

ANALISIS FAKTOR PENYEBAB TERJADINYA KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN DI KABUPATEN PULANG PISAU, KALIMANTAN TENGAH

Analysis Of Factors Causing Forest and Land Fire in Pulang Pisau Regency, Central Kalimantan

Bambang Hero Saharjo^{1*} dan Uswatun Hasanah¹

(Diterima 26 Januari 2023 /Disetujui 29 Maret 2023)

ABSTRACT

Forest fire is one of the environmental problems that often occurs and is considered important so that it becomes a local and global concern. Forest and land fires are an event that often occurs in Indonesian territory, especially on the island of Kalimantan. Climate is one of the natural factors that can support the occurrence of forest fires, because climatic conditions can affect the dryness of surface fuels. The purpose of this study was to analyze the relationship between hotspots and rainfall on forest fires in Pulang Pisau, Central Kalimantan in the 2017-2021 period. The data used in this study are hotspots using the Terra/Aqua-MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) satellite, administrative area data, and rainfall data. The results showed that the highest rainfall was in March of 393 mm/month and the lowest in September was 70 mm/month. High and low rainfall can indicate hotspots which are one of the factors causing forest and land fires. The highest number of hotspots in Pulang Pisau during the 2017-2021 period occurred in 2019 with 3,424 points and the lowest in 2020 with 2 hotspots. This indicates an increase and decrease in rainfall related to the large number of hotspots.

Keywords: rainfall, hotspots, fires, Pulang Pisau, Central Kalimantan

ABSTRAK

Kebakaran hutan merupakan salah satu permasalahan lingkungan yang sering sekali terjadi dan dianggap penting sehingga menjadi perhatian lokal maupun global. Kebakaran hutan dan lahan merupakan suatu kejadian yang sering terjadi di wilayah Indonesia, khususnya di Pulau Kalimantan. Iklim merupakan salah satu faktor alami yang dapat mendukung terjadinya kebakaran hutan, karena kondisi iklim dapat mempengaruhi tingkat kekeringan bahan bakar permukaan. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis hubungan antara *hotspot* dengan curah hujan terhadap terjadinya kebakaran hutan di Pulang Pisau Kalimantan Tengah pada periode 2017-2021. Data yang digunakan pada penelitian ini berupa *hotspot* dengan menggunakan satelit Terra/Aqua-MODIS (*Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer*), data wilayah administrasi, serta data curah hujan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa curah hujan tertinggi pada bulan Maret sebesar 393 mm/bulan dan terendah pada bulan September yaitu 70 mm/bulan. Tinggi dan rendahnya curah hujan dapat mengindikasikan adanya titik panas (*hotspot*) yang menjadi salah satu faktor penyebab terjadinya kebakaran hutan dan lahan. Jumlah titik panas (*hotspot*) di Pulang Pisau tertinggi selama periode 2017-2021 terjadi pada tahun 2019 sebanyak 3.424 titik dan terendah pada tahun 2020 dengan jumlah titik panas (*hotspot*) sebanyak 2 titik. Hal tersebut mengindikasikan peningkatan dan penurunan curah hujan berkaitan dengan banyaknya jumlah titik panas (*hotspot*).

Kata kunci: curah hujan, titik panas (*hotspot*), kebakaran, Pulang pisau, Kalimantan Tengah

¹ Departemen Silvikultur, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan, IPB University
Jl. Ulin Kampus IPB, Dramaga, Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16680

* Penulis korespondensi:
e-mail: saharjobambangh@gmail.com

PENDAHULUAN

Kebakaran hutan dan lahan merupakan salah satu permasalahan lingkungan yang sering sekali terjadi dan dianggap penting sehingga menjadi perhatian lokal maupun global (Cahyono *et al.* 2015). Setiap tahun masalah kebakaran hutan cenderung semakin meningkat. Hal ini disebabkan oleh meningkatnya aktivitas *illegal logging*, konservasi lahan untuk pemukiman, perladangan, perkebunan skala besar, pembangunan hutan tanaman yang lebih rawan terbakar, serta kondisi iklim yang mendukung terjadinya kebakaran hutan dan lahan seperti periode curah hujan yang rendah (Mardiani 2014).

