



# Pemantauan Titik Panas Dan Mitigasi Kebakaran Hutan dan Lahan Di Kabupaten Katingan Tahun 2019-2023

Syarifah Khusnul Khotimah<sup>1\*</sup>, Rosalina Kumalawati<sup>2</sup>, Nurlina<sup>3</sup>Inu Kencana Hadi<sup>4</sup>

<sup>1\*</sup>Mahasiswa, Program Studi Geografi, Universitas Lambung Mangkurat

<sup>2,3,4</sup>Dosen, Program Studi Geografi, Universitas Lambung Mangkurat

<sup>1\*</sup>2210416120009@mhs.ulm.ac.id; <sup>2</sup>rosalina.kumalawati@ulm.ac.id

Info Artikel	Abstrak
<b>Masuk:</b> 25 April 2024	Kabupaten Katingan menjadi salah satu kabupaten yang potensial mengalami kejadian karhutla. Pada tahun 2023 luas karhutla mencapai 8.945, 8 ha. Tujuan pelaksanaan penelitian ini yaitu untuk memberikan gambaran mengenai sebaran titik panas yang dapat dijadikan sebagai acuan dalam menyusun berbagai kebijakan atau strategi dalam penanggulangan bencana melalui teknologi penginderaan jauh dengan pemantauan titik panas. Penelitian ini diawali dengan metode studi kepustakaan untuk melengkapi data-data yang diperlukan kemudian dilakukan pengolahan data dengan teknik analisis spasial. Hasil analisis data menunjukkan bahwa titik panas di Kabupaten Katingan pada periode tahun 2019 hingga tahun 2023 paling sering terjadi pada tahun 2019 yakni 649 titik panas dan jumlah titik paling sedikit yaitu tahun 2021 sebanyak 31 titik panas. Kecamatan Katingan Kuala memiliki titik panas paling banyak yaitu 402 titik panas dan kecamatan yang memiliki jumlah titik panas yang lebih sedikit jika dipadankan dengan kecamatan lainnya yaitu Kecamatan Bukit Raya dengan 3 titik panas. Adapun upaya mitigasi dalam bencana ini dapat dilakukan melalui kegiatan preventif dan represif yang meliputi pemantauan, pengawasan, penanggulangan hingga pencegahan terjadinya bencana karhutla.
<b>Diterima:</b> 29 April 2024	
<b>Diterbitkan:</b> 01 Mei 2024	
<b>Kata Kunci:</b> Titik Panas Kebakaran Katingan	

## PENDAHULUAN

Tinjauan tahunan menunjukkan bahwa intensitas kebakaran hutan dan lahan mengalami perbedaan. Berdasarkan teori, bencana kebakaran termasuk karhutla dapat terjadi karena dipengaruhi oleh 3 unsur utama yaitu adanya bahan bakar, oksigen dan panas (Subiyanto, 2020). Bencana kebakaran hutan dan lahan merupakan bencana yang memberikan ancaman bagi masyarakat dan memberi pengaruh pada berbagai aspek kehidupan masyarakat, bangsa dan negara (Wibowo, 2019). Pengaruh yang ditimbulkan dari kejadian kebakaran hutan dan lahan menyebabkan terjadinya gangguan terhadap aspek kesehatan, pendidikan, ekonomi, mobilitas hingga transportasi (Faradiba, 2024). Peristiwa dan kejadian karhutla di negara Indonesia telah menjadi salah satu bencana yang menjadi masalah karena mempengaruhi kehidupan masyarakat di negara tetangga yang berdekatan dengan Indonesia sehingga tidak hanya menjadi permasalahan lokal tetapi juga menjadi masalah bagi masyarakat dunia (Kumalawati et al., 2019). Tingginya risiko terjadinya karhutla di Indonesia disebabkan karena Indonesia merupakan negara dua musim yaitu hujan dan kemarau dimana pada musim kemarau dengan keadaan cuaca yang kering menyebabkan terjadinya penurunan kandungan air secara drastis begitupun dengan permukaan air sehingga rentan mengalami kebakaran (Wahyudi, 2021).

Salah satu daerah di Indonesia yang memiliki potensi tinggi mengalami karhutla adalah Kalimantan Tengah yakni Kabupaten Katingan. Oleh sebab itu fokus kajian ini akan dilakukan pada daerah Kabupaten Katingan yang mengalami tingkat kebakaran hutan yang termasuk tinggi seperti pada tahun 2023 luas kebakaran hutan dan lahannya mencapai 8.945, 58 ha. Kabupaten dengan potensi kebakaran yang tinggi memerlukan langkah mitigasi dan adaptasi yang cepat untuk meminimalisir dampak negatif yang akan terjadi (Kumalawati et al., 2023).

