

# ANALISIS SPASIAL KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN BERDASARKAN DATA HOTSPOT DI KALIMANTAN TIMUR PERIODE JANUARI–JUNI 2024

## Spatial Analysis of Forest and Land Fires Based on Hotspot Data in East Kalimantan for the Period January–June 2024

**Lutfi Fitriano,<sup>1,2)\*</sup>, Aris Poniman<sup>1)</sup>, Gentio Harsono<sup>3)</sup>**

<sup>1)</sup> Universitas Pertahanan Republik Indonesia, Kawasan *Indonesia Peace and Security Center* (IPSC) Sentul, Bogor, Jawa Barat.

<sup>2)</sup> Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, Kantor Pusat BMKG Gedung A Jl. Angkasa I No. 2 Kemayoran Jakarta 10720, Indonesia

<sup>3)</sup> Pusat Hidro-Oseanografi TNI AL, Jl. Pantai Kuta V Jl. Ancol Tim. I No.1, RW.10, Ancol, Kec. Pademangan, Jkt Utara, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 14430

\*email: lutfi.fitriano@bmkgo.id

### Intisari

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis distribusi spasial kebakaran hutan dan lahan di Kalimantan Timur berdasarkan data hotspot selama periode Januari hingga Juni 2024. Metode yang digunakan meliputi pengumpulan, pengolahan, dan analisis data hotspot dan curah hujan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Kutai Timur, Kutai Kartanegara, dan Kutai Barat memiliki jumlah hotspot tertinggi, dengan puncak kejadian pada bulan Februari hingga April 2024, yang bertepatan dengan penurunan curah hujan signifikan pada bulan-bulan tersebut. Hubungan antara rendahnya curah hujan dan peningkatan jumlah hotspot menunjukkan risiko kebakaran hutan dan lahan yang lebih tinggi di Kalimantan Timur. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang lebih baik untuk upaya mitigasi dan penanggulangan kebakaran hutan dan lahan di masa depan.

**Kata Kunci:** Kebakaran hutan dan lahan, Hotspot, Kalimantan Timur, Distribusi spasial, Curah hujan.

### Abstract

This study aims to analyze the spatial distribution of forest and land fires in East Kalimantan based on hotspot data from January to June 2024. The methods used include data collection, processing, and analysis of hotspot and rainfall data. The results show that East Kutai, Kutai Kartanegara, and West Kutai recorded the highest number of hotspots, with peaks occurring from February to April 2024, coinciding with significant decreases in rainfall during these months. The relationship between reduced rainfall and increased hotspot numbers indicates a higher risk of forest and land fires in East Kalimantan. This study is expected to provide better insights for future forest and land fire mitigation and control efforts.

**Keywords:** Forest and land fires, Hotspots, East Kalimantan, Spatial distribution, Rainfall.

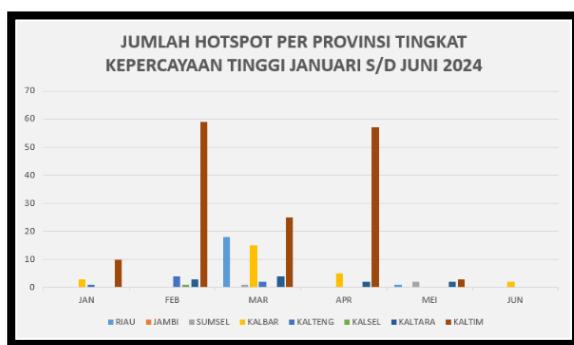
## 1. PENDAHULUAN

Pada tanggal 18 Juli 2024, berdasarkan Keputusan Gubernur Kalimantan Timur No. 100.3.3.1/K.249/2024 menetapkan status keadaan siaga darurat bencana kekeringan, kebakaran hutan, lahan dan asap akibat kebakaran hutan dan lahan. Hal tersebut berdasarkan data *hotspot* per 1 Januari hingga 30 Juni 2024, dengan tingkat kepercayaan tinggi dan sedang (*confidence level high and medium*), Kalimantan Timur mencatatkan 154/5864 *hotspot*, yaitu 154 *hotspot* dengan *confidence level high* dan 5864 *hotspot* dengan *confidence level medium*. Jumlah ini lebih tinggi dibandingkan

