

## KECENDERUNGAN KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN DAN ALTERNATIF PENGENDALIAN BERBASIS KEMITRAAN DI PT. INHUTANI II KOTABARU

*Trend of Forest and Land Fire and Control Alternative  
Based on Partnership at PT. Inhutani II Kotabaru*

**Mahrus Aryadi, Trisnu Satriadi, dan Syam'ani**  
Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat

**ABSTRACT.** *Forest and land fires in Indonesia have caused tremendous losses, both from the ecological, economic and socio-cultural aspects. This study explores the trend of forest and land fires with spatial approaches and causes of forest fires through empiricall method as well as alternative controls. The method used GIS software, ArcGIS for Desktop 10.3.1 provided by the Environmental Systems Research Institute (ESRI), in-depth interviews and observation. The results show that the hotspots are positively correlated, the closer to the road network, the greater the intensity or number of fires, and the tendency of forest fires and randomly shaped land from time to time due to the opening of new lands for shifting cultivation. Causes of forest and land fires are the activities of cultivation, road access and climate. Alternative Forest Fire Control based on Partnership, which is to build cooperation with community group farmer system "Pembukaan Lahan Terkendali", involving stakeholders that is village apparatus, subdistrict apparatus and local police apparatus and KPHP.*

**Key words:** *fire; forest and land; partnership*

**ABSTRAK.** Kebakaran hutan dan lahan di Indonesia telah menyebabkan kerugian yang luar biasa, baik dari aspek ekologi, ekonomi dan sosial budaya. Penelitian ini menggali kecenderungan kebakaran hutan dan lahan dengan pendekatan spasial dan penyebab kebakaran hutan dan secara empiris serta alternatif pengendaliannya. Metode yang digunakan perangkat lunak SIG, yaitu ArcGIS for Desktop 10.3.1 yang disediakan oleh *Environmental Systems Research Institute* (ESRI), wawancara mendalam dan observasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hotspot berkorelasi positif, semakin dekat dengan jaringan jalan, intensitas atau jumlah kejadian kebakaran akan semakin besar, dan kecenderungan kebakaran hutan dan lahan berbentuk acak dari waktu ke waktu yang disebabkan oleh adanya pembukaan lahan-lahan baru untuk kepentingan perladangan. Penyebab kebakaran hutan dan lahan adalah aktivitas perladangan, akses jalan dan iklim. Alternatif Pengendalian Kebakaran Hutan berbasis Kemitraan, yaitu membangun kerjasama dengan kelompok masyarakat peladang sistem "Pembukaan Ladang Terkendali", melibatkan parapihak yakni aparat desa, aparat kecamatan dan aparat kepolisian setempat serta KPHP.

**Kata kunci:** kebakaran; hutan dan lahan; kemitraan

**Penulis untuk korespondensi:** surel: mahrus.aryadi@gmail.com

## PENDAHULUAN

Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (LHK) menyebutkan, indikasi areal kebakaran hutan dan lahan-hingga 9 September 2015-di Kalimantan dan Sumatera seluas 190.993 hektar. Luasan tersebut terdiri dari 103.953 hektar di lahan pemanfaatan, 29.437 hektar di lahan perkebunan dari pelepasan, dan 58.603 hektar di lahan bidang tanah Badan Pertanahan Nasional (BPN, 2015). Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) memprediksi, kerugian ekonomi akibat bencana kabut asap yang terjadi karena kebakaran hutan dan lahan di beberapa provinsi di Indonesia pada 2015 bisa melebihi angka Rp 20 triliun. Ratusan ribu orang menderita infeksi saluran pernapasan akut (ISPA). Sebagian besar adalah anak-anak yang memang rentan terserang ISPA. Kebakaran hutan dan lahan yang membunuh habitat satwa liar juga menyebabkan hilangnya zat hara, musnahnya jasad renik dan binatang tanah, rusaknya tekstur tanah, naiknya suhu global, berkurangnya keragaman hayati, dan rusaknya siklus hidrologi. Kerugian korban jiwa dan ekologi akibat kebakaran hutan dan lahan tentu tak ternilai dibandingkan kerugian di sektor ekonomi, pariwisata, dan potensi yang hilang dari lumpuhnya penerbangan. (<http://nasional.kompas.com/read/2015/10/03>).

Purbowaseso (2000), menyebutkan faktor-faktor yang mempengaruhi kebakaran hutan antara lain: bahan bakar, cuaca, waktu, dan topografi. Kebakaran hutan dapat terjadi karena 2 faktor yaitu secara alam maupun disebabkan oleh kelalaian manusia (Departemen Kehutanan, 1992). Kebakaran hutan yang terjadi selama ini sangat kecil kemungkinannya disebabkan faktor alam, akan tetapi faktor manusialah yang sangat berperan. Manusia dapat menyebabkan terjadinya kebakaran melalui dua cara yaitu langsung dan tidak langsung (Nicolas *et al*, 2002). Penyebab utama kebakaran tersebut harus diketahui sejak dini sebagai bahan strategi pengendalian kebakaran hutan dan lahan (Tampubolon, 2002).

Ruchiat (2001), mengatakan bahwa penyebab utama kebakaran berasal dari api yang ditimbulkan

kegiatan perladangan berpindah dan pembalakan lokal. Rasyid (2014) menyatakan bahwa kebakaran hutan berawal dari kegiatan perladangan tradisional, pembukaan hutan oleh pemegang izin, dan penyebab struktural (kemiskinan dan kebijakan pembangunan). Faktor manusia, yang mencakup perkebunan, penduduk desa dan lembaga pemerintah, dan juga faktor cuaca ikut andil atas terjadinya kebakaran hutan. Pemerintah Indonesia, kalangan industri dan organisasi non pemerintah perlu mengkaji lebih dalam dan berusaha menciptakan hubungan kemitraan yang serius untuk mengatasi masalah lingkungan, ekonomi dan sosial yang sulit ini di tingkat nasional maupun internasional (Tacconi, 2003). Menurut World Resource Institute (2017), koordinasi yang buruk, kekurangan peralatan, kelangkaan peta akurat, dukungan infrastruktur, dan keengganan sebagian masyarakat ikut memadamkan merupakan alasan-alasan kegagalan pemadaman api. Lebih lanjut, kelemahan pokok meliputi: tumpang tindih fungsi berbagai lembaga yang berbeda, wewenang dan tanggung-jawab kelembagaan yang tidak jelas, mandat yang tidak memadai, dan kemampuan kelembagaan lokal yang lemah.

Berdasarkan data sebaran hotspot di Wilayah Inhutani II sampai dengan Oktober 2015, di Pulau Laut sebanyak 33 buah dan di Tanah Grogot sebanyak 15 buah (Nasa Firms Modis Thermal Anomalies/Fire Locations, 2015). Banyaknya hotspot ini menggambarkan bahwa kawasan yang dikelola PT. Inhutani II rawan kebakaran hutan dan lahan. Pertanyaannya adalah: Bagaimana kecenderungan kebakaran hutan dan lahan secara spasial? Apa penyebab kebakaran hutan dan lahan secara empiris? Bagaimanakah alternatif pemecahan masalah kebakaran hutan dan lahan? Pertanyaan ini tentu perlu dijawab dengan dasar data dan fakta yang ada secara akademis. Untuk itulah, perlu kajian mendalam berkaitan kecenderungan kebakaran hutan dan lahan dan alternative pengendaliannya di kawasan hutan PT. Inhutani II Kotabaru Kalimantan Selatan.

## METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian di wilayah kerja PT. Inhutani II Kabupaten Kotabaru Provinsi Kalimantan Selatan. Alat yang digunakan antara lain: Komputer dan jaringan internet untuk download dan pengolahan data; Perangkat lunak SIG, yaitu ArcGIS for Desktop 10.3.1 yang disediakan oleh *Environmental Systems Research Institute* (ESRI) untuk pengolahan data spasial; *GPS Receiver* untuk verifikasi data lapangan; Kamera digital untuk dokumentasi lapangan. Bahan-bahan meliputi data spasial, antara lain: Data batas wilayah IUPHHK-HT PT. Inhutani II Berdasarkan SK Menteri Kehutanan Nomor 30 Tahun 2006; Data NASA FIRMS MODIS *Thermal Anomalies/Fire Locations*; Data Penutupan Lahan Tahun 2013 hasil interpretasi dari Citra Landsat 8 DCM; Citra Radar SRTM resolusi spasial 30 meter; Data spasial aksesibilitas dan aktivitas manusia, yaitu jaringan jalan, aliran sungai, lokasi permukiman, pertanian, perkebunan, pertambangan, dan sebagainya; Data spasial potensi konflik di wilayah PT. Inhutani II. Wawancara mendalam dan observasi digunakan untuk memperdalam data yang dikumpulkan.

Data yang telah diperoleh dari lapangan diolah dan dianalisis sesuai dengan tujuan kegiatan, yaitu: 1) kecenderungan kebakaran hutan dan lahan, meliputi: wilayah-wilayah yang terpantau dari menara pemantau kebakaran adalah analisis spasial sempadan (*buffer analysis*); *viewshed analysis* menggunakan Citra Radar SRTM resolusi spasial 30 meter; Korelasi Spasial Frekuensi Kejadian Kebakaran Lahan dengan Aksesibilitas dan Lokasi Aktivitas Manusia dengan analisis *Euclidean Distance* dan Regresi; Analisis Kecenderungan (*Trend*) Kejadian Kebakaran Lahan adalah analisis statistik Mann-Kendall; 2) sebab dan pola kebakaran hutan dan lahan dengan analisis kualitatif deskriptif; 3) alternatif pengendalian dengan analisis content terhadap kebijakan yang ada.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### Kebakaran Hutan dan Lahan Secara Spasial

#### Persebaran Hotspot

Data hotspot yang digunakan dalam penelitian 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. Tentu saja dalam luasan 1 km x 1 km di atas permukaan bumi dapat terjadi beberapa titik kebakaran. Akan tetapi, oleh sensor MODIS akan tetap terbaca sebagai satu titik lokasi kebakaran.

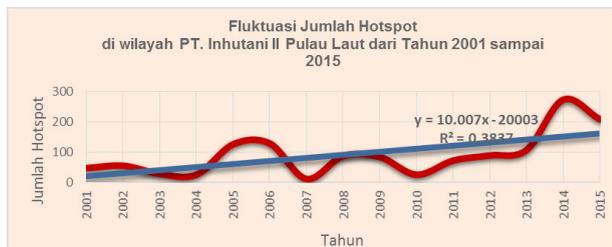
**Tabel 1. Jumlah hotspot di wilayah PT. Inhutani II Pulau Laut dari tahun 2001 sampai 2015**

Nomor	Tahun	Jumlah Hotspot
1	2001	47
2	2002	55
3	2003	28
4	2004	25
5	2005	126
6	2006	129
7	2007	11
8	2008	87
9	2009	84
10	2010	25
11	2011	72
12	2012	89
13	2013	107
14	2014	274
15	2015	209
Total hotspot selama 15 tahun		684

Sumber: NASA FIRMS (2015)

Berdasarkan data hotspot dari NASA FIRMS, selama kurun waktu tahun 2015 di wilayah PT. Inhutani II terdapat total 209 titik kebakaran. Tercatat kebakaran paling awal terjadi pada bulan Mei 2015, dan terakhir

pada bulan Oktober 2015. Data peta pada Lampiran 1 menunjukkan selengkapnya distribusi kejadian kebakaran di wilayah PT. Inhutani II pada tahun 2015.



Gambar 1. Grafik fluktuasi hotspot Wilayah PT. Inhutani II Pulau Laut selama 15 tahun

Grafik pada gambar di atas yang dibuat berdasarkan data pada Tabel 1 di atas lebih jelas lagi memperlihatkan fluktuasi jumlah titik kebakaran di wilayah PT. Inhutani II selama 15 tahun terakhir. Grafik menunjukkan bahwa berdasarkan data jumlah hotspot selama 15 tahun terakhir, jumlah kejadian kebakaran di Wilayah PT. Inhutani II cenderung periodik. Hal ini ditandai dengan naik turunnya grafik. Lebih jauh, kecenderungannya dalam 15 tahun terakhir relatif meningkat, meskipun tidak begitu signifikan. Garis trend yang naik dan koefisien variabel independen (x) pada persamaan regresi linier yang positif menunjukkan hal tersebut.

Memang hotspot tidak serta merta menunjukkan lokasi kejadian kebakaran. Kadang di citra satelit terlihat hotspot, tetapi tidak ada kebakaran di lapangan. Sebaliknya, kadang ada kebakaran di lapangan, tetapi tidak terdeteksi adanya hotspot. Hotspot hanyalah sebagai indikator kejadian kebakaran.

Citra satelit yang didesain untuk merekam hotspot, seperti NOAA atau MODIS, pada umumnya menggunakan sensor yang peka terhadap temperatur permukaan yang tinggi atau menyolok (*surface temperature anomaly*). Sehingga yang tertangkap dan terekam oleh sensor adalah temperatur permukaan. Tentu kita semua tahu, bahwa objek yang panas di atas permukaan bumi belum tentu ada apinya. Bisa jadi jalan beraspal, lapangan yang terbuat dari beton, bangunan dari beton atau seng, bahkan lelehan lava pada kawah gunung api. Semuanya dapat teridentifikasi sebagai hotspot. Akan tetapi, untuk wilayah PT. Inhutani II dan sekitarnya, keberadaan hotspot yang bukan kebakaran potensinya dapat

dikatakan tidak ada. Mengingat tidak terdapat jalan raya yang cukup besar, jauh dari kota besar, dan tidak terdapat industri atau lokasi pergudangan yang cukup besar. Sehingga seluruh data hotspot yang berasal dari NASA FIRMS dapat diyakini sebagai lokasi terjadinya kebakaran.