Mitigasi dan adaptasi yang dapat dilakukan untuk bencana kebakaran dapat dilakukan melalui informasi sebaran titik panas (Kumalawati et al., 2021). Pencegahan dini yang memungkinkan untuk mencegah dan meminimalisir terjadinya kebakaran hutan dan lahan adalah dengan memantau titik panas yang menunjukkan rawan bencana karhutla (Simanjuntak & Khaira, 2021). Indikator dalam memantau terjadinya kebakaran lahan dapat dilakukan dengan membandingkan suhunya dengan tempat lain disekitarnya yakni dengan menggunakan pemantauan titik panas (*hotspot*) (Putra et al., 2019). Pemantauan titik panas dilakukan dengan memanfaatkan teknologi penginderaan jauh salah satunya dengan menggunakan citra MODIS yang menggunakan Satelit Aqua/Terra (Hidayat et al., 2020; Putra et al., 2019). Penginderaan jauh merupakan teknologi yang memungkinkan untuk diperoleh informasi tentang suatu fenomena dan objek pada permukaan bumi tanpa melalui kontak secara langsung. Titik panas adalah indikator kejadian karhutla yang diperoleh

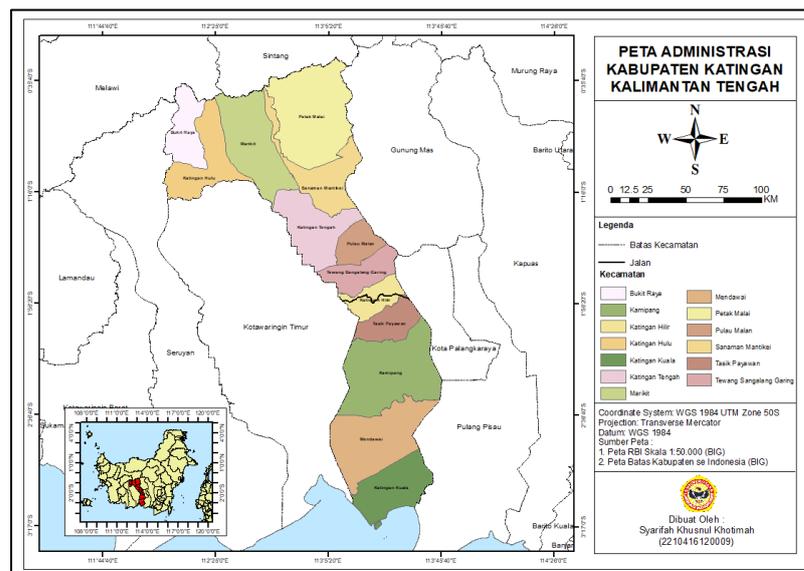
dari rekaman sensor MODIS (Rezainy et al., 2020). Informasi dari data sebaran titik panas dapat dilihat dengan suhu tertinggi pada setiap kawasan kebakaran hutan dan lahan (Khairani & Sutoyo, 2020). Nilai suhu yang diterima didapatkan dari tingkat kecerahan atau *brightness temperature* yang diterima oleh sensor satelit. Adapun batasan tingkat suhu yang dapat ditangkap saat suhu piksel mencapai  $> 330$  K (Trestiyani & Roziqin, 2022). Titik panas yang semakin banyak terpantau dalam satelit mencerminkan tingginya potensi kebakaran yang dapat terjadi pada suatu daerah (Kusumastuti et al., 2022; Saputra et al., 2021). Akan tetapi, saat tidak dilakukan analisis dan interpretasi yang lebih lanjut terkait titik panas dalam upaya mitigasi bencana maka informasi yang diperoleh akan sangat sedikit (Aisyah et al., 2021).

Pembahasan dalam kajian tentang sebaran titik panas dengan teknologi penginderaan jauh di Kabupaten Katingan ini memiliki tujuan agar memberikan suatu gambaran dan informasi tentang kondisi titik panas dalam periode 5 tahun yaitu antara tahun 2019-2023 dan untuk mengetahui kecamatan mana yang memiliki potensi kebakaran tertinggi serta bagaimana tutupan lahannya. Sehingga dapat dijadikan sebagai acuan dalam menyusun berbagai kebijakan atau strategi dalam penanggulangan bencana untuk meminimalisir segala dampak negatif yang akan ditimbulkan oleh bencana tersebut. Oleh karena itu, analisis dalam penelitian ini penting untuk dilaksanakan, peran semua pihak termasuk pemerintah dan masyarakat sangat sentral dalam menjalankan usaha.

## METODE

### Lokasi Penelitian

Pemantauan titik panas pada penelitian ini berlokasi Provinsi Kalimantan Tengah tepatnya di Kabupaten Katingan yang secara geografis berada pada  $1^{\circ}14'4,9''$  LU -  $3^{\circ}11'14,72''$  LS dan  $112^{\circ}39'59''$  BT -  $112^{\circ}41'47''$  BT. Katingan mempunyai wilayah dengan luas 20.382,26 km<sup>2</sup> yang terbagi kedalam 13 Kecamatan yaitu Bukit Raya, Kamipang, Katingan Hilir, Katingan Hulu, Katingan Kuala, Katingan Tengah, Marikit, Mendawai, Petak Malai, Pulau Malan, Senaman Mantikei, Tasik Payawan dan Tewang Sangalang Garing.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

### Teknik Pengumpulan Data

Tahapan dalam pengumpulan data dimulai sedari menyiapkan peralatan dan bahan-bahan yang akan dipergunakan. Pada penelitian ini digunakan aplikasi perangkat lunak Microsoft Excel dan Arcgis 10.5. Data yang digunakan yaitu data titik panas NASA MODIS Aqua/ Terra Kabupaten Katingan tahun 2019-2023 yang diperoleh dari Situs SiPongi KLHK sedangkan data RBI SHP batas administrasi diperoleh dari Situs Ina Geoportal.

