KORELASI SPASIAL FREKUENSI KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN DENGAN AKTIVITAS MANUSIA: STUDI KASUS DI SUB SUB DAS RIAM KANAN PROVINSI KALIMANTAN SELATAN

Spatial Correlation of Forest and Land Fire Frequency with Human Activities: A Case Study in the Riam Kanan Sub Sub Watershed South Kalimantan Province

Susilawati dan Syam'ani
Program Studi Kehutanan
Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat

ABSTRACT. *Forest and land fires are a common phenomenon in several regions of Indonesia. It is assumed that most of the forest and land fires originate from human activities. This study aims to statistically test the spatial correlation between the number of hotspots or the frequency of forest and land fires, to the distance from various types of landuse in the Riam Kanan sub-watershed. The data used in this study are landuse and hotspot data. The spatial correlation analysis in this study was conducted using Euclidean Distance and single regression. Euclidean Distance is used to measure the flat distance between the fire location and the location of human activities. Meanwhile, single regression is used to measure the correlation between the number of fire occurrence points and the flat distance from the location of human activities. The single regression models used are linear, power, exponential, logarithmic, and polynomial. The results showed that the frequency of forest and land fires had a very strong spatial correlation with human activities, especially in the sub-watershed area of Riam Kanan. So it can be stated that the frequency of forest and land fires does have a strong correlation with human activities. The lowest spatial correlation is the distance from the rice fields, and the highest spatial correlation is the distance from the river. However, the number of hotspots increases drastically the more distance it is from the road, and almost approaches zero the farther the road is. Thus, although the spatial correlation with roads is not as high as other land uses, this drastic increase in the number of hotspots indicates that road accessibility has a strong contribution to forest and land fires.*

Keywords: *Hotspots; Spatial Correlation; Forest and Land Fires; Human Activities; South Kalimantan*

ABSTRAK. Kebakaran hutan dan lahan sudah menjadi fenomena yang biasa terjadi di beberapa wilayah Indonesia. Diperkirakan bahwa sebagian besar kebakaran hutan dan lahan akibat aktivitas manusia. Penelitian ini bertujuan untuk menguji secara statistik korelasi spasial antara jumlah hotspot atau frekuensi kebakaran hutan dan lahan, terhadap jarak dari beberapa tipe penggunaan lahan di Sub sub DAS Riam Kanan. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data spasial penggunaan lahan dan hotspot. Analisis korelasi spasial dilakukan dengan menggunakan Euclidean Distance dan regresi tunggal. Euclidean Distance dipakai untuk mengukur jarak datar antara titik lokasi kebakaran dengan lokasi aktivitas manusia. Sementara regresi tunggal dipakai untuk mengukur korelasi antara jumlah titik kejadian kebakaran dan jarak datar dari lokasi aktivitas manusia. Model regresi tunggal yang digunakan adalah linier, power, eksponensial, logaritmik, dan polinomial. Hasil penelitian menunjukkan bahwa frekuensi kebakaran hutan dan lahan mempunyai korelasi spasial yang sangat kuat dengan aktivitas manusia, khususnya di wilayah Sub sub DAS Riam Kanan. Sehingga dapat dinyatakan bahwa frekuensi kebakaran hutan dan lahan memang mempunyai korelasi yang kuat dengan aktivitas manusia. Korelasi spasial terendah adalah terhadap jarak dari sawah, dan korelasi spasial tertinggi adalah terhadap jarak dari sungai. Akan tetapi, jumlah hotspot justru meningkat luar biasa drastis ketika semakin jaraknya dengan jalan, dan hampir mendekati nol ketika semakin jauh jaraknya dengan jalan. Sehingga walaupun korelasi spasial dengan jalan tidak setinggi penggunaan lahan lainnya, peningkatan jumlah hotspot drastis ini menunjukkan bahwa aksesibilitas jalan memiliki andil yang cukup kuat terhadap terjadinya kebakaran hutan dan lahan.

Kata kunci: Hotspot; Korelasi Spasial; Kebakaran Hutan dan Lahan; Aktivitas Manusia; Kalimantan Selatan

Penulis untuk korespondensi, surel: susifahutanunlam@gmail.com

PENDAHULUAN

Kebakaran hutan dan lahan bukan merupakan fenomena asing lagi di beberapa wilayah Indonesia, terutama Sumatera dan Kalimantan. Istilah kebakaran hutan dan lahan dipakai oleh karena kebakaran tidak hanya terjadi pada kawasan hutan yang menjadi wilayah pengelolaan Kementerian Kehutanan dan Lingkungan Hidup, tetapi juga terjadi pada lahan-lahan bukan hutan seperti perkebunan, pertanian, dan semak belukar. Fenomena alam ini selanjutnya berkembang menjadi suatu bentuk bencana alam yang berdampak pada aspek-aspek kehidupan masyarakat. Bentuk kerugian ekonomis adalah nyata seperti yang berakibat langsung terhadap luas lahan yang terbakar serta objek-objek di atasnya (tanaman dan kayu). Selain itu gangguan akibat penyebaran asap kebakaran terhadap roda transportasi darat, laut dan udara. Gangguan asap ini juga berdampak negatif terhadap kesehatan manusia seperti adanya gangguan ISPA (Infeksi Saluran Pernafasan Atas). Dampak lingkungan lainnya adalah lahan yang terdegradasi dan menurunnya kualitas lingkungan.

