

# PENGARUH CURAH HUJAN DAN TERJADINYA KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN GAMBUT DI KABUPATEN TANJUNG JABUNG TIMUR, PROVINSI JAMBI

## *The Effect of Rainfall and Forest and Land Fires in East Tanjung Jabung Regency, Jambi Province*

Bambang Hero Saharjo<sup>1\*</sup> dan Devia Annisa Effendi<sup>2</sup>

(Diterima 17 Mei 2023 / Disetujui 28 Juli 2023)

### ABSTRACT

*East Tanjung Jabung Regency is one of the easternmost districts of Jambi Province and has the largest peatland area in Jambi Province. The research aims to determine the effect of rainfall and its relation to hotspots as an indicator of forest and peatland fires in East Tanjung Jabung Regency, Jambi Province. The data used in this study were sourced from NASA FIRMS for hotspots and NASA POWER for rainfall, which were analyzed descriptively and correlationally. The results of the study show that the number of annual hotspots from 2018 to 2022 is 1696, with 1075 points on peatlands and 621 others on mineral lands. The increase occurred in 2019 by 1636 points due to fire incidents that covered 5,151.02 ha. The results of the correlation analysis show that rainfall with hotspots does not have a significant correlation with a strong negative correlation coefficient, so an increase in hotspots is followed by a decrease in rainfall, and vice versa.*

*Keywords: forest and land fire, hotspot, rainfall, Tanjung Jabung Timur Regency*

### ABSTRAK

Kabupaten Tanjung Jabung Timur merupakan salah satu kabupaten paling timur dari Provinsi Jambi dengan luasan lahan gambut terluas di Provinsi Jambi. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh curah hujan dan kaitannya dengan *hotspot* sebagai indikator terjadinya kebakaran hutan dan lahan gambut di Kabupaten Tanjung Jabung Timur, Provinsi Jambi. Data yang digunakan dalam penelitian ini bersumber dari NASA FIRMS untuk *hotspot* dan NASA POWER untuk curah hujan yang dianalisis secara deskriptif dan korelasi. Hasil penelitian menunjukkan jumlah *hotspot* tahunan dari tahun 2018 – 2022 sebanyak 1696 titik dengan 1075 titik berada pada lahan gambut dan 621 lainnya pada lahan mineral. Peningkatan terjadi di tahun 2019 sebanyak 1636 titik disebabkan kejadian kebakaran yang menjangkau 5.151,02 ha. Hasil analisis korelasi menunjukkan curah hujan dengan *hotspot* tidak memiliki korelasi yang signifikan dengan koefisien korelasi negatif kuat sehingga peningkatan *hotspot* diikuti dengan penurunan curah hujan, dan sebaliknya.

Kata kunci: curah hujan, *hotspot*, Kabupaten Tanjung Jabung Timur, Kebakaran hutan dan lahan

---

<sup>1</sup> 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



**Alat dan Bahan Penelitian**

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu laptop/computer, software Arc Map GIS 10.8 GPS (*Global Positioning System*), *Microsoft Excel*, *Microsoft Word* dan SPSS untuk analisis statistik. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

1. Data *hotspot* harian tahun 2018 – 2022 yang diperoleh dari NASA MODIS Terra-Aqua ([firms.modaps.eosdis.nasa.gov](http://firms.modaps.eosdis.nasa.gov))
2. Peta sebaran lahan gambut di wilayah Sumatera dari BBSDLP
3. Data curah hujan harian tahun 2018 – 2022 yang diperoleh dari NASA POWER ([power.larc.nasa.gov](http://power.larc.nasa.gov))
4. Peta administrasi Kabupaten Tanjung Jabung Timur, Provinsi Jambi yang diperoleh dari Badan Informasi Geospasial (BIG) ([big.go.id](http://big.go.id))