dengan provinsi-provinsi yang sering mengalami karhutla seperti Riau 19/974, Jambi 0/410, Sumatera Selatan 3/552, Kalimantan Barat 25/996, Kalimantan Tengah 7/467, dan Kalimantan Selatan 1/384, seperti pada Grafik 1. Tingginya angka ini menegaskan bahwa perlu perhatian serius terhadap mitigasi dan penanggulangan Karhutla (Prayoga *et al.*, 2021). Karena, dampak yang ditimbulkan dari Karhutla tidak hanya merusak ekosistem hutan, tetapi juga memengaruhi kesehatan masyarakat, perekonomian, dan stabilitas sosial di daerah terdampak (Kumalawati *et al.*, 2023). Ini merupakan ancaman nyata terhadap pertahanan negara dan juga dapat memengaruhi kestabilan

wilayah dan keamanan nasional, terutama di kawasan strategis seperti Kalimantan Timur yang telah ditetapkan sebagai Ibu Kota Negara (IKN) baru, Nusantara (Riptanto *et al.*, 2023)

Selain itu, penting untuk menganalisis potensi dampak *transboundary haze*, yakni asap yang dapat melintasi batas negara, yang juga berpotensi mempengaruhi stabilitas regional. Meskipun secara historis Kalimantan Timur tidak pernah terlibat dalam masalah *transboundary haze* yang signifikan, fenomena kebakaran hutan dan lahan tetap menjadi ancaman yang dapat mempengaruhi kualitas udara dan kesehatan masyarakat di wilayah-wilayah tetangga, termasuk Malaysia. Oleh karena itu, pengelolaan lingkungan dan kebijakan mitigasi kebakaran di Kalimantan Timur memiliki implikasi yang lebih luas, tidak hanya untuk Indonesia, tetapi juga untuk keamanan dan kestabilan kawasan secara keseluruhan.



Grafik 1. Jumlah *hotspot* per provinsi.

Tabel 1. Luas lahan Karhutla, (KLHK, 2024).

NO	PROVINSI	LUAS KARHUTLA (HA)					
		2019	2020	2021	2022	2023	2024
1	Aceh	730,00	1.078,00	1.267,00	3.716,00	1.936,86	3.094,60
2	Bali	373,00	29,00	3,00	0,00	2.011,27	0
3	Bangka Belitung	4.778,00	576,00	385,00	328,00	4.752,98	0
4	Banten	9,00	2,00	0,00	0,00	1,01	0
5	Bengkulu	11,00	221,00	93,00	1.620,00	75,94	37,29
6	DKI Jakarta	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
7	Gorontalo	1.909,00	80,00	163,00	101,00	666,33	612,97
8	Jambi	56.593,00	1.002,00	540,00	918,00	6.539,68	119,26
9	Jawa Barat	9.552,00	2.344,00	1.299,00	2.005,00	11.524,80	0
10	Jawa Tengah	4.782,00	7.516,00	599,00	107,00	9.965,59	1,59
11	Jawa Timur	23.655,00	19.148,00	15.458,00	2.380,00	49.498,32	360,29
12	Kalimantan Barat	151.919,00	7.646,00	20.590,00	21.836,00	111.848,43	1.790,51
13	Kalimantan Selatan	137.848,00	4.017,00	8.625,00	429,00	190.394,58	0
14	Kalimantan Tengah	317.749,00	7.681,00	3.653,00	1.554,00	165.896,44	253,79
15	Kalimantan Timur	68.524,00	5.221,00	3.029,00	373,00	39.494,41	13.225,13
16	Kalimantan Utara	8.559,00	17.221,00	1.678,00	370,00	796,38	305,95
17	Kepulauan Riau	6.134,00	8.805,00	1.588,00	23,00	724,26	1.497,82
18	Lampung	35.546,00	1.358,00	5.411,00	7.989,00	6.506,67	779,53
19	Maluku	27.211,00	20.270,00	11.807,00	14.954,00	45.999,39	1.666,01

Berdasarkan data dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan KLHK (2024), sebagai dampak akumulasi luas Karhutla di Kalimantan Timur mencapai nilai yang paling tinggi. Disebutkan bahwa akumulasi luas Karhutla terhitung dari Januari hingga Juni 2024 mencapai 13.225,13 ha. Angka tersebut sangat tinggi dibandingkan dengan akumulasi luas Karhutla di provinsi lain.

