

---

## POLA SPASIO-TEMPORAL KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN: STRATEGI KOTA TANGGUH BERBASIS MITIGASI BENCANA DAN TATA KELOLA LAHAN DI KOTA TERPADU MANDIRI

Budi Utomo<sup>1\*</sup>, Erni Yuniarti<sup>1</sup>, Hafzhi Nur Azmi<sup>1</sup>, Charmyllia<sup>1</sup>, Gina Dwi Utami<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura, Kota Pontianak, Indonesia

<sup>2</sup>Jurusan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik, Universitas Negeri Semarang, Kota Semarang, Indonesia

\*email: [utomobudi0205@teknik.untan.ac.id](mailto:utomobudi0205@teknik.untan.ac.id)

Diterima: 12 Agustus 2025

Direvisi: 19 November 2025

Dipublikasikan: April 2026

---

### ABSTRACT

*Forest and land fires are a critical issue in realizing a disaster-resilient city, particularly in the Integrated Independent City (KTM) Rasau Jaya, which functions as a transmigration center and an emerging agropolitan area. This study analyzes the spatio-temporal patterns of forest and land fires from 2015 to 2024 and their relationship with land use, land tenure status, and disaster vulnerability levels. Hotspot data were obtained from NASA-MODIS satellite imagery via the SiPongi platform and analyzed using overlay (superimpose) methods and a descriptive quantitative approach. The application of the Nearest Neighbor Ratio (NNR) and Kernel Density Estimation (KDE) successfully identified clustered fire patterns in greater depth. A total of 256 hotspots were detected with an NNR value  $< 1$ , indicating a clustered spatial pattern and affirming that their distribution is not random but concentrated in vulnerable landscapes such as smallholder plantations, dry fields, and peat-dome areas. The analysis also reveals that areas with unclear land tenure—particularly state land or unregistered parcels—experience the highest fire intensity compared with land under Hak Milik (HM) or Hak Guna Bangunan (HGB), which tend to be safer due to stronger management accountability. This study recommends mitigation strategies through spatial monitoring technologies, community capacity building, and sustainable land-use management to support the transformation of KTM Rasau Jaya into a climate-resilient agropolitan city.*

**Keywords:** Fire and land fire; land governance; resilient city; spatio-temporal pattern

### ABSTRAK

Kebakaran hutan dan lahan merupakan isu krusial dalam mewujudkan Kota Tangguh berbasis mitigasi bencana, terutama di Kota Terpadu Mandiri (KTM) Rasau Jaya yang berperan sebagai pusat transmigrasi dan kawasan agropolitan. Penelitian ini menganalisis pola spasio-temporal kebakaran hutan dan lahan selama 2015–2024 serta keterkaitannya dengan penggunaan lahan, status hak tanah, dan tingkat kerentanan bencana. Data hotspot diperoleh dari citra satelit NASA-MODIS melalui platform SiPongi dan dianalisis menggunakan metode tumpang-susun serta pendekatan deskriptif kuantitatif. Penerapan Nearest Neighbor Ratio (NNR) dan Kernel Density Estimation (KDE) berhasil mengidentifikasi pola kluster kebakaran secara mendalam. Sebanyak 256 hotspot terdeteksi dengan nilai NNR  $< 1$ , yang menunjukkan pola spasial terkelompok dan menegaskan bahwa sebarannya tidak acak, tetapi terkonsentrasi pada lanskap rentan seperti perkebunan rakyat, tegalan, dan lahan gambut kubah. Analisis juga mengungkap bahwa lahan tanpa kejelasan status tenurial—khususnya tanah negara atau lahan belum terdaftar memiliki intensitas kebakaran tertinggi dibandingkan lahan berstatus Hak Milik (HM) atau Hak Guna Bangunan (HGB) yang relatif lebih aman karena adanya akuntabilitas pengelolaan. Penelitian ini merekomendasikan strategi mitigasi melalui teknologi pemantauan spasial, penguatan kapasitas masyarakat, dan pengelolaan lahan berkelanjutan untuk mendukung transformasi KTM Rasau Jaya menjadi kota agropolitan yang tangguh terhadap perubahan iklim.

**Kata Kunci:** Kebakaran hutan dan lahan; kota tangguh; pola spasio-temporal; tata kelola lahan.

## A. PENDAHULUAN

Api merupakan salah satu elemen penting dalam ekosistem di bumi (Vidal-Riveros et al., 2024). Api berpengaruh bagi makhluk hidup seperti aktivitas manusia dan hewan, tanaman, serta seluruh fenomena-fenomena alam dan lingkungan hidup (Kurniawan et al., 2020; Rezainy et al., 2020). Api memberi banyak manfaat, namun juga menjadi bencana yang besar apabila tidak terkendali, seperti terjadinya kebakaran hutan dan lahan yang menyebabkan degradasi hutan, mengganggu aktivitas dan kesehatan makhluk hidup, merusak ekosistem dan hilangnya habitat makhluk hidup dan keanekaragaman hayati (Cahyani et al., 2024; Goma et al., 2021; Rezainy et al., 2020; Vidal-Riveros et al., 2024).

Kebakaran hutan dan lahan di Indonesia terjadi setiap tahun, didorong oleh meningkatnya kebutuhan penggunaan lahan untuk pertanian dan permukiman (Rezainy et al., 2020). Kebakaran hutan dan lahan di Indonesia mendapat perhatian internasional, terutama sejak kebakaran hutan yang terjadi pada tahun 80-an (Kurniawan et al., 2020; Kumalawati et al., 2023). Kebakaran hutan dan lahan sering terjadi saat musim kemarau (Cahyani et al., 2024) dan menimbulkan masalah kabut asap bagi negara tetangga. Selain faktor lingkungan, aspek politik dan ekonomi juga memengaruhi persepsi serta pengelolaan kebakaran hutan. FAO menyoroti bahwa perubahan kepemilikan lahan, dinamika ekonomi lokal, serta nilai komersial kayu dan serpihan kayu turut berkontribusi terhadap kebijakan pengelolaan hutan dan kebakaran (Cidrás, 2022).

Kebakaran hutan dan lahan semakin sering terjadi seiring dengan perubahan iklim yang meningkatkan suhu dan memperpanjang musim kemarau. Dampak paling ekstrem dari perubahan iklim adalah peningkatan suhu dan pergeseran musim. Salah satu dampak nyata perubahan iklim terhadap sektor kehutanan adalah bencana kebakaran hutan yang disebabkan oleh cuaca panas dan curah hujan yang tidak mencukupi (Kurniawan et al., 2020). Kebakaran hutan dan lahan di Indonesia terkait erat dengan fenomena El Nino di Samudra Pasifik khatulistiwa (Kurniawan et al., 2020).

