

IDENTIFIKASI TINGKAT KERAWANAN KEBAKARAN HUTAN LAHAN BERBASIS MODEL SPASIAL MULTI-KRITERIA DENGAN TEKNIK SKORING – OVERLAY DI PROVINSI SUMATERA SELATAN

Chendrika Saputri¹, Nada Naurah Rumaday¹, Yahya Darmawan¹, Nuzula Elfa Rahma^{2,3}, Rizky Franchitika³

¹ Program Studi Klimatologi, Sekolah Tinggi Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika, Tangerang, Indonesia

² Program Studi Pengelolaan Lingkungan, Jurusan Lingkungan dan Kehutanan, Politeknik Pertanian Negeri Samarinda, Indonesia

³ Program Studi Diploma 3 Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Medan, Medan, Indonesia

*Korespondensi: yahya.darmawan@bmk.go.id

Abstrak

Kebakaran hutan merupakan masalah lingkungan utama di provinsi Sumatera Selatan, Indonesia yang berdampak pada ekosistem, kesehatan masyarakat, dan perekonomian. Melalui metode skoring dan overlay, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis potensi kebakaran hutan di Sumatera Selatan. Metode penilaian ini mengevaluasi faktor risiko kebakaran hutan seperti curah hujan, jenis tanah, tutupan lahan. Data dari berbagai sumber dikumpulkan dan diproses, termasuk citra satelit, data cuaca, dan laporan sejarah kebakaran yang menggunakan data hotspot atau titik panas yang terdeteksi oleh citra satelit menunjukkan adanya korelasi antara kerentanan Provinsi Sumatera Selatan terhadap kebakaran hutan dan lahan. Hasil analisis penilaian diintegrasikan ke dalam Sistem Informasi Geografis (SIG) menggunakan teknologi overlay untuk membuat peta kerawanan kebakaran hutan. Peta ini mengidentifikasi wilayah dengan tingkat kerawanan tinggi, sedang, dan rendah. Berdasarkan penelitian, kemungkinan terjadinya kebakaran hutan tinggi di beberapa wilayah di Sumatera Selatan, terutama pada musim kemarau. Analisis data menunjukkan adanya variabilitas signifikan dalam jumlah titik api dari tahun ke tahun, yaitu dengan tahun 2014, 2019, dan 2023 sebagai puncak tertingginya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menyusun peta kerawanan (*susceptibility map*) kebakaran hutan dan lahan yang didasarkan pada parameter fisik dan klimatologi, serta memvalidasi akurasi model tersebut dengan sebaran titik api (*hotspot*) historis. Peta kerawanan ini diharapkan dapat menjadi instrumen bagi pemerintah dan pemangku kepentingan dalam merancang strategi pencegahan karhutla yang lebih presisi berdasarkan karakteristik intrinsik wilayah di Provinsi Sumatera Selatan.

Kata Kunci: Kebakaran hutan, Overlay, Scoring, Sumatera Selatan, Titik Panas.

Abstract

Forest fires are a major environmental problem in the province of South Sumatra, Indonesia, affecting ecosystems, public health, and the economy. Through scoring and overlay methods, this study was conducted to analyze the potential of forest fires in South Sumatra. This scoring method evaluates forest fire risk factors such as rainfall, soil type, land cover. Data from various sources were collected and processed, including satellite imagery, weather data, and historical fire reports using hotspot data detected by satellite imagery, showing a correlation between the vulnerability of Province South Sumatra to forest and land fires. The results of the assessment analysis were integrated into a geographic information system (GIS) using overlay technology to create a map of forest fire potential. This map identifies areas with high, medium and low fire risk. Based on the research, the likelihood of forest fires is high in some areas of South Sumatra, especially during the dry season. Data analysis showed significant variability in the number of fires from year to year, with 2014, 2019, and 2023 being the highest peak. The objective of this research is to develop a fire susceptibility map based on physical and climatological parameters and to validate the model's accuracy against historical hotspot distributions. This susceptibility map is intended to serve as a spatial instrument for government authorities and stakeholders in designing more precise fire prevention and mitigation strategies based on the intrinsic characteristics of the South Sumatra region.

Keywords: Forest fires, Overlay, Scoring method, South Sumatra, Hotspots.

1. PENDAHULUAN

Provinsi Sumatera Selatan terletak di wilayah selatan Pulau Sumatera dan memiliki luas wilayah sekitar 91.592,43 km² (BPS Sumatera Selatan, 2021). Wilayah ini dikenal dengan kekayaan alamnya, termasuk hutan hujan tropis, lahan gambut, dan berbagai jenis ekosistem lainnya yang mendukung keanekaragaman hayati (Kusrini, 2020). Namun, keberadaan lahan gambut yang luas menjadikan provinsi ini rentan terhadap kebakaran hutan, terutama selama musim kemarau (Qamariyanti et al., 2023). Kebakaran lahan gambut berdampak signifikan terhadap kualitas udara dan kesehatan masyarakat setempat (Dilah et al., 2022). Selain itu, kebakaran hutan juga mengancam keanekaragaman hayati dan menyebabkan kerugian ekonomi yang besar (Pasai, 2020). Kebakaran hutan dan lahan adalah fenomena alam yang sering terjadi akibat berbagai faktor yang terlibat baik faktor alam maupun aktivitas manusia (Siregar et al., 2021).

Dampak kebakaran hutan di Sumatera Selatan menyebabkan imbas pada berbagai aspek (Pasai, 2020). Kebakaran ini menyebabkan kabut asap yang meluas, mengganggu kesehatan masyarakat dan aktivitas ekonomi, serta menyumbang emisi karbon yang berkontribusi pada perubahan iklim global (Dilah et al., 2022). Berbagai faktor seperti perubahan penggunaan lahan, praktik pertanian, dan kondisi cuaca ekstrem seperti El-Nino berkontribusi terhadap peningkatan kebakaran hutan di wilayah ini (Budiningsih, 2017). Metode *scoring* dan *overlay* digunakan dalam analisis kerawanan kebakaran hutan untuk mengidentifikasi dan memetakan wilayah-wilayah yang berisiko tinggi. Metode ini menggabungkan berbagai parameter seperti jenis tanah, curah hujan, suhu, dan tutupan lahan untuk menghasilkan peta kerawanan kebakaran hutan.