Pada Tabel 1 terkait luas lahan Karhutla menurut data dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), pada tahun 2023, luas lahan yang terbakar di wilayah Indonesia mencapai 1.161.192 ha sedangkan di Pulau

Kalimantan mencapai sekitar 508.430 hektar. Artinya luas lahan yang terbakar di Kalimantan pada tahun 2023 mencapai sekitar 43,71% dari total luas lahan yang terbakar di seluruh wilayah Indonesia. Selanjutnya untuk periode 1 Januari–30 Juni 2024, akumulasi luas Karhutla di wilayah Kalimantan mencapai 15.575,36 ha dengan Provinsi Kalimantan Timur yang paling tinggi mencapai 13.225,13 ha, atau sekitar 84,91% dari total luas lahan yang terbakar di seluruh wilayah Kalimantan. *Hotspot* dalam konteks kebakaran hutan dan lahan (Karhutla) adalah titik atau area di permukaan bumi yang menunjukkan adanya anomali suhu panas yang terdeteksi oleh satelit penginderaan jauh (Kuenzer *et al.*, 2007). Anomali ini biasanya terjadi karena adanya aktivitas panas yang tinggi, seperti kebakaran hutan dan lahan. Satelit yang sering digunakan untuk mendeteksi *hotspot* adalah satelit cuaca atau satelit penginderaan jauh, seperti MODIS (*Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer*) yang terpasang pada satelit Terra dan Aqua, serta VIIRS (*Visible Infrared Imaging Radiometer Suite*) (Frey *et al.*, 2020). *Hotspot* yang dianalisis dalam penelitian ini memiliki tingkat kepercayaan  $\geq 80\%$ , yang termasuk dalam kategori tingkat kepercayaan tinggi (Shofiana *et al.*, 2021). Tingkat kepercayaan yang lebih tinggi menunjukkan kemungkinan yang lebih besar bahwa *hotspot* yang terdeteksi benar-benar mencerminkan kejadian kebakaran hutan dan lahan di lapangan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi distribusi *hotspot*, menganalisis tren distribusi *hotspot* dengan curah hujan (Pratamasari *et al.*, 2020). Dengan adanya Penelitian ini diharapkan salah satunya menjadi sumber informasi terkait pengaruh curah hujan terhadap distribusi *hotspot* selama periode Januari hingga Juni 2024 di Kalimantan Timur. Informasi ini dapat digunakan sebagai acuan untuk upaya pencegahan dan pengendalian kebakaran hutan dan lahan di masa depan dengan memanfaatkan data pola musim (Nikonovas *et al.*, 2022).

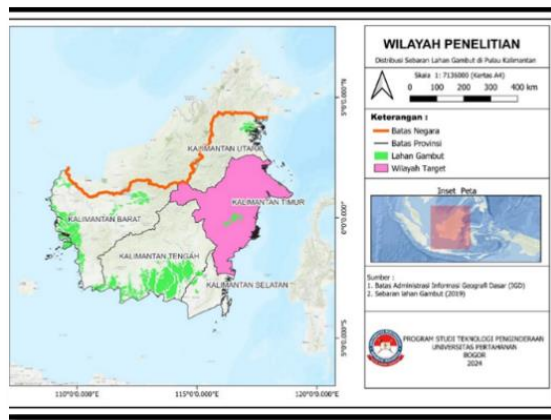
## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini merupakan bagian dari studi yang dilakukan di Universitas Pertahanan Republik Indonesia (UNHAN) dan Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG). Lokasi penelitian berada di Provinsi Kalimantan Timur, yang ditampilkan pada Gambar 1.