Pembukaan lahan merupakan salah satu penyebab utama kebakaran hutan dan lahan di Sumatera dan Kalimantan. Hal ini dilakukan karena metode pembakaran hutan dinilai lebih murah dan lebih cepat diterapkan (Kurniawan et al., 2020). Pada vegetasi, efek langsung dari api dapat membunuh tanaman, sedangkan efek tidak langsung dari kebakaran hutan dan lahan adalah serangan hama dan penyakit (Syaufina & Sitanggang, 2018). Hak atas tanah juga memainkan peran kunci dalam mengorganisir ekonomi dan masyarakat pedesaan, dengan mendefinisikan hubungan ekonomi, kontraktual, serta bentuk kerjasama dan

hubungan sosial. Sehingga, keberlanjutan dalam pengelolaan tanah sangat penting untuk dicapai (Salmerón-Manzano & Manzano-Agugliaro, 2023).

Kebakaran hutan dan lahan dipengaruhi oleh berbagai factor, termasuk iklim, vegetasi, topografi, jenis tanah dan aspek social-ekonomi (Wen et al., 2024). Di lahan gambut, pencegahan kebakaran harus diprioritaskan untuk meminimalkan dampak lingkungan yang lebih luas. Analisis serta prediksi terhadap titik panas (hotspot) menjadi langkah penting dalam membangun sistem peringatan dini kebakaran hutan, baik di lahan mineral maupun lahan gambut. Pola distribusi hotspot dapat digunakan untuk mengidentifikasi wilayah yang memiliki potensi kebakaran tinggi (Syaufina & Sitanggang, 2018).

Pola distribusi hotspot dapat digunakan untuk mendeteksi kemunculan dini hotspot di area penelitian, yang penting untuk pemadaman kebakaran dini, sehingga meminimalkan dampak kebakaran hutan dan lahan (Syaufina & Sitanggang, 2018). Titik panas merupakan indikasi yang memungkinkan terjadinya kebakaran yang merupakan rekaman dari sensor MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) yang dapat diakses oleh masyarakat (Putra et al., 2015; Rezainy et al., 2020; Vidal-Riveros et al., 2024). Data hotspot dikumpulkan setiap hari oleh beberapa lembaga seperti Kementerian Kehutanan dan Lingkungan Hidup Republik Indonesia (Syaufina & Sitanggang, 2018). Penelitian ini mengakses data dari platform SiPONGI. Salah satu teknologi yang dapat dimanfaatkan untuk menganalisis kebakaran hutan dan lahan adalah penginderaan jauh. Teknologi ini memiliki berbagai manfaat di bidang kehutanan, seperti untuk pencegahan kebakaran, penilaian tingkat kerawanan, serta identifikasi area yang telah terbakar (Nurhayati & Aulia, 2022).

Mengidentifikasi pola kluster di suatu wilayah merupakan strategi penting dalam upaya pencegahan kebakaran hutan dan lahan. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah *Kernel Density Estimation* (KDE). Metode ini berfungsi dengan mengestimasi distribusi kepadatan probabilitas di area yang memiliki konsentrasi tinggi tanpa bergantung pada model probabilitas tertentu. Menurut Setiawan et al., (2016) KDE memiliki keunggulan dalam merepresentasikan struktur data yang kompleks dengan tingkat akurasi lebih tinggi dibandingkan metode lainnya, menjadikannya alat yang sangat berguna dalam mitigasi kebakaran (Cahyani et al., 2024).

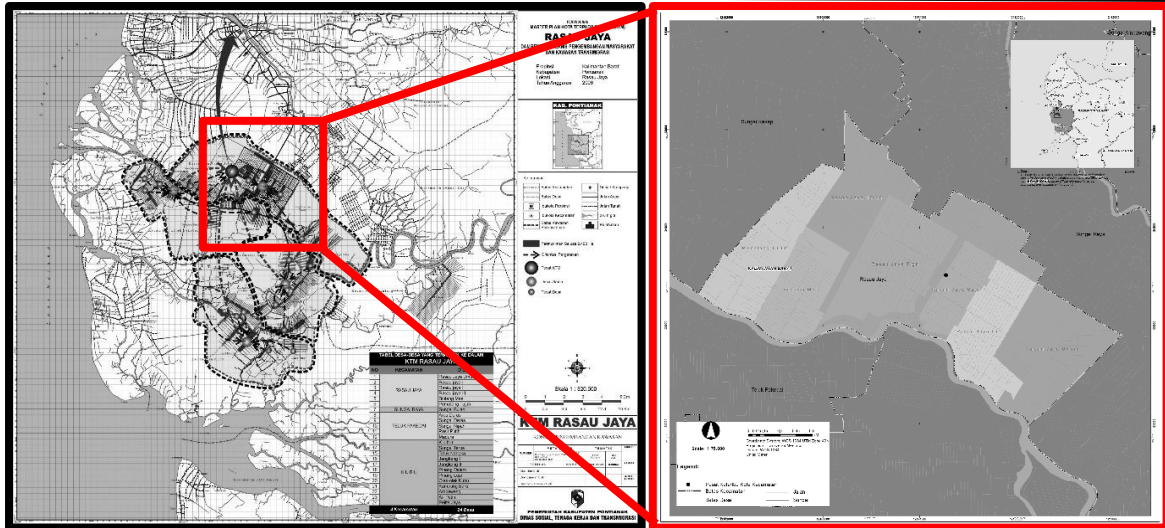
Kawasan Kota Terpadu Mandiri (KTM) Rasau Jaya dipilih sebagai lokasi penelitian karena memiliki ekosistem kubah gambut yang sangat rentan terhadap kebakaran serta sejarah pemanfaatan lahan oleh komunitas transmigran sejak 1980-an. Adaptasi pertanian

di lahan gambut melalui drainase, kanalisasi, dan pembukaan lahan untuk perkebunan rakyat meningkatkan produktivitas, tetapi juga memperbesar kerawanan kebakaran dari tahun ke tahun. Rasau Jaya tercatat sebagai salah satu wilayah dengan frekuensi hotspot tertinggi di Kabupaten Kubu Raya, sehingga menjadi contoh representatif untuk memahami keterkaitan antara ekosistem gambut, pemanfaatan lahan transmigrasi, dan dinamika kebakaran di pesisir Kalimantan Barat.

Pencegahan kebakaran perlu diprioritaskan untuk mengurangi kerusakan lingkungan. Analisis dan prediksi titik panas sebagai indikator kebakaran penting untuk membangun sistem peringatan dini, baik di lahan kering maupun gambut. Pola distribusi hotspot dapat digunakan untuk mengidentifikasi wilayah yang berpotensi terbakar (Syaufina & Sitanggang, 2018) Pola distribusi hotspot dapat digunakan untuk mendeteksi munculnya awal hotspot di area penelitian, yang penting untuk pemadaman kebakaran dini, sehingga meminimalkan dampak kebakaran hutan dan lahan. Namun, tidak semua hotspot menunjukkan kebakaran nyata di lapangan (Kumalawati et al., 2023; Syaufina & Sitanggang, 2018; Vidal-Riveros et al., 2024). Penelitian ini pada dasarnya merupakan studi pendahuluan untuk menentukan arah mitigasi kebakaran hutan dan lahan di daerah rawan kebakaran di kota kecil di Kalimantan dalam era perubahan iklim.