Dari permasalahan tingkat kerawanan kebakaran hutan di Provinsi Sumatera Selatan akan dianalisis menggunakan metode *scoring* dan *overlay* dengan *output* peta kerawanan kebakaran hutan di Provinsi Sumatera Selatan sebagai salah satu langkah dalam mitigasi kebakaran hutan dan lahan. Sistem Informasi Geografis (SIG) digunakan untuk memetakan daerah rawan dengan membatasi (*scoring*) dan mengoverlay parameter yang berkontribusi pada kebakaran hutan dan lahan seperti tutupan lahan, curah hujan, dan jenis tanah. Hasil pembobotan dan overlay beberapa parameter tersebut kemudian divalidasi menggunakan data titik api (*hotspot*). Penelitian ini secara khusus difokuskan pada analisis kerawanan (*susceptibility*) yang mengidentifikasi kecenderungan intrinsik lahan untuk terbakar berdasarkan faktor biofisik dan klimatologi. Dengan demikian, peta kerawanan yang dihasilkan dapat digunakan oleh pemerintah dan pemangku kepentingan sebagai instrumen dalam

merancang strategi mitigasi dan sistem peringatan dini karhutla yang lebih presisi dan berbasis data spasial (Adab et al., 2013; Syaufina et al., 2020).

2. DATA DAN METODE

2.1. LOKASI PENELITIAN

Penelitian ini berlokasi di Provinsi Sumatera Selatan. Provinsi Sumatera Selatan terletak di koordinat GPS $-3^{\circ} 19' 9,975''$ Lintang Selatan dan $103^{\circ} 54' 51,836''$ Bujur Timur (BPD, 2020).

Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1 berikut:



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

2.2. DATA

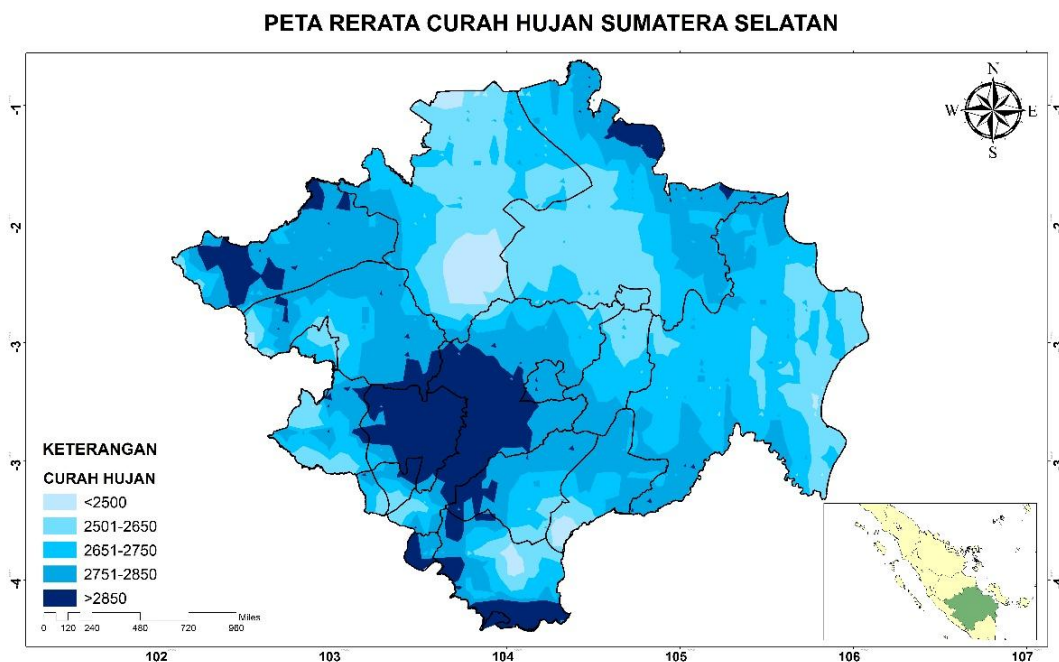
Penelitian ini menggunakan beberapa data yang meliputi data curah hujan, jenis tanah dan tutupan lahan.

2.2.1. Curah Hujan

Salah satu parameter yang umum digunakan untuk menganalisis potensi kebakaran hutan di suatu wilayah adalah curah hujan. Data ini memberikan informasi tentang jumlah presipitasi yang diterima suatu daerah dalam periode tertentu yang dapat mempengaruhi kelembaban tanah dan vegetasi serta tingkat kerawanan kebakaran hutan (Itsnaini et al., 2017). Dalam penelitian ini, pengolahan data curah hujan dilakukan menggunakan nilai rerata curah hujan tahunan selama periode 10 tahun terhitung sejak tahun 2014-2023. Penggunaan nilai rerata (*mean*) dengan rentang 10 tahun ini ditujukan agar perhitungan menjadi maksimal, *up to date* dan menangkap karakteristik klimatologi curah hujan jangka panjang guna mengidentifikasi

wilayah yang secara historis memiliki presipitasi rendah di Provinsi Sumatera Selatan. Data curah hujan di Indonesia dapat diperoleh melalui *Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station data* (CHIRPS) yang menyediakan data cuaca dan iklim secara berkala.

Data curah hujan tersebut kemudian diinterpolasi menggunakan metode *Inverse Distance Weight* (IDW). Metode ini akan melakukan interpolasi spasial dengan memperkirakan nilai di lokasi yang tidak terukur berdasarkan bobot yang berbanding terbalik dengan jarak dari titik-titik pengamatan sekitarnya (Marthadyanti et al., 2023). Metode ini digunakan dikarenakan sederhana, mudah diterapkan, dan memberikan hasil interpolasi yang logis serta tidak membutuhkan asumsi statistik yang kompleks. Berdasarkan pengolahan data curah hujan CHIRPS dengan metode IDW berbasis software *ArcGis*, maka didapatkan peta rerata curah hujan tahunan periode 2014-2023 di Provinsi Sumatera Selatan seperti ditunjukkan pada Gambar 2 berikut:



Gambar 2. Peta Curah Hujan Provinsi Sumatera Selatan

Curah hujan di Provinsi Sumatera Selatan kurang bervariasi, seperti ditunjukkan pada peta diatas. Dimana, Provinsi Sumatera Selatan didominasi oleh curah hujan dengan nilai 2751 - 2850 mm/tahun dengan luas wilayah sebesar 25.472,88 km². Penetapan skor pada parameter ini didasarkan pada prinsip hubungan invers antara intensitas presipitasi dan kerawanan kebakaran (Syaufina, 2008; Hidayat et al., 2020). Skor tertinggi (5) dialokasikan pada kelas curah hujan < 2500 mm/tahun karena berkorelasi dengan peningkatan Hari Tanpa Hujan (HTH)

yang mempercepat pengeringan serasah dan vegetasi permukaan. Sebaliknya, skor terendah (1) diberikan pada wilayah dengan curah hujan > 2850 mm/tahun karena retensi kelembapan yang tinggi efektif meminimalisir kerawanan kebakaran hutan dan lahan secara alami.