Berdasarkan hasil analisis data periode 30 tahun terakhir (1991-2020), wilayah Kalimantan Timur secara klimatologis terdiri atas 20 pola iklim, di mana 16 pola merupakan Zona Musim (ZOM) yang memiliki Tipe ZOM Monsunal-2 yang mempunyai dua musim yaitu musim hujan dan musim kemarau (umumnya Pola Monsunal),

sedangkan 4 pola lainnya adalah Tipe ZOM Monsunal-1 yang memiliki satu musim yaitu musim hujan sepanjang tahun (daerah yang sepanjang tahun curah hujannya tinggi (Stamet APP Kaltim, 2024)



**Gambar 1.** Peta Lokasi Penelitian

## 2.2. Data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- Data *hotspot* Provinsi Kalimantan Timur bulan Januari s/d Juni 2024 bersumber dari *website* Sipongi (Karhutla Monitoring Sistem) milik Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, diakses melalui tautan (<https://sipongi.menlhk.go.id>).
- Data curah hujan bulan Januari s/d Juni tahun 2024 dari Stasiun Meteorologi Kelas III APT Pranoto–Samarinda.
- Data Curah Hujan bulan Januari s/d Juni tahun 2024 dari GSMap (*Global Satellite Mapping of Precipitation*) Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA).

## 2.3. Alur Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui tiga tahapan utama, yaitu pengumpulan data, pengolahan data, dan analisis data. Berikut adalah penjelasan lengkap dari setiap tahapan tersebut:

### 1. Pengumpulan Data

Tahapan pertama dalam pengumpulan data ialah mengunduh data *hotspot* untuk wilayah Provinsi Kalimantan Timur dari laman Sipongi (Sistem Monitoring Karhutla) yang dikelola oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Data ini berfungsi sebagai referensi dan indikator untuk mengidentifikasi wilayah dengan sebaran *hotspot* terbanyak. Tahap kedua adalah mengunduh data batas administrasi kabupaten dari Indonesia Geospatial Portal. Selanjutnya memperoleh data curah hujan bulan Januari s/d Juni tahun 2024 dari Stasiun Meteorologi Kelas III

APT Pranoto–Samarinda dan mengunduh data curah hujan bulan Januari s/d Juni tahun 2024 dari GSMap (*Global Satellite Mapping of Precipitation*) Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA).

### 2. Pengolahan Data

Pada tahapan ini, langkah pertama adalah mengompilasi data *hotspot* yang diperoleh dari Sipongi. Selanjutnya, peta administrasi wilayah Kalimantan Timur dibuat dengan menampilkan batas-batas administratif. Langkah selanjutnya adalah membuat peta sebaran *hotspot* dengan mengolah data *hotspot* yang telah diunduh, kemudian mengklasifikasikan sebarannya berdasarkan tingkat kepercayaan sebesar  $\geq 80\%$  (Sabani *et al.*, 2019). Sedangkan data curah hujan dihitung dengan menggunakan *Microsoft Excel* yaitu perhitungan data curah hujan periode tahun Januari s/d Juni 2024.

### 3. Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan menggunakan metode deskriptif kuantitatif, dilengkapi dengan analisis spasial, untuk mengkaji distribusi *hotspot* dan pola curah hujan di Kalimantan Timur Bulan Januari s/d Juni 2024.