Kebakaran hutan dan lahan merupakan suatu kejadian yang sering terjadi di wilayah Indonesia, khususnya di Pulau Kalimantan. Kebakaran hutan merupakan salah satu penyebab berkurangnya kualitas ekosistem alam, seperti kerusakan lahan hutan dan vegetasi, perubahan komposisi ekosistem hutan, fisiologi tanaman, serta gangguan kesehatan masyarakat di sekitar lokasi kebakaran, sehingga kebakaran hutan di Kalimantan merupakan ancaman potensi bagi pembangunan yang berkelanjutan. Bencana yang terjadi di musim kemarau menyebabkan kerusakan ekosistem dan kerugian aspek ekonomi, sosial dan budaya. Kebakaran hutan dapat menyebabkan berbagai kerugian serta kerusakan yang sangat besar terhadap lingkungan, ekonomi, dan sosial. Selain dampak negatif terhadap ekosistem hutan dan lingkungan, kebakaran hutan dan lahan juga dapat berdampak pada kesehatan makhluk hidup, maka dari itu perlu dilakukan pengendalian kebakaran hutan agar dapat mengurangi dampak kebakaran hutan. Kejadian kebakaran hutan tiap tahun berbeda-beda dan tiap tahun cenderung meningkat (Nugroho 2018).

Penyebab terjadinya kebakaran hutan dan lahan ada 2 faktor. Menurut Cahyono *et al.* (2015), faktor pertama karena faktor alam dan yang kedua karena faktor manusia. Kebakaran hutan dan lahan yang disebabkan oleh faktor alam adalah terjadinya petir yang datang tanpa disertai turunnya hujan, letusan gunung berapi atau batu bara yang terbakar. Kebakaran hutan dan lahan yang disebabkan oleh manusia di antaranya pembukaan lahan baru yang digunakan untuk pemukiman, penyiapan lahan dengan cara pembakaran tidak terkendali sehingga dapat menyebabkan terjadinya kebakaran (Syauфина 2008).

Iklim merupakan salah satu faktor alami yang dapat mendukung terjadinya kebakaran hutan, karena kondisi iklim (suhu, kelembaban, curah hujan, kecepatan angin) dapat mempengaruhi tingkat kekeringan bahan bakar permukaan, banyaknya oksigen yang ada, dan kecepatan penyebaran api (Syauфина 2008). Kejadian kebakaran hutan di Indonesia dapat di ketahui melalui informasi titik panas atau *hotspot*. Data titik panas (*hotspot*) memberikan informasi mengenai indikasi jumlah dan luasan areal hutan yang terbakar. Data titik panas juga dapat dikombinasikan dengan data iklim sehingga dapat dianalisis hubungannya. Faktor iklim seperti suhu udara, curah hujan, kelembaban, radiasi matahari, dan kecepatan angin dapat menjadi pendorong terjadinya kebakaran hutan dan lahan karena dapat berpengaruh terhadap tingkat kekeringan wilayah tersebut (Wibowo 2003).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara curah hujan dengan titik panas (*hotspot*) dan mengidentifikasi sebaran kejadian kebakaran hutan dan lahan di Pulang Pisau Kalimantan Tengah pada tahun 2017 sampai 2021. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada pemerintah mengenai tingkat keparahan kebakaran hutan dan lahan yang terjadi di Kabupaten Pulang Pisau Kalimantan Tengah yang terjadi pada tahun 2017 hingga 2021, sehingga dapat membantu dalam mengambil keputusan untuk manajemen pengendalian dan peringatan dini terhadap kebakaran hutan dan lahan.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli hingga September 2022 di Laboratorium Kebakaran Hutan, Departemen Silvikultur, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan, Institut Pertanian Bogor.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang diperlukan dalam penelitian ini adalah seperangkat unit komputer yang dilengkapi dengan *software* yaitu *ArcMap* 10.8 digunakan untuk pengolahan dengan format Sistem Informasi Geografis (SIG), *Microsoft Word* dan *Microsoft Excel* untuk pengelolaan tabulasi data dan grafik. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari peta administrasi, data sebaran titik panas (*hotspot*) periode tahun 2017 hingga 2021, serta data curah hujan periode tahun 2017 hingga 2021. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- Data peta administrasi Kabupaten Pulang Pisau, Kalimantan Tengah bersumber dari Indonesia Geospasial (<https://tanahair.indonesia.go.id/>).
- Data sebaran titik panas (*hotspot*) di Kabupaten Pulang Pisau, Kalimantan Tengah tahun 2017 hingga 2021 dari citra satelit MODIS Terra/Aqua yang bersumber dari *National Aeronautics and Space Administration* (NASA) yang diakses melalui tautan (<https://earthdata.nasa.gov>).
- Data curah hujan tahun 2017 hingga 2021 dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika yang bersumber dari (<https://dataonline.bmkg.go.id/>).