Parameter ini diberi bobot 40% didasarkan pada literatur yang menempatkan curah hujan sebagai variabel kontrol utama dalam menentukan tingkat kekeringan bahan bakar (*fuel moisture content*) di permukaan lahan (Prayoga et al., 2017). Pemilihan bobot 40% ini juga bertujuan untuk menyeimbangkan pengaruh faktor klimatologi terhadap faktor fisik lahan, mengingat defisit air merupakan pemicu awal (*trigger factor*) terjadinya karhutla di wilayah tropis. Klasifikasi dan skoring mengacu pada klasifikasi yang dilakukan oleh (Syaufina, 2008; BNPB, 2012) dengan modifikasi oleh penulis seperti terlihat pada Tabel 1 berikut:

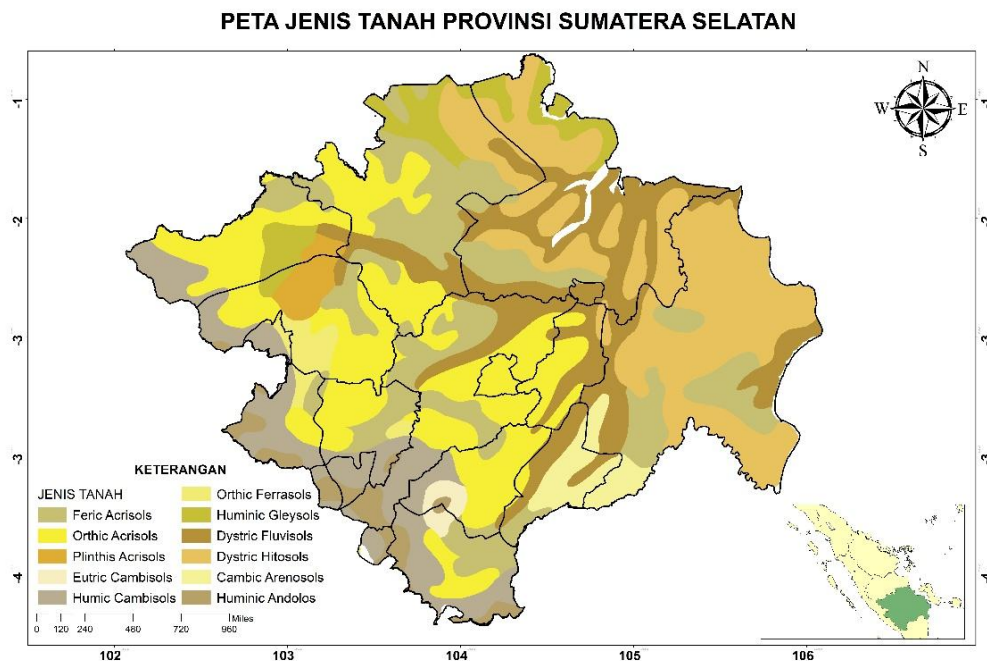
Tabel 1. Skoring Parameter Rerata Curah Hujan Tahunan (Modifikasi dari Syaufina, 2008; BNPB, 2012)

Curah Hujan (mm/tahun)	Skor	Bobot (%)	Luas (km ²)
<2500	5		2.240,03
2501-2650	4		20.284,56
2651-2750	3	40	27.147,46
2751-2850	2		25.472,88
>2850	1		11.060,99

Data curah hujan yang akurat penting untuk analisis potensi kebakaran hutan. Hal ini dikarenakan curah hujan mempengaruhi kelembapan vegetasi dimana potensi kebakaran akan berbanding terbalik dengan curah hujan pada suatu wilayah (Prayoga et al., 2017).

2.2.2 Jenis Tanah

Data jenis tanah berisi informasi yang menggambarkan klasifikasi tanah berdasarkan sifat fisik dan kimia, seperti tekstur, struktur, dan kandungan mineral (Raziah, 2019). Pengolahan data jenis tanah dilakukan menggunakan peta jenis tanah (*soil type*) seluruh dunia yang diperoleh dari *Food and Agriculture Organization* (FAO, 2021). Data tersebut kemudian diolah menggunakan fitur *clip* dalam perangkat lunak *ArcGIS* untuk memotong data global tersebut agar menjadi spesifik hanya untuk wilayah Provinsi Sumatera Selatan saja. Peta sebaran jenis tanah daerah penelitian ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Peta Jenis Tanah Provinsi Sumatera Selatan

Kondisi geografis dan klimatologis serta jenis tanah di Provinsi Sumatera Selatan mengakibatkan tingginya potensi kebakaran hutan dan lahan. Penetapan skor pada parameter ini didasarkan pada kapasitas retensi air dan kandungan material organik pada masing-masing ordo tanah. Skor tertinggi (5) diberikan kepada kelompok tanah organik, terutama Dystric Histosols (Gambut) dan Humic Gleysols, karena memiliki akumulasi bahan organik yang sangat tinggi. Tanah Histosol memiliki kandungan karbon organik lebih dari 20% yang secara fisik akan mengalami pematangan serta pengerutan (*subsidence*) saat kekeringan, menciptakan ruang pori makro yang memicu sifat hidrofobik dan menjadikannya sangat mudah terbakar (Wahyunto et al., 2005; Qamariyanti et al., 2023). Kandungan gambut yang tinggi pada Histosols dan Gleysols menjadi alasan utama pemberian skor maksimal, mengingat karakteristik api gambut yang sulit dideteksi dan memiliki durasi pemadaman yang jauh lebih lama dibandingkan tanah mineral (Page et al., 2002; Syaufina, 2008).