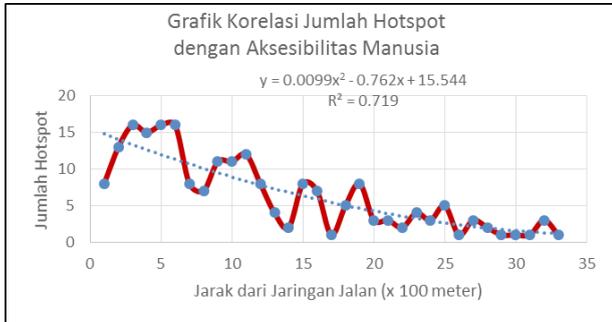
Lebih jauh, kebakaran-kebakaran kecil terkadang intensitasnya terlalu “lemah” untuk dapat “terlihat” oleh satelit. Menurut Louis Giglio (Department of Geographical Sciences, University of Maryland), kejadian kebakaran yang dapat terdeteksi sebagai hotspot oleh sensor seperti MODIS sekurang-kurangnya harus memiliki luas 1.000 meter persegi. Jadi jika kita membakar sampah di halaman rumah atau menyalakan api unggun, hal itu tidak akan terdeteksi sebagai hotspot. Akan tetapi, menurut Louis Giglio, pada kasus tertentu dimana anomali temperatur cukup tinggi, misalnya lelehan lava yang bersuhu ribuan derajat atau cerobong kilang minyak, sudah dapat terdeteksi sebagai hotspot meskipun luasnya hanya sekitar 50 meter persegi. Mayoritas titik-titik kebakaran yang terjadi di dalam wilayah PT. Inhutani II terletak tidak jauh dari perbatasan izin usaha, yang bersinggungan langsung dengan aktivitas masyarakat.

### **Korelasi Kebakaran dengan Aksesibilitas, Aktivitas Manusia, dan Wilayah Potensi Konflik**

Analisis korelasi spasial dalam penelitian ini dilakukan menggunakan *Euclidean Distance* dan regresi. *Euclidean Distance* digunakan untuk mengukur jarak datar antara titik lokasi kebakaran dengan aksesibilitas, lokasi aktivitas manusia, dan wilayah potensi konflik. Sedangkan regresi digunakan untuk mengukur korelasi kuantitatif antara jumlah titik kejadian kebakaran dan jarak datar dengan aksesibilitas, lokasi aktivitas manusia, dan wilayah potensi konflik.

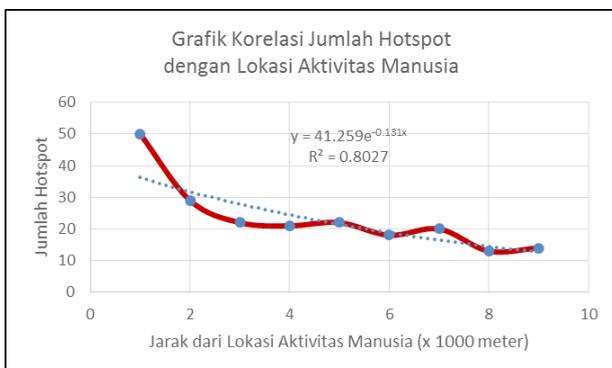
Penelitian ini, yang dimaksud dengan aksesibilitas adalah jaringan jalan, dan yang dimaksud dengan lokasi aktivitas manusia terdiri atas permukiman, sawah, pertanian lahan kering (ladang), dan perkebunan. Sedangkan wilayah potensi konflik diambil dari data spasial potensi

konflik milik PT. Inhutani II. Berdasarkan hasil analisis *euclidean distance* dan regresi, dapat dikatakan bahwa jumlah titik hotspot memiliki korelasi langsung dengan aksesibilitas manusia, lokasi aktivitas manusia, dan wilayah potensi konflik. Akan tetapi, pola korelasi dan keeratan korelasinya yang bervariasi.



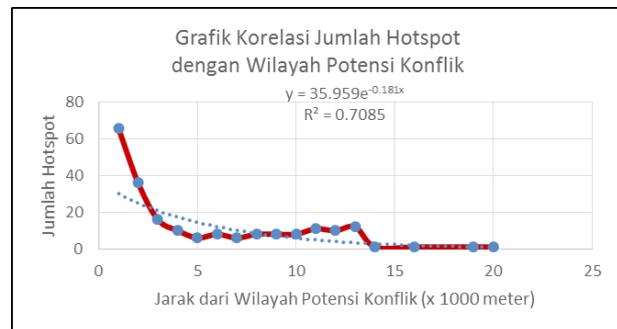
Gambar 2. Grafik korelasi antara jlh hotspot kebakaran dgn aksesibilitas manusia di PT Inhutani II Pulau Laut

Dari grafik korelasi jumlah hotspot dengan aksesibilitas manusia (jaringan jalan) di atas, terlihat bahwa jumlah kejadian kebakaran memiliki korelasi positif yang cukup erat dengan jaringan jalan. Hal ini dapat dibuktikan dari koefisien korelasi ( $R^2$ ) yang bernilai 0,719. Berkorelasi positif artinya semakin dekat dengan jaringan jalan, intensitas atau jumlah kejadian kebakaran akan semakin besar. Dari hasil uji regresi, ternyata regresi yang paling tepat untuk menggambarkan korelasi antara intensitas kejadian kebakaran dengan jaringan jalan adalah regresi polinomial orde kedua, atau regresi kuadrat. Sebab pada persamaan regresi inilah nilai koefisien korelasinya paling tinggi. Disimpulkan, semakin dekat dengan jaringan jalan, jumlah hotspot meningkat secara kuadrat atau berlipat ganda.



Gambar 3. Grafik korelasi ant jlh hotspot kebakaran dgn lokasi aktivitas manusia di PT Inhutani II Pulau Laut

Berdasarkan grafik korelasi jumlah hotspot dengan lokasi aktivitas manusia di atas, terlihat bahwa jumlah kejadian kebakaran memiliki korelasi positif yang sangat erat dengan lokasi aktivitas manusia. Hal ini dapat dibuktikan dari koefisien korelasi ( $R^2$ ) yang bernilai cukup tinggi, yaitu 0,8027. Dapat diartikan semakin dekat dengan lokasi aktivitas manusia, intensitas atau jumlah kejadian kebakaran akan semakin besar. Hasil uji regresi, hubungan antara intensitas atau jumlah kejadian kebakaran dengan permukiman, sawah, ladang, dan perkebunan, cenderung bersifat eksponensial. Dengan kata lain, jumlah kejadian kebakaran akan meningkat drastis semakin mendekati lokasi aktivitas manusia. Secara visual, peningkatan ini dapat dilihat langsung dari grafik pada Gambar 3 di atas.



Gambar 4. Grafik korelasi antara jumlah hotspot kebakaran dengan wilayah potensi konflik di PT Inhutani II Pulau Laut

Hubungan antara jumlah kejadian kebakaran dengan wilayah potensi konflik di PT. Inhutani II mirip dengan hubungan antara jumlah kejadian kebakaran dengan lokasi aktivitas manusia, yaitu sama-sama memiliki korelasi eksponensial. Meskipun korelasinya tidak seerat dengan lokasi aktivitas manusia, terlihat dari koefisien korelasinya yang bernilai 0,7085. Hal ini dapat dimaklumi, meskipun wilayah potensi konflik mirip dengan lokasi aktivitas manusia, akan tetapi masih sebatas potensi atau kemungkinan akan kehadiran aktivitas manusia. Akan tetapi, jika dilihat dari pola grafiknya, terlihat bahwa semakin dekat dengan wilayah potensi konflik, peningkatan jumlah kejadian kebakaran justru lebih drastis dari pada lokasi aktivitas manusia.