Prosedur Kerja Penelitian

Prosedur kerja yang dilakukan dalam penelitian ini ada beberapa tahapan, yaitu pengumpulan data, pengolahan data dan analisis data. Langkah yang dilakukan dalam pengumpulan data, yaitu melakukan pengumpulan data sebaran *hotspot* yang digunakan berupa data *hotspot* MODIS, peta administrasi Pulang Pisau Provinsi Kalimantan Tengah yang diperoleh dari Badan Pusat Statistika (BPS), data curah hujan yang bersumber dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG). Data jumlah dan luasan kebakaran hutan dan lahan tahun 2017 hingga 2021 dikaitkan dengan data curah hujan 2017

hingga 2021 yang telah direkapitulasikan berdasarkan bulan pertahunnya menggunakan *Microsoft Excel* 2013. Analisis data jumlah dan luasan kebakaran hutan dan data curah hujan yang telah direkapitulasikan berdasarkan bulan pertahunnya dianalisis menggunakan analisis deskriptif. Analisis tingkat kerawanan kebakaran hutan dilihat berdasarkan rata-rata curah hujan per tahun dalam 5 tahun terakhir. Analisis data selanjutnya yaitu analisis uji korelasi menggunakan *software Microsoft Excel* 2013. Analisis ini dilakukan untuk mengetahui hubungan tingkat keparahan kebakaran antar parameter curah hujan, kelembaban dan *hotspot*, dilakukan menggunakan rata-rata bulanan.

Analisis Data

Analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah analisis data deskriptif. Dimulai dengan menganalisis data jumlah dan luasan kebakaran hutan dan data curah hujan yang telah direkapitulasikan berdasarkan bulan pertahunnya. Analisis tingkat kerawanan kebakaran hutan dilihat berdasarkan rata-rata curah hujan per tahun dalam 5 tahun terakhir. Analisis data selanjutnya yaitu analisis uji korelasi menggunakan *software Microsoft Excel* 2013. Analisis ini dilakukan untuk mengetahui hubungan tingkat keparahan kebakaran antar parameter curah hujan, kelembaban dan titik panas (*hotspot*), dilakukan menggunakan rata-rata bulanan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebaran Titik Panas (*Hotspot*)

Kebakaran hutan dan lahan sering terjadi pada musim kemarau panjang di berbagai wilayah seperti Pulau Sumatera dan Kalimantan (Pinem *et al.* 2022). Sebagian besar kebakaran hutan dan lahan diakibatkan oleh aktivitas manusia seperti pengelolaan lahan untuk pembukaan lahan maupun faktor ketidaksengajaan. Kebakaran hutan dan lahan merupakan salah satu bencana yang sering terjadi di Indonesia terutama terjadi setiap kemarau, yaitu pada bulan Agustus, September, dan Oktober, atau pada masa peralihan (transisi) (Haris *et al.* 2017). Wilayah hutan dan lahan di Indonesia yang berpotensi terjadi kebakaran adalah wilayah gambut seperti di Pulau Sumatera (Riau, Sumut, Jambi dan Sumsel) dan Pulau Kalimantan (Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah, dan Kalimantan Selatan).