### Pengolahan dan Analisis Data

Penelitian ini diawali dengan metode studi kepustakaan untuk mencari dan melengkapi data-data yang diperlukan kemudian dilakukan pengolahan data. Tahapan pengolahan data dilakukan dengan pengunduhan dalam format XLSX (excel) data pada situs SiPongi KLHK kemudian diinput kedalam Arcgis dengan menggunakan Fitur Add XY data dan menggunakan sistem koordinat proyeksi WGS 1984 sehingga memunculkan data titik panas yang dibutuhkan. Adapun metode analisis data dilakukan melalui analisis spasial. Menurut Kumalawati (2021) analisis spasial digunakan agar diperoleh gambaran sebaran dan pemetaan titik panas. Pada penelitian ini akan dilakukan analisis titik panas dalam kurun waktu tahun 2019 hingga tahun 2023 yang selanjutnya dianalisis sebarannya menurut wilayah yang terdiri dari 13 Kecamatan di Kabupaten Katingan. Setelah hasil analisis didapatkan maka langkah selanjutnya adalah dengan melakukan

kajian untuk menyusun strategi yang tepat dan efektif untuk kegiatan mitigasi ataupun penanggulangan bencana karhutla di Provinsi Kalimantan Tengah khususnya di Kabupaten Katingan.

Tabel 1. Instrumen Penelitian

Variabel	Indikator	Alat	Sumber Data
Titik panas	Jumlah dan Sebaran titik panas	Arcgis 10.8 dan Microsoft Excel	RBI (Ina-Geoortal), Titik panas citra NASA MODIS Aqua/Terra (SiPongi KLHK), Tutupan lahan

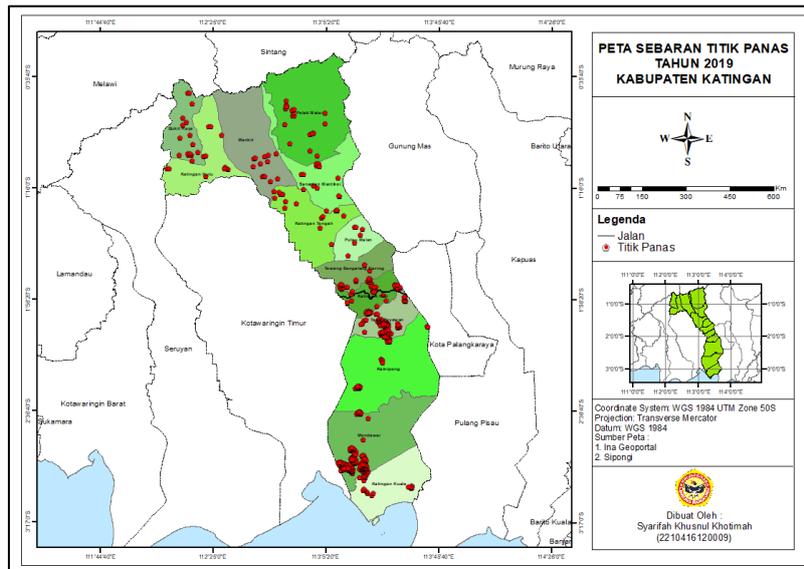
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 2. Jumlah Titik Panas Kabupaten Katingan