**Prosedur Penelitian**

**Pengumpulan Data**

Data yang digunakan adalah data *hotspot* di Kabupaten Tanjung Jabung Timur, Provinsi Jambi periode tahun 2018-2022 oleh NASA MODIS Terra/Aqua, pengunduhan *hotspot* dilakukan pada website FIRMS (*Fire Information for Resource Management System*), peta administrasi Kabupaten Tanjung Jabung Timur pada website Badan Informasi Geospasial, dan peta sebaran gambut di wilayah Sumatera yang diperoleh dari BBSDLP (Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. Peta administrasi digunakan untuk menentukan wilayah yang akan menjadi objek penelitian yang selanjutnya akan diintegrasikan dengan peta sebaran gambut. Data *hotspot* digunakan pada peta administrasi yang telah terintegrasi dengan lahan gambut sebagai data sebaran *hotspot* yang terdapat pada wilayah penelitian.

**Pengolahan Data**

Pengolahan data terdiri atas beberapa tahapan, Adapun uraian mengenai pengolahan data adalah sebagai berikut:

1. Menghimpun data sebaran *hotspot* yang berasal dari FIRMS dan data curah hujan harian dari NASA POWER dalam periode waktu 2018-2022.
2. Membuat peta wilayah gambut yang disatukan dengan peta administrasi Kabupaten Tanjung Jabung Timur menggunakan fungsi *clip* pada ArcMap 10.8.
3. Membuat peta sebaran *hotspot* menggunakan peta wilayah yang telah dibuat dengan memasukkan data *hotspot*, selang kepercayaan yang digunakan adalah 0-100% yang dapat terlihat pada bagian *table and attributes*.

Tabel 1 Interpretasi koefisien korelasi (Safitri 2016)

No.	Nilai r	Interpretasi
1	0,000 – 1,990	Sangat rendah
2	0,200 – 0,399	Rendah
3	0,400 – 0,599	Sedang
4	0,600 – 0,799	Kuat
5	0,800 – 1,000	Sangat kuat

4. Mengolah data curah hujan harian menggunakan aplikasi *Microsoft excel*.
5. Melakukan analisis korelasi di Aplikasi SPSS untuk menentukan hubungan curah hujan dengan *hotspot* di Kabupaten Tanjung Jabung Timur dengan signifikan.

**Analisis Data**

Uji Statistik Tahap terakhir, dilakukan uji analisis statistik dengan menggunakan aplikasi SPSS, yaitu dengan diawali melakukan rekapitulasi data curah hujan dan *hotspot* dengan uji korelasi *bivariate pearson* untuk mengetahui keeratan hubungan *hotspot* dan curah hujan melalui koefisien korelasi (Vusvitasari *et al.* 2015) Persamaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

$$r_{xy} = \frac{n\sum x_i y_i - (\sum x_i)(\sum y_i)}{\sqrt{(n\sum x_i^2 - (\sum x_i)^2)(n\sum y_i^2 - (\sum y_i)^2)}}$$

dengan,

rx<sub>y</sub> = korelasi

x = *hotspot*

y = curah hujan

n = jumlah data

Nilai signifikansi <0.05 dan interpretasi koefisien korelasi, sebagai berikut :

Koefisien korelasi negatif (-) memiliki interpretasi yang sama. Tanda positif mengartikan korelasi kedua variabel berbanding lurus. Naiknya y akan diikuti dengan peningkatan nilai x. Sebaliknya, tanda negatif mengartikan korelasi antara kedua variabel berbanding terbalik, yaitu saat nilai y turun maka nilai x akan naik.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Jumlah *hotspot* periode 2018-2022 di Kabupaten Tanjung Jabung Timur**

*Hotspot* merupakan istilah yang digunakan untuk menyebutkan *pixel* dengan nilai temperatur di atas ambang batas tertentu berdasarkan hasil interpretasi citra satelit. Nilai temperatur yang tinggi berhubungan dengan *active fire* di permukaan bumi dihasilkan oleh nilai suhu kecerahannya (*Brightness temperature*) (Putra *et al.* 2018). *Hotspot* dapat digunakan sebagai indikator kejadian kebakaran hutan dan lahan (Saharjo dan Nasution 2021). Semakin banyak *hotspot* maka akan