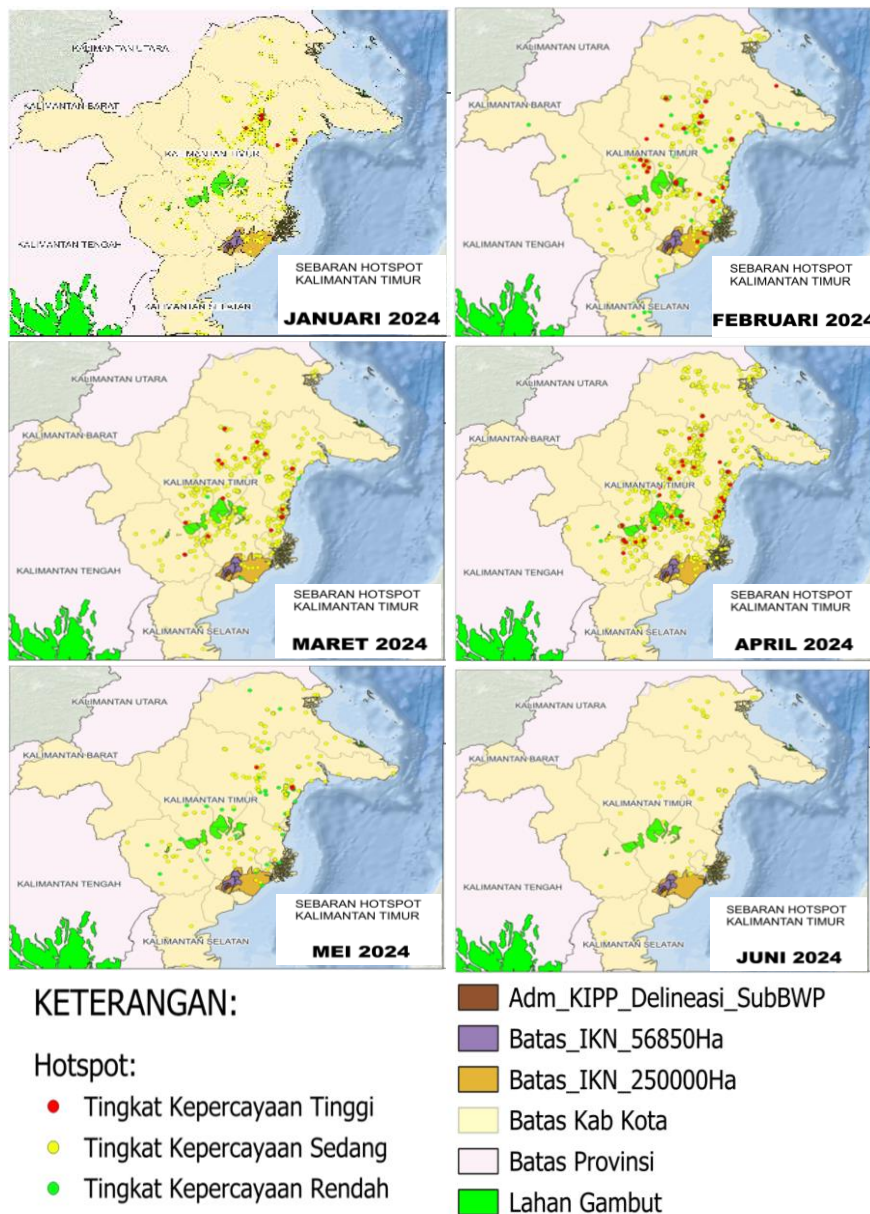
## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Distribusi Sebaran Spasial Hotspot di Provinsi Kalimantan Timur.

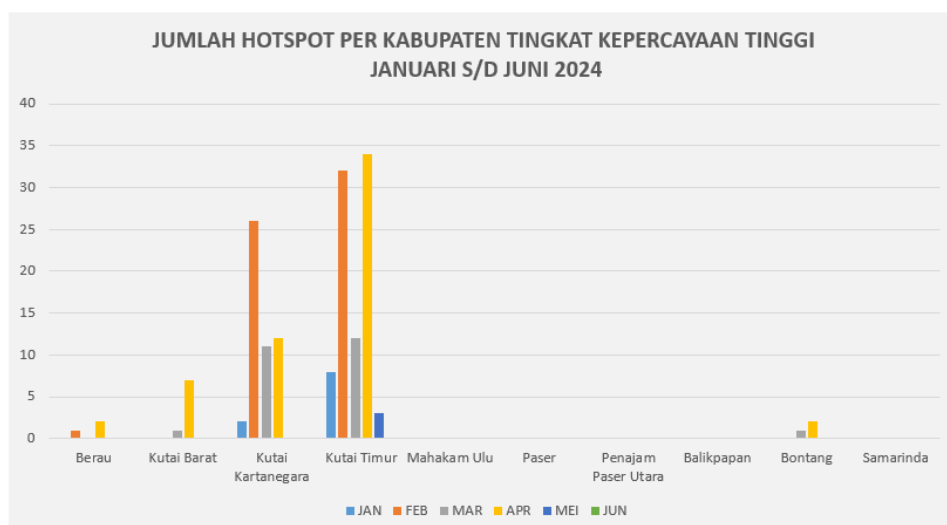
*Hotspot* dengan jumlah tertinggi di Provinsi Kalimantan Timur pada periode bulan Januari hingga Juni 2024 banyak ditemukan di tiga kabupaten, yaitu Kabupaten Kutai Timur, Kutai Kartanegara, dan Kutai Barat. Ketiga wilayah ini mencatat jumlah *hotspot* yang lebih tinggi dibandingkan kabupaten lainnya di Kalimantan Timur, dengan puncak kejadian terjadi pada bulan Februari, Maret, dan April 2024.

