

ANALISIS KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN BERDASARKAN *HOTSPOT* DAN AREA TERBAKAR DI KABUPATEN PELALAWAN PROVINSI RIAU

Forest and Land Fire Analysis Based on Hotspot and Burned Area in Pelalawan District, Riau Province

Ati Dwi Nurhayati^{1*} dan Wanda Aulia¹

(Diterima 21 Juli 2022 /Disetujui 07 November 2022)

ABSTRACT

Riau Province always occurs forest and land fires every year. One of the districts that are often burned is Pelalawan. Pelalawan District has the highest number of hotspots in the 2015-2019 period. This study aims to analyze the distribution of hotspots and burned areas in 2015 and 2019 in Pelalawan District Riau. Data used in this study comes from the MODIS Terra/Aqua satellite imagery. The results showed that the number of hotspots in Pelalawan Regency was 2168 in 2015 and 1503 in 2019. In 2015 the number of hotspots was dominated on non-peat land and in 2019 dominated on peatland. Pangkalan Kuras District had the highest number of hotspots in 2015 and Teluk Meranti District had the highest number of hotspots in 2019. The area burned in 2015 was 50,896,207 ha in Pelalawan Regency and 8,078,358 ha in 2019.

Keywords: burned area, forest and land fire, hotspot, Pelalawan District

ABSTRAK

Provinsi Riau selalu mengalami kebakaran hutan dan lahan setiap tahunnya. Salah satu kabupaten yang sering terbakar adalah Kabupaten Pelalawan. Kabupaten Pelalawan memiliki jumlah *hotspot* tertinggi dalam kurun waktu 2015-2019. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sebaran *hotspot* dan areal terbakar pada tahun 2015 dan 2019 di Kabupaten Pelalawan, Riau. Data yang digunakan berupa *hotspot* dan informasi spasial daerah terbakar dari citra satelit MODIS Terra/Aqua. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah *hotspot* di Kabupaten Pelalawan adalah 2168 pada tahun 2015 dan 1503 pada tahun 2019. Tahun 2015 jumlah *hotspot* didominasi di lahan non gambut dan pada tahun 2019 didominasi di lahan gambut. Kecamatan Pangkalan Kuras memiliki jumlah *hotspot* tertinggi pada tahun 2015 dan Kecamatan Teluk Meranti memiliki jumlah *hotspot* tertinggi pada tahun 2019. Luas areal yang terbakar pada tahun 2015 sebesar di Kabupaten Pelalawan adalah sebesar 50.896,207 ha dan pada tahun 2019 adalah sebesar 8.078,358 ha.

Kata kunci : area bekas terbakar, *hotspot*, kebakaran hutan dan lahan, Kabupaten Pelalawan

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

* Penulis korespondensi:

e-mail: awinur@apps.ipb.ac.id

PENDAHULUAN

Kebakaran hutan dan lahan terjadi hampir setiap tahun di Indonesia. Penyebab utama kebakaran hutan di Indonesia adalah manusia seperti pembukaan lahan dengan cara bakar (Syaufina 2008). Kebakaran hutan dan lahan berdampak dalam sektor ekonomi, ekologi, dan sosial masyarakat. Pada tahun 2015 merupakan kebakaran terparah dalam dekade terakhir ini dan tahun 2019 merupakan kebakaran terparah dalam 5 tahun terakhir (Nurhayati *et al.* 2020).

Provinsi Riau merupakan salah satu provinsi yang rawan kebakaran dan selalu berulang hampir setiap tahunnya. Salah satu kabupaten di Provinsi Riau yang sering mengalami kebakaran hutan dan lahan dengan intensitas yang cukup tinggi adalah Kabupaten Pelalawan (Afriyani dan Purwaningsih 2014). Luas lahan gambut di Kabupaten Pelalawan lebih dari 50% luas wilayahnya yang sebagian besar lahan gambutnya sudah dikonversi menjadi Hutan Tanaman Industri (HTI) (Susanti 2018). Hal ini menjadikan Kabupaten Pelalawan termasuk ke dalam kabupaten yang rawan terhadap kebakaran, dengan demikian maka perlu dilakukan analisis terhadap kebakaran hutan dan lahan yang terjadi pada kabupaten tersebut.