Gambar 3 Sebaran *hotspot* periode 2018 – 2022 Kabupaten Tanjung Jabung Timur

meningkat potensi terjadinya kebakaran hutan dan lahan di suatu wilayah, meski tidak selalu banyak dan berulangnya *hotspot* maka semakin banyak potensi kebakaran namun *hotspot* dapat digunakan sebagai identifikasi awal dari kejadian kebakaran hutan dan lahan (Endrawati 2016).

Selang kepercayaan atau *confidence level* digunakan dalam mengukur kualitas *pixel* yang berhubungan dengan tingkat kenaikan suhu yang terbagi dalam 3 kelas yakni *low-confidence fire*, *nominal-confidence fire*, dan *high-confidence fire* (Giglio 2018). Selang kepercayaan ini menunjukkan *hotspot* yang dipantau merupakan kejadian kebakaran yang sebenarnya. Semakin tinggi selang kepercayaan maka semakin tinggi kemungkinan dari kejadian kebakaran di lapangan (Endrawati 2016).

Analisis data menggunakan *hotspot* dengan *confidence level* 0-100% dan terlihat dari citra MODIS Terra-Aqua pada rentang tahun 2018-2022 terdapat *hotspot* di setiap tahunnya dengan jumlah yang variatif, seperti dapat dilihat pada gambar 4. Jumlah *hotspot* tahunan dari tahun 2018-2022 sebanyak 1.696 titik dengan 1.075 titik berada pada lahan gambut dan 621 lainnya pada lahan mineral, Tahun 2018 ditemukan 23 titik dengan 11 titik dan 12 titik di lahan mineral dan lahan gambut secara berturut-turut, dan meningkat sangat drastis di tahun 2019 sebanyak 604 titik di lahan mineral dan 1.032 titik pada lahan gambut dengan total 1.636 titik, pada tahun 2020 dan 2021 mengalami penurunan *hotspot* yang signifikan menjadi 11 dan 19 dengan uraian 4 dan 2 titik pada lahan mineral serta 7 dan 17 titik untuk lahan gambut, pada tahun 2022 kembali menurun di angka 7 titik pada lahan gambut dan tidak ditemukan adanya *hotspot* pada lahan mineral.

Pada tahun 2019 Kabupaten Tanjung Jabung Timur memiliki lonjakan *hotspot* yang sangat tinggi disebabkan adanya kejadian kebakaran pada Kabupaten Tanjung Jabung Timur, kebakaran hutan dan lahan ini menjangkau seluas 5.151,02 ha (DLH Kabupaten Tanjung Jabung Timur 2020). Fenomena kebakaran tentunya akan meningkatkan perolehan *hotspot*, namun selain itu faktor iklim seperti curah hujan, kelembaban, dan suhu dapat berpengaruh terhadap sebaran *hotspot* di suatu wilayah serta fenomena meteorologis seperti ENSO (*El Nino Southern Oscillation*) dan IODM (*Indian Ocean Dipole Mode*) (Syaufina dan Hafni 2018; Saharjo dan Nasution 2021).