Intensitas kejadian kebakaran hutan dan lahan, terasa semakin meningkat dari tahun ke tahun, yang disertai dengan segala dampak negatifnya yang juga dirasakan semakin besar, menuntut kita untuk mengetahui seberapa besar potensi terjadinya kebakaran hutan dan lahan. Potensi yang dimaksud, tentu saja yang paling utama adalah lokasi dan sumber atau penyebab terjadinya kebakaran hutan dan lahan. Hal ini tentu saja untuk kita mempersiapkan diri dalam menanggulangi dan menghadapi bencana kebakaran hutan dan lahan. Lokasi terjadinya kebakaran yang dimaksud adalah titik-titik kebakaran (*hotspots*). Sedangkan sumber atau penyebab terjadinya kebakaran, biasanya memiliki korelasi keruangan yang cukup erat dengan pusat-pusat aktivitas manusia, seperti perkampungan, perkotaan, jaringan jalan, lahan-lahan pertanian, dan aliran sungai.

Sub sub DAS Riam Kanan, yang merupakan bagian dari Sub DAS Martapura, wilayah DAS Barito, merupakan wilayah yang cukup sering mengalami kejadian kebakaran hutan dan lahan. Bahkan terjadi setiap tahun ketika datang musim kemarau. Dan kebakaran hutan dan lahan yang terjadi di Sub sub DAS Riam Kanan ini terjadi dari bagian hulu hingga ke bagian hilir sungai. Secara wilayah cakupan, wilayah Sub sub DAS Riam Kanan juga melewati daerah-daerah penting di Provinsi Kalimantan Selatan, yaitu Kabupaten Banjar (termasuk Kota Martapura), sebagian wilayah Kota Banjarbaru, dan sebagian wilayah Kota Banjarmasin. Ketiga wilayah ini merupakan pusat pemerintahan Provinsi Kalimantan Selatan, dan merupakan pusat konsentrasi penduduk di Kalimantan Selatan. Di dalam Sub sub DAS Riam Kanan juga terdapat waduk Riam Kanan, yang merupakan pusat Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) bagi Provinsi Kalimantan Selatan dan Kalimantan Tengah.

Seperti yang kita ketahui, data spasial kebakaran pada umumnya hanya disajikan dalam bentuk titik-titik lokasi kebakaran hutan dan lahan (*real time hotspots*). Data hotspot yang berasal dari Citra Terra/Aqua MODIS dapat didownload secara gratis dari internet. Data hotspot tersebut adalah NASA FIRMS (*Fire Information for Resource Management System*) (Giglio etal., 2016). NASA FIRMS memberikan lokasi-lokasi kebakaran global secara mudah dengan berbagai format data. Jika sekedar ingin memantau lokasi terjadinya kebakaran dan mengambil langkah-langkah tanggap darurat pada saat terjadi kebakaran, tentu saja informasi seperti ini sudah cukup. Akan tetapi kajian lebih lanjut, informasi lokasi saja belum cukup. Sebab bisa jadi kebakaran terjadi di suatu tempat, ternyata memiliki korelasi atau keterkaitan dengan aktivitas manusia atau pemanfaatan lahan yang ada di sekitarnya. Sehingga kita dapat mengetahui lebih jauh sumber-sumber atau penyebab terjadinya kebakaran hutan dan lahan, yang nantinya dapat digunakan sebagai bahan dalam menyusun cara strategis pengendalian bencana kebakaran hutan dan lahan.

Menurut Rasyid (2014), kebakaran hutan dan lahan terjadi di Indonesia dikarenakan oleh 2 (dua) faktor utama yaitu faktor alami dan faktor kegiatan manusia yang tidak terkontrol. Menurut Danny (2001), kebakaran hutan dan lahan di Kalimantan Timur lebih banyak disebabkan oleh aktivitas manusia dan hanya sebagian kecil saja disebabkan oleh alam. Menurut Tacconi (2003), kegiatan manusia ikut andil atas terjadinya kebakaran. Hasil penelitian Mareta dkk (2019) menunjukkan bahwa pada tahun 1997 dan 2002 faktor

antropogenik memberikan pengaruh dominan dibandingkan faktor alami (terhadap luasan kebakaran hutan dan lahan). Menurut Budiningsih (2017), kebakaran hutan dan lahan yang luas dan tak terkendali akibat ulah manusia (*anthropogenic*) dengan dengan dalih untuk pemenuhan kebutuhan sehari-hari, perluasan usaha perkebunan atau kehutanan bahkan ada yang terkait sebagai upaya perlawanan atas konflik lahan.