Satelit yang digunakan saat ini untuk mendeteksi titik panas adalah satelit NOAA, Terra/Aqua MODIS yang bisa di *download* secara gratis. Secara kualitas memang benar, bahwa jumlah titik panas yang banyak dan bergerombol dapat menunjukkan adanya kejadian kebakaran hutan dan lahan di suatu wilayah. Data ini yang saat ini paling efektif dan masih digunakan dalam memantau kebakaran hutan dan lahan untuk wilayah yang luas dan cepat. Data titik panas memaparkan bagaimana informasi *hotspot* dihasilkan dari penerimaan data, pengolahan, hasil informasi, dan arti selang kepercayaan dari informasi titik panas tersebut (Pinem *et al.* 2022).

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan jumlah *hotspot* yang diperoleh di provinsi Pulang Pisau berbeda setiap tahunnya. Jumlah deteksi *hotspot* setiap tahunnya adalah 59 titik (2017), 1.091 titik (2018), 3.424 titik (2019), 2 titik (2020), dan 4 titik (2021). Titik panas (*hotspot*) dapat digunakan untuk identifikasi awal kejadian kebakaran hutan dan lahan, semakin banyak titik panas (*hotspot*) di suatu wilayah, maka semakin banyak potensi kejadian kebakaran hutan dan lahan tetapi tidak selalu semakin banyak dan berulangnya titik panas (*hotspot*) di suatu wilayah semakin banyak pula potensi kejadian kebakaran (Endrawati 2016). Titik panas (*Hotspot*) diidentifikasi dengan titik api, namun kenyataannya tidak semua *hotspot* mengindikasikan adanya titik api. Istilah *hotspot* lebih tepat bersinonim dengan titik panas atau peningkatan suhu di permukaan pada kisaran 37 °C – 42 °C.

Pengaruh Jumlah Curah Hujan Terhadap Jumlah *Hotspot*

Perubahan jumlah titik panas dipengaruhi oleh jumlah curah hujan bulanan khususnya di provinsi Kalimantan Tengah (Prayoga *et al.* 2017). Curah hujan merupakan salah satu faktor alam yang dapat mempengaruhi terjadinya kebakaran hutan dan lahan di suatu wilayah. Curah hujan merupakan iklim yang memiliki korelasi tinggi dengan kejadian kebakaran hutan dan merupakan faktor yang paling tinggi dalam menentukan akumulasi bahan bakar (Syaufina 2008).

Perubahan jumlah titik panas dipengaruhi oleh jumlah curah hujan bulanan khususnya di Provinsi Kalimantan Tengah (Prayoga *et al.* 2017). Curah hujan merupakan salah satu faktor alam yang dapat mempengaruhi terjadinya kebakaran hutan dan lahan di suatu wilayah. Curah hujan merupakan iklim yang memiliki korelasi tinggi dengan kejadian kebakaran hutan dan merupakan faktor yang paling tinggi dalam menentukan akumulasi bahan bakar (Syaufina 2008).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah curah hujan bulanan berpengaruh terhadap jumlah titik panas bulanan (Gambar 1) pada tahun 2017 hingga 2021. Rata-rata jumlah titik panas yang rendah terdapat pada bulan

Tabel 1 Jumlah titik panas (*hotspot*) di Pulang Pisau tahun 2017-2021 (Sumber: hasil Pengolahan data)

Tahun	2017	2018	2019	2020	2021	Rata-rata
Jan	0	2	2	0	0	0,8
Feb	0	0	1	1	0	0,4
Mar	1	0	1	0	1	0,6
Mei	1	0	2	0	0	0,6
Jun	1	8	0	0	2	2,2
Jul	0	22	138	1	0	32,2
Agst	1	224	321	0	1	109,4
Sep	29	589	2.236	0	0	570,8
Okt	25	234	232	0	0	98,2
Nov	0	12	463	0	0	95
Des	1	0	28	0	0	5,8
Jumlah	59	1.091	3.424	2	4	916
Rata-Rata	5,36	99,18	311,27	0,18	0,36	