## **B. METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilaksanakan di Kabupaten Kubu Raya, Kalimantan Barat (Gambar 1). Kota Terpadu Mandiri (KTM) Rasau Jaya di Kabupaten Kubu Raya ditetapkan sebagai kawasan strategis ekonomi dan pusat kegiatan lokal melalui Peraturan Daerah Kabupaten Kubu Raya Nomor 7 Tahun 2016 tentang RTRW 2016–2036, dengan fungsi memperkuat sinergi antara Kawasan Perdesaan Nasional (KPN) dan Wilayah Pengembangan Strategis (WPS) untuk mendorong agribisnis, agroindustri, serta peningkatan kesejahteraan masyarakat transmigran dan lokal (Nurdin, 2017). Perkembangannya dipengaruhi oleh program transmigrasi sejak 1971 yang memindahkan penduduk dari Pulau Jawa ke beberapa desa di Rasau Jaya, menjadikan wilayah ini pusat pertumbuhan baru dengan potensi agribisnis dan usaha yang berkembang pesat (Harjanti, 2021; Arif, 2019; Asriati, 2015). Namun, perbedaan kondisi fisik antara daerah asal dan wilayah transmigrasi seperti iklim lembap dan ketergantungan pada air hujan sebagai sumber air bersih menuntut para transmigran untuk beradaptasi dengan lingkungan baru (Harjanti, 2021), terutama karena Rasau Jaya berfungsi sebagai pusat agribisnis dan pengumpulan hasil pertanian yang sangat terkait dengan dinamika penguasaan dan penggunaan lahan.



**Gambar 1.** Lokasi Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian adalah data sekunder. Data utama yang digunakan berupa data hotspot 2015-2024 yang diperoleh dari citra satelit NASA-MODIS dengan resolusi spasial 1 km serta satelit Suomi NPP/NOAA-20 VIIRS dengan resolusi 375 m dengan tingkat kepercayaan tinggi melalui platform SiPongi yang dapat diakses pada (<https://sipongi.menlhk.go.id/sebaran-titik-panas>). Data administrasi, penggunaan lahan dan Hak Atas Tanah diperoleh dari instansi/pemerintah Tata Ruang dan ATR/BPN Kalimantan Barat dan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan berupa data spasial. Setelah itu, pengolahan data dilakukan pada setiap set data dan metode *query*.

Data hotspot yang digunakan dalam penelitian ini bersumber dari platform SiPongi yang mengompilasi data penginderaan jauh dari sensor MODIS dan VIIRS. Untuk memastikan kualitas data, penelitian ini memanfaatkan hotspot dengan tingkat kepercayaan (*confidence level*) yang disediakan oleh sistem. Validasi dilakukan dengan mengecek konsistensi kemunculan hotspot berulang pada lokasi yang sama dalam rentang waktu berdekatan sebagai indikasi aktivitas api yang persisten, sesuai pendekatan yang digunakan oleh Putra et al. (2015) dan Rezainy et al. (2020). Selain itu, dilakukan pengecekan silang dengan informasi kebakaran yang dilaporkan oleh instansi daerah melalui publikasi resmi dan laporan harian SiPongi. Meskipun validasi langsung di lapangan tidak dilakukan karena keterbatasan waktu dan akses, pendekatan berbasis konsistensi temporal dan sumber resmi pemerintah dianggap memadai untuk penelitian pendahuluan ini.

Metode analisis data dilakukan dengan cara membuat visualisasi konsentrasi lokasi hotspot dengan menggunakan analisis *Kernel Density Estimation* dengan radius 500 m dan

mengukur jenis sebarannya menggunakan analisis *Nearest Neighbor Analysis*, dengan rumus:

Jarak rata-rata aktual (Observed Mean Distance,  $D_o$ )

$$D_o = \frac{\sum_{i=1}^n x d_i}{n}$$

keterangan:

- $d_i$  = jarak tetangga terdekat untuk titik ke- $i$
- $n$  = jumlah titik

Ketika nilai NNR lebih kecil dari 1, berarti jarak antar titik lebih dekat dibandingkan jarak yang diharapkan secara acak, sehingga pola sebaran dikategorikan sebagai mengelompok (*clustered*). Jika NNR sama dengan 1, maka jarak aktual antar titik sama dengan jarak yang diharapkan dalam pola acak, sehingga pola tersebut dianggap random tanpa keteraturan. Sebaliknya, ketika NNR lebih besar dari 1, jarak antar titik lebih jauh dibandingkan kondisi acak, sehingga pola sebarannya menunjukkan kecenderungan menyebar secara merata (*dispersed* atau *uniform*). Analisis tumpang susun/*superimpose/overlay* dilakukan untuk melihat kondisi area kebakaran hutan dan lahan pada penggunaan tanah, hak atas tanah dan kondisi lahan gambut yang berada di KTM Rasau Jaya.

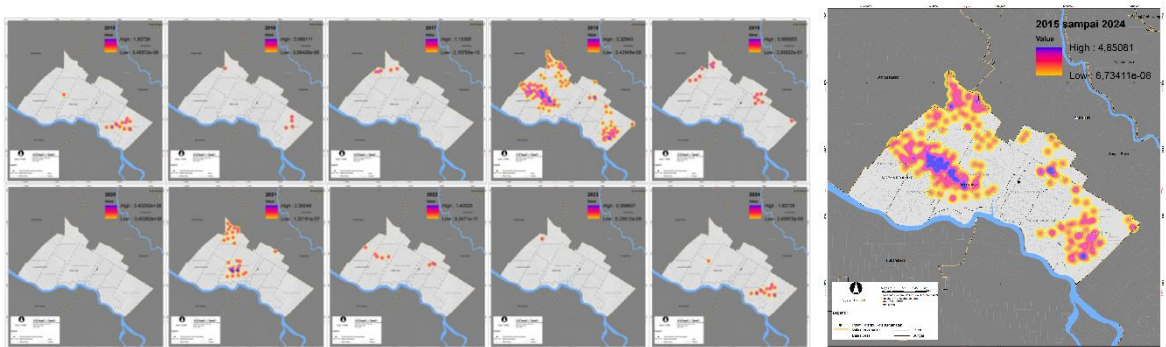
Untuk memperkuat validitas, penelitian ini juga memanfaatkan rekam jejak berita dan dokumentasi lapangan yang telah dilakukan peneliti pada periode sebelumnya (2022–2024) di wilayah Rasau Jaya dan kawasan sekitarnya. Dokumentasi tersebut mencakup foto kondisi eks-lokasi terbakar, pola penggunaan lahan aktual, serta perubahan tutupan vegetasi pada titik-titik yang secara historis teridentifikasi sebagai area rawan kebakaran. Meskipun kegiatan *ground checking* tidak dilakukan secara penuh, pemanfaatan berita, foto dan catatan lapangan terdahulu memberikan pembandingan visual dan kontekstual terhadap pola hotspot yang muncul dalam data SiPongi. Kombinasi data hotspot satelit, konsistensi temporal titik panas, laporan resmi pemerintah, dan bukti visual lapangan sebelumnya memberikan dasar validasi yang memadai terhadap analisis spasial kebakaran di KTM Rasau Jaya.