Beberapa pola pemanfaatan atau penggunaan lahan secara langsung mempunyai hubungan dengan kejadian kebakaran hutan dan lahan, misalnya pertanian. Lahan pertanian yang ditanami tanaman padi pada umumnya jeraminya akan mengering pada saat musim kemarau, sehingga akan mudah sekali terbakar. Hal seperti ini banyak ditemukan di wilayah Sub sub DAS Riam Kanan. Selain itu, aktivitas pembukaan atau pembersihan lahan untuk keperluan perkebunan juga sering dilakukan dengan pembakaran. Jika pembakaran ini tidak terkendali, akan berakibat fatal dan membakar lahan-lahan lain di sekitarnya. Lebih jauh, wilayah yang sudah terbuka dan mudah diakses manusia juga cenderung akan mudah mengalami kebakaran hutan dan lahan akibat faktor kelalaian manusia, misalnya membuang pontong rokok sembarangan atau kegiatan-kegiatan lain yang menyalakan api di alam terbuka, misalnya api unggun. Sehingga boleh jadi besarnya jumlah kejadian kebakaran yang ada di suatu wilayah, memiliki keterkaitan langsung dengan tipe penggunaan lahan di sekitarnya.

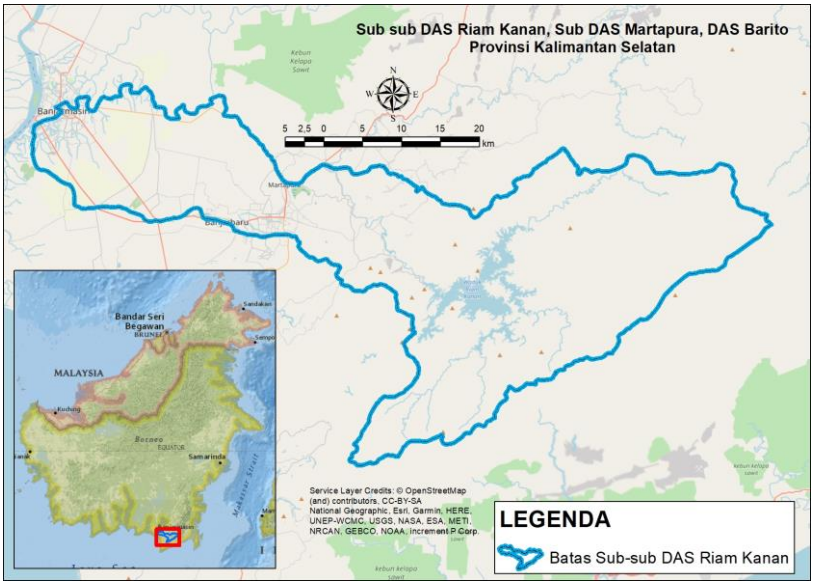
Berdasarkan atas hal ini, maka perlu untuk dilakukan penelitian tentang korelasi keruangan antara jumlah kejadian atau frekuensi kebakaran hutan dan lahan dengan berbagai tipe penggunaan lahan hasil aktivitas manusia. Beberapa penelitian serupa juga sudah pernah dilakukan sebelumnya, dengan kasus dan lokasi yang berbeda, misalnya Bowman et al. (2017), Aryadi dkk (2017), Sumarga (2017), dan Wijayanto et al. (2017). Widodo (2014) memasukkan parameter jarak dari sungai, jarak dari jalan, dan jarak dari desa, sebagai input dalam pemodelan spasial kerawanan kebakaran hutan dan lahan di Provinsi Jambi. Tujuan riset ini adalah untuk menguji secara statistik hubungan keruangan atau korelasi spasial antara jumlah hotspot atau frekuensi kebakaran hutan dan lahan, terhadap jarak dari berbagai jenis penggunaan lahan di Sub sub DAS Riam Kanan Provinsi Kalimantan Selatan. Hasil penelitian ini diharapkan mampu memberikan gambaran umum dan menjawab pertanyaan, apakah sebagaian besar kebakaran bersumber dari aktivitas manusia?