Januari, Februari, Maret, April, Mei, Juni, dan Desember, Bulan-bulan tersebut memiliki jumlah rata-rata curah hujan bulanan yang tinggi sedangkan Juli, Agustus, September, Oktober, dan November memiliki rata-rata jumlah curah hujan bulanan yang rendah dan rata-rata jumlah titik panas yang tinggi. Rata-rata jumlah titik panas tertinggi bulanan terdapat pada bulan September dengan jumlah titik panas sebesar 2.854 titik dengan rata-rata jumlah curah hujan sebesar 70 mm. Hal tersebut selaras dengan penelitian Prayoga *et al.* (2017) bahwa puncaknya musim kemarau di Wilayah Pulau Sumatera dan Kalimantan pada bulan Juli, Agustus dan September. Rata-rata jumlah titik panas bulanan terendah terdapat pada bulan Februari dengan jumlah titik panas sebesar 2 titik dengan rata-rata curah hujan sebesar 311 mm.

Jumlah *hotspot* tertinggi terdapat pada tahun 2019 disebabkan karena jumlah curah hujan pada tahun tersebut rendah dibandingkan dengan tahun-tahun yang lain. Musim kemarau pada tahun 2019 cenderung lebih panjang dibandingkan tahun sebelumnya dan menyebabkan kekeringan melanda sebagian besar wilayah Indonesia. Kejadian tersebut menyebabkan jumlah *hotspot* pada tahun 2019 lebih tinggi dibandingkan tahun yang lain. Jumlah *hotspot* pada tahun 2019 terlihat meningkat pada bulan Agustus dengan jumlah titik panas sebesar 321 titik dan terjadi peningkatan yang signifikan pada bulan September dengan jumlah titik panas sebesar 2.236 titik. Sebaliknya

jumlah *hotspot* terendah terdapat pada tahun 2020 disebabkan karena jumlah curah hujan pada tahun tersebut tinggi dibandingkan dengan tahun-tahun yang lain. Curah hujan berpengaruh terhadap jumlah *hotspot* yang mengindikasikan terjadinya kebakaran hutan. Semakin besar jumlah intensitas curah hujan di suatu wilayah maka semakin berkurang potensi terjadinya kebakaran di wilayah tersebut dikarenakan tingginya tingkat kadar air bahan bakar akibat dari besarnya tingkat curah hujan sehingga bahan bakar di wilayah tersebut menjadi sulit untuk terbakar.

Indonesia termasuk negara yang memiliki iklim tropis dan memiliki dua musim, yaitu musim hujan dan musim kemarau. Secara umum Kalimantan mempunyai dua puncak musim hujan yang terjadi pada bulan April hingga Mei dan Desember hingga Januari. Fluktuasi titik panas (*hotspot*) akan mengikuti pola curah hujan bulanan di masing-masing provinsi (Prayoga *et al.* 2017).

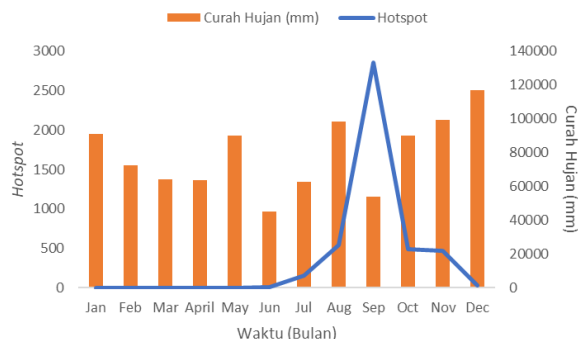
Korelasi negatif (-) pada hasil secara statistika yang terdapat pada Gambar 2 menunjukkan bahwa antara jumlah curah hujan bulanan dengan jumlah *hotspot* bulanan setelah diakumulasikan memiliki korelasi negatif (-) menandakan mempunyai hubungan sedang di mana nilai *R-square* sebesar 0.0634 dan memiliki persamaan $y = -0.0094x + 1124.8$ di mana y adalah jumlah *hotspot* dan x adalah curah hujan. Uji korelasi pada Gambar 2 menunjukkan arah kedua hubungan antara jumlah curah dengan jumlah data *hotspot* mempunyai hubungan terbalik. Hubungan terbalik memberikan arti kenaikan curah hujan akan diikuti dengan penurunan jumlah *hotspot* dan sebaliknya penurunan curah hujan akan diikuti dengan kenaikan jumlah *hotspot*.