Salah satu teknologi yang dapat digunakan untuk menganalisis kebakaran hutan dan lahan adalah dengan penginderaan jauh. Penginderaan jauh memiliki manfaat dalam bidang kehutanan, diantaranya digunakan untuk pencegahan kebakaran hutan dan lahan, mengetahui tingkat kerawanan, identifikasi area terbakar, dan lain-lain (Murti 2017). Berdasarkan sering terjadinya kebakaran hutan dan lahan di Kabupaten Pelalawan, maka diperlukan informasi mengenai daerah yang rawan kebakaran melalui sebaran *hotspot* dan area terbakar. Hal ini dapat dijadikan dasar dalam menentukan strategi pengendalian kebakaran hutan dan lahan di Kabupaten Pelalawan. Penelitian ini bertujuan menganalisis sebaran *hotspot* dan keterkaitannya dengan curah hujan pada tahun 2015 dan 2019 di Kabupaten Pelalawan, Provinsi Riau dan mengidentifikasi areal bekas terbakar pada tahun 2015 dan 2019 di Kabupaten Pelalawan, Provinsi Riau. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menyediakan informasi terkait sebaran *hotspot* dan area terbakar di Kabupaten Pelalawan, Provinsi Riau sehingga dapat dijadikan acuan dalam pengendalian kebakaran hutan dan lahan.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2020 – Februari 2021 di Laboratorium Kebakaran Hutan dan Lahan, Departemen Silviculture, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan, IPB.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan untuk penelitian yaitu laptop yang terdapat *software* Arc Map 10.3 dan *Ms Excel*.

Bahan yang digunakan untuk penelitian yaitu data sebaran titik panas di Kabupaten Pelalawan, Provinsi Riau, peta batas administrasi, data curah hujan, data sebaran gambut dan data luas area terbakar.

Prosedur Penelitian

Pengumpulan Data

Kegiatan penelitian dimulai dengan melakukan pengumpulan data yang dibutuhkan dari berbagai sumber. Data *hotspot* Kabupaten Pelalawan pada tahun 2015 dan 2019 dari Terra/Aqua MODIS yang diperoleh dari situs NASA (<https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov>), peta batas administrasi diunduh dari website Geospasial untuk Negeri (<https://tanahair.indonesia.go.id>), peta sebaran gambut diunduh dari *website* Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan dan Pertanian (BBSDLP) (<http://bbsdlp.litbang.pertanian.go.id>), data luas area terbakar diunduh dari situs resmi Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh, Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN) sebagai penyedia data penginderaan jauh nasional (<https://spbn.pusfatja.lapan.go.id>). Data Curah hujan harian selama periode tahun 2015 dan 2019 diperoleh dari Pusat Data Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG), yang dapat diunduh melalui link berikut ini: <https://dataonline.bmkg.go.id/home>

Pengolahan Data

Pemetaan data *hotspot* di Kabupaten Pelalawan pada tahun 2015 dan 2019 menggunakan tingkat kepercayaan $\geq 30\%$ serta melakukan *overlay* dengan data administrasi (kabupaten dan kecamatan) dan data gambut. Fungsi *clip* dilakukan pada tiap kecamatan dan gambut untuk menghasilkan data jumlah *hotspot* di lahan gambut dan jumlah *hotspot* tiap kecamatan. Selanjutnya, *overlay* data sebelumnya dengan data luas area terbakar lalu fungsi *clip* dapat dilakukan agar mendapatkan data luas area terbakar tiap kecamatan dan luas area terbakar pada lahan gambut dan non gambut. Proses ini akan menghasilkan *attribute* gabungan *hotspot*, sebaran lahan gambut, batas administrasi kecamatan, serta luas area terbakar. Selanjutnya, jumlah curah hujan bulanan tahun 2015 dan 2019 dihitung. Penyajian hasil perhitungan data disajikan dalam bentuk grafik, tabel dan peta.

Analisis Data

Pada studi ini, data diekstrak hanya untuk wilayah Kabupaten Pelalawan. Demikian pula dengan jenis tutupan lahan dan *hotspot* pada tahun 2015 dan 2019 pada lokasi yang terdeteksi sebagai daerah terbakar dari data Terra/Aqua MODIS. Total daerah terbakar pada tiap desa/kecamatan dengan jenis tutupan lahannya dihitung untuk dianalisis secara deskriptif.

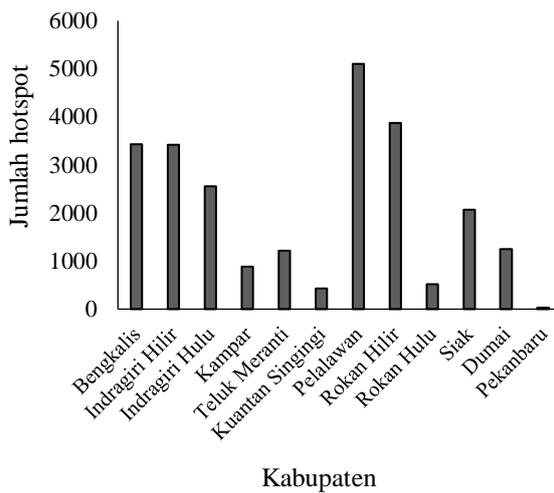
HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebaran *Hotspot* di Kabupaten Pelalawan

Provinsi Riau memiliki 12 kabupaten, yaitu Kabupaten Bengkalis, Kabupaten Indragiri Hilir, Kabupaten Indragiri Hulu, Kabupaten Kampar,

Kabupaten Kepulauan Meranti, Kabupaten Kuantan Singingi, Kabupaten Pelalawan, Kabupaten Rokan Hilir, Kabupaten Rokan Hulu, Kabupaten Siak, Kota Dumai, dan Kota Pekanbaru. Berdasarkan Gambar 1 Kabupaten Pelalawan memiliki jumlah *hotspot* tertinggi dari tahun 2015-2019 dengan total *hotspot* 5.108. Tahun 2015 memiliki dominasi penyebaran *hotspot* yang berbeda dengan tahun 2019.

