kemarau berkepanjangan, praktik pembakaran lahan, atau peningkatan aktivitas manusia di kawasan hutan dan pertanian. Oleh karena itu, dominasi kelas ini menempatkan Kabupaten Ngawi dalam kategori wilayah yang membutuhkan pendekatan mitigasi berbasis pencegahan, dengan penekanan pada penguatan kapasitas deteksi dini dan pengelolaan lahan secara berkelanjutan.

Sementara itu, kelas kerawanan tinggi memiliki luas 16.791 ha atau sekitar 12,07%, yang meskipun lebih kecil secara persentase, memegang peran strategis dalam konteks pengelolaan kebakaran karena wilayah ini berpotensi menjadi titik awal kejadian karhutla dengan dampak yang luas. Kebakaran pada zona ini tidak hanya menimbulkan kerugian material, tetapi juga berimplikasi pada degradasi lingkungan dan penurunan fungsi ekosistem hutan. Di sisi lain, kelas kerawanan rendah hanya mencakup 12.878 ha atau 9,26%, yang menunjukkan bahwa kawasan dengan tingkat keamanan relatif terhadap kebakaran masih terbatas. Kombinasi proporsi ini menegaskan bahwa struktur kerawanan Kabupaten Ngawi didominasi oleh wilayah berisiko menengah hingga tinggi, sehingga kebijakan mitigasi perlu diarahkan secara berjenjang, dengan prioritas utama pada zona kerawanan tinggi sebagai area kritis, disusul oleh penguatan pengelolaan wilayah kerawanan sedang agar tidak mengalami peningkatan risiko di masa mendatang.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis spasial dan kuantitatif, tingkat kerawanan kebakaran hutan dan lahan di Kabupaten Ngawi didominasi oleh kelas kerawanan sedang, baik dari sisi sebaran wilayah maupun proporsi luasannya. Kondisi ini menunjukkan bahwa sebagian besar wilayah berada pada tingkat risiko yang cukup signifikan, terutama ketika dipengaruhi oleh faktor iklim musiman dan tingginya aktivitas manusia di kawasan hutan serta lahan pertanian. Pola distribusi kerawanan memperlihatkan keterkaitan erat antara faktor biofisik seperti curah hujan, elevasi, dan kelerengan dengan faktor antropogenik berupa kedekatan terhadap permukiman dan jaringan jalan. Temuan ini menegaskan bahwa kerawanan kebakaran di Kabupaten Ngawi merupakan hasil interaksi kompleks antara dinamika lingkungan fisik dan penggunaan ruang, sehingga memerlukan pendekatan mitigasi yang terpadu dan berbasis wilayah.

Berdasarkan keterbatasan penelitian ini, khususnya dalam penggunaan data sekunder dan pendekatan skoring statis, penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan model kerawanan kebakaran yang lebih dinamis dengan memanfaatkan

data temporal, seperti indeks kekeringan, suhu permukaan lahan, serta histori kejadian hotspot secara multi-tahun. Selain itu, pendekatan pemodelan berbasis machine learning atau analisis spasial multikriteria dengan pembobotan adaptif dapat dipertimbangkan untuk meningkatkan akurasi hasil pemetaan. Kajian lanjutan juga perlu mengintegrasikan aspek sosial dan kelembagaan, seperti tingkat kesiapsiagaan masyarakat dan efektivitas sistem peringatan dini, sehingga analisis kerawanan tidak hanya merepresentasikan kondisi fisik wilayah, tetapi juga kapasitas adaptif masyarakat dalam menghadapi risiko kebakaran hutan dan lahan.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dalam pelaksanaan penelitian ini. Secara khusus, penghargaan disampaikan kepada dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, masukan, dan bimbingan ilmiah selama proses penyusunan penelitian. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada instansi terkait yang telah menyediakan data dan informasi yang dibutuhkan, sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik. Tidak lupa, apresiasi diberikan kepada keluarga dan rekan-rekan yang telah memberikan dukungan moral selama proses penelitian berlangsung.