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di wilayah Sub sub DAS Riam Kanan, Sub DAS Martapura, DAS Barito, yang mencakup 3 (tiga) wilayah kabupaten dan kota, yaitu sebagian wilayah Kabupaten Banjar, sebagian wilayah Kota Banjarbaru, dan sebagian wilayah Kota Banjarmasin.

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data spasial penutupan dan penggunaan lahan skala 1:50.000 tahun 2017, yang merupakan data resmi dari Badan Informasi Geospasial (BIG). Dan data hotspot NASA FIRMS (Giglio et al., 2016) selama 10 tahun terakhir, yaitu dari tahun 2010 sampai dengan tahun 2019. Data NASA FIRMS yang akan digunakan adalah data yang diekstrak dari file-file data standar yang diproduksi oleh Universitas Maryland (MCD14ML), yang diunduh dari https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov/.
Perangkat lunak yang digunakan untuk analisis data spasial adalah ESRI ArcGIS 10.8, sementara analisis regresi dilakukan menggunakan perangkat lunak Microsoft Excel 2016.

Analisis korelasi spasial dalam riset ini dilakukan dengan menggunakan *Euclidean Distance* (jarak datar) (Gower, 1985) dan regresi tunggal. *Euclidean Distance* untuk mengukur jarak datar antara titik lokasi kebakaran dengan aksesibilitas dan lokasi aktivitas/kegiatan manusia. Sementara regresi tunggal dipakai untuk mengukur korelasi kuantitatif antara jumlah titik kejadian kebakaran dan kelas jarak datar dengan aksesibilitas dan lokasi aktivitas manusia. Adapun model regresi tunggal yang digunakan adalah linier, power, eksponensial, logaritmik, dan polinomial. Kelas jarak datar dibuat dengan interval setiap 1.000 meter, hal ini mengacu kepada sumber data titik lokasi kebakaran yang berasal dari citra digital dengan ukuran pixel 1 km.



Gambar 1. Lokasi penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

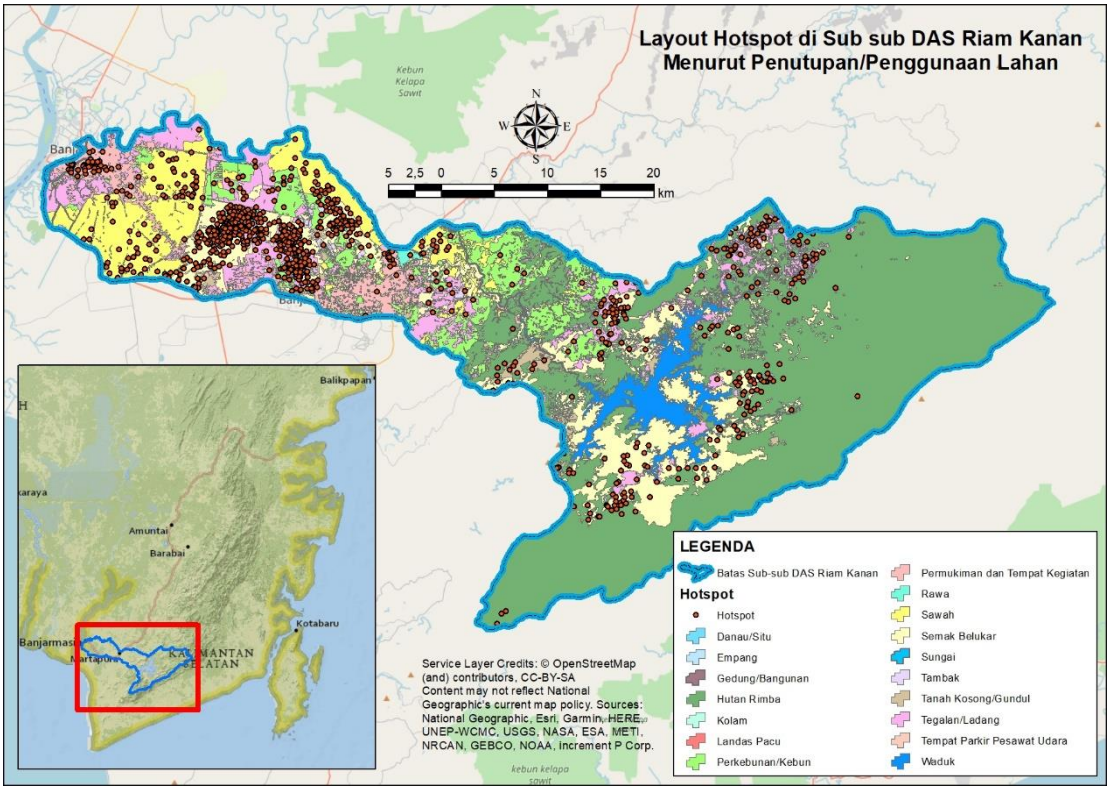
Sebagaimana sudah disebutkan pada bab sebelumnya, data hotspot yang dipakai dalam riset ini berasal dari data *Fire Information for Resource Management System* (FIRMS). NASA FIRMS merupakan hasil pemrosesan dari Citra MODIS (*Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer*) yang memiliki resolusi spasial (ukuran pixel di atas permukaan bumi) 1 km x 1 km. Dengan kata lain, satu data hotspot dari NASA FIRMS mewakili luasan 1 km x 1 km di atas permukaan bumi. Luasan 1 km x 1 km di atas permukaan bumi dapat terjadi beberapa titik kebakaran. Akan tetapi, oleh sensor MODIS akan tetap terbaca sebagai suatu titik lokasi kebakaran (Aryadi dkk, 2017). Berdasarkan data NASA FIRMS ini, diketahui bahwa dari tahun 2010 sampai dengan tahun 2019 terdapat 1.008 hotspot di Sub sub DAS Riam Kanan, dengan distribusi per tahun seperti terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah Hotspot di Sub Sub Das Riam Kanan Selama 10 Tahun Terakhir