Sebaliknya, skor terendah (1) diberikan pada kelompok tanah mineral seperti Ferric Acrisols dan Orthic Acrisols yang memiliki kandungan organik rendah dan risiko keterbakaran minimal. Penentuan bobot sebesar 30% didasarkan pada peran tanah sebagai media penyimpanan bahan bakar bawah permukaan (*subsurface fuel storage*) yang menentukan persistensi api (Syaufina, 2008). Klasifikasi dan skoring jenis tanah disajikan secara detail pada Tabel 2.

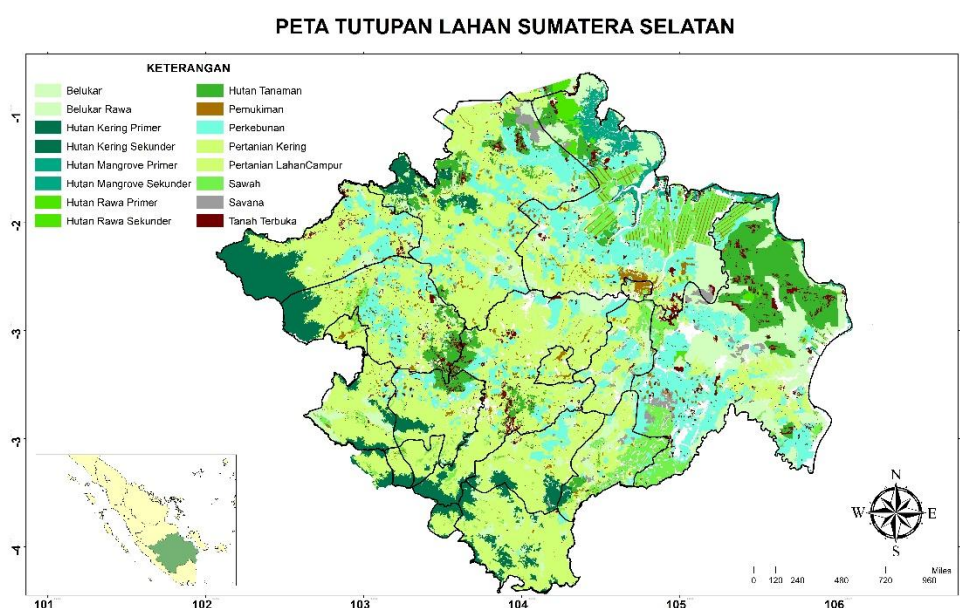
Tabel 2 Skoring Parameter Jenis Tanah (Modifikasi dari Syaufina, 2008; Qamariyanti et al., 2023)

Data Jenis Tanah	Skor	Bobot (%)	Luas (km ²)
<i>Ferric Acrisols, Orthic Acrisols, Plinthic Acrisols</i>	1	30	35.000
<i>Eutric Cambisols, Humic Cambisols</i>	2		15.000
<i>Orthic Ferralsols</i>	3		5.000
<i>Humic Andosols, Cambic Arenosols</i>	4		20.017,40
<i>Humic Gleysols, Dystric Fluvisols, Dystric Histosols</i>	5		12.000

2.2.3. Data Tutupan Lahan

Tutupan lahan merujuk pada jenis vegetasi atau struktur fisik yang menutupi permukaan bumi termasuk hutan, lahan pertanian, dan area terbuka (Mukaromah, 2017). Pengolahan data tutupan lahan (*land cover*) dilakukan menggunakan data dari *Earth Explorer* dan *Indonesia Geospesial* pada tahun 2022, yang menyediakan data visual yang detail mengenai tutupan lahan dan perubahannya dari waktu ke waktu (NASA, 2022)

Data tersebut kemudian diklasifikasi berdasarkan pixel untuk mengidentifikasi jenis tutupan lahan. Lalu untuk mendapatkan hasil klasifikasi yang lebih akurat kita bisa memvalidasi peta dengan data lapangan. Peta tutupan lahan ini terbagi menjadi beberapa jenis tutupan lahan seperti pada Gambar 4:



Gambar 4. Peta Tutupan Lahan Provinsi Sumatera Selatan

Variasi dalam jenis vegetasi dapat sangat mempengaruhi kemungkinan terjadinya kebakaran hutan. Selain itu, kegiatan manusia seperti pembukaan lahan untuk perkebunan dan pemukiman dapat berkontribusi dalam menganalisis perubahan tutupan lahan yang dapat menunjukkan adanya peningkatan lahan perkebunan dan penurunan hutan primer yang dapat meningkatkan risiko kebakaran hutan. Metode ini kerap digunakan karena dianggap lebih efisien dari sisi waktu dan biaya (Arif & Wahyuni, 2016).

Penetapan skor pada parameter ini didasarkan pada tingkat kemudahan penyulutan (*ignitability*) dan beban bahan bakar organik pada masing-masing tipe vegetasi. Skor tertinggi (5) diberikan pada kelas Belukar dan Belukar Rawa karena memiliki akumulasi biomassa kering yang homogen dan struktur kanopi terbuka yang mempercepat penguapan lengas, sehingga sangat rentan terhadap penyulutan api. Kondisi ini didukung oleh fakta bahwa lahan belukar seringkali merupakan lahan terdegradasi yang memiliki kontinuitas bahan bakar permukaan yang halus (*fine fuels*), sehingga lebih cepat mencapai titik nyala dibandingkan hutan primer yang memiliki kelembapan internal lebih tinggi (Syaufina, 2008).

Sebaliknya, skor terendah (1) diberikan pada area Pemukiman karena dominasi material non-vegetasi. Parameter ini diberikan bobot sebesar 30% karena peran tutupan lahan sebagai faktor pengendali utama sebaran api secara horizontal. Adapun pembobotan dilakukan dengan membagi ke dalam lima kelas berdasarkan kepekaan tipe vegetasi/lahan terhadap terjadinya kebakaran. Pembobotan 30% ini mencerminkan bahwa tutupan lahan bertindak sebagai penyedia bahan bakar (*fuel availability*) yang menentukan seberapa cepat api merambat secara spasial (Setiawan et al., 2020). Klasifikasi dapat dilihat pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Skoring Parameter Tutupan Lahan (Modifikasi dari Syaufina, 2008; Hidayat et al., 2020)

Jenis Tutupan Lahan	Skor	Bobot (%)	Luas (km ²)
Pemukiman dan Tambak	1		3.346,17
Hutan	2		14.148,99
Perkebunan, Pertanian dan Sawah	3	30	52.004,52
Tanah Terbuka, Rawa dan Savana	4		3.050,93
Belukar dan Belukar Rawa	5		12.299,05

2.3. METODE PENELITIAN

Metode kuantitatif dengan pendekatan deskriptif digunakan dalam penelitian ini dalam menganalisis tingkat potensi kebakaran hutan di Provinsi Sumatera Selatan. Metode yang digunakan meliputi pengumpulan data, skoring dan teknik *overlay* pada Sistem Informasi

Geografis (SIG). Skoring adalah metode pemberian nilai pada tiap parameter berdasarkan karakteristik fisiknya, sementara pembobotan (*weighting*) dilakukan untuk menentukan besarnya kontribusi terhadap kemungkinan terjadinya kebakaran hutan, seperti curah hujan, jenis tanah, dan tutupan lahan. Dalam penelitian ini, variabel yang dievaluasi meliputi curah hujan (40%), jenis tanah (30%), dan tutupan lahan (30%). Sebagai contoh, jenis tanah *Histosol* (Gambut) diberi skor tertinggi (5) karena memiliki karakteristik bahan bakar bawah permukaan yang sangat rentan terbakar saat kehilangan kelembapan, berbeda dengan tanah mineral yang memiliki risiko lebih rendah (Syaufina, 2008).

Metode *overlay* adalah teknik analisis spasial yang digunakan untuk menggabungkan beberapa peta tematik berdasarkan kriteria tertentu. Setiap lapisan peta (*layer*) yang mewakili variabel penelitian seperti curah hujan, jenis tanah, dan tutupan lahan di-*overlay* untuk menghasilkan peta tingkat kerawanan kebakaran hutan (U.N et al., 2005). Dalam penelitian ini, teknik *overlay* dilakukan menggunakan fitur Union pada perangkat lunak ArcGIS. Berbeda dengan *Intersect*, teknik *Union* digunakan agar seluruh variasi data dari ketiga parameter yang digunakan dapat terekam sepenuhnya ke dalam satu *attribute table*. Proses *overlay* mempunyai peran penting dalam menyajikan gambaran spasial mengenai tingkat kerawanan kebakaran hutan di Provinsi Sumatera Selatan.

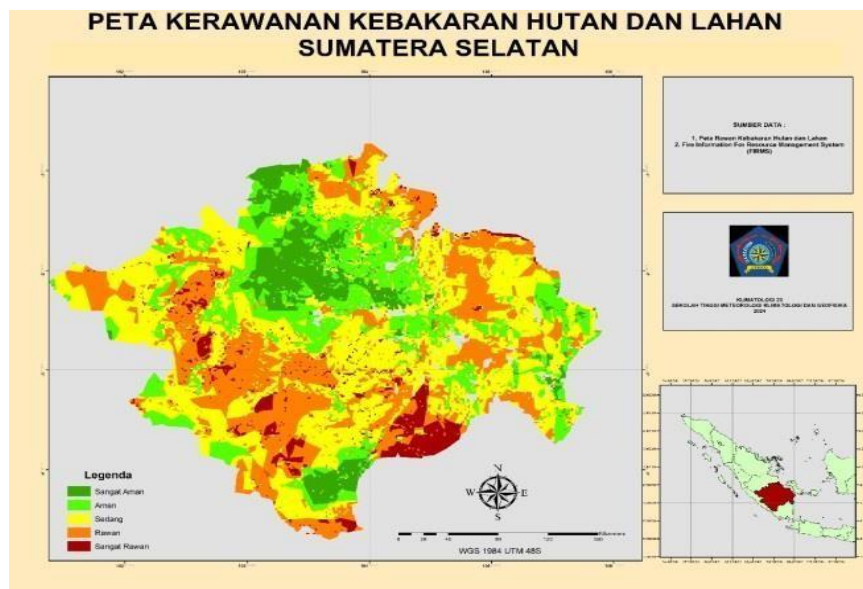
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. PETA DAERAH RAWAN KEBAKARAN HUTAN

Peta daerah rawan kebakaran hutan adalah representasi visual yang menggambarkan wilayah-wilayah yang memiliki potensi atau risiko tinggi terhadap terjadinya kebakaran hutan berdasarkan berbagai variabel lingkungan dan historis (Setiawan et al., 2020). Pemetaan pada penelitian ini berfokus pada potensi biofisik lahan, sehingga istilah kerawanan digunakan untuk membedakannya dari konsep risiko (*risk*) yang melibatkan kalkulasi kerugian pada elemen terpapar seperti populasi dan infrastruktur (BNPB, 2012). Melalui pemetaan ini, informasi mengenai lokasi-lokasi dengan probabilitas fisik tinggi dapat disajikan secara akurat sebagai landasan perencanaan mitigasi.

Peta daerah rawan kebakaran hutan ini dihasilkan menggunakan metode skoring dalam pemetaan daerah rawan kebakaran hutan melibatkan pemberian bobot pada tiga parameter utama, yakni curah hujan, jenis tanah, dan tutupan lahan. Setiap variabel diberi bobot yang mencerminkan seberapa besar pengaruhnya terhadap tingkat kerawanan kebakaran hutan. Masing-masing dari ketiga parameter tersebut kemudian diolah menggunakan fitur *Union*

untuk menggabungkan seluruh data pada atribut tabel yang sama sehingga didapatkan peta daerah rawan kebakaran seperti pada Gambar 5 berikut



Gambar 5. Peta Daerah Rawan Kebakaran Hutan Provinsi Sumatera Selatan

Potensi kebakaran hutan di daerah penelitian diperoleh melalui skoring dan pembobotan yang dihitung menggunakan *field calculator*. Tingkat kerawanan suatu provinsi yang ditetapkan melalui perhitungan nilai yang berasal dari kombinasi overlay berbagai parameter. Tingkat kerawanan tersebut diklasifikasikan ke dalam lima tingkatan, yaitu sangat aman, aman, sedang, rawan, dan sangat rawan. Tingkat kerawanan tersebut tercantum dengan rentang nilai seperti pada Tabel 4 sebagai berikut:

Tabel 4. Tingkat Kerawanan Kebakaran Hutan

Tingkat Kerawanan	Rentang Nilai	Luas (km^2)
Sangat Aman	1,00 – 1,80	17.984
Aman	1,81 – 2,60	12.912
Sedang	2,61 – 3,40	21.073
Rawan	3,41 – 4,20	20.313
Sangat Rawan	4,20 – 5,00	30.942

Rawan Kebakaran Hutan = $[40\% \times (\text{Curah Hujan})] + [30\% \times (\text{Jenis Tanah})] + [30\% \times (\text{Tutupan Lahan})]$

3.2. VALIDASI DENGAN DATA TITIK API

Untuk menjamin keandalan peta kerawanan yang dihasilkan, dilakukan prosedur validasi menggunakan data historis titik api (*hotspot*) dalam rentang waktu sepuluh tahun terakhir (2014–2023). Data *hotspot* tahunan yang bersumber dari sensor satelit MODIS diperoleh

melalui *Fire Information for Resource Management System* (FIRMS, 2024). Penggunaan rentang waktu yang panjang ini bertujuan untuk menangkap variabilitas spasial kejadian api dan memastikan bahwa model memiliki akurasi yang konsisten untuk tujuan mitigasi.

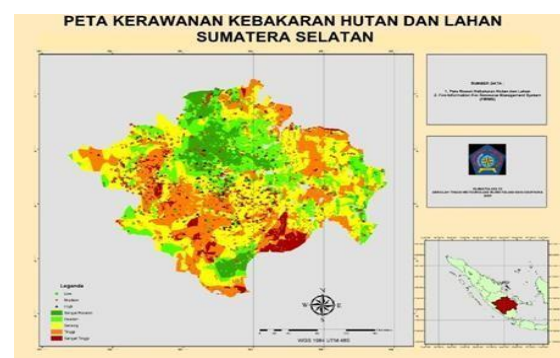
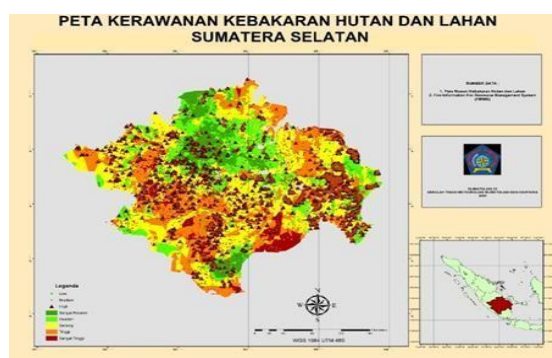
Proses validasi dilakukan dengan metode perbandingan spasial (*spatial comparison*), yaitu membandingkan sebaran titik api terhadap zonasi kerawanan hasil *overlay*. Evaluasi tingkat akurasi model didasarkan pada parameter tingkat kepercayaan (*confidence level*) yang menyertai setiap atribut *hotspot*, sebagaimana disajikan pada Tabel 5. Konsentrasi titik api yang memiliki tingkat kepercayaan tinggi (> 80%) pada zona "Rawan" dan "Sangat Rawan" menjadi indikator utama efektivitas klasifikasi model dalam merepresentasikan kondisi di lapangan.

Tabel 5. Tingkat Kepercayaan (*Confidence Level*) Data Hotspot (FIRMS, 2024)

Tingkat Kepercayaan (<i>Confidence Level</i>)	Nilai
Rendah	< 30%
Sedang	30% - 80%
Tinggi	> 80%

Lokasi kebakaran hutan dan lahan ditunjukkan oleh data titik api yang dapat dideteksi melalui satelit. Data titik api juga digunakan untuk pemantauan kebakaran hutan serta untuk analisis dan manajemen risiko kebakaran. Gambar 6 menyajikan peta validasi yang memadukan data titik api dari sepuluh tahun terakhir dari 2014 hingga 2023 dengan peta daerah rawan kebakaran hutan provinsi Sumatera Selatan.

Berdasarkan hasil analisis, Provinsi Sumatera Selatan didominasi dengan tingkat kerawanan yang rawan dengan luas 20.313 km². Meskipun terdapat variasi tingkat kerawanan hingga kategori "Sangat Aman", hasil validasi menunjukkan bahwa mayoritas titik api historistahun 2014-2023 muncul secara konsisten pada wilayah dengan klasifikasi kerawanan kebakaran hutan dari "Sedang" hingga "Sangat Rawan". Hal ini membuktikan bahwa integrasi parameter curah hujan, jenis tanah, dan tutupan lahan dalam model skoring ini memiliki tingkat akurasi yang representatif dalam memetakan titik kritis kebakaran di wilayah studi.



(a) Peta Kerawanan Kebakaran Hutan dan Lahan di Provinsi Sumatera Selatan

2014

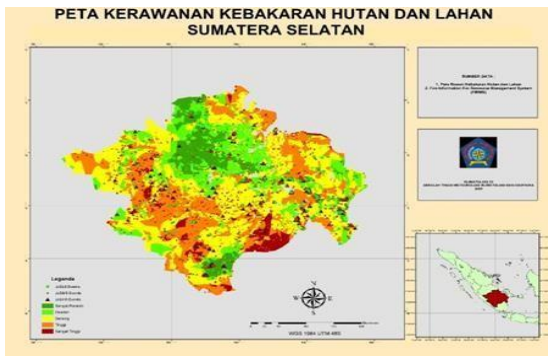


(b) Peta Kerawanan Kebakaran Hutan dan Lahan di Provinsi Sumatera Selatan

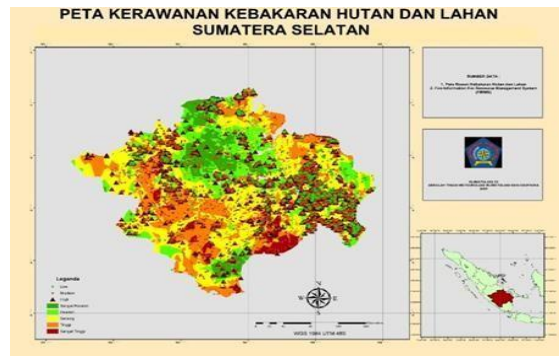
2015



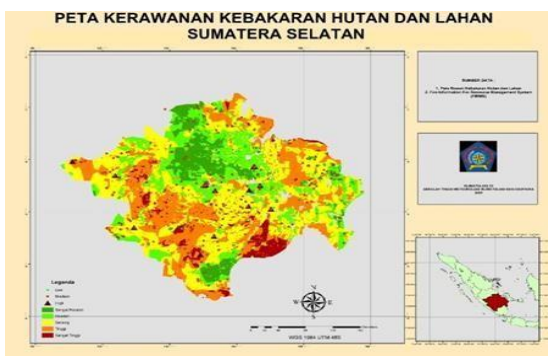
(c) Peta Kerawanan Kebakaran Hutan dan Lahan di Provinsi Sumatera Selatan 2016



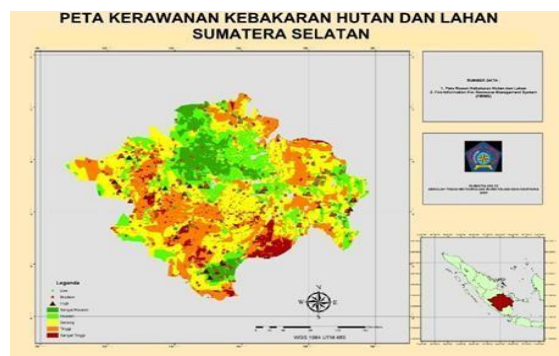
(d) Peta Kerawanan Kebakaran Hutan dan Lahan di Provinsi Sumatera Selatan 2017



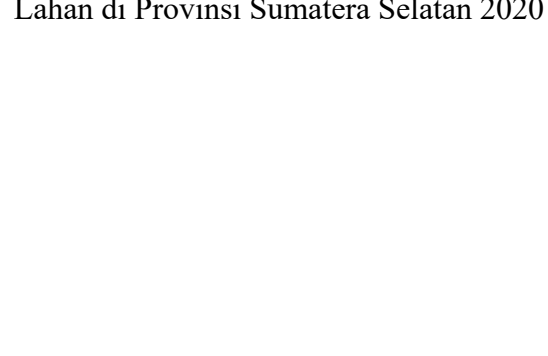
(e) Peta Kerawanan Kebakaran Hutan dan Lahan di Provinsi Sumatera Selatan 2018



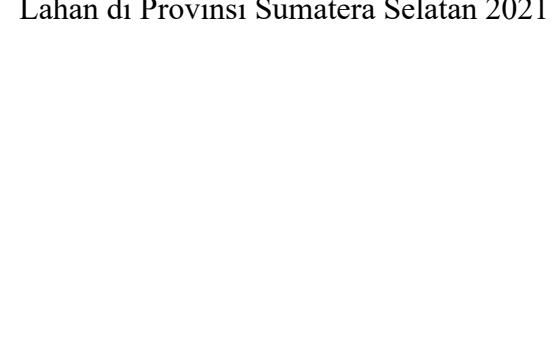
(f) Peta Kerawanan Kebakaran Hutan dan Lahan di Provinsi Sumatera Selatan 2019



(g) Peta Kerawanan Kebakaran Hutan dan Lahan di Provinsi Sumatera Selatan 2020



(h) Peta Kerawanan Kebakaran Hutan dan Lahan di Provinsi Sumatera Selatan 2021





(i) Peta Kerawanan Kebakaran Hutan dan Lahan di Provinsi Sumatera Selatan 2022



(j) Peta Kerawanan Kebakaran Hutan dan Lahan di Provinsi Sumatera Selatan 2023

Gambar 6. Peta Kerawanan Kebakaran Hutan dan Lahan di Provinsi Sumatera Selatan pada tahun 2014 - 2023

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan tingkat kerawanan kebakaran hutan yang bervariasi di Provinsi Sumatera Selatan. Wilayah dengan kategori "Sangat Rawan" mencakup area seluas 30.942 km^2 (33,3%), diikuti oleh kategori "Rawan" seluas 20.313 km^2 (22,1%), dan "Sedang" seluas 21.073 km^2 (22,9%). Sementara itu, wilayah yang tergolong "Aman" dan "Sangat Aman" masing-masing memiliki proporsi sebesar 1,41% dan 19,6% dari total luas area studi. Tingginya kerawanan kebakaran hutan ini berkorelasi kuat dengan curah hujan, tutupan lahan dan jenis tanah. Keberadaan tanah *Histosol* (gambut) yang mendominasi daerah ini memiliki kandungan bahan organik tinggi serta akumulasi vegetasi belukar menciptakan beban bakar (*fuel load*) yang sangat rentan tersulut, terutama pada periode curah hujan rendah. Klasifikasi ini telah diverifikasi melalui analisis *overlay* dengan data *hotspot* historis, di mana terdapat konsistensi yang signifikan antara titik api berkepercayaan tinggi (*high confidence*) dengan zona sangat rawan.

Akurasi model divalidasi menggunakan metode *Point-in-Polygon*, di mana setiap koordinat titik api (*hotspot*) diuji posisinya terhadap poligon zonasi kerawanan. Hasilnya menunjukkan bahwa tingkat kepercayaan (*confidence level*) $> 80\%$ secara konsisten jatuh pada zona yang diprediksi "Rawan" hingga "Sangat Rawan". Distribusi titik panas (*hotspot*) di Sumatera Selatan, dengan tingkat kepercayaan di atas 80%, paling banyak muncul pada tahun 2014, 2019, dan 2023, periode di mana fenomena El Niño terjadi terbukti menjadi pemicu eskalasi titik panas akibat defisit hidrologis. Hal ini mengindikasikan bahwa selain faktor-faktor alamiah, aktivitas manusia, terutama dalam proses pembukaan lahan juga berpotensi meningkatkan kejadian kebakaran hutan. Meskipun demikian, manusia juga memiliki peran

untuk mencegah peristiwa tersebut, sehingga kolaborasi antara faktor lingkungan dan peran manusia dalam mitigasi risiko kebakaran menjadi sangat penting.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Kami ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (STMKG) atas segala dukungan dan fasilitas yang telah diberikan selama proses penelitian kami.