Referensi

- Albar, I., Jaya, I. N. S., Saharjo, B. H., Kuncahyo, B., & Vadrevu, K. P. (2018). Spatio-temporal analysis of land and forest fires in Indonesia using MODIS active fire dataset. In *Advances in forest fire research* (pp. 105–127). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-67474-2_6
- Andrews, L., Higgins, A., Andrews, M. W., & Lalor, J. G. (2012). Classic grounded theory to analyze secondary data: Reality and reflections. *The Grounded Theory Review*, 11(1), 1–13.
- Chamorro, A., Minnemeyer, S., & Sargent, S. (2017, February 16). Riwayat kebakaran di Indonesia untuk mencegah kebakaran di masa depan. *WRI Indonesia*. <https://wri-indonesia.org/id/wawasan/riwayat-kebakaran-di-indonesia-untuk-mencegah-kebakaran-di-masa-depan>
- Crawford, A. J., Belcher, C. M., Morison, J. I. L., Doerr, S. H., Kettridge, N., & Clay, G. D. (2025). Fuel moisture and flammability of leaf litter in British forest plantations and their implications for wildfire risk. *Forestry: An International Journal of Forest Research*. <https://doi.org/10.1093/forestry/cpaf029>
- Febriandhika, A. I., Rahman, C. T., Ramdani, F., & Saputra, M. C. (2018). Tangible landscape: Simulation of estimation of wildfire spread in Arjuno Mountain Tahura R. Soerjo region. In *Proceedings of the 4th International Symposium on Geoinformatics (ISyG)* (pp. 1–8). <https://doi.org/10.1109/ISYG.2018.8611830>
- Febriyanti, F., & Kurniawati, A. (2021). Pemanfaatan data penginderaan jauh untuk pemetaan potensi daerah rawan kekeringan di Kabupaten Ngawi. *Swara Bhumi*, 1(1), 1–10.
- Firmansyah, I. L., Wati, A. I. I., Sari, I. P., Syifa, A. M., & Radianto, D. O. (2024). Dampak perubahan iklim terhadap meningkatnya kebakaran hutan dan upaya pelestarian lingkungan. *Globe: Jurnal Lingkungan*, 2(2), 45–58. <https://doi.org/10.61132/globe.v2i2.251>
- Firza, Z. (2011). Aplikasi sistem informasi geografis (SIG) dalam prediksi spasial wilayah rawan kebakaran hutan [Skripsi, Universitas Gadjah Mada]. Repository Universitas Gadjah Mada.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. (2021). Peraturan Direktur Jenderal Pengendalian Perubahan Iklim Nomor P.6/PPI/PKHL/PPI.4/9/2021 tentang pedoman teknis penyusunan peta rawan kebakaran hutan dan lahan. Direktorat Jenderal Pengendalian Perubahan Iklim.
- Nala, P., Suprastiyo, A., & Rupiarsieh, R. (2024). Collaborative governance dalam penanganan kebakaran hutan dan lahan di Kabupaten Bojonegoro. *JIAP (Jurnal Ilmu Administrasi Publik)*, 12(1), 12–22. <https://doi.org/10.31764/jiap.v12i1.20211>
- Putra, G. M. P., Mukhtar, M. N. A., Majid, D., & Shofwan, M. (2024). Pemetaan kawasan rawan bencana tanah longsor dengan menggunakan metode weighted overlay di Kecamatan Ngrambe Kabupaten Ngawi. *WAKTU: Jurnal Teknik UNIPA*, 22(2), 88–93. <https://doi.org/10.36456/waktu.v22i02.9303>
- Saharjo, B. H. (2022). Penelitian manajemen pencegahan kebakaran di Indonesia (asap, kabut asap, penurunan emisi GRK, dan deforestasi). *Jurnal Silvikultur Tropika*, 13(1), 1–13. <https://doi.org/10.29244/j-siltrop.13.01.1-13>
- Salsabella, R. I., & Arrofiqoh, E. N. (2025). Pemetaan tingkat keparahan area kebakaran hutan di Gunung Lawu menggunakan citra Landsat 9. *Journal of Geospatial Information Science and Engineering*, 7(2), 151–162. <https://doi.org/10.22146/jgise.100721>
- Soraya, M. (2021). Trends and situation of forest fire in Indonesia 2015–2018, based on three factors: Peatland, timber concession, and forest area. *Journal of Indonesian Sustainable Development Planning*, 2(1), 15–30. <https://doi.org/10.46456/JISDEP.V2I1.89>
- Thoha, A. S., Istimia, N., Daulay, I. A., Hulu, D. L. N., Budi, S. W., Ulfa, M. M., & Mardiyadi, Z. (2023).

Spatial distribution of 2019 forest and land fires in Indonesia. *Journal of Physics: Conference Series*, 2421(1), 012035. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2421/1/012035>

Tyukavina, A., Potapov, P., Hansen, M. C., Pickens, A. H., Stehman, S. V., Turubanova, S., Parker, D., Zalles, V., Lima, A., Kommareddy, I., Song, X.-P., Wang, L., & Harris, N. L. (2022). Global trends of forest loss due to fire from 2001 to 2019. *Frontiers in Remote Sensing*, 3, 825190. <https://doi.org/10.3389/frsen.2022.825190>