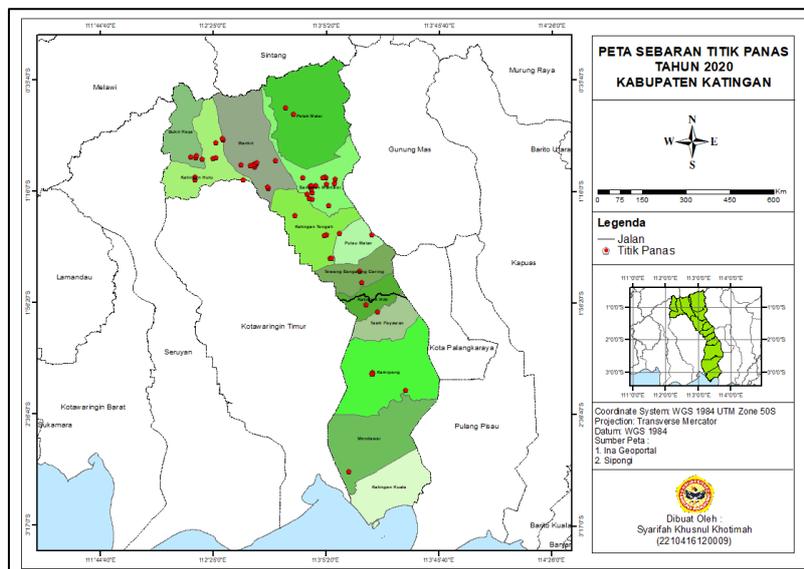
KECAMATAN	TAHUN				
	2019	2020	2021	2022	2023
Kec. Bukit Raya	0	0	0	1	2
Kec. Kamipang	99	5	3	1	56
Kec. Katingan Hilir	27	1	1	1	35
Kec. Katingan Hulu	29	10	11	7	31
Kec. Katingan Kuala	285	1	1	0	115
Kec. Katingan Tengah	12	4	1	15	82
Kec. Marikit	20	12	3	5	42
Kec. Mendawai	26	0	0	9	44
Kec. Petak Malai	0	0	0	2	21
Kec. Pulau Malan	7	4	0	4	32
Kec. Senaman Mantikei	32	18	10	1	35
Kec. Tasik Payawan	98	1	0	0	10
Kec. Tewang Sangalang Garing	14	2	1	0	58
<b>Total</b>	<b>649</b>	<b>58</b>	<b>31</b>	<b>46</b>	<b>563</b>

### Persebaran Titik Panas Menurut Tahun

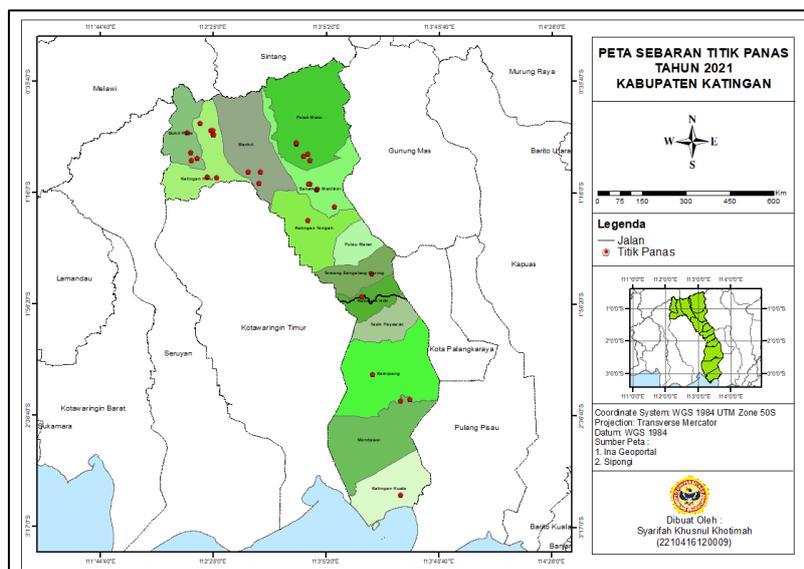
Hasil analisis dan pengolahan data menunjukkan bahwa titik panas dengan frekuensi tertinggi terjadi pada tahun 2019 yaitu sebanyak 649 titik kemudian frekuensi terbanyak kedua terjadi pada tahun 2023 dengan jumlah 563 titik panas dan diikuti oleh tahun 2020 sebanyak 58 titik panas, tahun 2022 sebanyak 46 titik dan terakhir dengan jumlah titik paling sedikit yaitu tahun 2021 sebanyak 31 titik panas. Setiap tahunnya terjadi perubahan jumlah dan sebaran titik hotspot karena dipengaruhi oleh berbagai faktor termasuk faktor alam dan faktor antropogenik.



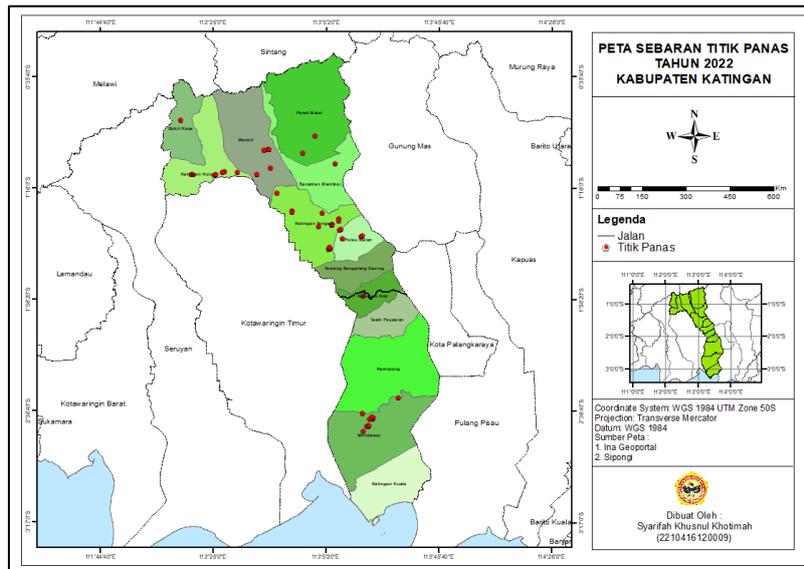
Gambar 2. Peta Persebaran Titik Panas di Kabupaten Katingan Tahun 2019