DAFTAR PUSTAKA

- Adam, S. S., Rindarjono, M. G., & Karyanto, P. (2018). Sistem Informasi Geografi Untuk Zonasi Kerentanan Kebakaran Lahan Dan Hutan di Kecamatan Malifut, Halmahera Utara.
- Adab, H., Kanniah, K. D., & Solaimani, K. (2013). Forest Fire Susceptibility Analysis Using Multi-Criteria Decision Making Analysis. *Journal of Earth Science and Informatics*.
- Annisatuzjriyah Marthadyanti, Donny Harisuseso, & Ery Suhartanto. (2023). Pemetaan Sebaran Hujan Rancangan Pada Berbagai Kala Ulang Menggunakan Metode Interpolasi Spasial Di Sub Das Widas. *Jurnal Teknologi Dan Rekayasa Sumber Daya Air*, 4(1), 450–459.
- Arif, N. F., & Wahyuni, F. S. (2016). Penggunaan Metode Machine Learning Untuk Pengenalan Pola Tutupan Lahan Pada Citra Satelit. *Semnasteknomedia Online*, 4.
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. (2012). *Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 02 Tahun 2012 tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana*. Jakarta: BNPB.
- Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Provinsi Sumatera Selatan. (2020). *Laporan Data Kebakaran Hutan dan Lahan*. Palembang: BPBD Sumsel.
- Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Sumatera Selatan. (2021). *Provinsi Sumatera Selatan Dalam Angka 2021*. Palembang: BPS.
- Budiningsih, K. (2017). Implementasi Kebijakan Pengendalian Kebakaran Hutan Dan Lahan Di Provinsi Sumatera Selatan. *Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan*, 14(2), 165-186.
- Climate Hazards Group* (2024). *Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station data (CHIRPS)*. Diakses dari <https://www.chc.ucsb.edu/data/chirps>.

- Dicelebica, T. F., Akbar, A. A., & Jati, D. R. (2021). Identifikasi Dan Pencegahan Daerah Rawan Bencana Kebakaran Hutan Dan Lahan Gambut Di Kalimantan Barat. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. <https://api.semanticscholar.org/corpusid:245174217>
- Dilah, A., Udiansyah, & Rianawati, F. (2022). Dampak Kebakaran Lahan Gambut Di Desa Tambak Sari Panji Kecamatan Haur Gading Kabupaten Hulu Sungai Utara. *Jurnal Sylva Scienteante*, 05(04).
- Food And Agriculture Organization. (2021). *Global Soil Map: Digital Soil Map of the World*. Rome: FAO.
- Hidayat, R., Syaifullah, M., & Ramadhan, A. (2020). Analisis spasial dan temporal kerawanan kebakaran hutan di wilayah tropis. *Jurnal Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika*, 7(1), 45–54.
- Itsnaini, N. M., Sasmito, B., Sukmono, A., & Prasasti, I. (2017). Analisis Hubungan Curah Hujan Dan Parameter Sistem Peringkat Bahaya Kebakaran (Spbk) Dengan Kejadian Kebakaran Hutan Dan Lahan Untuk Menentukan Nilai Ambang Batas Kebakaran.
- Marthadyanti, A., Harisuseso, D., & Suhartanto, E. (2023). Pemetaan Sebaran Hujan Rancangan Pada Berbagai Kala Ulang Menggunakan Metode Interpolasi Spasial Di Sub Das Widias. *Jurnal Teknologi Dan Rekayasa Sumber Daya Air*, 4(1), 450–459.
- Mukaromah, A. (2017). *Analisis sebaran tutupan lahan menggunakan citra satelit*.
- National Aeronautics and Space Administration. (2022). *Earth Explorer: Land cover and land use data*. NASA.
- NASA FIRMS. (2024). *Fire Information for Resource Management System (MODIS Hotspot Data 2014-2023)*. Diakses dari <https://earthdata.nasa.gov/firms>.
- Pasai, M. (2020a). Dampak Kebakaran Hutan Dan Penegakan Hukum. <https://api.semanticscholar.org/corpusid:218851228>
- Prayoga, I., Sasmito, B., & Bashit, N. (2017). Pemetaan daerah rawan kebakaran hutan dan lahan dengan menggunakan sistem informasi geografis. *Jurnal Geodesi Undip*, 6(2), 150–160.
- Prayoga, M. B. R., Yananto, A., & Kusumo, D. A. (2017). Analisis Korelasi Kerapatan Titik Api Dengan Curah Hujan di Pulau Sumatera Dan Kalimantan.
- Qamariyanti, R., Santosa, B., & Haris, A. (2023). Karakteristik pedologis tanah histosol dan implikasinya terhadap risiko kebakaran lahan basah. *Jurnal Ilmu Tanah*, 12(1), 22–35.
- Qamariyanti, Y., Usman, R., & Rahmawati, D. (2023a). Pencegahan Dan Penanggulangan Kebakaran Lahan Gambut Dan Hutan. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 21(1), 132–142.

- Raziah. (2019). Genesis Dan Klasifikasi Pada Beberapa Jenis Tanah Di Lahan Kering Kabupaten Aceh Besar.
- Rogi, O. H. A. (2017). Peta Kebencanaan: Urgensi Dan Manfaatnya. *Media Matrasain*, 14, 61–76.
- Setiawan, A., Purwanto, E., & Wijaya, A. (2020). Representasi visual kerawanan kebakaran hutan berbasis sistem informasi geografis. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 21(2), 210–218.
- Setiawan, B., Mulyanto, H., & Sari, D. (2020). Peta Daerah Kebakaran Hutan: Representasi Visual Risiko Kebakaran Berdasarkan Variabel Lingkungan Dan Historis. *Jurnal Pemetaan Dan Analisis Spasial*, 17(4), 90–103.
- Siregar, A. A., Lestari, M., Novrikasari, N., Putri, D. A., Andarini, D., & Nandini, R. F. (2021). Kebakaran Lahan Basah Dan Faktor Manusia Sebagai Penyebabnya. *Enviroscientiae*.
- Syaufina, L. (2008). *Kebakaran hutan dan lahan di Indonesia: Perilaku api, penyebab, dan dampak kebakaran*. Bogor: IPB Press.
- U.N, D. H., Soelistijadi, R., & Sunardi. (2005). Pemanfaatan Analisis Spasial Untuk Pengolahan Data Spasial Sistem Informasi Geografi.
- Wahyuni, E. D., & Mukaromah, S. M. (2017). Web Gis Tutupan Lahan Dengan Menggunakan Google Map Dan Google Earth. *Rekapangan*, 10, 1–11.