### 3.2. Distribusi Jumlah Hotspot Per Kabupaten di Kalimantan Timur, Januari - Juni 2024

Berdasarkan Gambar 2 sebaran *hotspot* di Kalimantan Timur secara spasial dan Grafik 2. terkait grafik jumlah *hotspot* per kabupaten di Provinsi Kalimantan Timur pada periode Januari hingga Juni 2024. Kabupaten dengan jumlah *hotspot* tertinggi yaitu Kutai Timur mencatat jumlah *hotspot* tertinggi, terutama pada bulan April, 34 *hotspot* terdeteksi. Selanjutnya Kutai Kartanegara memiliki puncak jumlah *hotspot* pada bulan Februari, dengan lebih dari 26 *hotspot*. Dan yang ketiga Kutai Barat menunjukkan adanya peningkatan jumlah *hotspot* pada bulan Februari dan April.

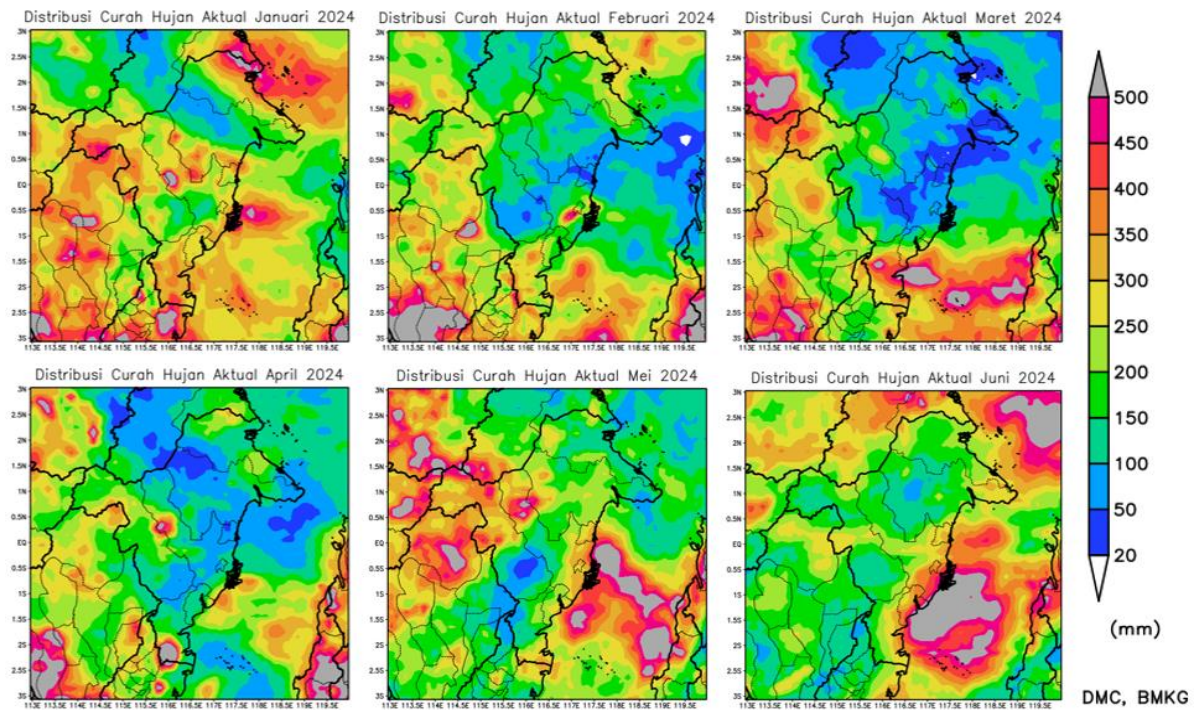


**Gambar 2.** Peta sebaran *hotspot* bulan Januari s/d Juni 2024 di Provinsi Kalimantan Timur.



**Grafik 2.** Jumlah *hotspot* per kabupaten di Provinsi Kalimantan Timur.

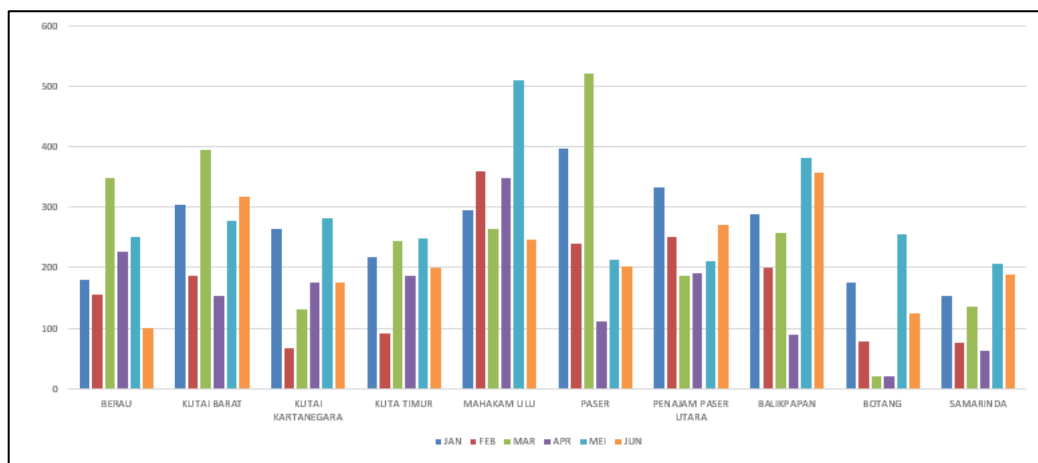




**Gambar 3.** Peta distribusi spasial curah hujan aktual Provinsi Kalimantan Timur.



**Grafik 3** Curah hujan bulanan Januari–Juni 2024 per kabupaten di Kalimantan Timur.



**Grafik 4.** Curah hujan bulanan periode 1991-2020 per kabupaten di Kalimantan Timur.

Berdasarkan distribusi curah hujan di Kalimantan Timur dari Januari hingga Juni 2024 pada Gambar 3, wilayah Kutai Timur, Kutai Kartanegara, dan Kutai Barat mengalami penurunan curah hujan dari 20 sampai 150 mm pada bulan Februari, Maret, dan April. Penurunan curah hujan ini selaras dengan peningkatan jumlah *hotspot* di ketiga wilayah tersebut, yang mengindikasikan tingginya kejadian kebakaran hutan dan lahan akibat kondisi cuaca yang lebih kering. Fenomena ini menunjukkan adanya hubungan antara rendahnya curah hujan dan tingginya risiko kebakaran di wilayah Kutai Timur, Kutai Kartanegara, dan Kutai Barat tersebut selama periode februari, maret dan april

Berdasarkan Grafik 3 curah hujan bulanan di Kalimantan Timur dari Januari hingga Juni 2024, bulan paling kering yaitu bulan Februari dan April terlihat dari jumlah curah hujan yang relatif lebih rendah di sebagian besar wilayah dibandingkan dengan bulan-bulan lainnya. Sedangkan berdasarkan curah hujan pada tahun 2024 (Februari–April) untuk Kabupaten Kutai Timur, Kutai Kertanegara, dan Kutai Barat lebih rendah secara umum dibandingkan rata-rata 1991–2020, sekitar 20–150 mm. Dapat terlihat pada Grafik 4.

#### 4. KESIMPULAN

Penurunan curah hujan yang signifikan terjadi di Kalimantan Timur pada bulan Februari terutama di wilayah Kutai Timur, Kutai Kartanegara, dan Kutai Barat. Bulan ini tercatat sebagai bulan paling kering, memberikan kontribusi besar terhadap kondisi cuaca yang lebih kering di Kalimantan Timur. Kondisi ini selaras dengan meningkatnya jumlah *hotspot* pada periode yang sama, yang menandakan bahwa rendahnya curah hujan meningkatkan risiko kebakaran hutan dan lahan (Karhutla).