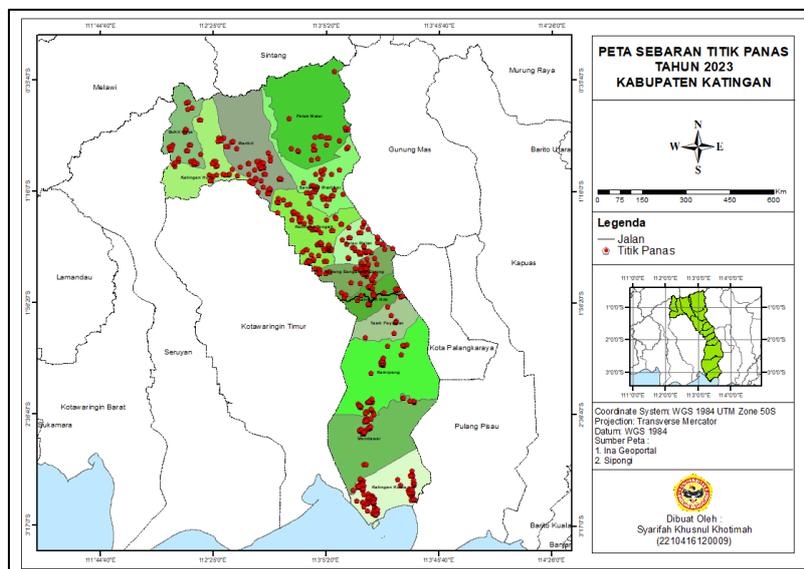
Gambar 3. Peta Persebaran Titik Panas di Kabupaten Katingan Tahun 2020



Gambar 4. Peta Persebaran Titik Panas di Kabupaten Katingan Tahun 2021

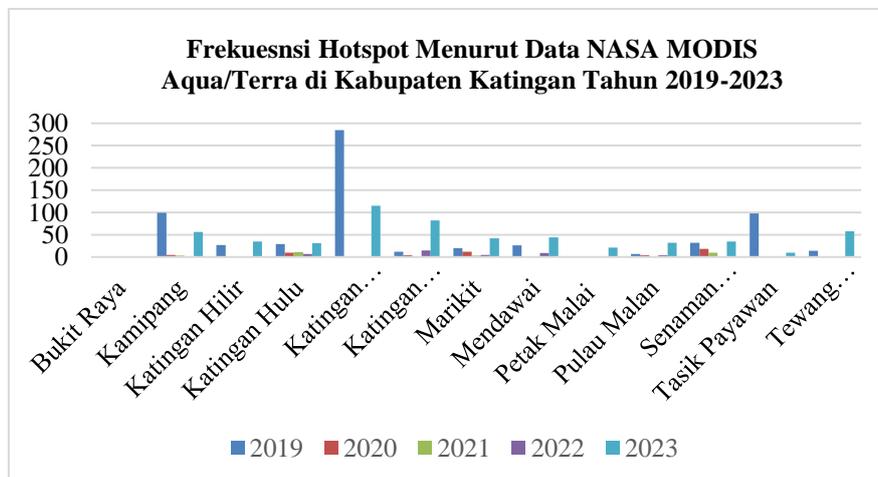


Gambar 5. Peta Persebaran Titik Panas di Kabupaten Katingan Tahun 2022



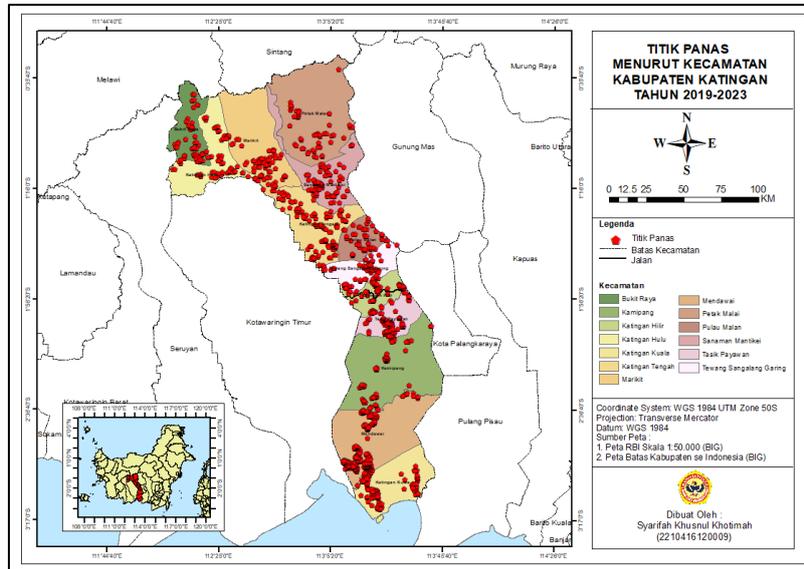
Gambar 6. Peta Persebaran Titik Panas di Kabupaten Katingan Tahun 2023