Tahun	Jumlah Hotspot
2010	10
2011	92
2012	64
2013	51
2014	148
2015	283
2016	13
2017	28
2018	141
2019	178
Total 10 tahun	**1.008**

Data spasial hotspot ini kemudian ditumpangsusunkan (*overlay*) dengan data penutupan/penggunaan lahan dari BIG, sebagaimana terlihat pada Gambar 2 dan

Tabel 2. Hal ini untuk mengetahui jumlah hotspot pada masing-masing kelas penggunaan lahan. Sesudah ditumpangsusunkan, data spasial hotspot selanjutnya dianalisis secara spasial menggunakan Euclidean Distance dan regresi tunggal dengan berbagai tipe penggunaan lahan yang diasumsikan memiliki keterkaitan dengan kebakaran hutan dan lahan. Yaitu Permukiman, Jalan, Sungai, Sawah, Ladang, dan Perkebunan.



Gambar 2. Layout Hotspot di Sub Sub Das Riam Kanan menurut Penutupan/Penggunaan

Hasil analisis tumpang susun antara data hotspot dari NASA FIRMS dengan data penutupan/penggunaan lahan, menunjukkan bahwa kejadian kebakaran hutan dan lahan terbesar terjadi di lahan semak belukar, tegalan/ladang, hutan rimba, dan sawah. Semak belukar dan hutan merupakan tipe penutupan/penggunaan lahan alami, sementara tegalan/ladang dan sawah merupakan hasil budidaya manusia. Jika dilihat secara sepintas, kebakaran terbesar justru terjadi di semak belukar yang alami, sehingga seolah-olah kebakaran hutan dan lahan tidak terkait manusia. Akan tetapi, kesimpulan seperti ini masih terlalu dini, mengingat kita harus mengevaluasi lebih jauh, semak belukar di wilayah mana yang terbakar. Apakah di wilayah yang dekat dengan aktivitas manusia atau jauh dari aktivitas manusia? Sebab semak belukar ini bisa jadi berada di sekitar permukiman atau sekitar lahan-lahan pertanian. Sehingga analisis korelasi spasial lebih jauh perlu untuk dilakukan, terhadap pusat-pusat aktivitas manusia, seperti permukiman, badan jalan, sungai, lahan pertanian, dan sebagainya. Sehingga nantinya, meskipun kejadian kebakaran hutan dan lahan terjadi di semak belukar atau hutan yang alami, akan tetapi dekat dengan tempat aktivitas manusia, maka dapat disimpulkan bahwa kebakaran hutan dan lahan yang terjadi bersumber dari manusia.

Hasil analisis korelasi spasial antara frekuensi kejadian kebakaran hutan dan lahan dengan aksesibilitas dan lokasi kegiatan manusia, menunjukkan bukti bahwa kebakaran hutan dan lahan bersumber dari aktivitas manusia. Atau dengan kata lain dapat dinyatakan disebabkan oleh manusia. Tabel 3 yang berisi ringkasan korelasi antara jumlah hotspot dengan aksesibilitas dan lokasi kegiatan manusia menunjukkan secara kuantitatif bahwa banyaknya hotspot