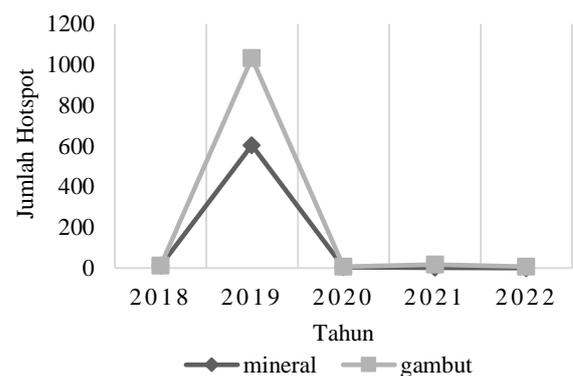
Berdasarkan gambar 5 jumlah *hotspot* di awal bulan dalam intensitas yang rendah di semua tahun yang diamati. Sebaran *hotspot* tertinggi pada tahun 2018 berada pada bulan Agustus sebanyak 10 titik, di tahun 2019 lonjakan *hotspot* dimulai pada bulan Agustus sebanyak 190 titik dan meningkat drastis di bulan September mencapai 997 titik, kemudian dilanjutkan di bulan Oktober menurun menjadi 426 titik. Tahun 2020 pada bulan April memiliki 5 titik yang menjadi titik paling banyak di tahun tersebut. Selanjutnya pada tahun

2021 5 titik menjadi titik paling banyak pula yang didapatkan pada bulan Juni dan Agustus. Terakhir tahun 2022 pada bulan Juni dan Agustus menjadi bulan dengan titik terbanyak di tahun ini dengan jumlah 2 titik dan 2 titik. Bulan September 2019 menjadi bulan dengan *hotspot* terbanyak dan menjadikan tahun 2019 menjadi tahun dengan total *hotspot* tertinggi.

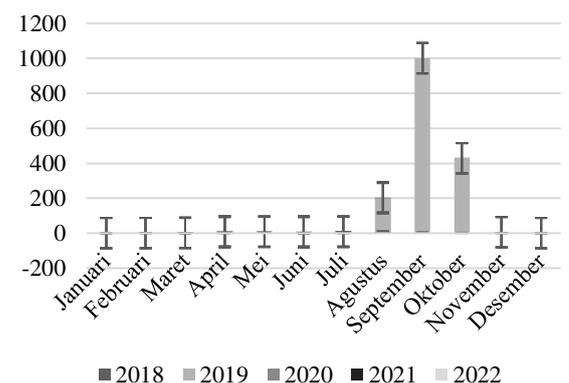
Tren peristiwa kebakaran di Kabupaten Tanjung Jabung Timur dalam kurun waktu 2019 terjadi peningkatan di bulan Agustus 2019 dan mencapai puncak di bulan September 2019 (Indra dan Puspawati 2020). Hal ini sesuai dengan analisis deskriptif terkait sebaran *hotspot* bulanan di Kabupaten Tanjung Jabung Timur (Gambar 5) yang menunjukkan aktivitas kenaikan sebaran dari bulan Agustus berjumlah 190 dan meningkat drastis menjadi 997 titik pada bulan September 2019 yang kemudian mengalami penurunan di bulan Oktober menjadi 426 titik, dan terjadi penurunan drastis dengan 5 titik di bulan November serta 0 titik pada bulan Desember.

**Hubungan *hotspot* dengan curah hujan**

Curah hujan adalah faktor alam yang memiliki keterikatan dan pengaruh besar terhadap potensi kejadian kebakaran (Saharjo dan Nasution 2021). Pada Gambar 6 didapatkan korelasi negatif yang ditunjukkan dengan peningkatan *hotspot* pada tahun dengan nilai curah hujan paling rendah, dan penurunan *hotspot* pada tahun dengan curah hujan yang tinggi. Disebutkan dalam Endrawati (2016) bahwa faktor curah hujan serta anomalnya menjadi indikator yang memicu adanya kebakaran hutan



Gambar 4 Jumlah *hotspot* Kabupaten Tanjung Jabung Timur tahun 2018-2022



Gambar 5 *Hotspot* bulanan tahun 2018 – 2022 di Kabupaten Tanjung Jabung Timur

Tabel 2 Kelas selang kepercayaan dalam *hotspot* (Giglio 2018)

Confidence level (%)	Kelas
$0\% \leq C < 30\%$	Rendah
$30\% \leq C < 80\%$	Sedang
$80\% \leq C < 100\%$	Tinggi