Pada Gambar 2 menunjukkan bahwa jumlah *hotspot* tahun 2015 berjumlah 2.168 dan pada tahun 2019 berjumlah 1.503. kebakaran di Provinsi Riau, khususnya di Kabupaten Siak dan Kabupaten Pelalawan selalu terulang tiap tahunnya dengan penyebab kebakaran sebagian besar adalah faktor manusia (Yuliani, 2018). Sebaran *hotspot* pada tahun 2015 berada di lahan gambut sebesar 724 dan 1.426 berada pada lahan non gambut, sedangkan pada tahun 2019 sebesar 869 *hotspot* berada

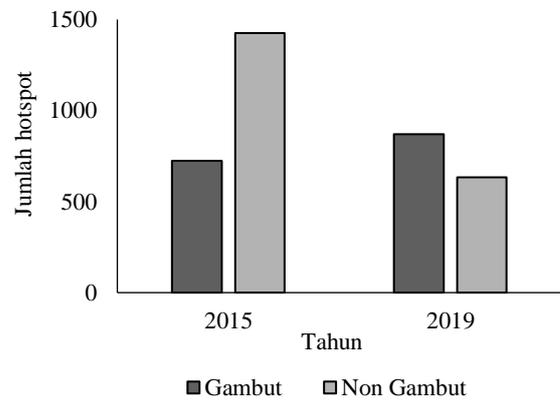


Gambar 1 Jumlah hotspots tiap tahun pada semua kabupaten di Provinsi Riau

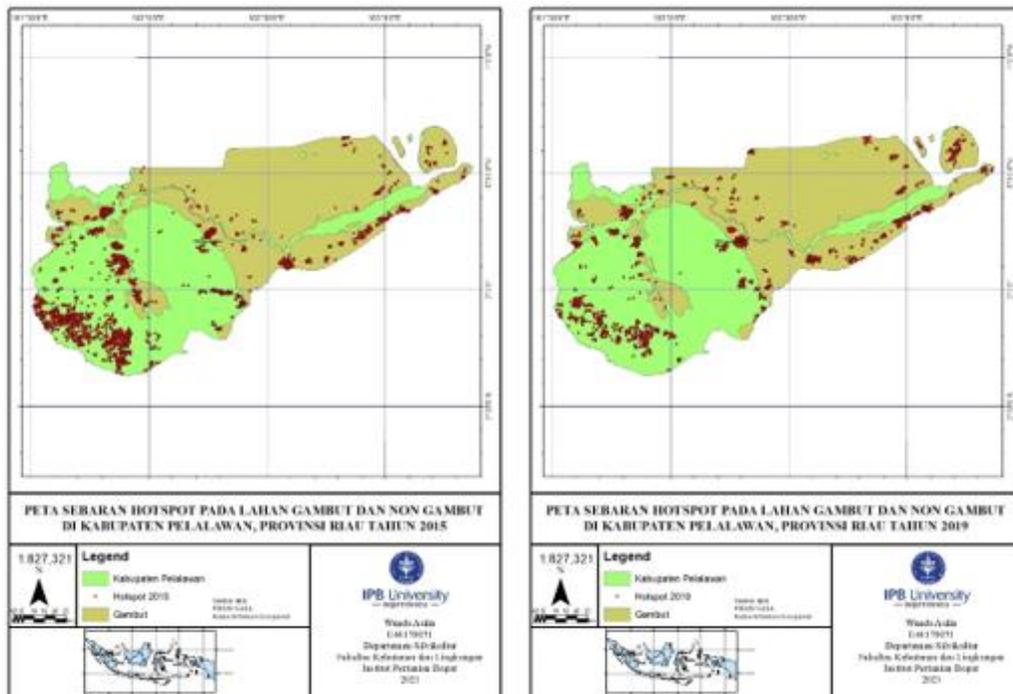
pada lahan gambut dan 624 berada pada lahan non gambut (Gambar 2). Tingginya kebakaran di lahan gambut pada tahun 2019 diakibatkan oleh mudahnya gambut yang kering untuk terbakar. Gambut kering merupakan bahan bakar organik yang mudah terbakar, namun semakin tingginya kadar air dalam gambut maka semakin rendah laju pembakarannya (Syaufina *et al.*, 2008)

Berdasarkan peta sebaran *hotspot* pada lahan gambut dan non gambut (Gambar 3) jumlah *hotspot* pada tahun 2015 lebih banyak berada pada lahan non gambut. Hal ini sejalan dengan Yunianto (2020) yang menyatakan bahwa pada tahun 2015 di Kabupaten Pelalawan jumlah *hotspot* berada lebih banyak pada lahan non gambut, tepatnya di daerah Taman Nasional Tesso Nilo. Penyebab kebakaran hutan dan lahan pada lahan non gambut biasanya diakibatkan oleh pengeringan biomassa dan untuk meningkatkan kesuburan tanah (Wasis *et al.* 2018).

Jumlah *hotspot* pada tahun 2019 juga lebih banyak berada pada lahan gambut (Gambar 3). Hal ini sesuai



Gambar 2 Jumlah hotspot di Kabupaten Pelalawan pada tahun 2015 dan 2019



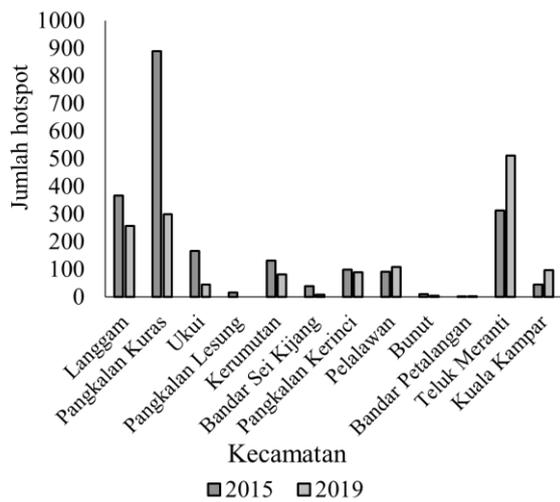
Gambar 3 Peta sebaran *hotspot* di wilayah gambut dan non gambut tahun 2015 dan 2019

dengan pernyataan dari CNN Indonesia (2021) yang menyatakan bahwa 44% kebakaran hutan dan lahan di Kabupaten Pelalawan berada pada lahan gambut. Beberapa perusahaan tidak bertanggung jawab memanfaatkan masyarakat untuk membuka lahan dengan cara membakar secara sembunyi-sembunyi agar dapat menekan biaya (Yuliani, 2017).

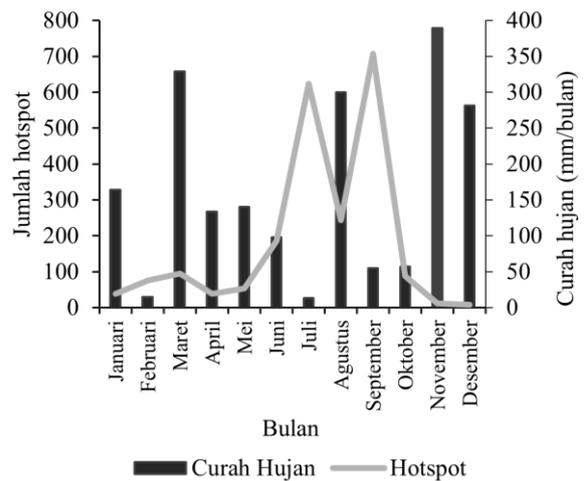
Kabupaten Pelalawan memiliki 12 kecamatan, yaitu Kecamatan Langgam, Kecamatan Pangkalan Kuras, Kecamatan Pangkalan Lesung, Kecamatan Ukui, Kecamatan Kerumutan, Kecamatan Bandar Sei Kijang, Kecamatan Pangkalan Kerinci, Kecamatan Pelalawan, Kecamatan Bunut, Kecamatan Bandar Petalangan, Kecamatan Teluk Meranti dan Kecamatan Kuala Kampar. Jumlah *hotspot* terbanyak terdapat pada Kecamatan Pangkalan Kuras sebesar 890 titik pada tahun

2015 (Gambar 4). Menurut Syukur (2015) warga Kecamatan Pangkalan Kuras diberi upah oleh pelaku usaha ataupun oknum pemerintah untuk merambah dan membakar hutan. Hal ini menunjukkan bahwa Kecamatan Pangkalan Kuras adalah kecamatan dengan kebakaran terparah pada tahun 2015.