SIMPULAN DAN SARAN

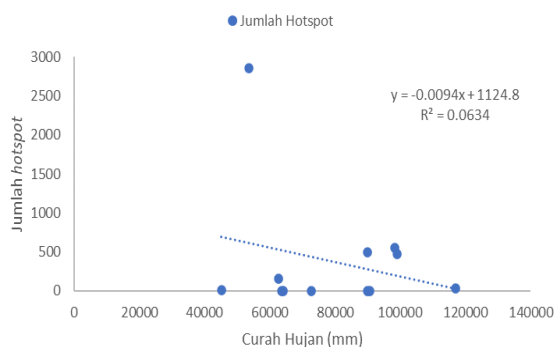
Simpulan

Kebakaran hutan dan lahan (Karhutla) yang terjadi di Maret khususnya di Pulang Pisau dipengaruhi oleh beberapa faktor yang salah satunya yaitu faktor iklim seperti curah hujan. Jumlah curah hujan di Pulang Pisau pada periode 2017-2021 bersifat fluktuatif setiap tahunnya dengan curah hujan tertinggi pada bulan Maret sebesar 393 mm/bulan dan terendah pada bulan September yaitu 70 mm/bulan. Tinggi dan rendahnya curah hujan dapat mengindikasikan adanya titik panas (*hotspot*) yang menjadi salah satu faktor penyebab terjadinya kebakaran hutan dan lahan. Jumlah titik panas (*hotspot*) di Pulang Pisau tertinggi selama periode 2017-2021 terjadi pada tahun 2019 sebanyak 3.424 titik dan terendah pada tahun 2020 dengan jumlah titik panas (*hotspot*) sebanyak 2 titik. Hal tersebut mengindikasikan peningkatan dan penurunan curah hujan berkaitan dengan banyaknya jumlah titik panas (*hotspot*).

Hasil korelasi menunjukkan hubungan yang terbalik antara jumlah curah hujan dengan jumlah titik panas (*hotspot*) yang diidentifikasi oleh adanya korelasi negatif antara variabel. Hal tersebut menjelaskan bahwa semakin tinggi curah hujan di suatu wilayah maka semakin rendah jumlah titik panas (*hotspot*) dan sebaliknya semakin rendah curah hujan akan menyebabkan semakin tinggi



Gambar 1 Jumlah curah hujan bulanan dan jumlah *hotspot* bulanan di Kabupaten Pulang Pisau 2017-2021 (Sumber: hasil pengolahan data)



Gambar 2 Kurva hubungan antar jumlah deteksi *hotspot* dengan curah hujan di Pulang Pisau Kalimantan Tengah tahun 2017-2021 (Sumber: hasil pengolahan data)

jumlah titik panas (*hotspot*) di suatu wilayah. Rata-rata jumlah titik panas (*hotspot*) tertinggi selama periode 2017-2021 di Pulang Pisau terjadi pada bulan September yang merupakan bulan yang memiliki jumlah curah hujan terendah (puncak musim kemarau) di Pulang Pisau selama periode 2017-2021.