Frekuensi sebaran Titik Panas Menurut Kecamatan



Grafik 1. Frekuensi Titik Panas Kabupaten Katingan Berdasarkan Tahun dan Kecamatan

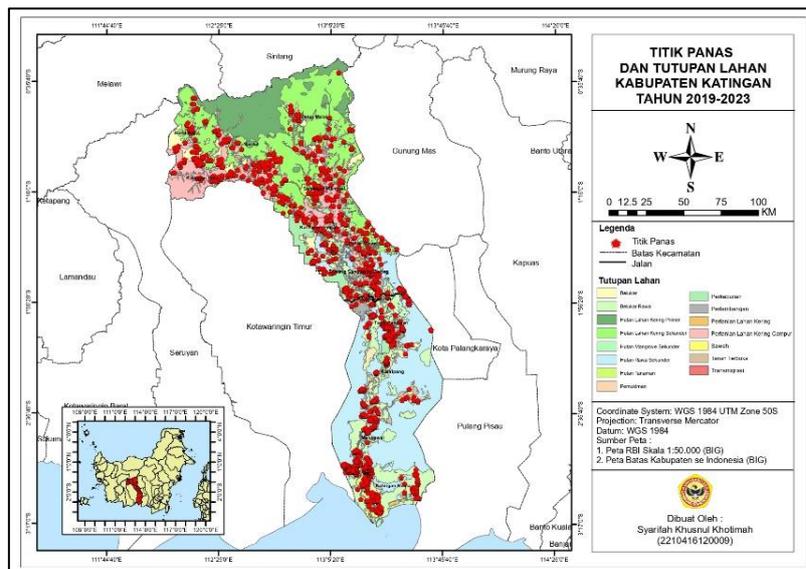
Berdasarkan analisis sebaran titik panas pada setiap kecamatan di Kabupaten Katingan, kecamatan dengan jumlah titik panas paling banyak berada di Kecamatan Katingan Kuala sebanyak 402 titik panas, Kecamatan Kamipang sebanyak 164 titik panas, Kecamatan Katingan Tengah sebanyak 114 titik panas, Kecamatan Tasik Payawan sebanyak 109 titik panas, Kecamatan Senaman Mantikei sebanyak 96 titik panas, Kecamatan Katingan Hulu sebanyak 88 titik panas, Kecamatan Marikit sebanyak 82 titik panas, Kecamatan Mendawai sebanyak 79 titik panas, Kecamatan Tewang Sangalang Garing sebanyak 75 titik panas, Kecamatan Katingan Hilir sebanyak 65 titik panas. Adapun kecamatan yang memiliki jumlah titik panas dengan frekuensi rendah atau yang lebih sedikit dibandingkan di kecamatan lainnya yaitu Kecamatan Pulau Malan sebanyak 47 titik panas, Kecamatan Petak Malai sebanyak 23 titik panas dan Kecamatan Bukit Raya dengan jumlah titik panas paling sedikit yaitu sebanyak 3 titik panas.



Gambar 6. Peta Persebaran Titik Panas di Kabupaten Katingan Pada Setiap Kecamatan Tahun 2019-2023

Tingginya frekuensi atau jumlah titik panas di sejumlah Kecamatan di Kalimantan Tengah khususnya pada Kecamatan yang berada pada bagian selatan Kabupaten Katingan seperti Kecamatan Katingan Kuala, Kecamatan Kamipang, Kecamatan Tasik Payawan dan Kecamatan Mendawai dipengaruhi oleh keberadaan lahan gambut yang tebal dan luas. Selain itu, faktor alam seperti tinggi rendahnya curah hujan juga mempengaruhi titik panas pada wilayah Kabupaten Katingan. Hal ini selaras dengan penelitian terdahulu dimana kecenderungan terhadap titik panas dipengaruhi oleh parameter curah hujan, kecepatan angin, suhu dan kelembapan (Dicelebica et al., 2022; Rossa, 2021; Rozi et al., 2020; Saharjo & Nugraha, 2022).

**Sebaran Titik Panas Pada Tutupan Lahan**



Gambar 7. Peta Persebaran Titik Panas Pada Tutupan Lahan di Kabupaten Katingan Tahun 2019-2023

Secara umum, titik panas di Kabupaten Katingan tersebar diberbagai wilayah tutupan lahan pada bagian selatan, barat, timur dan paling sedikit terjadi di wilayah utara Kabupaten Katingan yakni pada tutupan lahan Hutan Lahan Kering Primer. Setiap penggunaan lahan memiliki frekuensi jumlah titik panas yang berbeda-beda.

### Mitigasi Kebakaran Hutan dan Lahan (*Karhutla*)

Setelah pemetaan sebaran titik panas dilakukan akan diperoleh informasi terkait daerah-daerah yang rawan ataupun rentan mengalami dan terdampak bencana kebakaran hutan dan lahan. Pemetaan ini dapat memberikan membantu para pemangku kepentingan dalam menyusun strategi yang tepat dan mampu menentukan wilayah-wilayah prioritas sehingga secara intensif dapat dilakukan upaya mitigasi melalui kegiatan preventif dan represif yang meliputi pemantauan, pengawasan, penanggulangan hingga pencegahan terjadinya bencana karhutla (Muin & Rakuasa, 2023). Bentuk kegiatan yang dapat dijalankan dalam upaya mitigasi bencana yaitu pencegahan, penanganan dan pemulihan (Budiana et al., 2023). Pertama kegiatan pencegahan kebakaran dengan melakukan sosialisasi kepada masyarakat terkait bahaya karhutla dan cara pencegahannya serta melakukan patroli dalam memantau titik potensial kebakaran. Kedua, dalam penanganan kebakaran perlu dilakukan pembangunan dan pengembangan infrastruktur yang membantu dalam pemadaman apabila terjadi kebakaran seperti akses jalan, pos pemadam kebakaran dan penampungan air. Ketiga, melakukan pemulihan dan restorasi melalui kegiatan revegetasi dan rehabilitasi lahan misalnya melalui agroforestasi atau restorasi serta pemantauan dan evaluasi berkala dalam upaya restorasi tersebut. Penanggulangan bencana karhutla dapat dilakukan melalui penyusunan kebijakan pada tatanan pencegahan ataupun penanganan yang secara tepat cepat, efisien dan efektif dan mengkoordinasikan pelaksanaan dengan rencana terpadu dan menyeluruh (Angraini & Agustian, 2021).

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian menurut frekuensi atau jumlah titik panas di Kabupaten Katingan dapat diambil kesimpulan bahwa titik panas dengan frekuensi paling tinggi terjadi pada tahun 2019 dengan titik panas sebanyak 649 titik dan frekuensi paling sedikit terjadi pada tahun 2021 sebanyak 31 titik panas dalam periode 5 tahun yaitu selama tahun 2019 hingga 2023. Adapun kecamatan dengan frekuensi titik panas tertinggi yaitu Kecamatan Katingan Kuala sebanyak 402 titik panas dan kecamatan yang memiliki jumlah titik panas dengan frekuensi terendah dibandingkan kecamatan lainnya yaitu sebanyak 3 titik panas adalah Kecamatan Bukit Raya. Titik panas ini tersebar pada berbagai jenis tutupan lahan. Dalam upaya mitigasi bencana kebakaran hutan dan lahan, upaya mitigasi dapat dilaksanakan melalui langkah-langka preventif dan represif dengan berbagai bentuk kegiatan yang dapat dilaksanakan yang meliputi pencegahan, penanganan dan pemulihan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengungkapkan banyak terima kasih terhadap seluruh pihak yang dalam penyusunan dan pelaksanaan penelitian ini telah memberikan dukungan dan pengarahan khususnya kepada dosen-dosen pengampu mata kuliah Penginderaan Jauh di Program Studi Geografi, Universitas Lambung Mangkurat sehingga dapat dihasilkan artikel ini yang semoga dapat memberikan kebermanfaatan terhadap terhadap banyak pihak.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, S., Wahyuningsih, S., & Amijaya. (2021). Peramalan Jumlah Titik Panas Provinsi Kalimantan Timur Menggunakan Metode Radial Basis Function Neural Network. *Jambura Journal of Probability and Statistics*, 2(2), 64–74.
- Angraini, T., & Agustian, D. (2021). Peran Badan Penanggulangan Bencana Daerah Dalam Upaya Pencegahan Bencana Kebakaran Hutan Dan Lahan (Karhutla) Di Kabupaten Musi Banyuasin. *Jurnal Kebijakan Pemerintahan*, 41–46.
- Budiana, B., Sujatnika, D. A., Nasrudin, A., & Nurhakim, M. S. (2023). Mitigasi Kebencanaan Dengan Pendekatan Nilai Pendidikan Islam di Kalangan Milenial Daerah Pesisir Pantai Labuan Pandeglang, Indonesia. *Edukasi Islami: Jurnal Pendidikan Islam*, 12(001).
- Dicelebica, T. F., Akbar, A. A., & Jati, D. R. (2022). Identifikasi dan Pencegahan Daerah Rawan Bencana Kebakaran Hutan dan Lahan Gambut Berbasis Sistem Informasi Geografis di Kalimantan Barat. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 20(1), 115–126.
- Faradiba, F. (2024). RESPON MALAYSIA DAN SINGAPURA DALAM MENGHADAPI KABUT ASAP YANG TERJADI DI INDONESIA TAHUN 2011-2015. *GOVERNANCE: Jurnal Ilmiah Kajian Politik Lokal dan Pembangunan*, 10(3).
- Hidayat, M., Nurrochman, A., Anestatia, A. I., Yuliantina, A., & Aji, S. P. (2020). Identifikasi daerah kerawanan kebakaran hutan dan lahan menggunakan sistem informasi geografis dan penginderaan jauh di Kawasan Tanjung Jabung Barat Provinsi Jambi. *Jurnal Geosains dan Remote Sensing*, 1(1), 32–42.
- Khairani, N. A., & Sutoyo, E. (2020). Application of k-means clustering algorithm for determination of fire-prone areas utilizing hotspots in West Kalimantan Province. *Int. J. Adv. Data Inf. Syst*, 1(1), 9–16.
- Kumalawati, R., Nasruddin, N., & Elisabeth, E. (2019). Strategi Penanganan Hotspot Untuk Mencegah Kebakaran di

- Kabupaten Barito Kuala, Kalimantan Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah*, 4(2), 351–356.
- Kumalawati, R., Nasruddin, N., & Rizki Nurita, A. (2021). *PEMETAAN SEBARAN HOTSPOT DATA MODIS AQUA DAN TERRA DI KALIMANTAN SELATAN*.
- Kumalawati, R., Yuliarti, A., Raharjo, J. T., Rijanta, R., Susanti, A., Saputra, E., Budiman, P. W., Pratomo, R. A., Murliawan, K. H., & Danarto, W. P. (2023). Hotspot Distribution Analysis as Forest and Land Fire Indicators in the New National Capital City (IKN). *Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, 20(3), 691–703.
- Kusumastuti, R., Bayunanda, E., Rifa'i, A. M., Asgar, M. R. G., Ilmawati, F. I., & Kusrini, K. (2022). Clustering Titik Panas Menggunakan Algoritma Agglomerative Hierarchical Clustering (AHC). *CogITO Smart Journal*, 8(2), 501–513.
- Muin, A., & Rakuasa, H. (2023). Pemetaan Kerentanan Kebakaran Hutan di Pulau Buru, Provinsi Maluku Berdasarkan Fire Hotspot. *INSOLOGI: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 2(4), 675–683.
- Putra, I., Heryanto, E., Sopaheluwakan, A., Pradana, R. P., & Haryoko, U. (2019). Sebaran spasial dan temporal titik panas (hotspot) di Indonesia dari satelit MODIS dengan metode gridding. *Semin. Nas. Geomatika*, 3(2007), 1123.
- Rezainy, A., Syaufina, L., & Sitanggang, I. S. (2020). Pemetaan daerah rawan kebakaran di lahan gambut berdasarkan pola sekuens titik panas Di Kabupaten Pulang Pisau Kalimantan Tengah. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 10(1), 66–76.
- Rossa, V. I. (2021). *PENERAPAN ALGORITMA MULTIPLE LINEAR REGRESSION UNTUK PERAMALAN TITIK PANAS DI WILAYAH PROVINSI RIAU*. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Rozi, F., Akbar, A. A., & Kadaria, U. (2020). Hubungan sebaran titik panas (hotspot) terhadap kesehatan masyarakat kota Pontianak. *Jurnal Teknik Sipil*, 20(2), 58–71.
- Saharjo, B. H., & Nugraha, D. A. (2022). Pengaruh Curah Hujan terhadap Penurunan Titik Panas (Hotspot) di Indonesia pada Tahun 2019-2020. *Journal of Tropical Silviculture*, 13(03), 184–190.
- Saputra, A. R., Wahyuningsih, S., & Siringoringo, M. (2021). Peramalan Jumlah Titik Panas Provinsi Kalimantan Timur Menggunakan Analisis Intervensi Fungsi Pulse Forecasting Number of Hotspots in East Borneo using Pulse Function of Intervention Analysis. *Jurnal Eksponensial*, 12(1).
- Simanjuntak, K. P., & Khaira, U. (2021). Pengelompokan Titik Api di Provinsi Jambi dengan Algoritma Agglomerative Hierarchical Clustering: Hotspot Clustering in Jambi Province Using Agglomerative Hierarchical Clustering Algorithm. *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 1(1), 7–16.
- Subiyanto, A. (2020). Analisis Kebakaran Hutan Dan Lahan Dari Sisi Faktor Pemicu Dan Ekologi Politik. *Jurnal Manajemen Bencana (JMB)*, 6(2).
- Trestiyani, P. A., & Roziqin, A. (2022). Pemetaan Sebaran Titik Panas (Hotspot) Tahun 2017-2021 di Kota Batam. *Jurnal Teknologi dan Riset Terapan (JATRA)*, 4(2), 64–68.
- Wahyudi, M. (2021). Analisis Kebijakan Pencegahan Dan Penanganan Kebakaran Hutan Dan Lahan Di Provinsi Kalimantan Tengah: Policy Analysis Of Forest And Land Fire Prevention And Management In Central Kalimantan Province. *Anterior Jurnal*, 20(2), 153–159.
- Wibowo, K. A. (2019). Manajemen Penanganan Kebakaran Hutan dan Lahan (Karhutla) Guna Peningkatan Ekonomi Kerakyatan. *Jurnal Studi Sosial dan Politik*, 3(1), 69–83.