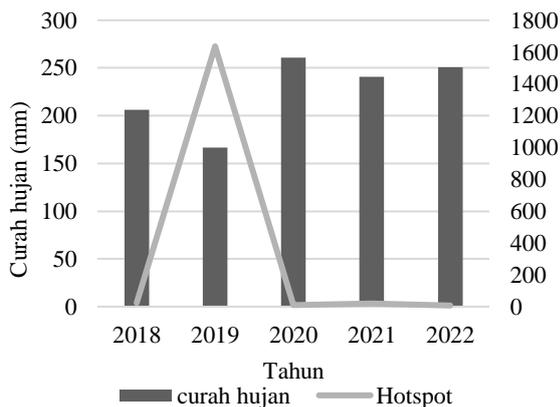
dan lahan. Peningkatan *hotspot* yang sangat signifikan pada bulan Agustus – Oktober di tahun 2019 diikuti dengan rendahnya curah hujan yang ada pada bulan-bulan tersebut. Tahun berikutnya, Indonesia dilansir mengalami fenomena *La Nina triple-dip* di tahun 2020-2023 yang mempengaruhi pola cuaca yang ada di Indonesia dengan mengalami musim hujan yang lebih awal pada Sebagian wilayahnya (BMKG 2022).

Hasil uji korelasi yang didapatkan antara *hotspot* dan curah hujan, *P-value* sebesar 0,069 dan besaran koefisien korelasi (*r*) pada angka -0,849. Pada Kabupaten Tanjung Jabung Timur, curah hujan dapat digunakan sebagai salah satu faktor yang bisa dipertimbangkan dalam menduga banyaknya sebaran titik *hotspot*. Karena *P-value* yang diperoleh berada di atas ambang 0,05 maka  $H_0$  diterima yang berarti *hotspot* dan curah hujan tidak memiliki hubungan yang signifikan (Suksmono 2013). *P-value* yang tidak signifikan dapat disebabkan oleh jumlah sampel yang sedikit, hal ini sejalan dengan penelitian Yuniva (2018) yang mendapatkan *P-value* >0,05 karena data yang digunakan sedikit sehingga hubungan signifikan tidak terlihat. Faktor lain yang menyebabkan nilai *P-value* melebihi 0,05 adalah data *hotspot* tidak menyebar secara normal akibat dari variasi waktu kejadian pengambilan dan kemunculannya. Sedangkan data curah hujan merepresentasikan curah hujan selama 24 jam, di samping itu faktor alam seperti iklim dan faktor manusia yang membuka lahan dengan membakar juga menjadi penyebab *P-value* di atas ambang toleransi (Syaufina dan Hafni 2018; Saharjo dan Nasution 2021). Koefisien korelasi yang didapatkan pada hubungan curah hujan dan *hotspot* ini memiliki hubungan yang sangat kuat, tanda negatif (-) menunjukkan korelasi terbalik yang menunjukkan ketika jumlah akumulasi curah hujan turun maka *hotspot* akan naik, begitu pula sebaliknya.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Distribusi *hotspot* di Kabupaten Tanjung Jabung Timur dalam periode 2018-2022 memiliki jumlah 1696 titik, peningkatan drastis pada jumlah *hotspot* di tahun



Gambar 6 Sebaran curah hujan tahunan Kabupaten Tanjung Jabung Timur periode 2018 – 2022

2019 disebabkan oleh adanya kejadian kebakaran. Hasil pengujian menunjukkan hubungan curah hujan dan *hotspot* pada Kabupaten Tanjung Jabung Timur tidak memiliki hubungan signifikan dengan *P-value* 0,069 > 0,05 namun memiliki korelasi negatif yang sangat kuat sebesar -0,849 menunjukkan jika peningkatan curah hujan akan membuat jumlah *hotspot* menurun, begitu pula sebaliknya peningkatan jumlah *hotspot* akan menurunkan akumulasi curah hujan.

### Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai keterkaitan curah hujan dan *hotspot* dengan sampel yang lebih banyak/rentang waktu yang lebih Panjang untuk melihat signifikansi. Parameter lain juga masih diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai tinggi muka air gambut, suhu tanah, kecepatan angin, kelembaban, suhu udara dan parameter lain serta penelitian pada daerah rawan kebakaran yang lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ayuningrum R. 2021. Analisis sebaran *hotspot* dan area terbakar di Kabupaten Muaro Jambi, Provinsi Jambi [skripsi]. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- [BMKG] Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika. 2022 Okt 15. Fenomena *La Nina triple-dip* jadi ancaman negara-negara di dunia. [diakses 19 Apr 2023].
- Cahyono SA, Warsita SP, Andayani W, Darwanto DH. 2015. Faktor-faktor yang mempengaruhi kebakaran hutan di Indonesia dan implikasi kebijakannya. *Jurnal Sylva Lestari*. 3(1): 103-112 [DLH Kabupaten Tanjung Jabung Timur] Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Tanjung Jabung Timur. 2020. Dokumen Informasi Kinerja Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah Tahun 2019. Tanjung Jabung Timur : DLH Kabupaten Tanjung Jabung Timur.
- Endrawati. 2016. *Analisis Data Titik Panas (Hotspot) dan Areal Kebakaran Hutan dan Lahan tahun 2016*. Jakarta: Direktorat Inventarisasi dan Pemantauan Sumber Daya Hutan, Ditjen Planologi Kehutanan dan Tata Lingkungan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
- Fadholi A. 2013. Studi dampak *El Nino* dan *Indian Ocean Dipole* (IOD) terhadap curah hujan di Pangkalpinang. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. 11(1): 43-50.
- Febrianti N, Murti Laksono K, Barus B. 2018. Model estimasi tinggi muka air tanah gambut menggunakan indeks kekeringan. *Jurnal penginderaan Jauh*. 15(1): 25-36. doi: 10.30536.v15.a2867.
- Giglio L. 2018. *MODIS Collection 6 Active Fire Product User's Guide Revision B*. Washington: University of Maryland.
- Indra EI, Puspawati IL. 2020. Pengaruh kelembaban, suhu udara dan curah hujan terhadap kejadian kebakaran gambut di Kabupaten Tanjung Jabung