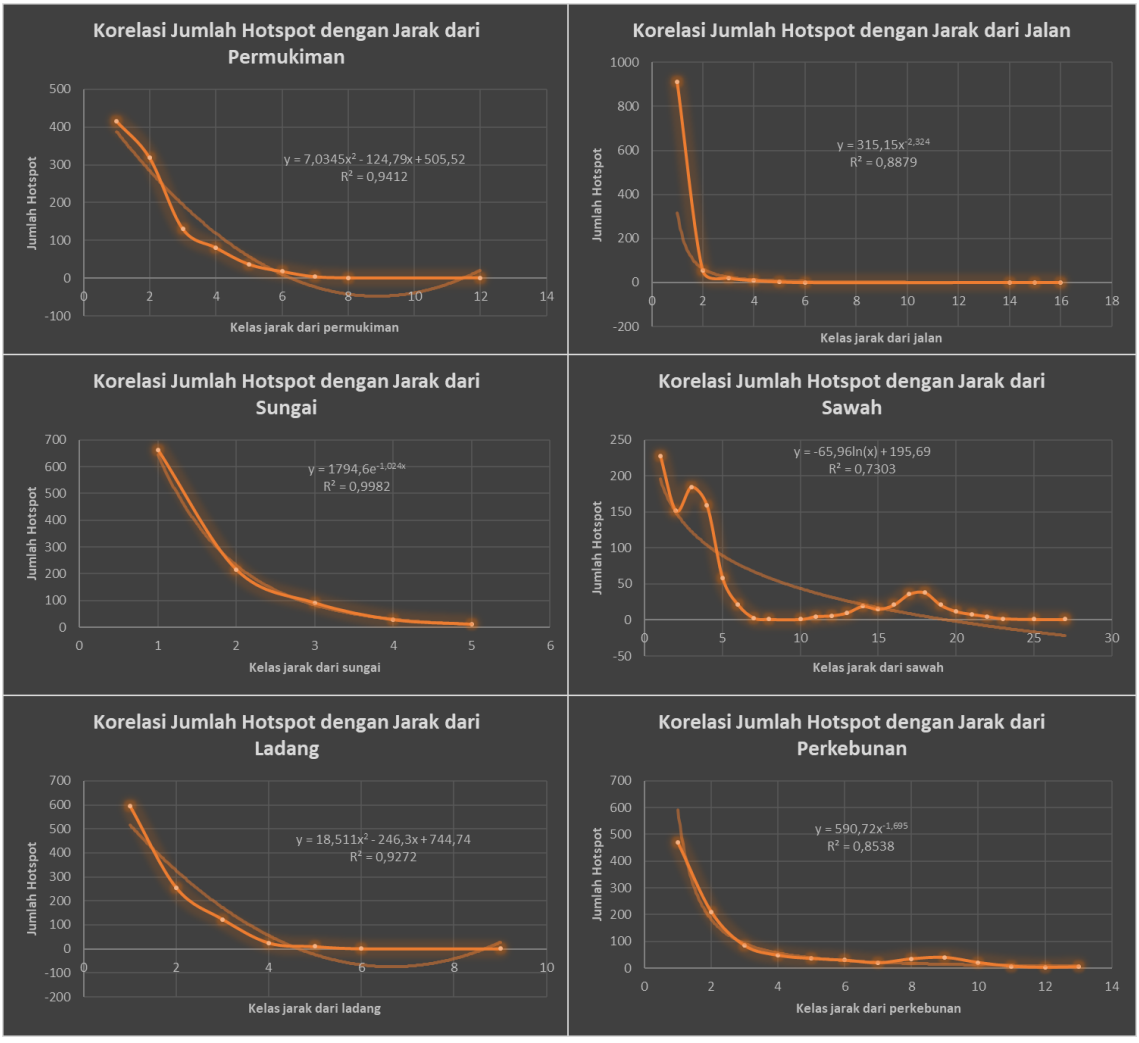
berkorelasi positif dengan kedekatan terhadap permukiman, jalan, sungai, sawah, ladang, dan perkebunan, yang semuanya merupakan pusat aktivitas manusia. Koefisien korelasinya menunjukkan korelasi yang cukup signifikan, meskipun korelasinya tidak ada yang linier. Rata-rata korelasinya merupakan korelasi kuadratik, sebagianya adalah korelasi power, eksponensial, dan logaritmik. Tipe korelasi yang non-linier seperti ini justru menunjukkan bahwa kebakaran hutan dan lahan terbesar sumbangsihnya adalah dari manusia. Sebab semakin dekan ke permukiman, jalan, sungai, sawah, ladang, dan perkebunan, jumlah hotspot justru meningkat secara signifikan berkali-kali lipat. Hasil penelitian ini mirip dengan hasil penelitian Aryadi dkk (2017) yang dilakukan di Pulau Laut, Kabupaten Kotabaru, Provinsi Kalimantan Selatan.