Saran

Perlu dilakukan tinjauan dan penelitian lebih lanjut dengan penambahan parameter-parameter lain seperti suhu, kelembaban dan kecepatan angin. Serta penelitian lebih lanjut pada daerah-daerah yang memiliki tingkat kerawanan kebakaran hutan dan lahan yang tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriyani A, Purwaningsih E. 2019. Analisis Jumlah Sebaran *Hotspot* Terhadap Nilai ISPU di Kabupaten Pelalawan Provinsi Riau. *Kapita Selekta Geografi*. 2(7):26–38.
- [BPS] Badan Pusat Statistik Kabupaten Pulang Pisau. 2016. Kabupaten Pulang Pisau Dalam Angka. Pulang Pisau (ID): BPS Kabupaten Pulang Pisau.
- [BPS] Badan Pusat Statistik Kabupaten Pulang Pisau. 2021. Kabupaten Pulang Pisau Dalam Angka. Pulang Pisau (ID): BPS Kabupaten Pulang Pisau.
- Cahyono SA, P Warsito S, Andayani W, H Darwanto D. 2015. Faktor-faktor yang mempengaruhi kebakaran hutan di Indonesia dan implikasi kebijakannya. *Jurnal Sylva Lestari*. 3(1):103-112.
- Endrawati. 2016. *Analisis data titik panas (Hotspot) dan areal kebakaran hutan dan lahan tahun 2016*. Jakarta (ID): Direktorat Inventarisasi dan Pemantauan Sumber Daya Hutan, Ditjen Planologi Kehutanan dan Tata Lingkungan, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan 2016.
- Haris MA, Kumalawati R, Arisanty D. 2017. Identifikasi Faktor-Faktor Kerentanan Terhadap Kebakaran Hutan dan Lahan di Kec Cintapuri Darussalam Kabupaten Banjar. *JPG (Jurnal Pendidikan Geografi)*. 4(4):23–31.
- Humam A, Hidayat M, Nurrochman A, Anestatia AI, Yuliantina A, Aji SP. 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 (JGRS)*. 1(1):32–42.
- Mardiani D. 2014. Hubungan curah hujan dan titik panas (*hotspot*) dalam kaitannya dengan terjadinya kebakaran di Provinsi Aceh [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Nugraha DA. 2016. Pengaruh curah hujan terhadap penurunan titik panas (*Hotspot*) di Indonesia pada tahun 2019-2020 [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Nugroho PF. 2018. Hubungan antara faktor iklim dengan titik panas sebagai indikator terjadinya kebakaran hutan dan lahan di kalimantan [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Papilaya FS. 2020. Analisis Pola Spasial Kebakaran Lahan Di Kabupaten Pulang Pisau Tahun 2001-2019. *Jurnal Tunas Geografi*. 9(1):23-34.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.32/MENLHK/SETJEN/KUM.1/3/2016 tentang Pengendalian Kebakaran Hutan dan Lahan. Jakarta (ID): Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia.
- Pinem A, Yulianto S, Dwiastuti R. 2022. Karakteristik spasial data *hotspot* modis tahun 2019 di Kota Palangka Raya Provinsi Kalimantan Tengah. *Jurnal Hutan Tropika*. 17(148):104–113.
- Prayoga MBR, Yananto A, Kusumo DA. 2017. Analisis Korelasi Kerapatan Titik Api dengan Curah Hujan di Pulau Sumatera Dan Kalimantan. *Jurnal Sains dan Teknol Modifikasi Cuaca*. 18(1):17-24.
- Putra EI, Ghaniyy AAN. 2021. Curah hujan, Anomali *Sea Surface Temperature* (SST) dan kebakaran hutan Sabana di Waingapu. *Jurnal Silviculture Tropika*. 12(2):95–101.
- Rezainy A, Syaufina L, Sitanggang IS. 2020. Pemetaan Daerah Rawan Kebakaran di Lahan Gambut Berdasarkan Pola Sekuens Titik Panas di Kabupaten Pulang Pisau Kalimantan Tengah. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkung (Journal Nat Resour Environ Manag)*. 10(1):66–76.
- Saharjo BH, Velicia WA. 2018. Peran Curah Hujan Terhadap Penurunan *Hotspot* Kebakaran Hutan dan Lahan di Empat Provinsi di Indonesia Pada Tahun 2015-2016. *Jurnal Silviculture Tropika*. 9(1):24–30.
- Syaufina L. 2008. *Kebakaran Hutan dan Lahan di Indonesia. Pola, penyebab dan dampak kebakaran*. Malang (ID): Bayumedia Publishing.
- Wibowo A. 2003. *Permasalahan dan Pengendalian Kebakaran Hutan di Indonesia*. Bogor (ID) : Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam.