

POLA KEBAKARAN HUTAN DI AREAL KONSERVASI STUDI KASUS DI TAMAN NASIONAL BROMO TENGGER SEMERU

Forest Fire Pattern in Conservation Area Case Study in Bromo Tengger Semeru National Park

Erekso Hadiwijoyo^{1*}

(Diterima 21 Juni 2023 / Disetujui 25 Juli 2023)

ABSTRACT

Forest fires are disasters that can occur due to environmental conditions that support one of them, such as El Nino events or extreme climatic conditions. One of the factors that influences the occurrence of extreme climates is rainfall. Forest fires in Indonesia are mostly caused by human activities, which are supported by extreme climatic conditions. Forest areas that have the potential to cause forest fires include conservation areas that are closely related to human activities. Conservation areas that are closely related to humans include the Bromo Tengger Semeru National Park (TNBTS). TNBTS has the function of a conservation area as well as a tourist area. The existence of humans who become tourists or visitors in conservation area locations creates opportunities for forest fires in conservation areas that are supported by extreme climatic conditions. TNBTS has a rainfall pattern, with the lowest rainfall occurring in May-Jun-Jul-Aug-Sept, while the highest is in Nov-Dec-Jan-Feb-Mar. When there is low rainfall, it can cause the TNBTS area to be prone to fire, so it is necessary to take preventive measures in the month before the dry season occurs. Prevention as an effort to control forest fires can be done by keeping the area tighter at the start of the dry season, namely in May. Based on hotspot data of fire incidents from 2001–2020, the most frequent occurrences were in other nationalities in 2001, 2014, and 2019. Based on the results of identification using data, not all hotspots can be declared fire incidents, but heat generated from the existing crater of Mount Semeru at the TNBTS location.

Keywords: Bromo Tengger Semeru, Forest Fire, Conservation Area, Hotspot, National Park

ABSTRAK

Kebakaran hutan merupakan bencana yang dapat terjadi akibat adanya kondisi lingkungan yang mendukung salah satunya adalah kejadian El Nino atau kondisi iklim yang ekstrem. salah satu faktor yang mempengaruhi terjadinya iklim yang ekstrem adalah curah hujan. kebakaran hutan di Indonesia sebagian besar disebabkan oleh aktivitas manusia yang didukung dengan kondisi iklim yang ekstrem. Kawasan hutan yang berpotensi untuk dapat terjadinya kebakaran hutan antara lain adalah kawasan konservasi yang sangat erat hubungannya dengan aktivitas manusia. Kawasan konservasi yang erat dengan hubungannya manusia antara lain adalah Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TNBTS). TNBTS mempunyai fungsi kawasan konservasi serta fungsi kawasan sebagai kawasan wisata. Adanya manusia yang menjadi turis atau pengunjung di lokasi kawasan konservasi menyebabkan peluang terjadinya kebakaran hutan di kawasan konservasi yang didukung dengan kondisi iklim yang ekstrem. TNBTS mempunyai pola curah hujan dengan curah hujan terendah berada pada bulan Mei-Jun-Jul-Agu-September, sedangkan tertinggi pada Nov-Des-Jan-Feb-Mar. Pada saat terjadi curah hujan yang rendah dapat menyebabkan kawasan TNBTS rawan terbakar, sehingga perlu dilakukan tindakan pencegahan pada bulan sebelum terjadinya musim kemarau. Pencegahan sebagai upaya pengendalian kebakaran hutan dapat dilakukan dengan menjaga kawasan lebih ketat pada awal musim kemarau yaitu pada bulan Mei. Berdasarkan data *hotspot* kejadian kebakaran dari tahun 2001-2020 yang paling banyak terjadi yaitu pada lain sebagai Nasional 2001, 2014 dan 2019. Berdasarkan hasil identifikasi menggunakan data bahwa tidak semua titik *hotspot* dapat dinyatakan sebagai kejadian kebakaran melainkan panas yang dihasilkan dari kawah gunung Semeru yang ada di lokasi TNBTS.

Kata kunci: Bromo Tengger Semeru, Kebakaran hutan, Kawasan Konservasi, *Hotspot*, Taman Nasional

¹ Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya

* Penulis korespondensi:

e-mail: e.hadiwijoyo@ub.ac.id

PENDAHULUAN

Kebakaran hutan merupakan bencana yang hampir terjadi setiap tahunnya apalagi didukung dengan kondisi iklim atau cuaca yang mendukung seperti keadaan El Nino. Mora *et al.* (2019) menyatakan bahwa kebakaran hutan umumnya terjadi ketika kondisi yang mendukung yaitu iklim yang kering, bahan bakar tersedia dan adanya sumber api. Salah satu kawasan yang rawan dapat terjadinya kebakaran hutan adalah kawasan konservasi seperti taman nasional. Kawasan taman nasional adalah kawasan pelestarian alam yang mempunyai ekosistem asli, dikelola dengan sistem zonasi yang dimanfaatkan untuk tujuan penelitian, ilmu pengetahuan, pendidikan, menunjang budidaya, pariwisata, dan rekreasi alam (UU 41 tahun 1999 tentang kehutanan).

Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TNBTS) pernah mengalami kejadian kebakaran hutan pada tahun 2014. Kebakaran hutan yang terjadi di TNBTS dari tahun 2000-2015 dengan kebakaran hutan terluas pada tahun 2014 seluas 2.415 hektar di Resort Tengger Laut Pasir (Suprihatin 2016). Faktor-faktor yang dapat menyebabkan terjadinya kebakaran hutan di kawasan taman nasional antara lain adanya aktivitas manusia. Faktor yang mempengaruhi terjadinya kebakaran hutan dan lahan antara lain iklim, aktivitas masyarakat, kepadatan bangunan, peralatan pemadam kebakaran, jaringan jalan, penggunaan api dalam persiapan lahan, kekecewaan terhadap pengelolaan hutan, *illegal logging*, pakan ternak, perambahan hutan (Latifah *et al.* 2013, Rasyid 2014). Kejadian kebakaran di taman nasional menyebabkan terjadinya gangguan ekosistem seperti di Taman Nasional Rawa Aopa Watumohai (TNRWA) yang mengakibatkan terbakarnya sarang tempat bertelur, hilangnya sumber pakan, rusaknya tempat berlindung, bahkan sebagian mati terbakar seperti maleo, anoa, kakatua kecil jambul kuning, kus-kus dan elang (Sugiarto *et al.* 2013).

Pengendalian kebakaran hutan untuk melindungi ekosistem Taman Nasional Bromo Tengger Semeru dapat dilakukan dengan pencegahan, pemadaman, dan penanganan pasca kebakaran. Saharjo (2016) menyatakan bahwa strategi pencegahan kebakaran dapat dilakukan dengan 2 hal yaitu 1) pengurangan bahan bakar dan 2) pengurangan sumber risiko timbulnya api. Berdasarkan penjelasan di atas perlu dilakukan analisis pola kebakaran hutan di areal konservasi di TNBTS untuk dapat mencegah terjadi kebakaran hutan di wilayah konservasi.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain adalah Laptop yang telah dilengkapi dengan *software* ArcGIS untuk mengumpulkan data kebakaran (*hotspot*) sebagai indikasi terjadinya kebakaran hutan, *Microsoft Excel* yang digunakan untuk melakukan tabulasi data curah hujan dan *hotspot*. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain adalah Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) kawasan Taman Nasional Bromo

Tengger Semeru, data *hotspot* tahun 2000 sampai dengan 2020 yang diunduh dari *Fire Information for Resource Management System* (FIRMS) dari website <https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov/>, data curah hujan dan kelembaban udara dari tahun 2000 sampai dengan 2022 yang di unduh dari website <https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/>. data curah hujan dari MERRA-2 NASA dapat digunakan untuk mendapatkan data secara *time series* dan dapat menggantikan data pada stasiun yang datanya tidak lengkap (Alfiandy dan Permana 2020).

Pengolahan dan Analisis Data

Pengolahan data dilakukan dengan mengelompokkan data *hotspot* yang mempunyai nilai akurasi lebih dari 80%. *Hotspot* yang mempunyai nilai akurasi lebih dari 80 % merupakan standar yang dapat digunakan untuk menduga terjadinya kebakaran hutan (Ardiansyah *et al.* 2017). selanjutnya dilakukan pemetaan sebaran lokasi kebakaran hutan dengan menggunakan ArcGIS. Selanjutnya dilakukan tabulasi data curah hujan dari tahun 2000 sampai dengan 2020 dengan menggunakan *Microsoft Excel*. Tabulasi curah hujan dilakukan untuk mendapatkan pola curah hujan setiap bulan di Taman Nasional Bromo Tengger Semeru. Analisis data dilakukan secara deskriptif hubungan curah dengan kebakaran hutan di Taman Nasional Bromo Tengger Semeru.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Umum Lokasi

Taman Nasional Bromo Tengger Semeru adalah kawasan konservasi yang terletak di Provinsi Jawa Timur dengan wilayah administrasi termasuk ke 4 kabupaten antara lain Kabupaten Malang, Kabupaten Pasuruan, Kabupaten Lumajang dan Kabupaten Probolinggo. TNBTS mempunyai fungsi sebagai area konservasi, cagar biosfer dan destinasi wisata. TNBTS berada pada ketinggian antara 750 - 3676 mdpl dengan curah hujan rata-rata tahun 6.600 mm/tahun. TNBTS mempunyai beragam flora yang terkenal antara lain adalah edelweis, jamuju dan cemara gunung serta fauna seperti Macan Tutul (*Panthera pardus melas*), Elang Ular Bido (*Spilornis cheela bido*), dan rangkong (*Buceros rhinoceros silvestris*).

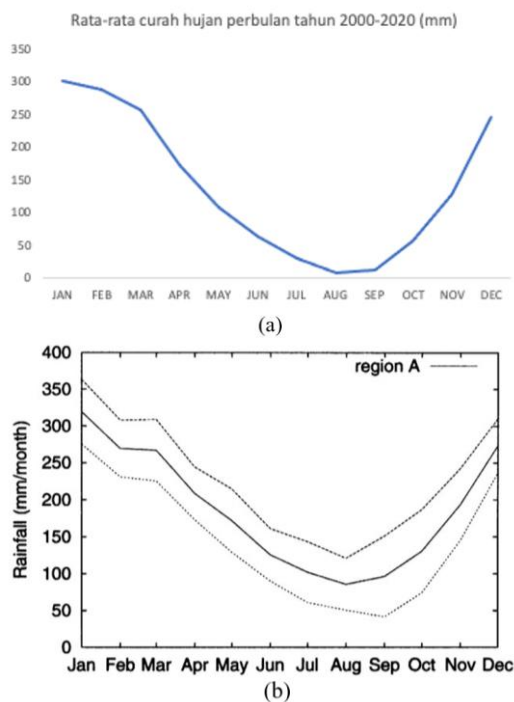
Curah hujan di TNBTS

Curah hujan merupakan salah satu faktor pendukung terjadinya kebakaran hutan. Berdasarkan hasil penelitian Saharjo dan Velicia (2018) menunjukkan bahwa curah hujan yang rendah dapat menyebabkan terjadinya kebakaran hutan, sebaliknya apabila curah hujan tinggi maka akan sulit terjadinya kebakaran karena bahan bakar akan menjadi lembab. sehingga pola curah hujan dapat dilihat untuk menentukan pada bulan apa kondisi kawasan Konservasi TNBTS rawan untuk terjadinya kebakaran hutan.

Berdasarkan hasil penelitian, pola curah hujan rata-rata setiap bulan dari tahun 2000 sampai dengan 2022 di

lokasi Taman Nasional Bromo Tengger Semeru dapat dilihat pada gambar 1. Pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa curah hujan paling rendah berada pada bulan Agustus dan paling tinggi pada bulan Januari. pola curah hujan yang ada di TNBTS adalah curah hujan terendah terjadi pada bulan Mei-Jun-Jul-Agu-Sept, sedangkan tertinggi pada Nov-Des-Jan-Feb-Mar. Berdasarkan hasil penelitian Adrian dan Susanto (2003) Pulau Jawa termasuk ke dalam pola curah hujan tipe A yang terletak pada bagian selatan dan tengah Indonesia mulai dari Sumatera selatan sampai dengan pulau timur, sebagian Kalimantan, sebagian Sulawesi, dan sebagian Irian Jaya (gambar 2). Curah hujan tipe A mempunyai satu titik puncak dan satu palung yang dipengaruhi oleh dengan musim kering pada bulan Juli–September dan bulan basah pada bulan Desember-Maret. pada bulan Desember-Maret kebakaran akan sulit terjadi karena kondisi curah hujan yang tinggi. Berdasarkan hasil penelitian Saharjo dan Velicia (2018) kebakaran hutan akan sulit terjadi pada curah hujan yang tinggi karena kadar air bahan bakar meningkat sehingga akan sulit untuk terbakar.

Menurut Saharjo (2016) pengendalian kebakaran hutan dapat dilakukan dengan cara pencegahan, pemadaman dan penanganan pasca kebakaran. Pengendalian kebakaran hutan di TNBTS dapat dilakukan dengan sistem pencegahan yaitu dengan cara melakukan patroli pada bulan-bulan kering atau curah hujan rendah antara bulan Mei sampai dengan September. kebakaran hutan dapat terjadi dengan mudah apabila kondisi curah hujan yang rendah. Kebakaran hutan dapat terjadi apabila beberapa faktor saling berhubungan antara



Sumber: (a) Analisis data (2022); (b) Aldrian dan Susanto (2003)

Gambar 1 Grafik curah hujan rata-rata perbulan dari tahun 2000 sampai dengan 2022 di TNBTS (a) dan grafik curah hujan rata-rata per bulan di wilayah Region A (b)

lain adalah bahan bakar, cuaca (curah hujan), topografi, dan perubahan musim dan cuaca. Chen *et al.* (2022) menyatakan bahwa curah hujan dapat digunakan untuk memprediksi kejadian kebakaran hutan sehingga dapat untuk mitigasi kejadian kebakaran hutan dan lahan.

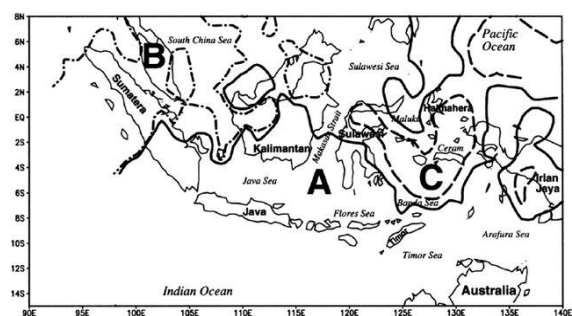
TNBTS terletak di wilayah Provinsi Jawa Timur yang berarti terletak pada wilayah Region A. Pembagian wilayah curah hujan di Indonesia dibagi menjadi 3 wilayah yaitu Region A, Region B, dan Region C (Aldrian *et al.* 2003). Region A terdiri dari wilayah pulau Jawa, timur, Kalimantan bagian selatan, Sulawesi bagian selatan dan sebagian barat Papua. Region B terdiri dari Sumatera bagian utara dan Kalimantan bagian utara. Region C terdiri dari wilayah Sulawesi bagian utara dan Maluku.

Hotspot sebagai indikasi kebakaran hutan di TNBTS

Hotspot merupakan salah satu parameter yang dapat ditetapkan sebagai lokasi kebakaran hutan dan kebakaran lahan. Menurut Indrajad *et al.* (2019) Salah satu metode yang telah lama digunakan untuk mengidentifikasi penyebab kebakaran hutan adalah dengan menggunakan citra satelit yaitu data berupa titik api atau sumber asap. Data satelit yang digunakan adalah data satelit adalah AQUA (Medium Resolution Imaging Spectroradiometer) dengan sensor TERRA dan MODIS dan SNPP (Visible Infrared Imager Radiometer Suite) dengan sensor VIIRS. Metode pendeteksian titik api baik dari data TERRA maupun AQUA MODIS menghasilkan nilai lebih dari data yang diperoleh dari satelit NOAA (Syaufina, Siwi & Nurhayati, 2014).

Berdasarkan hasil penelitian Indrajad *et al.* (2019), Informasi hotspot dari data satelit Penginderaan jauh cukup akurat dalam mendeteksi kebakaran hutan. Hanya sekitar 49% kejadian kebakaran yang dapat dideteksi dari semua data kecelakaan kebakaran. Penggunaan terbaik untuk data event dan buffer lokasi hotspot adalah 2 km untuk MODIS dan VIIRS. Data Hotspot yang terjadi di kawasan Taman Nasional Bromo Tengger Semeru pada tahun 2014 dan tahun 2019 dapat dilihat pada peta Gambar 3.

Pada tahun 2014 terdapat 358 titik hotspot akan tetapi terdapat 317 titik api pada kawah gunung semeru. Pada tahun 2014 Gunung Semeru terjadi aktivitas yang cukup signifikan sehingga pada akhir Desember 2014 para pengunjung atau wisatawan dilarang untuk melakukan perayaan tahun baru di puncak gunung. Tahun 2014 Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TNBTS) mengalami kejadian kebakaran yang



Gambar 2 Zonasi pembagian tiga wilayah iklim di Indonesia (Aldrian *et al.* 2003)

menyebabkan lahan seluas 2.415 hektar di Resort Tengger Laut Pasir terbakar (Suprihatin 2016).

Pada tahun 2019 terdapat 80 titik api (*hotspot*) yang mengindikasikan terjadinya kebakaran hutan dan lahan di lokasi TNBTS. Pada tahun 2019 TNBTS mengalami kejadian kebakaran hutan dengan luas lahan yang terbakar 14 hektar di Resort Suban Trisula dan Resort Gunung Penanjakan, di blok Pondok Kawat. Pada tahun 2019 total kejadian kebakaran hutan di TNBTS menyebabkan 131 hektar areal hutan yang terletak di Gunung Kepolo, Arcopod, Kelik, Watupecah, Waturejeng, Ayek-Ayek, dan Pusung Gendero menjadi rusak karena api. kejadian kebakaran yang terjadi di kawasan konservasi TNBTS beberapa *hotspot* tidak bisa dinyatakan sebagai indikasi terjadinya kebakaran karena titik api berada pada kawah Gunung Semeru.

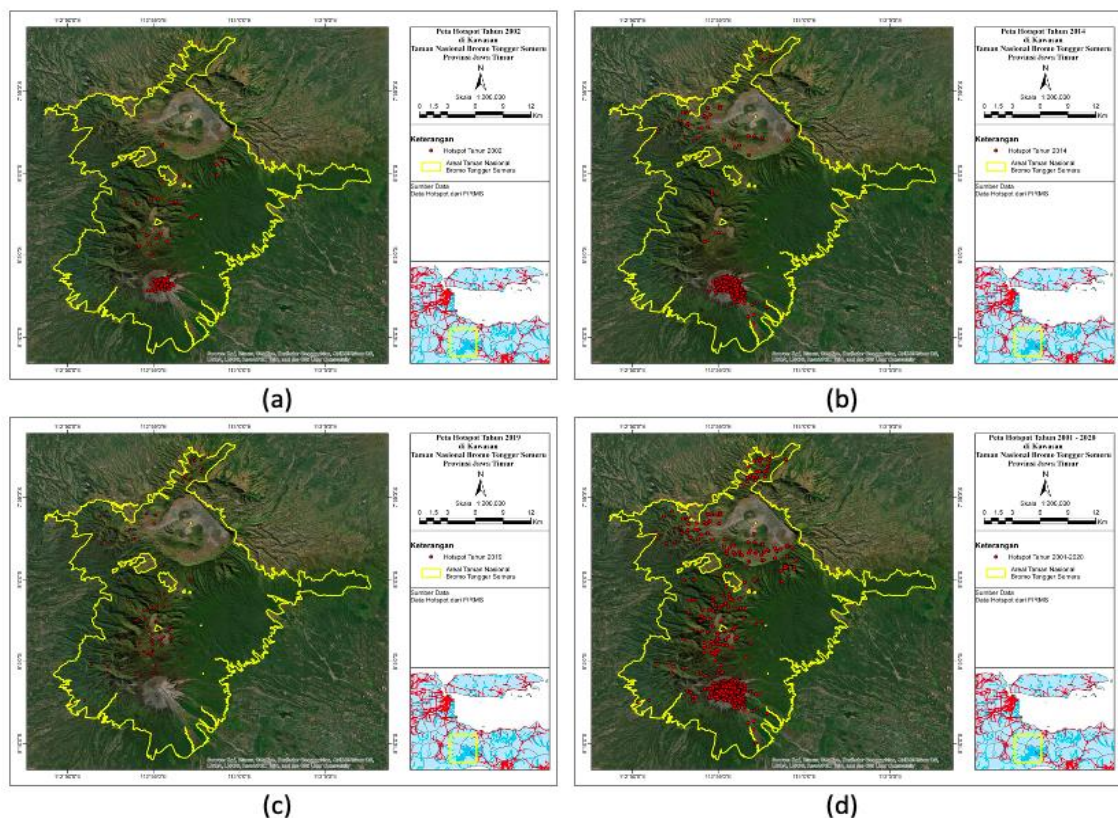
Menurut Syaufina (2008) kebakaran hutan dan lahan di Indonesia faktor penyebabnya 99% adalah manusia baik disengaja maupun tidak sengaja, sedang faktor alam hanya sebesar 1% saja, contohnya api digunakan dalam pembukaan lahan untuk pertanian. Saharjo (2016) menyatakan bahwa penyebab kebakaran hutan terjadi secara langsung dan tidak langsung. Penyebab kebakaran secara langsung antara lain api digunakan untuk penyiapan lahan, api digunakan sebagai senjata dalam permasalahan konflik, api menyebar secara tidak sengaja, dan api yang berkaitan dengan ekstraksi sumber daya alam. Sedangkan penyebab tidak langsung antara lain adalah penguasaan lahan, kebijakan alokasi penggunaan lahan yang tidak tepat, insentif dan disinsentif ekonomi, degradasi hutan, dan perubahan karakteristik penduduk serta lemahnya kapasitas kelembagaan pemangku kawasan hutan.

Pengendalian kebakaran hutan dan lahan dapat dilakukan dengan pencegahan, pemadaman dan penanganan pasca kebakaran. Pencegahan kebakaran merupakan kegiatan pengendalian kebakaran hutan yang bertujuan untuk mengurangi kejadian kebakaran hutan. upaya-upaya yang dapat dilakukan dalam pencegahan kebakaran hutan adalah peringatan dini (*early warning*), deteksi dini (*early detection*), analisis dan verifikasi data *hotspot*, observasi lapangan, patroli darat, dan patroli udara (Saharjo 2016).

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Pola curah hujan di kawasan konservasi TNBTS mempunyai pola tipe curah hujan A dengan curah hujan terendah terjadi pada bulan Mei-Jun-Jul-Agu-Sept, sedangkan tertinggi pada Nov-Des-Jan-Feb-Mar. sehingga perlu dilakukan pengendalian berupa pencegahan pada curah hujan yang rendah dimulai pada bulan Mei. kejadian kebakaran di TNBTS yang besar terjadi pada tahun 2014 dan tahun 2019. Kejadian kebakaran pada tahun 2014 diindikasikan dengan sebaran titik *hotspot* sebanyak 358 titik akan tetapi terdapat 317 titik api pada kawah gunung semeru. Kebakaran tahun 2019 terdapat 80 titik *hotspot* yang mengindikasikan terjadinya kebakaran hutan dan lahan di lokasi TNBTS. Titik *hotspot* di di Kawasan TNBTS tidak semuanya dapat dinyatakan sebagai kejadian kebakaran hutan karena adanya panas dari kawah Gunung Semeru.



Gambar 3. Titik Hotspot di TNBTS tahun 2002 (a) Titik Hotspot di TNBTS tahun 2014 (b) Titik Hotspot di TNBTS tahun 2019 (c) Titik Hotspot di TNBTS tahun 2001-2020 (d)

Saran

Perlu dilakukan sistem pencegahan atau pengendalian kebakaran hutan dan lahan yang ada di kawasan konservasi terutama pada bulan Mei atau awal musim kemarau. selanjutnya jumlah titik *hotspot* tidak dapat dijadikan sebagai tanda banyaknya terjadi kebakaran hutan dan lahan di kawasan yang mempunyai kawah gunung berapi karena titik *hotspot* terdeteksi di kawasan kawah sehingga perlu peta pemantauan lokasi *hotspot* secara spasial.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada Universitas Brawijaya dan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya selaku pemberi dana hibah penelitian dengan skema penelitian dari Penerimaan Negara Bukan Pajak (PNBP).

DAFTAR PUSTAKA

- Aldrian E, Susanto RD. 2003. Identification of three dominant rainfall regions within Indonesia and their relationship to sea surface temperature. *International Journal of Climatology* 23(12):1435-1452
- Alifiandy S, Permama DS. 2020. Tren Curah Hujan Berbasis Data Sinoptik Bmkg Dan Reanalisis Merra-2 Nasa Di Provinsi Sulawesi Tengah. *Jurnal Sains & Teknologi Modifikasi Cuaca* 23(2): 63-72. <https://doi.org/10.29122/jstmc.v21i2.4132>
- Ardiansyah M, Boer R, Situmorang AP. 2017. Typology of land and forest fire in South Sumatra, Indonesia Based on Assessment of MODIS Data. IOP Conference Series: *Earth and Environmental Science* 54, 012058. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/54/1/012058>
- Chen J, Wang X, Yu Y, Yuan X, Quan X, Huang H. 2022. Improved Prediction of Forest Fire Risk in Central and Northern China by a Time-Decaying Precipitation Model. *Forests* 13(3), 480; <https://doi.org/10.3390/f13030480>
- Indradjad A, Purwanto J, Sunarmodo W. 2019. Analisis Tingkat Akurasi Titik *Hotspot* Dari S-NPP VIIRS Dan Terra/Aqua Modis Terhadap Kejadian Kebakaran. *Jurnal Penginderaan Jauh* (16) 1: hal 53 - 60. 10.30536/j.pjpdcd.2019.v16.a3053
- Latifah RN, Pamungkas A. 2013. Identifikasi Faktor-Faktor Kerentanan Terhadap Bencana Kebakaran Hutan dan Lahan. *JURNAL TEKNIK POMITS Vol., 2(2)*, 2337–3539.
- Mora AM, Saharjo BH, Prasetyo LB. 2019. Forest Fire Occurrence in Berbak Sembilang National Park Jambi Province on 2000-2018 and its relationship with fuel load. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* doi:10.1088/1755-1315/394/1/012043
- Rasyid F. 2014. Permasalahan dan dampak kebakaran hutan. *Jurnal Lingkar Widyaaiswara*, 4, 47–59. http://juliwi.com/published/E0104/Paper0104_47-59.pdf
- Saharjo BH. 2016. *Pengendalian Kebakaran Hutan dan atau Lahan Indonesia*. Bogor: IPB Press
- 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. <https://doi.org/10.29244/j-siltrop.9.1.24-30>
- Sugiarto DP, Gandasasmita K, Syaufina L. 2013. Analisis Risiko Kebakaran Hutan dan Lahan di Rawa Aopa Watumohai dengan Pemanfaatan Pemodelan Spasial (*Analysis of Forest and Land Fire Risk in the Rawa Aopa Watumohai National Park Using Spatial Model*). *Majalah Ilmiah Globe*, 15(1), 68–76.
- Suprihatin AJ. 2016. Potensi penyebab dan nilai kerugian ekonomi kebakaran hutan di Resort Ranu Pani Taman Nasional Bromo Tengger Semeru. Skripsi. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- 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 Agustus 2014), 113–118.