## C. HASIL DAN PEMBAHASAN

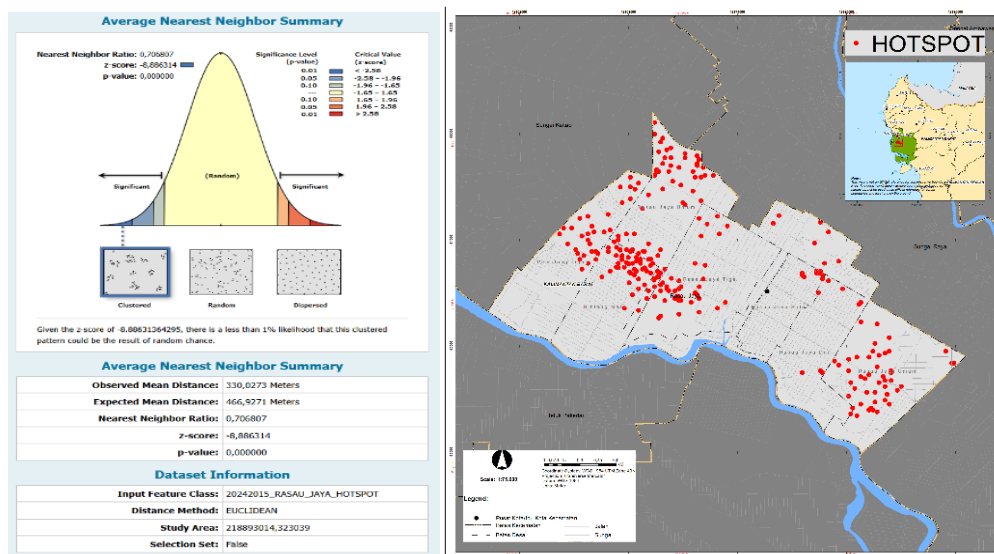
### Sebaran hotspot selama 10 tahun ke belakang

Selama kurun waktu 10 tahun terakhir (2015–2024), telah teridentifikasi sebanyak 256 hotspot di wilayah Kota Terpadu Mandiri (KTM) Rasau Jaya. Pola temporal menunjukkan peningkatan signifikan pada periode bulan Februari-Maret dan Juli-September, yang bertepatan dengan musim kering di wilayah tersebut. Tingkat kepercayaan hotspot yang

digunakan dalam analisis diambil dari data NASA-MODIS dengan kategori tingkat kepercayaan tinggi. Data ini menunjukkan bahwa kebakaran hutan dan lahan di kawasan tersebut memiliki pola yang berulang setiap tahunnya, yang mengindikasikan adanya faktor musiman yang kuat.



**Gambar 2.** Hasil analisis Kernel Density Estimation (KDE) Hotspot 2015-2024



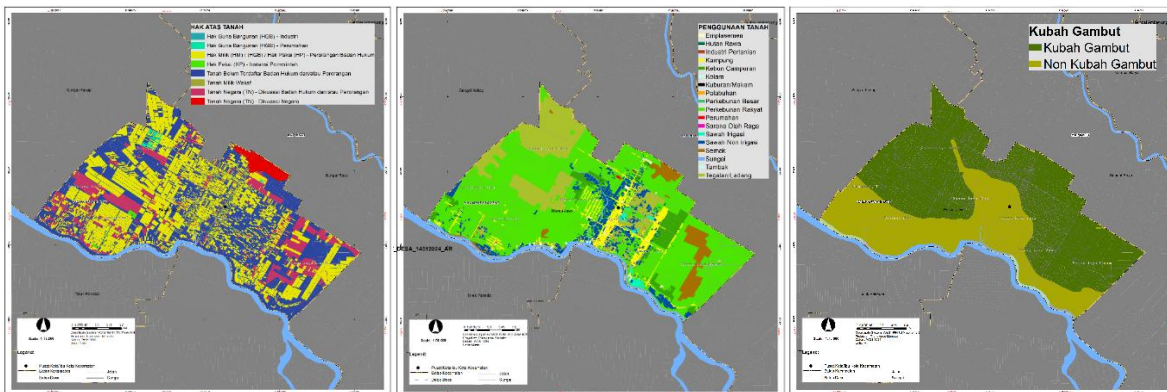
**Gambar 3.** Hasil analisis Nearest Neighbor Analysis dan Sebaran Hotspot 2015-2024

Analisis Kernel Density Estimation (KDE) pada Gambar 2 menunjukkan pola kluster hotspot yang jelas, diperkuat oleh nilai Nearest Neighbor Ratio (NNR) < 1 pada Gambar 3 yang menandakan sebaran titik api yang terkelompok. Konsentrasi kebakaran bervariasi antar desa, dengan Rasau Jaya Umum sebagai wilayah paling terdampak seluas 4.078,41 hektar (50,20%).

### Sebaran hotspot terhadap kondisi lahan

Kondisi sebaran hotspot terhadap kondisi lahan dapat dilihat pada Gambar 4. Berdasarkan data, sekitar 42,08% dari total luas lahan telah memiliki hak atas tanah (HAT), dengan mayoritas berupa Hak Milik (HM), Hak Guna Bangunan (HGB), atau Hak Pakai (HP) yang dimiliki oleh perorangan atau badan hukum, mencakup 41,33% dari keseluruhan

wilayah. Lahan tanpa hak atas tanah masih mendominasi dengan proporsi 57,92%, terdiri dari tanah yang belum terdaftar oleh badan hukum atau perorangan 42,92%, serta tanah negara yang dikuasai baik oleh badan hukum/perorangan 12,90% maupun langsung oleh negara 2,09%. Lahan di wilayah ini didominasi oleh perkebunan rakyat yang mencakup 46,45% dari total luas. Tipe lahan menunjukkan bahwa sebagian besar area berada dalam kategori Kubah Gambut, dengan total luas mencapai 13.036,04 hektar atau 61,68% dari keseluruhan area yang tercatat. Sementara itu, wilayah dengan tipe Non Kubah Gambut mencakup 7.549,26 hektar, yang setara dengan 35,72%. Distribusi penggunaan lahan yang sebagian besar didominasi oleh kubah gambut, gambar sebaran hak atas tanah, penggunaan tanah dan kubah gambut dapat dilihat pada gambar 4.



**Gambar 4.** Peta Hak Atas Tanah (Kiri), Penutupan Lahan (Tengah), Kesatuan Hidrologis Gambut (kanan)

Analisis menunjukkan bahwa sebagian besar hotspot terkonsentrasi pada penggunaan lahan tegalan/ladang, yaitu sebanyak 42% dari total titik hotspot yang teridentifikasi. Lahan gambut, yang menjadi karakteristik utama kawasan ini, juga mencatatkan jumlah hotspot yang signifikan. Kondisi biofisik lahan yang rentan terhadap kebakaran, ditambah dengan aktivitas manusia, menjadi faktor utama penyumbang keberadaan hotspot di kawasan ini. Penggunaan lahan lainnya, seperti perkebunan dan area hutan sekunder, juga terdeteksi memiliki potensi kebakaran meskipun dengan jumlah yang lebih kecil. Sebanyak 50% hotspot terdeteksi berada pada lahan dengan status hak tertentu, yaitu Hak Milik (HM), Hak Guna Bangunan (HGB), dan Hak Pakai (HP). Lebih dari 90% Lokasi titik api berada pada Kubah Gambut. Hal ini mengindikasikan bahwa pengelolaan lahan dengan status hak atas tanah tertentu membutuhkan perhatian lebih dalam mitigasi kebakaran.

#### **Estimasi luas kebakaran hutan dan lahan yang terjadi pada kondisi lahan**

Estimasi luas lahan terdampak kebakaran menunjukkan bahwa lebih dari 200 hektar lahan di KTM Rasau Jaya mengalami kerusakan akibat kebakaran dalam kurun waktu 10

tahun terakhir. Estimasi ini diperoleh melalui analisis tumpang susun (*superimpose*) antara data hotspot dan peta penggunaan lahan serta hak atas tanah. Hasil analisis menunjukkan adanya pola konsentrasi kerusakan pada area dengan kepadatan hotspot yang tinggi, terutama di wilayah dengan pengelolaan lahan yang kurang optimal yang dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Luas Hotspot terhadap Hak Atas Tanah**

Hak Atas Tanah	Jenis Hak	Kebakaran Hutan dan Lahan	Luas (Ha)	%
Ada HAT	Hak Guna Bangunan (HGB) - Perumahan	Konsentrasi titik api sangat rendah	49,02	0,60%
	Hak Guna Bangunan (HGB) - Perumahan Total		<b>49,02</b>	<b>0,60%</b>
Ada HAT	Hak Milik (HM) / Hak Guna Bangunan (HGB) / Hak Pakai (HP) - Perorangan/Badan Hukum	Konsentrasi titik api sangat rendah	2.644,38	32,55%
		Konsentrasi titik api rendah	779,75	9,60%
		Konsentrasi titik api sedang	257,70	3,17%
		Konsentrasi titik api tinggi	117,41	1,45%
		Konsentrasi titik api sangat tinggi	8,71	0,11%
	Hak Milik (HM) / Hak Guna Bangunan (HGB) / Hak Pakai (HP) - Perorangan/Badan Hukum Total		<b>3.807,95</b>	<b>46,87%</b>
Ada HAT	Hak Pakai (HP) - Instansi Pemerintah	Konsentrasi titik api sangat rendah	28,54	0,35%
		Hak Pakai (HP) - Instansi Pemerintah Total	<b>28,54</b>	<b>0,35%</b>
Ada HAT	Tanah Milik Wakaf	Konsentrasi titik api sangat rendah	0,24	0,00%
		Tanah Milik Wakaf Total	<b>0,24</b>	<b>0,00%</b>
<b>Ada HAT Total</b>			<b>3.885,75</b>	<b>47,83%</b>
Belum Ada HAT	Tanah Belum Terdaftar Badan Hukum dan/atau Perorangan	Konsentrasi titik api sangat rendah	2.311,02	28,45%
		Konsentrasi titik api rendah	532,49	6,55%
		Konsentrasi titik api sedang	96,05	1,18%
		Konsentrasi titik api tinggi	29,07	0,36%
		Konsentrasi titik api sangat tinggi	7,80	0,10%
	Tanah Belum Terdaftar Badan Hukum dan/atau Perorangan Total		<b>2.976,43</b>	<b>36,64%</b>
Belum Ada HAT	Tanah Negara (TN) - Dikuasai Badan Hukum dan/atau Perorangan	Konsentrasi titik api sangat rendah	859,90	10,59%
		Konsentrasi titik api rendah	187,65	2,31%
		Konsentrasi titik api sedang	40,99	0,50%
		Konsentrasi titik api tinggi	16,14	0,20%
		Konsentrasi titik api sangat tinggi	10,63	0,13%
	Tanah Negara (TN) - Dikuasai Badan Hukum dan/atau Perorangan Total		<b>1.115,31</b>	<b>13,73%</b>
Belum Ada HAT	Tanah Negara (TN) - Dikuasai Negara	Konsentrasi titik api sangat rendah	146,20	1,80%
		Tanah Negara (TN) - Dikuasai Negara Total	<b>146,20</b>	<b>1,80%</b>
<b>Belum Ada HAT Total</b>			<b>4.237,94</b>	<b>52,17%</b>
<b>Grand Total</b>			<b>8.123,68</b>	<b>100,00%</b>

Dari Tabel 1. diatas, distribusi hak atas tanah (HAT) berdasarkan jenis kepemilikan serta luas lahan yang terdampak kebakaran hutan dan lahan dengan berbagai tingkat konsentrasi titik api. Dari total luas 8.123,68 hektar, sekitar 47,83% sudah memiliki HAT, sedangkan 52,17% masih berstatus belum terdaftar atau tanah negara. Lahan dengan kepemilikan yang jelas, seperti Hak Milik (HM), Hak Guna Bangunan (HGB), dan Hak Pakai (HP), cenderung memiliki risiko kebakaran lebih rendah, dengan sebagian besar berada dalam kategori titik api

sangat rendah hingga rendah. Sebaliknya, lahan tanpa HAT, terutama tanah negara yang dikuasai badan hukum atau perorangan tanpa status hukum yang jelas, menunjukkan tingkat kebakaran yang lebih tinggi. Hal ini mengindikasikan bahwa kepemilikan tanah yang jelas berhubungan dengan pengelolaan lahan yang lebih baik, sehingga dapat membantu mengurangi risiko kebakaran.

**Tabel 2. Luas Hotspot terhadap Penggunaan Tanah**

Penggunaan Tanah	Kebakaran Hutan dan Lahan	Luas (Ha)	%
<b>Emplasemen</b>	Konsentrasi titik api sangat rendah	8,26	0,10%
	Konsentrasi titik api rendah	0,04	0,00%
	Konsentrasi titik api sedang	0,93	0,01%
	Konsentrasi titik api tinggi	1,15	0,01%
	Konsentrasi titik api sangat tinggi	0,40	0,00%
<b>Emplasemen Total</b>		10,77	0,13%
<b>Kampung</b>	Konsentrasi titik api sangat rendah	74,36	0,92%
	Konsentrasi titik api rendah	3,21	0,04%
	Konsentrasi titik api sedang	0,16	0,00%
<b>Kampung Total</b>		77,72	0,96%
<b>Kebun Campuran</b>	Konsentrasi titik api sangat rendah	154,90	1,91%
	Konsentrasi titik api rendah	20,86	0,26%
<b>Kebun Campuran Total</b>		175,76	2,16%
<b>Perkebunan Besar</b>	Konsentrasi titik api sangat rendah	1.353,00	16,66%
	Konsentrasi titik api rendah	295,37	3,64%
	Konsentrasi titik api sedang	50,01	0,62%
	Konsentrasi titik api tinggi	3,36	0,04%
<b>Perkebunan Besar Total</b>		1.701,74	20,95%
<b>Perkebunan Rakyat</b>	Konsentrasi titik api sangat rendah	2.940,59	36,20%
	Konsentrasi titik api rendah	609,57	7,50%
	Konsentrasi titik api sedang	81,46	1,00%
	Konsentrasi titik api tinggi	28,22	0,35%
	Konsentrasi titik api sangat tinggi	1,79	0,02%
<b>Perkebunan Rakyat Total</b>		3.661,64	45,07%
<b>Sawah Irigasi</b>	Konsentrasi titik api sangat rendah	1,94	0,02%
<b>Sawah Irigasi Total</b>		1,94	0,02%
<b>Sawah Non Irigasi</b>	Konsentrasi titik api sangat rendah	12,55	0,15%
<b>Sawah Non Irigasi Total</b>		12,55	0,15%
<b>Semak</b>	Konsentrasi titik api sangat rendah	13,47	0,17%
	Konsentrasi titik api rendah	0,04	0,00%
<b>Semak Total</b>		13,52	0,17%
<b>Sungai</b>	Konsentrasi titik api sangat rendah	2,72	0,03%
<b>Sungai Total</b>		2,72	0,03%
<b>Tanah Terbuka Sementara</b>	Konsentrasi titik api rendah	4,98	0,06%
<b>Tanah Terbuka Sementara Total</b>		4,98	0,06%
<b>Tegalan/Ladang</b>	Konsentrasi titik api sangat rendah	1.477,49	18,19%
	Konsentrasi titik api rendah	565,81	6,96%
	Konsentrasi titik api sedang	262,18	3,23%
	Konsentrasi titik api tinggi	129,90	1,60%
	Konsentrasi titik api sangat tinggi	24,95	0,31%
<b>Tegalan/Ladang Total</b>		2.460,33	30,29%
<b>Grand Total</b>		8.123,68	100,00%

Tabel 2. di atas distribusi penggunaan tanah berdasarkan luas dan tingkat konsentrasi titik api akibat kebakaran hutan dan lahan. Dari total 8.123,68 hektar, penggunaan lahan terbesar adalah untuk perkebunan rakyat (45,07%), tegalan/ladang (30,29%), dan perkebunan besar (20,95%). Perkebunan rakyat memiliki luas terbesar dengan sebagian besar berada dalam kategori konsentrasi titik api sangat rendah hingga rendah, namun tetap terdapat area yang mengalami kebakaran dengan intensitas tinggi. Tegalan/ladang juga memiliki luas yang signifikan dengan sebaran titik api lebih merata, termasuk kategori sangat tinggi (0,31%).

Sementara itu, penggunaan lahan seperti kampung, sawah irigasi, sawah non-irigasi, sungai, dan semak memiliki luas yang relatif kecil dengan risiko kebakaran yang lebih rendah. Dari data ini, terlihat bahwa lahan yang digunakan untuk pertanian dan perkebunan lebih rentan terhadap kebakaran dibandingkan dengan pemukiman atau area dengan tutupan lahan yang lebih stabil.

**Tabel 3. Luas Hotspot terhadap Kesatuan Hidrologis Gambut**

Kubah Gambut	Kebakaran Hutan dan Lahan	Luas (Ha)	%
Kubah Gambut	Konsentrasi titik api sangat rendah	5.330,73	65,62%
	Konsentrasi titik api rendah	1.429,59	17,60%
	Konsentrasi titik api sedang	387,90	4,77%
	Konsentrasi titik api tinggi	158,27	1,95%
	Konsentrasi titik api sangat tinggi	27,14	0,33%
<b>Kubah Gambut Total</b>		<b>7.333,62</b>	<b>90,27%</b>
Non Kubah Gambut	Konsentrasi titik api sangat rendah	708,57	8,72%
	Konsentrasi titik api rendah	70,30	0,87%
	Konsentrasi titik api sedang	6,84	0,08%
	Konsentrasi titik api tinggi	4,35	0,05%
<b>Non Kubah Gambut Total</b>		<b>790,06</b>	<b>9,73%</b>
<b>Grand Total</b>		<b>8.123,68</b>	<b>100,00%</b>

Tabel 3. ini distribusi kebakaran hutan dan lahan berdasarkan jenis ekosistem, yaitu kubah gambut dan non-kubah gambut. Dari total luas 8.123,68 hektar, sebagian besar lahan (90,27%) berada di kawasan kubah gambut, sementara hanya 9,73% yang berada di luar kubah gambut. Sebagian besar area kubah gambut memiliki konsentrasi titik api sangat rendah (65,62%), namun masih terdapat area dengan konsentrasi titik api rendah hingga sangat tinggi (total 24,65%). Sementara itu, pada area non-kubah gambut, titik api juga didominasi oleh kategori sangat rendah (8,72%), dengan hanya sebagian kecil yang mengalami kebakaran dengan intensitas lebih tinggi. Data ini mengindikasikan bahwa meskipun kubah gambut memiliki luas yang dominan, kawasan ini tetap rentan terhadap kebakaran, terutama di area dengan konsentrasi titik api sedang hingga sangat tinggi.

Sebaran 256 hotspot selama 2015–2024 di KTM Rasau Jaya yang memuncak pada bulan Februari–Maret dan Juli–September serta nilai NNR < 1 menunjukkan bahwa kebakaran memiliki pola musiman yang kuat sekaligus berpola klaster di ruang. Pola ini konsisten dengan temuan berbagai studi yang menunjukkan bahwa kebakaran hutan dan lahan di Indonesia sangat dipengaruhi musim kemarau dan anomali iklim, serta cenderung berulang pada lokasi yang sama dari tahun ke tahun, terutama di kawasan gambut yang kering (Putra et al., 2015; Rezainy et al., 2020; Syaufina & Sitanggang, 2018). Dominasi lebih dari 90% hotspot pada area kubah gambut di KTM Rasau Jaya juga sejalan dengan kajian yang menegaskan bahwa karakteristik fisik gambut kedalaman, kandungan bahan organik, dan dinamika tinggi muka air menjadikannya sangat rentan terbakar ketika drainase dan musim kering tidak dikelola dengan baik (Agus et al., 2023; Nurhayati & Aulia, 2022). Dengan demikian, hasil analisis NNR dan

KDE di lokasi penelitian menguatkan argumen bahwa kebakaran di lanskap gambut bukan peristiwa acak, melainkan fenomena yang terstruktur secara temporal dan spasial, dipicu kombinasi faktor biofisik dan tekanan pemanfaatan lahan.

Keterkonsentrasian hotspot pada penggunaan lahan tegalan/ladang dan perkebunan rakyat, serta pada lahan tanpa hak atas tanah yang jelas, mengindikasikan adanya kaitan erat antara pola pemanfaatan lahan, status tenurial, dan risiko kebakaran. Temuan bahwa lahan pertanian dan perkebunan lebih rentan dibanding kampung atau permukiman sejalan dengan berbagai studi yang menunjukkan bahwa praktik pembukaan lahan dengan api, terutama pada skala kecil-menengah, menjadi pemicu utama titik api di berbagai kota dan kabupaten di Indonesia (Goma et al., 2021; Saputra et al., 2023; Viviyanti et al., 2019). Di sisi lain, proporsi kebakaran yang lebih tinggi pada tanah negara dan tanah belum terdaftar dibanding lahan dengan HAT menguatkan literatur yang menyoroti bahwa ketidakjelasan hak atas tanah melemahkan akuntabilitas pengelolaan lahan dan memperbesar peluang praktik penggunaan api yang tidak terkendali (Salmerón-Manzano & Manzano-Agugliaro, 2023; Prasetyo, 2019). Hasil ini menunjukkan bahwa upaya mitigasi kebakaran di KTM Rasau Jaya tidak bisa hanya bertumpu pada pendekatan teknis (misalnya pemadaman dan kanal *blocking*), tetapi perlu dipadukan dengan penataan ulang penguasaan lahan, penegakan kebijakan pengendalian karhutla di kawasan transmigrasi/gambut, serta penguatan kapasitas dan insentif bagi pemegang HAT maupun pengelola lahan tanpa sertifikat agar beralih pada praktik pengelolaan lahan yang lebih aman terhadap api.

#### **D. KESIMPULAN**

Kebakaran hutan dan lahan di KTM Rasau Jaya selama 2015–2024 menunjukkan pola kluster yang kuat, terutama di Rasau Jaya Umum, Rasau Jaya Tiga, dan Pematang Tujuh. Hasil Kernel Density Estimation (KDE) dan nilai Nearest Neighbor Ratio ( $NNR < 1$ ) menegaskan bahwa sebaran hotspot tidak acak, tetapi terkonsentrasi pada lanskap rentan seperti perkebunan rakyat, tegalan, dan lahan gambut kubah. Analisis juga menunjukkan bahwa lahan tanpa kejelasan status tenurial khususnya tanah negara atau lahan belum terdaftar menjadi area dengan intensitas kebakaran tertinggi dibandingkan lahan berstatus Hak Milik (HM) atau Hak Guna Bangunan (HGB), yang relatif lebih aman akibat adanya akuntabilitas pengelolaan.

Temuan ini menegaskan pentingnya strategi mitigasi yang diarahkan pada tiga tipe lahan paling berisiko: lahan produktif di kawasan gambut, perkebunan rakyat, serta lahan berstatus tidak jelas. Prioritas pemantauan harus difokuskan pada zona kluster kebakaran seperti Rasau Jaya Umum, Pematang Tujuh, dan Rasau Jaya Dua, disertai intervensi ekologis berupa rewetting dan revegetasi gambut untuk mencegah kebakaran berulang. Selain itu, percepatan

penataan hak atas tanah, edukasi budidaya tanpa api, peningkatan pengawasan pada lahan tidak terdaftar, serta pemanfaatan teknologi spasial dan penguatan kapasitas masyarakat diperlukan untuk membangun mitigasi karhutla yang lebih efektif dan berkelanjutan.

## E. DAFTAR PUSTAKA

- Asterinia, F., & Sutina, S. (2018). Implementasi Kebijakan Pengendalian Kebakaran Hutan Dan Lahan Gambut Di Ogan Komering Ilir. *Jurnal Abdimas Mandiri*, 1(2). <https://doi.org/10.36982/Jam.V1i2.338>
- Agus, F., Ali Jamil, M., & Masganti. (2023). Lahan Gambut Indonesia: Pembentukan, Karakteristik, Dan Potensi Mendukung Ketahanan Pangan (Edisi Revisi). Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian.
- Ballo, A. (2023). Analisis Spasial Titik Kebakaran Hutan Dan Lahan Di Kota Kupang Dan Sekitarnya Dengan Metode Kernel Density. *Jurnal Penelitian Geografi*, 11(2). <https://dx.doi.org/10.23960/Jpg.V11.I2.28371>
- Beriansyah, A., Darwawan, E., & Qibtiyah, M. (2022). Dampak Sosial Perda Tentang Pengendalian Kebakaran Hutan Dan Atau Lahan Terhadap Masyarakat Sumatera Selatan. *Bhineka Tunggal Ika: Kajian Teori Dan Praktik Pendidikan Pkn*, 9(1), 36–46. <https://doi.org/10.36706/Jbti.V9i1.15757>
- Cahyani, C. F., Kusnandar, D., Debatara, N. N., & Martha, S. (2024). *CLUSTER MAPPING OF HOTSPOTS USING KERNEL DENSITY ESTIMATION IN WEST KALIMANTAN*. 18(4), 2353–2362. <https://dx.doi.org/10.30598/Barekengvol18iss4pp2353-2362>
- Cidrás, D. (2022). Who Is Restoring Forest Landscapes? Analysis Of Citizen Participation Within The De-Eucalyptising Brigades In Galicia, Spain. *Land*, 11(12). <https://doi.org/10.3390/Land11122186>
- Goma, E. I., Lampang, D., Purwadi, F., Inayah, Sagala, L., Riska, & Deviani. (2021). Analisis Kebakaran Hutan Dan Lahan Di Samarindaanalysis Of Forest And Land Fire In Samarinda. *Jurnal Sains Informasi Geograsi ( J SIG )*, 4(2), 99–104. [https://journal.umgo.ac.id/index.php/Geoumgo/index\\_10.31314/J\\_Sig.V4i2.1082](https://journal.umgo.ac.id/index.php/Geoumgo/index_10.31314/J_Sig.V4i2.1082)
- Gemawan. (2023). Respon Atas Karhutla Kalbar 2023. <https://gemawan.org/respon-atas-karhutla-kalbar-2023> <https://doi.org/10.23887/Mkg.V25i2.83646>
- Ilham, R. (2024). *Analisis Spasial-Temporal Sebaran Titik Panas ( Hotspot ) Sebagai Indikator Terjadinya Kebakaran Hutan Dan Lahan Di Pulau Rupa*. 25(2). <https://doi.org/10.23887/Mkg.V25i2.83646>
- Kalsum, E., & Caesariadi, T. W. (2016). Konsep Permukiman Kota Terpadu Mandiri. *Langkau Betang: Jurnal Arsitektur*, 3(2), 12–24. <https://doi.org/10.26418/Lantang.V3i2.18322>
- Kumalawati, R., Yulianti, A., Ali, S. D., Murliawan, K. H., Rijanta, R., Susanti, A., & Saputra, E. (2023). Hotspot Spatial Patterns Using SNNP-VIIRS For Fire Potential Monitoring. *International Journal Of Forestry Research*, 2023. <https://doi.org/10.1155/2023/3121862>
- Kurniawan, F., Risdiyanto, I., & Turyanti, A. (2020). Analysing And Mapping Of Land Fire Vulnerability In Kumpeh, Muaro Jambi District, Jambi Province. *Sociae Polites*, 21(2), 126–146. <https://doi.org/10.33541/Sp.V21i3.2244>
- Lestariningsih, S. P., Hamkani, H., Nurwendi, A. F., & Harahap, R. N. (2024). Karakteristik Lahan Gambut Dan Tinggi Muka Air Gambut Di Kecamatan Siata Hilir, Pontianak Utara. *Jurnal Lingkungan Hutan Tropis*, 3(1).
- Lord, E. J. (2025). Fragmenting Forest Governance: Land Tenure And The REDD+ Paradox In Kigoma Pilot Project, Tanzania. In *Political Geography* (Vol. 116). <https://doi.org/10.1016/J.Polgeo.2024.103234>