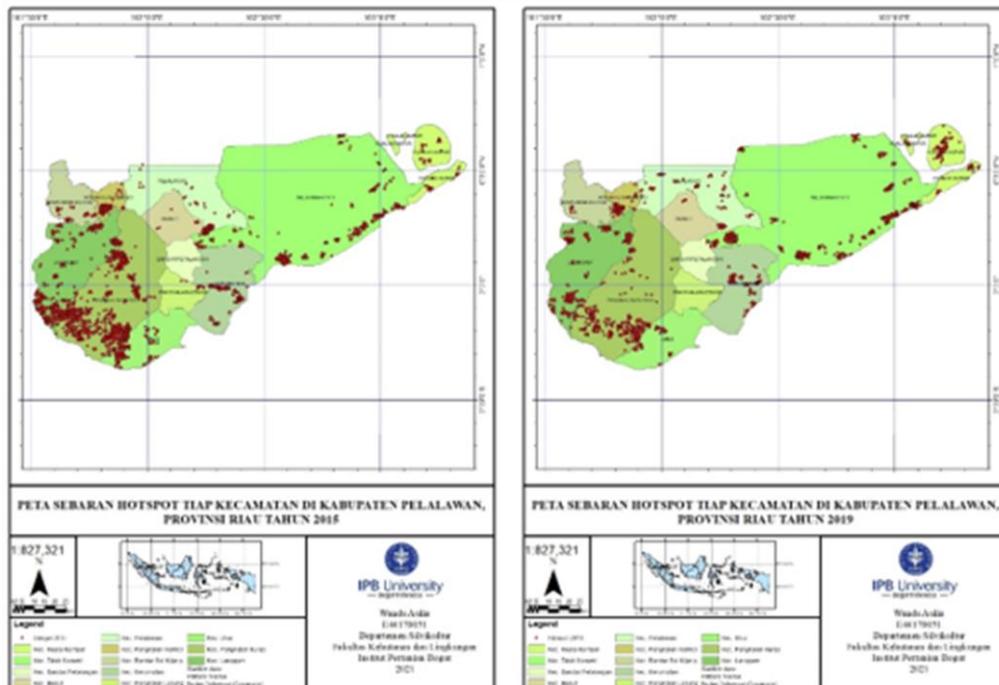
Pada tahun 2019, Kecamatan Teluk Meranti memiliki *hotspot* terbanyak sebesar 512 titik (Gambar 4). Terdapat peningkatan jumlah *hotspot* pada tahun 2019 di Kecamatan Teluk Meranti. Kebakaran hutan yang terjadi di Kecamatan Teluk Meranti, karena kesengajaan suatu perusahaan untuk membakar hutan dan titik api berasal dari tengah lahan perusahaan tersebut (Tanjung 2019). Kecamatan Teluk Meranti merupakan kecamatan dengan kebakaran hutan dan lahan terparah pada tahun 2019. Hampir semua kecamatan di Kabupaten Pelalawan



Gambar 4 Jumlah *hotspot* tiap kecamatan tahun 2015 dan 2019



Gambar 6 Jumlah *hotspot* dan curah hujan bulanan tahun 2015



Gambar 5 Peta sebaran *hotspot* tiap kecamatan tahun 2015 dan 2019

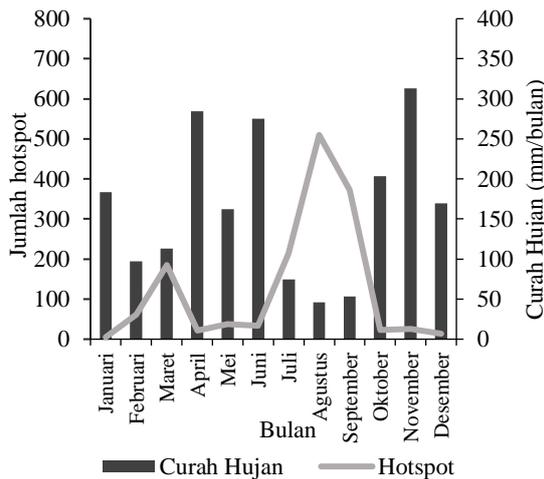
memiliki *hotspot* yang berarti *hotspot* tersebut tersebar merata. Gambar 5 menunjukkan bahwa beberapa *hotspot* terpusat di titik-titik tertentu sehingga menutupi area kecamatan. Hal ini menunjukkan kebakaran hutan benar-benar terjadi di wilayah tersebut (Aflahah *et al.* 2018).

Hubungan *Hotspot* dengan Curah Hujan

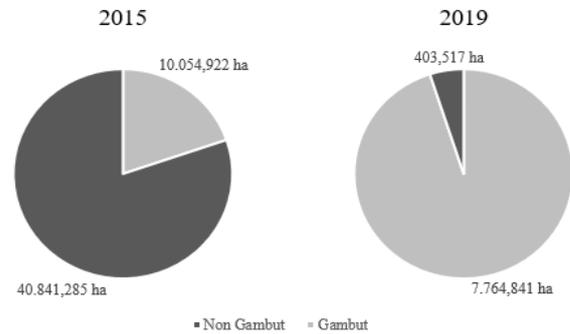
Menurut Noviansyah *et al.* (2018) kebakaran hutan dipengaruhi oleh faktor suhu, kelembaban, curah hujan, dan kecepatan angin. Berdasarkan Gambar 6 dan 7, curah hujan pada tahun 2015 dan 2019 bersifat fluktuatif. Curah hujan pada tahun 2015 berkisar antara 13,5-389,4mm/bulan dengan curah hujan tertinggi berada pada bulan November sebesar 389,4 mm dan curah hujan terendah berada pada bulan Juli sebesar 13,5 mm (Gambar 6). Jumlah *hotspot* pada bulan Juli sebesar 524

hotspot. Peningkatan jumlah *hotspot* ini diiringi dengan curah hujan yang menurun cukup tinggi. Curah hujan kembali meningkat tajam pada bulan Agustus, namun sebaliknya jumlah *hotspot* menurun. Kenaikan curah hujan pada bulan Agustus ini disebabkan adanya Teknologi Modifikasi Cuaca (TMC), karena pada bulan sebelumnya jumlah curah hujan berada di bawah batas normal (Yunvi *et al.* 2021).

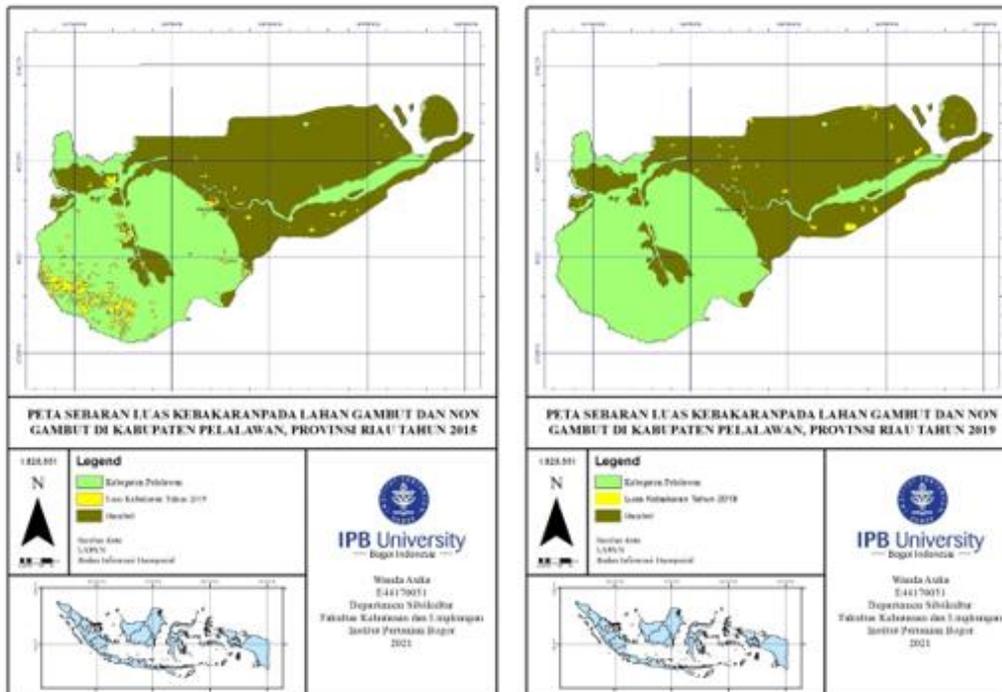
Pada tahun 2019 jumlah curah hujan berkisar antara 46,0-313,3 mm/bulan dengan curah hujan tertinggi berada pada bulan November sebesar 313,3 mm dan curah hujan terendah berada pada bulan Agustus sebesar 46 mm (Gambar 7). Jumlah *hotspot* pada bulan Agustus berjumlah 510 *hotspot*, dimana pada bulan ini merupakan jumlah *hotspot* tertinggi pada tahun 2019. Jumlah *hotspot* terus mengalami peningkatan hingga bulan Maret, namun curah hujan pada bulan Maret ikut meningkat. Hal ini diakibatkan oleh adanya faktor aktivitas manusia dalam membuka lahan. Menurut Tanjung (2019) pada bulan Februari-Maret terjadi



Gambar 7 Jumlah *hotspot* dan curah hujan bulanan tahun 2019



Gambar 8 Luas area terbakar di Kabupaten Pelalawan, Provinsi Riau



Gambar 9 Peta sebaran area terbakar tahun 2015 dan 2019

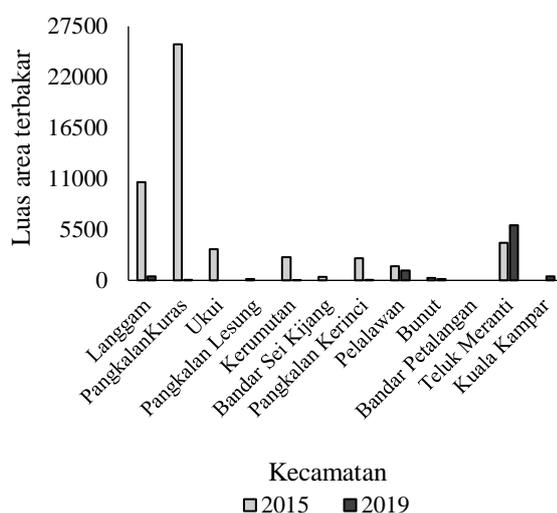
pembakaran oleh suatu perusahaan dengan titik awal pembakaran berada di lahan perusahaan tersebut.

Curah hujan pada tahun 2015 lebih rendah jika dibandingkan dengan tahun 2019, karena pada tahun 2015 Indonesia mengalami fenomena El Nino sehingga terjadi penurunan curah hujan sebesar 50-300 mm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bulan kering di Kabupaten Pelalawan terjadi pada bulan Februari dan Juli-Oktober pada tahun 2015 dan pada tahun 2019 berada pada bulan Februari dan bulan Juli-September, karena menurut Harahap (2018) curah hujan dikatakan rendah etika jumlah curah hujan bulanannya <100 mm/bulan.