Tabel 2. Korelasi Antara Jumlah Hotspot dengan Penutupan/Penggunaan Lahan

Nomor	Penutupan/Penggunaan Lahan	Luas (hektare)	Jumlah Hotspot 10 Tahun Terakhir
1	Semak Belukar	25.818,40	456
2	Tegalan/Ladang	13.694,10	125
3	Hutan Rimba	78.432,12	120
4	Sawah	15.821,80	108
5	Permukiman dan Tempat Kegiatan	8.906,47	68
6	Rawa	685,06	60
7	Perkebunan/Kebun	11.794,30	53
8	Tanah Kosong/Gundul	2.206,01	13
9	Sungai	499,25	2
10	Gedung/Bangunan	107,54	1
11	Tambak	566,63	1
12	Danau/Situ	21,58	0
13	Empang	9,54	0
14	Kolam	1,78	0
15	Landas Pacu	11,83	0
16	Tempat Parkir Pesawat Udara	10,48	0
17	Waduk	6.159,70	0

Korelasi spasial kebakaran hutan dan lahan yang tertinggi adalah terhadap jarak dari sungai, permukiman, dan ladang. Untuk permukiman dan ladang dapat dimaklumi, sebab kedua tipe penggunaan lahan ini merupakan pusat aktivitas manusia sehari-hari. Terlebih lagi ladang yang sering dilakukan aktivitas pembakaran dengan sengaja. Menurut Zainal (2015), penyebab kebakaran lahan dan hutan di Indonesia adalah 99,9% manusia, dan salah satu kategori dari penyebab manusia adalah petani membakar ladang mereka dalam persiapan untuk penanaman. Hal yang cukup mengejutkan pada penelitian ini adalah, korelasi antara kebakaran hutan dan lahan terhadap jarak dari sungai adalah yang tertinggi, yaitu mencapai 99,82%, dengan tipe korelasi eksponensial. Untuk wilayah Kalimantan Selatan, hal ini dapat dimaklumi, mengingat sungai di Pulau Kalimantan pada umumnya juga digunakan sebagai sarana transportasi. Sehingga sungai juga merupakan pusat aktivitas atau aksesibilitas manusia sebagaimana jalan. Khusus untuk jalan, meskipun korelasinya dengan frekuensi kebakaran tidak setinggi penggunaan lahan lainnya, akan tetapi dari gambar grafik korelasi pada Gambar 3 terlihat jelas bahwa jumlah hotspot meningkat luar biasa drastis ketika semakin dengan jalan. Dan hampir mendekati nol ketika semakin jauh jaraknya dengan jalan. Sehingga walaupun korelasi spasial dengan jalan tidak begitu tinggi, gambar grafik justru menunjukkan bahwa aksesibilitas jalan memiliki andil yang cukup kuat terhadap terjadinya kebakaran hutan dan lahan.

Hal yang juga cukup mengejutkan adalah korelasi dengan sawah yang ternyata tidak begitu kuat, hanya 0,7302. Padahal kebakaran yang terjadi di sawah termasuk yang terbesar frekuensinya. Jika dilihat dari grafik korelasinya pada Gambar 3, sebenarnya terlihat jelas bahwa makin dekat jarak ke sawah, jumlah hotspot atau frekuensi kebakaran hutan dan lahan meningkat secara signifikan. Akan tetapi, meningkatnya jumlah hotspot mendekati sawah tersebut cenderung fluktuatif atau tidak konstan. Akibanya koefisien korelasinya tidak begitu tinggi. Suatu hal yang unik juga terjadi, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 2. Yaitu terdapat 2 hotspot dalam 10 tahun terakhir di dalam sungai. Secara logika sepertinya hal ini tidak masuk akal. Akan tetapi hal ini dapat dijelaskan dengan dua hal, pertama mungkin saja terjadi kebakaran di dalam sungai ketika pada musim kemarau sungai itu kering, termasuk vegetasi atau belukar yang ada di dalamnya juga ikut kering dan akhirnya terbakar. Penjelasan kedua adalah akibat pengaruh resolusi spasial citra MODIS yang dijadikan sebagai sumber data hotspos, dimana resolusi MODIS adalah 1 km. Artinya mungkin saja kebakaran yang terjadi sebenarnya bukan di dalam sungai, melainkan hanya di dekat sungai.