- Nurhayati, A. D., & Aulia, W. (2022). Analisis Kebakaran Hutan Dan Lahan Berdasarkan Hotspot Dan Area Terbakar Di Kabupaten Pelalawan, Provinsi Riau. *Journal Of Tropical Silviculture*, 13(03), 225–231. <https://doi.org/10.29244/J-Siltrop.13.03.225-231>
- Pantau Gambut. (2023). Karhutla Makin Membara Di Bulan September. <https://pantaugambut.id/publikasi/karhutla-makin-membara-di-bulan-september>
- Prasetyo, A. (2019). Analisis Kebijakan Moratorium Hutan Dan Lahan Gambut Di Indonesia. *Researchgate. Internet*, May. [https://www.researchgate.net/profile/Andhi-Prasetyo-2/publication/325282837\\_Analisis\\_Kebijakan\\_Moratorium\\_Hutan\\_Dan\\_Lahan\\_Gambut\\_Di\\_Indonesia/links/5b0383eeaca2720ba099118c/Analisis-Kebijakan-Moratorium-Hutan-Dan-Lahan-Gambut-Di-Indonesia.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Andhi-Prasetyo-2/publication/325282837_Analisis_Kebijakan_Moratorium_Hutan_Dan_Lahan_Gambut_Di_Indonesia/links/5b0383eeaca2720ba099118c/Analisis-Kebijakan-Moratorium-Hutan-Dan-Lahan-Gambut-Di-Indonesia.pdf)
- Putra, I. D. G. A., Heryanto, E., Sopaheluwakan, Ardhasena Pradana, R. P., & Haryoko, U. (2015). Sebaran Spasial Dan Temporal Titik Panas ( Hotspot ) Di Indonesia Dari Satelit Modis Dengan Metode Gridding. *Seminar Nasional Geomatika*, 2008, 1123–1128. <https://doi.org/10.24895/SNG.2018.3-0.1035>
- Rezainy, A., Syaufina, L., & Sitanggang, I. S. (2020). Mapping Of Risk Fire In Peat Land Based On Hotspot Sequential Pattern Mining In District Of Pulang Pisau, Kalimantan Tengah. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, 10(1), 66–76. <https://doi.org/10.29244/jpsl.10.1.66-76>
- Salmerón-Manzano, E., & Manzano-Agugliaro, F. (2023). Worldwide Research Trends On Land Tenure. *Land Use Policy*, 131(February 2021). <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2023.106727>
- Saputra, A. N., Iqbal, M., & Adyatma, S. (2023). Pemetaan Kebakaran Hutan Dan Lahan Di Kota Banjarbaru. *JPG (Jurnal Pendidikan Geografi)*, 10(1), 103–116. <https://doi.org/10.20527/jpg.v10i1.12424>
- Setiawan, E., Murfi, H., & Satria, Y. (2016). Analisis Penggunaan Metode Kernel Density Estimation Pada Loss Distribution Approach Untuk Risiko Operasional. *Jurnal Penelitian Geografi*, 12(1), 11–18. <http://docs.scipy.org>
- Sevana Dewi, B. K. (2021). Pemodelan Dinamika Sistem Untuk Pengelolaan Hutan Dan Lahan Gambut Di Kabupaten Katingan Provinsi Kalimantan Tengah. *Физиология Человека*, 47(4), 124–134.
- Sitanggang, T. N. R., Nurhayati, N., & Akbar, A. A. (2023). Karakteristik Gambut Di Kawasan Parit Demang Kota Pontianak. *Jelast: Jurnal Teknik Kelautan, PWK, Sipil, Dan Tambang*, 10(4). <https://doi.org/10.26418/jelast.v10i4.79559>
- Sulastri, S., Sasmita, Y., Asteriniah, F., & Syofyan, S. (2022). Evaluasi Kebijakan Pembangunan Dan Pengembangan Kota Terpadu Mandiri (Ktm) Di Kawasan Transmigrasi Rambutan Parit Kabupaten Ogan Ilir. *Jurnal Mediasosian : Jurnal Ilmu Sosial Dan Administrasi Negara*, 6(2), 381. <https://doi.org/10.30737/mediasosian.v6i2.3192>
- Syaufina, L., & Sitanggang, I. S. (2018). Peatland Fire Detection Using Spatio-Temporal Data Mining Analysis In Kalimantan, Indonesia. *Journal Of Tropical Forest Science*, 30(2), 154–162. <https://doi.org/10.26525/jtfs2018.30.2.154162>
- Putra, E. I., Hayasaka, H., Takahashi, H., & Usup, A. (2015). Recent Peat Fire Activity In The Moluccan Islands Of Indonesia And Associated Haze. *Environmental Hazards*, 14(2), 113–127. <https://doi.org/10.1080/17477891.2014.1003315>
- Rezainy, H., Santosa, L. W., & Harjito, D. A. (2020). Spatio-Temporal Analysis Of Forest And Land Fires Using Hotspots Data In South Sumatra Province. *IOP Conference Series: Earth And Environmental Science*, 500(1), 012023. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/500/1/012023>
- Vidal-Riveros, Cristina; Currey, Bryce; Mcwethy, David B; Bieng, Marie Ange Ngo; Saouza-Alonso, P. (2024). Spatiotemporal Analysis Of Wildfires And Their Relationship

- 
- With Climate And Land Use In The Gran Chaco And Pantanal Ecoregions. *Science Of The Total Environment*, 12. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.176823>
- Vidal-Riveros, C., Currey, B., Mcwethy, D. B., Bieng, M. A. N., & Souza-Alonso, P. (2024). Spatiotemporal Analysis Of Wildfires And Their Relationship With Climate And Land Use In The Gran Chaco And Pantanal Ecoregions. *Science Of The Total Environment*, 955(October), 176823. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.176823>
- Viviyanti, R., Adila, T. A., & Rahmad, R. (2019). Aplikasi SIG Untuk Pemetaan Bahaya Kebakaran Hutan Dan Lahan Di Kota Dumai. *Media Komunikasi Geografi*, 20(2). <https://doi.org/10.23887/mkg.v20i2.17399>
- Wahid, K. A., & Aldiansyah, S. (2022). Pemetaan Wilayah Kebakaran Hutan Dan Lahan Menggunakan Citra MODIS (Studi Kasus: Provinsi Sulawesi Tenggara). *Jurnal Geosaintek*, 8(1). <http://dx.doi.org/10.12962%2Fj25023659.v8i1.12019>
- Wen, Y., Ariyaningsih, Guo, C., Ray, A., & Shaw, R. (2024). Improving Social Resilience To Forest Fire From Community Perspective. *Natural Hazards Research*. <https://doi.org/10.1016/j.nhres.2024.08.004>