Identifikasi Area Terbakar di Kabupaten Pelalawan

Luas area bekas terbakar pada tahun 2015 adalah sebesar 50.896,207 ha, angka ini jauh lebih tinggi dibandingkan dengan tahun 2019 dengan luas area terbakar sebesar 8078,358 ha (Gambar 8). Penurunan luas area terbakar pada tahun 2019 mencapai 84% dari tahun 2015. Pada tahun 2015 sekitar 20% luas area terbakar berada pada lahan gambut atau sebesar 10.054,922 ha. Pada tahun 2019 sekitar 95% luas area terbakar berada pada lahan gambut atau seluas 7674,841 ha. Perbedaan jumlah area terbakar dan jenis lahan terbakar ini sesuai dengan *hotspot* yang ditemukan pada area tersebut (Gambar 2). Sebaran luas area terbakar pada tahun 2015 dan 2019 dapat dilihat pada Gambar 9.

Kecamatan Pangkalan Kuras memiliki luas area terbakar sebesar 50% dari seluruh luas area terbakar pada tahun 2015, sedangkan Kecamatan Teluk Meranti memiliki luas area terbakar 73% dari seluruh luas area terbakar pada tahun 2019 (Gambar 10). Kecamatan Bandar Petalangan dan Kecamatan Kuala Kampar tidak terbakar pada tahun 2015. Kecamatan - kecamatan yang tidak terbakar pada tahun 2015 dan 2019 tersebut, terdeteksi memiliki beberapa *hotspot* (Gambar 4). Berdasarkan hasil penelitian yang didapat, maka tidak semua *hotspot*



Gambar 10 Luas area terbakar tiap kecamatan di Kabupaten Pelalawan

yang terdeteksi menandakan adanya kebakaran. Menurut Adam dan Pasongli (2020), kemungkinan *omission error* dan *commission error* dapat terjadi.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Total jumlah *hotspot* pada tahun 2015 di Kabupaten Pelalawan adalah sebesar 2168, dengan 724 *hotspot* di lahan gambut dan 1426 *hotspot* di lahan non gambut. Total jumlah *hotspot* di tahun 2019 adalah sebesar 1503, yang tersebar di lahan gambut sebesar 869 *hotspot* dan 624 *hotspot* di lahan non gambut. Pada tahun 2015 curah hujan yang rendah di Kabupaten Pelalawan adalah pada bulan Februari dan Juli-September. Pada tahun 2019 curah hujan yang rendah ada pada bulan Februari dan Juli-Oktober. Luas area terbakar pada tahun 2015 di Kabupaten Pelalawan adalah sekitar 50.896,2 ha yang dimana sekitar 20% terjadi di lahan gambut. Luas area terbakar pada tahun 2019 adalah sekitar 10.054,9 ha dimana sekitar 95% di lahan gambut. Luas area terbakar yang tertinggi pada tahun 2015 dan 2019 terletak di Kecamatan Pangkalan kuras dan Kecamatan Teluk Meranti.

Saran

Upaya pencegahan di Kabupaten Pelalawan perlu ditingkatkan saat menjelang musim kemarau yaitu bulan Februari dan menjelang bulan juli. Upaya pencegahan yang dapat dilakukan antara lain adalah penyuluhan tentang risiko bahaya kebakaran kepada masyarakat, pemantauan munculnya kebakaran hutan dan lahan, penyediaan sarana dan prasarana pemadaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Adam SA, Pasongli H. 2020. Evaluasi area kebakaran lahan dan hutan berbasis *hotspot* citra MODIS. *Computer Science and Informatics Journal*. [diakses 2021 Feb 24];3(1):19-34. <http://jurnal.untad.ac.id/jurnal/index.php/scientific/article/view/16024>
- Aflahah E, Hidayati R, Hidayat R, Alfahmi F. 2018. Pendugaan *hotspot* sebagai indikator kebakaran hutan di Kalimantan berdasarkan faktor iklim. *Jurnal of Natural Resources and Environmental Management*. [diakses 2021 Feb 19];9(2):405-418. [dx.doi.org/10.29244/jpsl.9.2.405-418](https://doi.org/10.29244/jpsl.9.2.405-418).
- Afriyani A, Purwaningsih E. 2019. Analisis jumlah sebaran *hotspot* terhadap nilai ISPU di Kabupaten Pelalawan Provinsi Riau. *Jurnal Kapita Selekt Geografi*. [diakses 2021 Feb 18];2(7):26-48. doi.org/10.24036/ksgeo.v2i7.276.
- CNN Indonesia. 2021 Mar 5. LSM: 15 titik panas Riau ada di lahan konsesi HTI dan HGU. CNN Indonesia. [diakses 2021 Jun 5]. <https://www.cnnindonesia.com/nasional/20210305142600-20-614202/lsm-15-titik-panas-riau-ada-di-lahan-konsesi-hti-dan-hgu>.