- Timur, Jambi. *Jurnal Silviculture Tropika*. 10(3): 189-193.
- Kusuma AR, Shodiq FM, Hazim MF, Laksono DP. 2021. Hasil studi pola kebakaran gambut melalui citra satelit Sentinel-2 dengan pengimplementasian *machine learning* metode *random forest*: kajian literatur. *Journal of Geospatial Inforkusmation Science and Engineering*. 4(2): 81-85. doi:10.22146/jgise.60828.
- Masganti, Wahyunto, Dariah A, Yusuf R. 2014. Karakteristik dan potensi pemanfaatan lahan gambut terdegradasi di Provinsi Riau. *Jurnal Sumberdaya Lahan*. 8(1): 59-66.
- Muzaki A, Pratiwi R, Zahro SRA. 2021. Pengendalian kebakaran hutan melalui penguatan peran polisi kehutanan untuk mewujudkan *sustainable development goals*. *Jurnal Hukum Lingkungan, Tata Ruang, dan Agraria*. 1(1): 22-44. doi:10.23920/litra.v1i1.579.
- Putra EI, Cochrane MA, Vetrira Y, Graham L, Saharjo BH. 2018. Determining critical groundwater level to prevent degraded peatland from severe peat fire. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. doi:10.1088/1755-1315/149/1/012027.
- Putra EI, Husni RF. 2021. Hubungan curah hujan dan titik panas (*hotspot*) kebakaran di Hutan Lindung Gambut (HLG) Londerang, Provinsi Jambi. *Jurnal Silviculture Tropika*. 12(3): 129-134.
- Putra EI, Imanudin MS, Fadhillah DA, Cochrane MA, Graham L, Saharjo BH, Hayasaka H. 2018. Referensi tinggi muka air tanah bagi pencegahan kebakaran gambut di Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional Hari Air Dunia*.
- Putra IDGA, Heryanto E, Sopaheluwakan A, Pradana RP, Haryoko U. 2018. Sebaran spasial dan temporal titik panas (*hotspot*) di Indonesia dari satelit MODIS dengan metode *gridding*. *Seminar Nasional Geomatika 2018 : Penggunaan dan Pengembangan Produk Informasi Geospasial Mendukung Daya Saing Nasional*.
- Saharjo BH, Nasution MRA. 2021. Pola sebaran titik panas (*hotspot*) sebagai indikator terjadinya kebakaran hutan dan lahan di Kabupaten Aceh Barat. *Jurnal Silviculture Tropika*. 12(2): 60-66. doi: 10.29244/j-siltrop.12.2.60-66.
- Santosa PB, Qirom MA. 2020. Fluktuasi tinggi muka air lahan gambut di Desa Tumbang Nusa, Kalimantan Tengah. *Jurnal Galam*. 1(1):27-40.
- Suksmono. 2013. Hubungan intensitas kebisingan dan iklim kerja dengan stres kerja pada pekerja produksi PT NBI. *Unnes Journal of Public Health*. 2(2): 1-9.
- Syaifurrahman, Razikin A. 2018. Sistem peringatan dini bahaya kebakaran pada lahan gambut. *Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika*. 4(2): 141-146.
- Syaufina L, Hafni DAF. 2018. Variabilitas iklim dan kejadian kebakaran hutan dan lahan gambut di Kabupaten Bengkalis, Provinsi Riau. *Jurnal Silviculture Tropika*. 9(1): 60-68.
- Syaufina L, Saharjo BH, Nurhayati AD, Putra EI, Wardana. 2022. Respons tanah terhadap kebakaran lahan gambut : studi kasus di Jambi dan Kalimantan Tengah. *Jurnal Silviculture Tropika*. 13(1): 66-71. doi.org/10.29244/j-siltrop.13.01.66-71.
- Syaufina L, Siwi R, Nurhayati AD. 2014. Perbandingan sumber *hotspot* sebagai indikator kebakaran hutan dan lahan gambut dan korelasinya dengan curah hujan di Desa Sepahat, Kabupaten Bengkalis, Riau. *Jurnal Silviculture Tropika*. 5(2): 113-118.
- Syaufina L. 2008. *Kebakaran Hutan dan Lahan di Indonesia: Perilaku Api, Penyebab, dan Dampak Kebakaran*. Malang: Banyumedia.
- Thoha AS. 2008. *Penggunaan Data Hotspot untuk Monitoring Kebakaran Hutan dan Lahan di Indonesia*. Medan : Universitas Sumatera Utara.
- Vusvitasari R, Nugroho S, Akbar S. 2015. Kajian hubungan korelasi pearson ( $\rho$ ), spearman- $\rho$  ( $r$ ), kendall- $\tau$  ( $\tau$ ), gamma (G) , dan somers ( $d_{yx}$  ). *E-Jurnal Statistika*. 1(1): 1-15.
- Wakhid N, Nurzakiah S, Zainudin N. 2018. Dinamika tinggi muka air dan suhu tanah gambut pada tahun *El Nino*. *Agric*. 30(2): 103-110.
- Yuniva R. 2018. Hubungan curah hujan dan titik panas (*hotspot*) sebagai indikator terjadinya kebakaran hutan dan lahan di Provinsi Jambi [skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Yusuf A, Hapsah, Siregar SH, Nurrochmat DR. 2019. Analisis kebakaran hutan dan lahan di Provinsi Riau. *Dinamika Lingkungan Indonesia*. 6(2): 67-84.