Berdasarkan distribusi *hotspot*, Kutai Timur mencatat jumlah *hotspot* tertinggi, dengan puncaknya terjadi pada bulan April 2024 sebanyak 34 *hotspot*. Di sisi lain, Kutai Kartanegara mengalami puncak jumlah *hotspot*

pada bulan Februari 2024 yaitu, 26 *hotspot*. Peningkatan serupa juga terlihat di Kutai Barat, di mana *hotspot* meningkat tajam pada bulan April 2024, mengikuti pola penurunan curah hujan yang terlihat di wilayah tersebut. Kondisi ini menggarisbawahi adanya hubungan langsung antara rendahnya curah hujan dan peningkatan kejadian Karhutla di Kalimantan Timur. Tingginya jumlah *hotspot* yang terdeteksi pada bulan Februari, Maret, dan April menandakan bahwa periode dengan curah hujan rendah, lebih rentan terhadap kebakaran hutan dan lahan.

#### 5. DAFTAR PUSAKA

- Frey, R. A., Ackerman, S. A., Holz, R. E., Dutcher, S., & Griffith, Z. (2020). The Continuity MODIS-VIIRS Cloud Mask. *Remote Sensing*, 12(20), 3334. doi: 10.3390/rs12203334
- Kuenzer, C., Zhang, J., Li, J., Voigt, S., Mehl, H., & Wagner, W. (2007). Detecting unknown coal fires: synergy of automated coal fire risk area delineation and improved thermal anomaly extraction. *International Journal of Remote Sensing*, 28(20), 4561–4585. doi: 10.1080/01431160701250432
- Kumalawati, R., Yuliarti, A., Raharjo, J. T., Rijanta, Susanti, A., Saputra, E., Budiman, P. W., Pratomo, R. A., Murliawan, K. H., Danarto, W. P., Muhtar, G. A., & Anggraini, R. N. (2023). Early Detection of Forest and Land Fires Using Hotspots Data from S-NPP VIIRS Satellite Imagery Recording in the New Capital City Location. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1276(1), 012031. doi: 10.1088/1755-1315/1276/1/012031
- Nikonovas, T., Spessa, A., Doerr, S. H., Clay, G. D., & Mezbahuddin, S. (2022). ProbFire: a probabilistic fire early warning system for Indonesia. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 22(2), 303–322. doi: 10.5194/nhess-22-303-2022
- Pratamasari, A., Permatasari, N. K. F., Pramudiyasari, T., Manessa, M. D. M., & Supriatna, S. (2020). Spatial Distribution

- Patterns Analysis of Hotspot in Central Kalimantan using FIMRS MODIS Data. *Jurnal Geografi Lingkungan Tropik*, 4(1). doi: 10.7454/jglitrop.v4i1.74
- Prayoga, M. B. R., & Koestoer, R. H. (2021). Improving Forest Fire Mitigation in Indonesia: A Lesson from Canada. *Jurnal Wilayah Dan Lingkungan*, 9(3), 293–305. doi: 10.14710/jwl.9.3.293-305
- Riptanto, S. H., & Hasan, S. (2023). Optimalisasi Pemberdayaan Potensi Sumber Daya Nasional Di Kalimantan Timur Guna Menghadapi Ancaman Militer Di ALKI II. *Scientific Journal Of Reflection : Economic, Accounting, Management and Business*, 6(4), 965–974. doi: 10.37481/sjr.v6i4.759
- Sabani, W., Rahmadewi, D. P., Rahmi, K. I. N., Priyatna, M., & Kurniawan, E. (2019). Utilization of MODIS data to analyze the forest/land fires frequency and distribution (case study : Central Kalimantan Province). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 243, 012032. doi: 10.1088/1755-1315/243/1/012032
- Shofiana, D. A., & Sitanggang, I. S. (2021). Confidence Analysis of Hotspot as Peat Forest Fire Indicator. *Journal of Physics: Conference Series*, 1751, 012035. doi: 10.1088/1742-6596/1751/1/012035