- Harahap RM. 2018. Wilayah intensitas tinggi sebaran *hotspot* di Provinsi Riau tahun 2005 – 2014. *Jurnal Geografi Lingkungan Tropik*. [diakses 2021 Apr 19];2(1):11-25. <http://dx.doi.org/10.7454/jglitrop.v2i1.30>.
- Murti HA. 2017. Pentingnya dukungan data “pre fire, on fire, dan post fire” dalam kasus kebakaran hutan dan lahan. *Jurnal Analisis Kebijakan*. [diakses 2021 Mar 3];1(2):62-70. <http://pusaka.lan.go.id/documents/58551/3624158/Jurnal+AK+Vol+1+no+2++Jul-Nov+2017/af95029b-33e6-441d-a4c0-c892247ccb97>.
- Noviansyah MR, Rismawan T, Midyanti DM. 2018. Penerapan data mining menggunakan metode K-Nearest Neighbor untuk klasifikasi indeks cuaca kebakaran berdasarkan data AWS (Automatic Weather Station) (Studi kasus: Kabupaten Kubu Raya. *Jurnal Coding, Sistem Komputer Untan*. [diakses 2021 Feb 19];6(2):48-56. dx.doi.org/10.26418/coding.v6i2.26672.
- Nurhayati AD, Saharjo BH, Sundawati L, Vetritya Y. 2020. Perilaku dan persepsi masyarakat terhadap terjadinya kebakaran gambut di Ogan Komering Ilir Provinsi Sumatera Selatan. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. [diakses 2021 Jun 3];10(4):568-583. <http://dx.doi.org/10.29244/jpsl.10.4.568-583>.
- Prayoga MBR, Yunanto A, Kusumo DA. 2017. Analisis korelasi kerapatan titik api dengan curah hujan di Pulau Sumatera dan Kalimantan. *Jurnal Sains dan Teknologi Modifikasi Cuaca*. [diakses 2021 Jun 5];18(1):17-24. <https://doi.org/10.29122/jstmc.v18i1.2037>.
- Syaufina L. 2008. *Kebakaran Hutan dan Lahan di Indonesia*. Malang : Bayumedia.
- 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.
- Syukur M. 2015 Okt 28. Pengakuan para pembakar hutan Riau. Liputan 6. Peristiwa. [diakses 2021 Feb 18]. <https://www.liputan6.com/news/read/2350985/pengakuan-para-pembakar-hutan-riau>.
- Tanjung I. 2019 Okt 8. PT SSS jadi tersangka karhutla Riau, disebut lalai dan sengaja bakar hutan dan lahan. Kompas.com. News Regional. [diakses 2021 Feb 18]. <https://regional.kompas.com/read/2019/10/08/22332041/pt-sss-jadi-tersangka-karhutla-riau-disebut-lalai-dan-sengaja-bakar-hutan?page=all>.
- Thoaha AS. 2014. Model penguatan kelembagaan pengelolaan risiko kebakaran hutan dan lahan berbasis masyarakat [tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Yuliani F. 2017. Pelaksanaan Cannal Blocking sebagai upaya restorasi gambut di Kabupaten Meranti Provinsi Riau. *Jurnal Administrasi Publik*. [diakses 2021 Feb 18];12(1):69-84. <https://doi.org/10.2096/sp.v12i1.11746>.
- Yuliani F. 2018. Implementasi perlindungan dan pengelolaan ekosistem gambut serta pengendalian kebakaran hutan dan lahan. *Jurnal Kebijakan Publik*. [diakses 2021 Feb 17];9(1):37-44. <https://jkp.ejournal.unri.ac.id/index.php/JKP/article/viewFile/6012/5533>.
- Yunianto AS. 2020. Pemetaan permasalahan kebakaran hutan dan lahan kasus di Provinsi Riau. *Jurnal Penelitian Kehutanan Sumatera*. [diakses 2021 Jun 5];2(1):1-13. <https://doi.org/10.20886/jpks.2021.2.1.25-37>.
- Yunvi ES, Chandra I, Salam RA. 2021. Analisis potensi kebakaran hutan menggunakan data titik panas dan cuaca untuk pemasangan alat kualitas udara di Provinsi Riau. e-Proceeding of Engineering. [diakses 2021 Jun 10];8(2):1798-1805. https://www.researchgate.net/profile/Indra-Chandra-3/publication/351523820_Analisis_Potensi_Kebakaran_Hutan_Menggunakan_Data_Titik_Panas_dan_Iklim_untuk_Pemasangan_Alats_Kualitas_Udara_di_Provinsi_Riau_Analisis_of_potential_forest_fire_using_hotspot_and_weather_data_for_insta/links/60b0df6f92851cd0d97dc252/Analisis-Potensi-Kebakaran-Hutan-Menggunakan-Data-Titik-Panas-dan-Iklim-untuk-Pemasangan-Alat-Kualitas-Udara-di-Provinsi-Riau-Analysis-of-potential-forest-fire-using-hotspot-and-weather-data-for-insta.pdf.