Gambar 3. Grafik Korelasi Spasial Antara Jumlah Hotspot terhadap Jarak dari berbagai Tipe Penggunaan Lahan

Tabel 3. Korelasi Antara Jumlah Hotspot dengan Aksesibilitas dan Lokasi Aktivitas Manusia

Nomor	Jarak Dari	Persamaan	Koefisien Korelasi (R^2)	Jenis Korelasi
1	Permukiman	$y = 7{,}0345x^2 - 124{,}79x + 505{,}52$	0,9412	Kuadratik
2	Jalan	$y = 315{,}15x^{-2{,}324}$	0,8879	Power
3	Sungai	$y = 1794{,}6e^{-1{,}024x}$	0,9982	Eksponensial
4	Sawah	$y = -65{,}96\ln(x) + 195{,}69$	0,7302	Logaritmik
5	Ladang	$y = 18{,}511x^2 - 246{,}3x + 744{,}74$	0,9272	Kuadratik
6	Perkebunan	$y = 18{,}511x^2 - 246{,}3x + 744{,}74$	0,8538	Kuadratik

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis dapat ditarik kesimpulan bahwa ternyata frekuensi kebakaran hutan dan lahan memiliki korelasi spasial yang sangat kuat dengan aktivitas manusia, khususnya di wilayah Sub sub DAS Riam Kanan Provinsi Kalimantan Selatan. Sehingga dapat dinyatakan bahwa frekuensi kebakaran hutan dan lahan memang memiliki korelasi yang kuat dengan aktivitas manusia. Korelasi spasial terendah adalah terhadap jarak dari sawah, dan korelasi spasial tertinggi adalah terhadap jarak dari sungai. Akan tetapi, dari grafik terlihat bahwa jumlah hotspot meningkat luar biasa drastis ketika semakin jaraknya dengan jalan, dan hampir mendekati nol ketika semakin jauh jaraknya dengan jalan. Sehingga walaupun korelasi spasial dengan jalan tidak begitu tinggi, gambar grafik justru menunjukkan bahwa aksesibilitas jalan memiliki andil yang cukup kuat terhadap terjadinya kebakaran hutan dan lahan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kegiatan penelitian ini didanai oleh PNBP Universitas lambung Mangkurat (ULM) tahun 2020. Terima kasih kami haturkan kepada Rektor ULM yang menyediakan dana ini dan Ketua LPPM ULM yang memfasilitasi administrasi dan keuangan sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

Aryadi, M., Satriadi, T., dan Syam'ani, 2017, Kecenderungan Kebakaran Hutan dan Lahan dan Alternatif Pengendalian Berbasis Kemitraan di PT. Inhutani II Kotabaru, *Jurnal Hutan Tropis*, 5 (3): 222-235.

Budiningsih, K., 2017, Implementasi Kebijakan Pengendalian Kebakaran Hutan dan Lahan di Provinsi Sumatera Selatan, *Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan*, 14 (2): 165-186.

Bowman, D.M.J.S., Balch, J., Artaxo, P., Bond, W.J., Cochrane, M.A., D'Antonio, C.M., DeFries, R., Johnston, F.H., Keeley, J.E., Krawchuk, M.A., Kull, C.A., Mack, M., Moritz, M.A., Pyne, S., Roos, C.I., Scott, A.C., Sodhi, N.S., and Swetnam, T.W., 2011, The human dimension of fire regimes on Earth, *Journal of Biogeography*, 38: 2223-2236.

Giglio, L., Schroeder, W., and Justice, C. O., 2016, The Collection 6 MODIS active fire detection algorithm and fire products. *Remote Sensing of Environment*, 178:31-41.

Gower, J.C., 1985, Properties of Euclidean and non-Euclidean distance matrices, *Linear Algebra and its Applications*, 67: 81-97.

Mareta, L., Hidayar, R., Hidayati, R., dan Latifah, A.L., 2019, Pengaruh Faktor Alami dan Antropogenik Terhadap Luas Kebakaran Hutan dan Lahan di Kalimantan, *Jurnal Tanah dan Iklim*, 43 (2): 147-155.

Rasyid, F., 2014, Permasalahan dan Dampak Kebakaran Hutan, *Jurnal Lingkar Widyaiswara*, 1 (4): 47-59.

Sumarga, E., 2017, Spatial Indicators for Human Activities May Explain the 2015 Fire Hotspot Distribution in Central Kalimantan Indonesia, *Tropical Conservation Science*, 10: 1-9.

Tacconi, L., 2003, *Kebakaran Hutan di Indonesia: Penyebab, Biaya dan Implikasi Kebijakan*, CIFOR Occasional Paper No. 38(i).

Widodo, R.B., 2014, Pemodelan Spasial Resiko Kebakaran Hutan (Studi Kasus Provinsi Jambi, Sumatera), *Jurnal Pembangunan Wilayah dan Kota*, 10 (2): 127-138.

Wijayanto, A.K., 2017, Classification Model for Forest Fire Hotspot Occurrences Prediction Using ANFIS Algorithm, *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 54: 012059.

Zainal, 2015, Akar Permasalahan Kebakaran Hutan Serta Solusi dalam Penyelesaiannya (Studi Di Provinsi Riau), *Prosiding Seminar Nasional Prodi Ilmu Pemerintahan FISIP UNIKOM: Refleksi Pencapaian Reformasi Birokrasi di Indonesia*, 258-277.