## Kecenderungan Kejadian Kebakaran Hutan dan Lahan

Sebagaimana disebutkan dalam metode penelitian, bahwa metode yang digunakan untuk analisis kecenderungan (*trend*) kejadian kebakaran lahan adalah analisis statistik Mann-Kendall. Dimana titik-titik lokasi kebakaran (*hotspot*) akan dijumlahkan menurut wilayah tertentu dengan luasan 1 km x 1 km (mengikuti resolusi spasial Citra MODIS), dengan menggunakan satuan analisis kecenderungan menurut tahun.

Secara teknis, proses analisis kecenderungan tidak dilakukan secara manual, melainkan dengan bantuan tool *Emerging Hot Spot Analysis* milik perangkat lunak ESRI ArcGIS 10.3. Tool *Emerging Hot Spot Analysis* ini akan menghasilkan data spasial kecenderungan hotspot dengan beberapa kategori, yaitu:

**Tabel 2. Kategori kecenderungan hotspot**

Kecenderungan	Keterangan
<i>No Trend Detected</i>	Lokasi tidak terdeteksi adanya kecenderungan kebakaran dari tahun ke tahun
<i>New Hot Spot</i>	Lokasi dimana pada tahun-tahun sebelumnya tidak pernah terjadi kebakaran, tetapi terjadi kebakaran pada tahun-tahun terakhir
<i>Consecutive Hot Spot</i>	Lokasi dimana pernah terjadi kebakaran berturut-turut pada periode tertentu (beberapa tahun)
<i>Intensifying Hot Spot</i>	Lokasi dimana jumlah kejadian kebakaran semakin meningkat
<i>Persistent Hot Spot</i>	Lokasi dimana kejadian kebakaran terjadi terus menerus dengan intensitas yang stabil
<i>Diminishing Hot Spot</i>	Lokasi dimana jumlah kejadian kebakaran semakin berangsur menurun
<i>Sporadic Hot Spot</i>	Lokasi dimana kebakaran terjadi secara acak (tidak merata) frekuensinya dari tahun ke tahun
<i>Oscillating Hot Spot</i>	Lokasi dimana terjadi kebakaran secara periodik dengan interval waktu tertentu
<i>Historical Hot Spot</i>	Lokasi yang dahulunya pernah terjadi kebakaran, akan tetapi di waktu-waktu terakhir tidak terjadi kebakaran lagi

Hasil analisis kecenderungan kejadian kebakaran hutan dan lahan di wilayah Wilayah PT. Inhutani II selama 15 tahun terakhir, bahwa hanya ada 3 (tiga) kategori kecenderungan kebakaran yang terjadi di Wilayah PT. Inhutani II, yaitu *new hotspot*, *consecutive hotspot*, dan *sporadic hotspot*. Perinciannya adalah *new hotspot* 169 lokasi, *consecutive hotspot* 24 lokasi, dan *sporadic hotspot* 67 lokasi. Sisanya adalah *no trend detected* sebanyak 290 lokasi, atau tidak terdeteksi adanya pola kecenderungan tertentu. *No trend detected* sebenarnya hampir mirip dengan *sporadic*, hanya saja *sporadic* masih memiliki kecenderungan, walaupun sporadis atau acak.

Hasil analisis kecenderungan kejadian kebakaran di Wilayah PT. Inhutani II ini menunjukkan bahwa terjadinya kebakaran hutan dan lahan cenderung acak dari waktu ke waktu. Hal ini berarti kejadian kebakaran di suatu tempat yang sebenarnya sudah biasa mengalami kebakaran sebelumnya, tetapi untuk waktu-waktu yang akan datang kebakaran di tempat tersebut menjadi sulit untuk diprediksi kapan terjadinya kembali.

Hal yang cukup mengejutkan, titik-titik yang merupakan *new hotspot* jumlahnya cukup besar. *New hotspot* atau lokasi kebakaran baru berarti dahulunya daerah-daerah tersebut tidak pernah mengalami kebakaran, baru terjadi kebakaran pada tahun-tahun terakhir. Hal ini bersesuaian dengan data pada Tabel 1. sebelumnya, dimana dalam kurun waktu dua tahun terakhir, yaitu tahun 2014 dan 2015, jumlah hotspot di wilayah PT. Inhutani II adalah yang terbesar dalam kurun waktu selama 15 tahun terakhir. Sebagian besar wilayah-wilayah yang merupakan *new hotspot* berada di pinggiran wilayah izin usaha PT. Inhutani II, yang bersinggungan langsung dengan lokasi-lokasi aktivitas manusia. Kecenderungan *new hotspot* dapat terjadi kemungkinan disebabkan oleh adanya pembukaan lahan-lahan baru untuk kepentingan perladangan oleh masyarakat setempat.

## Penyebab Kebakaran Hutan dan Lahan

### Penyebab dan Pola Kebakaran

Kebakaran telah menjadi permasalahan yang cukup berkembang di negara-negara tropik. Di Negara-negara berkembang seperti Indonesia dan Malaysia, pembakaran pada mulanya merupakan aktivitas tradisional untuk melakukan pembukaan lahan, bahkan hingga saat ini masih dijalankan. Dan pembakaran semacam itu biasanya ini masih sangat termanage dengan baik oleh penduduk lokal. Namun demikian seiring dengan tekanan populasi yang semakin tinggi, migrasi, perkembangan ekonomi dan pertanian skala luas ternyata telah menciptakan permasalahan – permasalahan kebakaran yang hebat, seperti: meluasnya api, perusakan hutan yang cepat, dan polusi asap. Permasalahan tersebut dapat dikurangi dengan sistem pengelolaan kebakaran yang efektif, melalui peningkatan kepedulian publik, tindakan preventif maupun supresif.

### Aktivitas Perladangan

Wilayah kerja Inhutani II terbagi menjadi ke dalam 4 (empat) blok, yaitu Blok Karet, Blok Akasia, Blok Bio-Energi dan Agroforestri, Blok Konservasi dan Blok APL. Setiap blok yang ada dihubungkan oleh akses jalan perusahaan. Akses jalan ini dapat dimanfaatkan oleh masyarakat untuk melakukan aktivitas sehari-hari mereka, baik itu untuk berladang, maupun sebagai sarana transportasi antar desa atau kecamatan lainnya.

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, daerah terjadinya kebakaran adalah pada blok/daerah okupasi, yaitu daerah yang “dikuasai” oleh masyarakat untuk kegiatan perladangan. Hal ini sejalan dengan Aryadi dkk (2015), tidak dapat disangkal bahwa masyarakat setempat sudah banyak yang merambah lahan Inhutani II. Perambahan hutan semakin menjadi-jadi saat mulai musim tanam tanaman padi ladang. Alasan perambahan untuk menanam padi ladang adalah untuk memenuhi kehidupan sehari-hari dan memanfaatkan lahan hutan yang “belum” tergarap

oleh pihak Inhutani II.

Wilayah atau blok konservasi mempunyai resiko terbakar yang lebih kecil karena merupakan hutan alam yang telah dijaga keberadaannya lebih dari 20 tahun. Menurut Dymond *et al* (2004), rendahnya resiko kebakaran pada hutan primer diduga disebabkan oleh tingginya kelembaban, rendahnya kecepatan angin serta rendahnya tingkat radiasi pemanasan dibawah tutupan tajuk. Proses kebakaran lahan yang terjadi di wilayah PT Inhutani II dapat dibagi menjadi 2 (dua) tahap yaitu:

- a) Tahap I: Api digunakan dalam pembukaan dan/atau penyiapan lahan perladangan oleh masyarakat. Penggunaan api dalam rangka penyiapan lahan perladangan sudah dilakukan sejak lama dan turun temurun oleh masyarakat. Hal ini dikarenakan penggunaan api merupakan cara yang lebih murah, mudah, dan efektif. (lihat pembahasan lebih dalam pada bab berikutnya untuk pembahasan masyarakat sekitar hutan) Daerah perladangan masyarakat di kawasan konsesi PT Inhutani II disajikan pada Gambar 4.5 berikut.



Gambar 5. Kawasan yang terbakar untuk perladangan masyarakat di wilayah PT Inhutani II Pulau Laut (Sumber foto: Hasil survey tim)

Gambar di atas menjelaskan bahwa, dalam melakukan usaha ladang, masyarakat melakukan pembakaran untuk pembukaan lahannya. Hal ini dapat dilihat dari adanya bekas-bekas tunggak pohon yang menyebar merata di seluruh areal perladangan. Pada areal bekas kebakaran tersebut selanjutnya ditanami tanaman pangan dan hortikultura seperti padi, jagung dan lainnya.

b) Tahap 2: Api menyebar secara tidak sengaja ke wilayah kerja PT Inhutani II

Kebakaran timbul dari api yang tidak terkendali dari kegiatan penyiapan lahan perladangan yang menyebar ke area hutan atau HTI. Awal mula api berasal dari lahan perladangan masyarakat yang menyebar/ meluas ke daerah/ blok usaha PT Inhutani II.

Berdasarkan observasi di lapangan, PT. Inhutani II melakukan pembukaan lahan secara mekanik (*Mechanical Land Clearing*) tanpa pembakaran. Tumpukan-tumpukan limbah hasil pembukaan lahan dikumpulkan dalam barisan-barisan yang disebut dengan *simpukan* yang selanjutnya diberi bahan pelapuk kayu untuk mempercepat proses pelapukan. Pada lahan yang bersih di antara *simpukan* ditanami dengan tanaman industri seperti Eukaliptus. Kawasan ini berdekatan dengan lahan perladangan masyarakat. Ketika masyarakat melakukan pembukaan lahan untuk perladangan dengan pembakaran, api dapat merambat ke kawasan usaha PT Inhutani II dan membakar barisan *simpukan* yang belum sempat membusuk. Lokasi *simpukan* PT Inhutani II yang terbakar dan tidak terbakar disajikan pada Gambar berikut.



Gambar 6. Lokasi simpukan PT Inhutani Pulau Laut; a) terbakar, b) tidak terbakar

(Sumber foto: Hasil survey tim 2015)

Gambar di atas menjelaskan bahwa daerah yang terbakar adalah barisan-barisan *simpukan* (Gambar 6.a) yang belum membusuk, dan di sekitarnya tidak terbakar karena sudah bersih dari bahan bakar. Pada bagian yang bersih dari simpukan ini (Gambar 6.b), lokasi sekitar *simpukan* ditanami dengan eukaliptus. Hal ini dapat menjelaskan bahwa *simpukan* dimaksudkan untuk pengumpulan batang/ cabang/ ranting sementara sekaligus untuk mengurangi erosi, namun apabila belum sempat membusuk dapat menjadi penyedia bahan bakar saat kebakaran terjadi. Perlu dilakukan penjagaan yang lebih intensif pada lokasi yang sedang dilakukan LC dan *simpukan* segera dibusukkan.

Kebakaran hutan yang diduga berasal dari kegiatan pembukaan ladang oleh masyarakat sangat besar. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 3. Gambar tersebut menjelaskan bahwa semakin dekat dengan lokasi aktivitas manusia, intensitas atau jumlah kejadian kebakaran akan semakin besar. Dari hasil uji regresi, hubungan antara intensitas atau jumlah kejadian kebakaran dengan permukiman, sawah, ladang, dan perkebunan, cenderung bersifat eksponensial. Dengan kata lain, jumlah kejadian kebakaran akan meningkat drastis semakin mendekati lokasi aktivitas manusia. Program kemitraan dan pembinaan secara terencana dan berkelanjutan terhadap masyarakat peladang yang berada dalam kawasan PT. Inhutani 2 perlu dilaksanakan. Parapihak seperti penegak hukum dan Dinas Kehutanan/ KPHP Kabupaten

Kotabaru juga harus terlibat sesuai tupoksinya masing-masing, terutama dalam usaha pencegahan kebakaran hutan. Pendekatan sosial budaya perlu dikedepankan daripada pendekatan hukum formal.

### Akses Jalan

Untuk mempermudah hubungan antar satu daerah ke daerah lainnya, maka diperlukan adanya akses jalan. Keberadaan akses jalan juga ditemukan pada PT Inhutani II yang menghubungkan antara satu blok dengan blok lainnya. Keberadaan jalan perusahaan ini dapat dimanfaatkan oleh masyarakat umum untuk berbagai keperluan. Jalan perusahaan yang digunakan biasanya adalah jalan yang sudah di *grader* atau diperbaiki. Jalan perusahaan ini juga merupakan akses penghubung antara Kotabaru dengan Kecamatan Tanjung Seloka, sehingga banyak masyarakat yang memanfaatkan jalan tersebut. Sarana yang dipergunakan masyarakat untuk melintasi jalan perusahaan dapat berupa sepeda motor hingga mobil. Masyarakat yang menggunakan sepeda motor biasanya adalah masyarakat sekitar dan para pencari kayu ulin. Sedangkan mobil yang melintasi jalan dapat berupa mobil pribadi maupun angkutan umum (Gambar 7).

Adanya akses jalan ini dapat menjadi salah satu pemicu meningkatnya potensi kejadian kebakaran hutan. Kebiasaan buruk masyarakat yang masih suka membuang sampah sembarang termasuk puntung rokok dan bahan mudah terbakar lainnya meningkatkan resiko terjadinya kebakaran. Berdasarkan hasil analisis spasial dari penelitian ini, diketahui bahwa semakin dekat dengan jaringan jalan, jumlah hotspot meningkat secara kuadratik atau berlipat ganda. Dengan kata lain, semakin dekat dengan jalan, jumlah kejadian kebakaran akan semakin besar. Menurut Rianawati (2005) dan Latifah dan Pamungkas (2013), kebiasaan buruk masyarakat seperti membuang puntung rokok dan korek api merupakan faktor penyebab yang berpengaruh terhadap kebakaran hutan dan lahan.



Gambar 7. Sarana angkutan umum yang melintasi jalan perusahaan di PT Inhutani II Pulau Laut (Sumber foto: Dokumentasi PT Inhutani II)

Tersedianya akses jalan perusahaan yang dimanfaatkan juga oleh masyarakat luas dapat diduga meningkatkan dan memperluas potensi kebakaran hutan yang terjadi. Hal ini dapat kita lihat pada Lampiran 1, dimana *sporadict hot spot*nya cukup tinggi (69). Dugaan ini juga diperkuat hasil regresi yang berkorelasi positif artinya semakin dekat dengan jaringan jalan, intensitas atau jumlah kejadian kebakaran akan semakin besar. Dari hasil uji regresi, ternyata regresi yang paling tepat untuk menggambarkan korelasi antara intensitas kejadian kebakaran dengan jaringan jalan adalah regresi polinomial orde kedua, atau regresi kuadratik. Disimpulkan, semakin dekat dengan jaringan jalan, jumlah hotspot meningkat secara kuadratik atau berlipat ganda (lihat Gambar 2). Realita ini menjadikan PT. Inhutani II perlu meningkatkan kewaspadaan saat musim kemarau tiba, misalnya dengan membuat pos jaga pintu masuk untuk mendata mobil umum yang lewat dan memberikan arahan untuk tidak membuang rokok sembarangan.

## **Iklim**

Hasil monitoring suhu muka laut di Pasifik Ekuator Tengah bulan Mei 2015 menunjukkan bahwa telah terjadi *El Nino* dengan kategori *moderate*/sedang, dimana indeks *Nino* diprediksi akan bertahan atau semakin meningkat dalam beberapa bulan kedepan. Cuaca/iklim merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi potensi kebakaran hutan dan lahan. Pada Sistem Peringatan Bahaya Kebakaran (*Fire Danger Rating System*) yang digunakan di Indonesia, empat unsur cuaca yang mempengaruhi kebakaran hutan dan lahan dari aspek cuaca adalah curah hujan, suhu udara, kecepatan angin dan kelembaban udara. Dari hasil pengolahan data di dapatkan bahwa di Kalimantan *El Nino* akan berdampak terhadap penurunan curah hujan jika terjadi di musim kemarau yaitu sekitar bulan Juli hingga November, diluar bulan tersebut pengaruh *El Nino* tidak signifikan. Misalkan terjadi *El Nino* pada bulan Desember tidak akan terlalu berpengaruh terhadap curah hujan di Kalimantan Tengah, kondisi ini disebabkan kuatnya monsun Asia yang mempengaruhi curah hujan di Kalimantan Tengah. Banyak kasus indeks *Nino* akan mempengaruhi curah hujan di Kalimantan dengan *Lag* (kelambatan) 1 bulan, artinya indeks *Nino* bulan ini akan berdampak terhadap curah hujan di bulan berikutnya.

Tanggal 17 Juni 2015 BMKG melakukan siaran pers tentang monitoring dan perkembangan *El Nino* 2015 dan antisipasi dampaknya di Indonesia. Disebutkan bahwa *El Nino* dengan kategori *moderate* sedang berlangsung dan diprediksi masih akan berlangsung hingga November 2015. Namun ada faktor lain sebagai penyeimbang curah hujan yaitu suhu muka laut disekitar Indonesia, diprediksi bahwa suhu muka laut di perairan Indonesia cenderung normal hingga hangat yang akan membuat sifat musim kemarau cenderung normal. Sehingga yang perlu menjadi perhatian khusus adalah potensi panjang musim kemarau yang lebih panjang dari biasanya.

*El Nino* tidak terjadi atau hilang secara mendadak, telah kita ketahui *El Nino* kategori

*moderate* sedang berlangsung dan diprediksi *El Nino* kategori *moderate* akan bertahan hingga November 2015, sangat bijak bila kita mengantisipasi potensi kebakaran masif yang mungkin terjadi sejak dini. Monitoring potensi kebakaran hutan dan dapat diakses melalui website resmi BMKG (Sepriando, 2015). Kondisi iklim yang ekstrim seperti musim kemarau yang panjang menyebabkan kerentanan terhadap bencana kebakaran semakin meningkat (Latifah dan Pamungkas, 2013).

Dari penjelasan di atas maka kita dapat menarik benang merah bahwa *El Nino* sangat mendukung kebakaran yang luas dan cepat, termasuk di Pulau Laut Kotabaru. Hasil pengamatan satelit, ditemukan sebanyak 209 hotspot selama tahun 2015. Disebutkan dalam situs Deutsche Welle (2015), kebakaran hutan di Indonesia tahun 2015 diyakini akan mencatat rekor sebagai yang terparah dalam sejarah. Penyebabnya adalah fenomena *el Nino* yang membuat kondisi cuaca mengering dan memperpanjang kemarau. Ilmuwan NASA meyakini, situasi tahun ini serupa dengan tahun 1997 yang tercatat sebagai bencana kabut asap paling parah dalam sejarah. Realita ini memperkuat terjadinya kebakaran hutan dan lahan yang besar.

## **Alternatif Kemitraan**

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan kecenderungan kebakaran hutan dan lahan melalui spasial dan penyebab dan pola kebakaran hutan, maka dapat ditarik garis merah bahwa kebakaran hutan dan lahan di kawasan hutan PT. Inhutani II Kotabaru tidak bisa lepas dari aktivitas manusia, baik secara langsung maupun tidak. Hal ini sejalan dengan pendapat Ruchiat (2001), Tacconi (2003) dan Rasyid (2014) bahwa faktor manusia mencakup perkebunan, perladangan dan lembaga pemerintah ikut andil atas terjadinya kebakaran.

Kata kunci kebakaran hutan disebabkan oleh manusia, maka pendekatan untuk pengendaliannya tidak bisa lepas dari kegiatan manusia yang ada di dalam dan sekitar kawasan hutan. Sejak tahun 2013, Pemerintah Indonesia melalui Kementerian Kehutanan telah memberikan arahan melalui

Peraturan Menteri Kehutanan Nomor P.39/Menhut-II/2013, tentang Pemberdayaan Masyarakat Setempat Melalui Kemitraan Kehutanan. Kemitraan kehutanan adalah kerjasama antara masyarakat setempat dengan pemegang izin pemanfaatan hutan atau pengelola hutan, Pemegang izin usaha industri primer hasil hutan, dan/ atau Kesatuan Pengelolaan Hutan dalam pengembangan kapasitas dan pemberian akses, dengan prinsip kesetaraan dan saling menguntungkan. Arah kebijakan di atas kemudian lebih disempurnakan melalui Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan nomor P.83/MENLHK/SETJEN/KUM.1/10/2016, tentang Perhutanan Sosial. Kebijakan Kemitraan Kehutanan tertuang pada bagian keempat, dari pasal 40 sampai pasal 49.

Kebijakan kemitraan kehutanan tersebut di atas, dapat dimanfaatkan dalam rangka pengendalian kebakaran hutan dan lahan, khususnya para pemegang izin yang selalu kewalahan dalam mengurangi kebakaran hutan di areal kerja mereka. Berdasarkan pengalaman di Inhutani II, kegiatan Kolaborasi dengan masyarakat setempat telah mengurangi kebakaran hutan dan berpartisipasi dalam usaha pencegahan kebakaran hutan. Hal ini dapat kita temukan pada kolaborasi dengan masyarakat desa Terangkeh.



Gambar 8. Lahan kolaborasi Masyarakat Terangkeh dgn PT. Inhutani II Pulau Laut

Menurut Camat Pulau Laut, masyarakat peladang tidak bisa hanya dilarang dan di ancam dengan hukuman, tapi perlu dicarikan jalan keluar yang sesuai dengan kearifan lokal mereka. Pemerintah Pusat harus mengakui keberagaman masyarakatnya, termasuk kehidupan berladang yang telah menjadi bagian hidup masyarakat di Pulau Laut. Menurut Lahajir (2001), dari perspektif sosial budaya, sistem perladangan berpindah secara umum dianggap sebagai satu-satunya sistem pertanian yang sesuai dengan ekosistem hutan tropis. Sistem perladangan dari segi ekologi, lebih berintegrasi ke dalam struktur ekosistem alami (Geertz, 1976 dikutip Benyamine, 2009)

Menyikapi pendapat di atas, maka salah satu solusi saat ini adalah menerbitkan Peraturan Bupati (Perbup) sebagai salah satu penghargaan terhadap kearifan lokal dan keberagaman penghidupan dengan memberikan izin “Pembakaran Ladang Terkendali” sebagai bagian dari kondisi khusus masyarakat kami yang telah turun temurun membuka ladang dengan membakar. Mereka “membakar” bukan “terbakar”. Dari pada masyarakat membakar sembunyi-sembunyi yang akan mengakibatkan kebakaran hutan yang lebih luas seperti saat ini. Perbup ini berjangka waktu sampai ada teknik pembukaan ladang tanpa bakar ditemukan oleh para akademisi dan peneliti.

Pernyataan camat di atas sebenarnya tidak bertentangan dengan PP 45/ 2004 pasal 19 ayat

(2) dan (3): pengecualian dari larangan membakar hutan diperbolehkan dilakukan secara terbatas untuk tujuan khusus atau kondisi yang tidak dapat dielakkan, meliputi: a. pengendalian kebakaran hutan; b. pembasmian hama dan penyakit. Pelaksanaan pembakaran hutan untuk tujuan khusus atau kondisi yang tidak dapat dielakkan sebagaimana dimaksud pada ayat (2) harus mendapat izin dari pejabat yang berwenang. Dikaitkan dengan PerMenLHK 83/2016, pada pasal 40 ayat (1), pengelola hutan atau pemegang izin wajib melaksanakan pemberdayaan masyarakat setempat melalui kemitraan kehutanan. Masyarakat setempat adalah masyarakat yang bertempat tinggal di dalam dan/atau di sekitar areal pengelola hutan dan pemegang izin dan mempunyai mata pencaharian pokok bergantung pada lahan garapan/pungutan hasil hutan bukan kayu (pasal 42, ayat (1) point a dan d).

Dari analisis konten terhadap Kebijakan terkait Kemitraan Kehutanan (PermenLHK 83/2016), khususnya untuk pasal 43 ayat (1), areal kemitraan kehutanan tidak hanya areal konflik dan berpotensi konflik, kami mengusulkan untuk ditambahkan kalimat areal yang berpotensi kebakaran hutan dan lahan, sehingga kalimatnya pasal 43 ayat (1) point b sebagai berikut: Areal konflik dan yang berpotensi konflik dan/atau kebakaran hutan dan lahan di areal Pengelola Hutan atau Pemegang Izin.

Berdasarkan uraian kebijakan dan analisis di atas, maka dapat diuraikan bahwa: 1) Sistem perladangan masyarakat hutan dataran dengan membakar saat membuka ladang merupakan keniscayaan yang kita hadapi; Hingga saat ini belum ada Teknologi Budidaya Pertanian Ladang yang dapat diterapkan sebagai pengganti "pembakaran ladang". Perlu insentif yang memadai untuk penelitian; Pemerintah Pusat harus membuka mata kepala dan mata hati terhadap keberagaman cara hidup masyarakatnya, membuat kebijakan harus memikirkan: sasaran, waktu dan kemanfaatan; Pemerintah Daerah harus mencari solusi agar tidak terjadi kebakaran hutan dan lahan

yang berulang, dengan salah satunya membuat Peraturan Bupati tentang Pembukaan Ladang Terkendali. Terkendali dari luasan yang dibuka, dan dari kebakaran hutan; Aparat penegak hukum harus komprehensif dalam melihat persoalan yang berkaitan dengan penghidupan masyarakat banyak. Perlu tindakan preventif dan persuasive sebelum tindakan hukum; PT. Inhutani II perlu meneruskan dan mengembangkan model kolaborasi selama ini telah berjalan, namun perlu dituangkan dalam legalitas yang sesuai dengan PermenLHK 83/2016 dan turunannya; Alternatif pendekatan Pengendalian Kebakaran Hutan berbasis Kemitraan, yaitu kerjasama antara Pemegang Izin dan kelompok masyarakat untuk membuka ladang seluas 2 ha per KK dengan sistem Pembukaan Ladang Terkendali, dengan melibatkan aparat desa, aparat kecamatan dan aparat kepolisian setempat serta KPHP.

## **SIMPULAN DAN SARAN**

### **Simpulan**

Kesimpulan adalah semakin dekat dengan jaringan jalan maka jumlah hotspot meningkat secara kuadratik atau berlipat ganda, jumlah kejadian kebakaran akan meningkat drastis semakin mendekati lokasi aktivitas manusia (perladangan, perkebunan, pemukiman), dan kecenderungan kebakaran hutan dan lahan acak dari waktu ke waktu yang disebabkan oleh adanya pembukaan lahan-lahan baru untuk kepentingan perladangan. Kebakaran hutan dan lahan disebabkan aktivitas perladangan, akses jalan dan iklim, dengan proses tahap 1 api berasal dari pembukaan/ penyiapan lahan perladangan yang tidak terkendali; dan tahap 2 api menyebar secara tidak sengaja menyebar/ meluas ke blok usaha PT. Inhutani II. Alternatif Pengendalian Kebakaran Hutan berbasis Kemitraan, yaitu membangun kerjasama dengan kelompok masyarakat peladang sistem "Pembukaan Ladang Terkendali", melibatkan parapihak yakni aparat desa, aparat kecamatan dan aparat kepolisian setempat serta KPHP.

## Saran

Disarankan kepada PT. Inhutan II untuk segera melakukan percepatan Kemitraan Kehutanan dengan menitik-beratkan kepada usaha produktif dan pengendalian kebakaran hutan bekerjasama dengan peladang. Membangun masyarakat Peduli Api (MPA) haruslah berbasis peladang. Memperkuat komunikasi dan koordinasi dengan parapihak saat menghadapi musim kemarau sangat diperlukan. Penelitian untuk metode ladang tanpa bakar perlu dilaksanakan secara interdisiplin oleh akademisi dan peneliti.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Direksi PT. Inhutani II, Bapak Dr. Tjipta Permana dan Bapak Ir. Bambang, beserta staf yang telah memberi kepercayaan dan dukungan terhadap kegiatan penelitian ini. Terima kasih kepada para informan, Bapak Camat, Kepala KHPH Pulau Laut dan Pulau Sebuk dan tokoh masyarakat. Terima kasih pula kepada Bapak Wakil Bupati Kotabaru, Kepala Bappeda Kotabaru, Kepala Dinas Kehutanan Kotabaru dan semua pihak yang telah hadir dalam Diskusi Publik hasil penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

Aryadi, Mahrus, Hamdani Fauzi, Trisnu Satriadi, Kartasirang, Setia Budi Peran, 2015. Laporan Penelitian: Pemetaan Sosial dan Analisis Kolaborasi PT. Inhutani II (Persero) di Pulau Laut, Senakin, dan Tanah Grogot. Kerjasama Pt. Inhutani II dan Fakultas Kehutanan UNLAM, Banjarbaru.

Badan Pertanahan Nasional, 2015. Indikasi areal Bekas Kebakaran Hutan dan Lahan. Diakses pada: [ppgis.dephut.go.id/.../download.aspx?...Identifikasi%20Areal%20Bekas%20Kebakaran](http://ppgis.dephut.go.id/.../download.aspx?...Identifikasi%20Areal%20Bekas%20Kebakaran)

Benyamine, 2009. Perladangan Berpindah: Bentuk Pertanian Konservasi pada Wilayah Tropis

Basah. <https://borneojarjua2008.wordpress.com/2009/05/28/perladangan-berpindah-bentuk-pertanian-konservasi-pada-wilayah-tropis-basah/>

Deutsche Welle, 2015. Kebakaran Hutan: "NASA: Kabut Asap Indonesia Terparah Dalam Sejarah". <http://www.dw.com/id/nasa-kabut-asap-indonesia-terparah-dalam-sejarah/a-18756969>Rianawati, F., 2005. Kajian Faktor dan Upaya Pengendalian Kebakaran Lahan Gambut oleh Masyarakat di Desa Salat makmur Kalimantan Selatan. Jurnal Hutan Tropis Borneo No. 17, September 2005

Dymond, Caren C., O Roswintiarti and M. Brady. 2004. Characterizing and Mapping Fuels for Malaysia and Western Indonesia. International Journal of Wildland Fire: 13, 232-334

Giglio, Louis. 2015. *MODIS Collection 6 Active Fire Product User's Guide Revision A*. Department of Geographical Sciences, University of Maryland.

Lahajir, 2011. Sistem perladangan berpindah masyarakat Dayak Tonyooy-Rentenuking di dataran tinggi Tunjung Kabupaten Kutai, Kalimantan Timur; Suatu kajian antropologi ekologi dan etnoekologi. [http://etd.repository.ugm.ac.id/index.php?mod=penelitian\\_detail&sub=PenelitianDetail&act=view&typ=html&buku\\_id=4590](http://etd.repository.ugm.ac.id/index.php?mod=penelitian_detail&sub=PenelitianDetail&act=view&typ=html&buku_id=4590)

Latifah, R.N, dan A Pamungkas. 2013. Identifikasi Faktor-Faktor Kerentanan Terhadap Bencana Kebakaran Hutan dan Lahan di Kecamatan Liang Anggang Kota Banjarbaru, Jurnal Teknik Pomits Vol. 2, No. 2

Tampubolon, A.P. 2002. *Status IPTEK dan Sinergi Pengendalian Kebakaran Hutan dan Lahan*. Prosiding Gelar Teknologi Pengendalian Kenakaran Hutan dan lahan Terpadu. Badan Litbang Kehutanan Pusat Litbang Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan. Banjarbaru

Nicolas, M.V.J, Anugriansyah, M, and Budi, S.E. 2002. *Pengelolaan Kebakaran Hutan Berbasis Masyarakat*. European Commission

- Indonesia Forest Prog Peraturan Menteri Kehutanan Nomor 39 Tahun 2013. Tentang Pemberdayaan Masyarakat Setempat melalui Kemitraan Kehutanan. Diakses di: [fkkm.org/2016/09/27/permenhut-no-39-tahun-2013/](http://fkkm.org/2016/09/27/permenhut-no-39-tahun-2013/)
- Peraturan Menteri Kehutanan Nomor 39 Tahun 2013. Tentang Pemberdayaan Masyarakat Setempat Melalui Kemitraan Kehutanan. Diakses di: [fkkm.org/2016/09/27/permenhut-no-39-tahun-2013/](http://fkkm.org/2016/09/27/permenhut-no-39-tahun-2013/).
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 83 Tahun 2016. Tentang Perhutanan Sosial. Diakses di: [www.forda-mof.org/index.php/download/attach/P.83\\_2016.pdf/6718](http://www.forda-mof.org/index.php/download/attach/P.83_2016.pdf/6718).
- Peraturan Pemerintah Nomor 45 tahun 2004. Tentang Perlindungan Hutan. Diakses pada: [jdih.esdm.go.id/peraturan/PP%20No.%2045%20Thn%202004.pdf](http://jdih.esdm.go.id/peraturan/PP%20No.%2045%20Thn%202004.pdf).
- Purbowaseso, B. 2000. *Pengendalian Kebakaran Hutan*. Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru
- Rasyid, Fachmi, 2014. Permasalahan dan Dampak Kebakaran Hutan. [juliwi.com/published/E0104/Paper0104\\_47-59.pdf](http://juliwi.com/published/E0104/Paper0104_47-59.pdf).
- Ruchiat, Yayat, 2001. Penyebab dan Dampak Kebakaran Hutan dan Lahan. [https://www.wri.org/sites/default/files/pdf/indoforest\\_chap4\\_id.pdf](https://www.wri.org/sites/default/files/pdf/indoforest_chap4_id.pdf).
- Sepriando, A. 2015. Antisipasi kebakaran Hutan dan Lahan di Kal. Tengah Terkait El Nino Tahun 2015. Stasiun meteorologi Tjilik Riwut, Palangkaraya
- Tacconi, Luca, 2003. Kebakaran Hutan di Indonesia: Penyebab, Biaya dan Implikasi Kebijakan. CIFOR, Occasional paper No. 38 (i). [https://www.wri.org/sites/default/files/pdf / indoforest\\_chap4\\_id.pdf](https://www.wri.org/sites/default/files/pdf/indoforest_chap4_id.pdf).
- World Resource Institute, 2017. Kebakaran Hutan dan Lahan. [https://www.wri.org/sites/default/files/pdf /indoforest\\_chap4\\_id.pdf](https://www.wri.org/sites/default/files/pdf/indoforest_chap4_id.pdf)