



PAPER – OPEN ACCESS

Potensi Pengetahuan Lokal untuk Pengembangan Sistem Peringatan Dini Kebakaran Hutan dan Lahan

Author : Achmad Siddik Thoha
DOI : 10.32734/anr.v1i1.91
Electronic ISSN : 2654-7023
Print ISSN : 2654-7015

Volume 1 Issue 2 – 2018 TALENTA Conference Series: Agricultural & Natural Resources (ANR)



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

Published under licence by TALENTA Publisher, Universitas Sumatera Utara



Potensi Pengetahuan Lokal untuk Pengembangan Sistem Peringatan Dini Kebakaran Hutan dan Lahan

Achmad Siddik Thoha^{a*}, Bambang Hero Saharjo^b, Rizaldi Boer^b, Muhammad Ardiansyah^b

^a*Fakultas Kehutanan Universitas Sumatera Utara, Medan-20155, Indonesia*
^b*Institut Pertanian Bogor, Bogor-16680, Indonesia*

siddikthoha@yahoo.com

Abstract

To develop community-based early warning system of forest and land fires is needed local knowledges exploration that have correspondence to existing systems. The objectives of this study were to determine characteristics of forest and land fires and to explore local knowledge related to forest and land fire early warning system. Spatial analysis with geographic information system of hotspot data, rainfall spatial distribution and fire driving factors were used to determine temporal and spatial characteristics of forest and land fires. Local knowledge regarding of dry season prediction, fire location and causes of fire were determined by depth interviews and focus group discussions. Results of this study showed that temporal and spatial analysis of hotspot data, rainfall and fire driving factors have correspondency to local knowledge of forest and land fires early warning. Hotspot and rainfall analysis also corresponded to local knowledge about prediction of risk and monitoring of forest and land fires. Spatial analysis of hotspot data with fire driving factors namely land cover, river, road and land types also corresponded to public knowledge about monitoring, analysis and prediction of hazard. We conclude that local knowledge have big potency that strengthen institutionally in controlling forest fires and land in Kapuas.

Keywords: local knowledge; forest fires and land; community-based early warning system

1. Pendahuluan

Penelitian pengendalian kebakaran hutan dan lahan masih banyak mengacu pada aplikasi teknologi canggih dan terpusat sehingga sulit menyerap partisipasi pihak yang ada di lapangan. Di sisi lain potensi dan kapasitas yang dimiliki masyarakat belum dikembangkan untuk dapat mendukung upaya pengendalian kebakaran hutan dan lahan. Masyarakat juga belum didorong secara optimal untuk membentuk sistem peringatan dini sesuai kapasitas mereka. Sistem peringatan dini berbasis masyarakat sangat diperlukan untuk membantu pemerintah memenuhi target penurunan kejadian kebakaran hutan yang berimplikasi pada penurunan emisi gas rumah kaca yang ditargetkan pemerintah. Di sisi lain, kejadian kebakaran beberapa tahun terakhir ini terjadi di luar kawasan hutan. Lahan-lahan terlantar yang luas dan lahan milik lain yang tidak terawat menjadi areal yang rawan terbakar. Pada saat terjadi kebakaran, masyarakat merasa tidak memiliki beban untuk ikut memadamkan dan mereka hanya ikut menjaga lahannya sendiri khususnya yang berpotensi ekonomi tinggi.

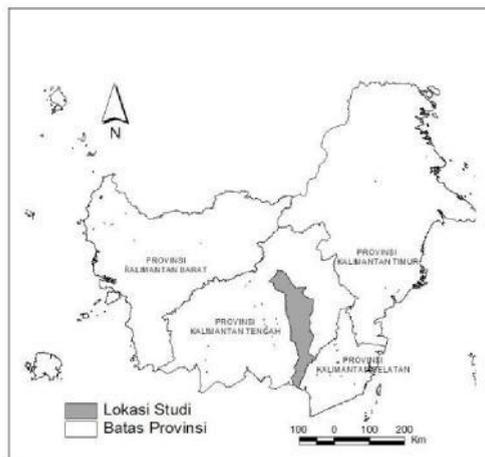
Studi Akbar [1] menemukan hubungan kebakaran dengan aspek kelembagaan dimana kelembagaan pengendalian kebakaran hutan berbasis masyarakat telah cukup berperan dalam menekan penyebaran kebakaran hutan dan lahan. Masalah yang timbul adalah pembentukan regu pemadaman api belum terintegrasi dengan lembaga formal desa sehingga aktivitas pengendalian kebakaran tidak berkesinambungan. Studi Akbar [2] masyarakat mengenali bahwa penyebab kebakaran juga berasal dari aktivitas yang mereka lakukan.

Sistem peringatan dini merupakan terminologi yang umum dipakai dalam manajemen resiko bencana. Menurut UNISDR [12], sistem peringatan dini merupakan serangkaian kapasitas yang diperlukan untuk menghasilkan dan menyebarkan informasi peringatan yang bermakna tepat pada waktunya untuk memungkinkan individu, masyarakat dan organisasi yang terancam bahaya untuk bersiap dan mengambil tindakan secara tepat dan dalam waktu yang memadai untuk mengurangi kemungkinan kerugian atau kehilangan. Sistem peringatan dini berbasis pada masyarakat adalah sistem yang berpusat pada masyarakat yang terdiri dari empat elemen kunci: pengetahuan tentang risiko, pemantauan, analisis dan peramalan ancaman bahaya, komunikasi atau penyebaran pesan siaga dan peringatan serta kemampuan setempat untuk merespon pada peringatan yang diterima. Menurut De Leon [4], peramalan lokal yang melibatkan langsung partisipasi masyarakat merupakan alternatif yang tepat dalam mengimplementasikan sistem peringatan dini berbasis masyarakat. Untuk itu, diperlukan penelitian untuk menjawab pertanyaan apakah pengetahuan lokal dapat memperkuat sistem peringatan dini kebakaran hutan dan lahan yang sudah ada. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik kebakaran hutan dan lahan serta menggali pengetahuan masyarakat yang berkaitan dengan sistem peringatan dini kebakaran hutan dan lahan di Kabupaten Kapuas Provinsi Kalimantan Tengah.

2. Metode Penelitian

2.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Kabupaten Kapuas Provinsi Kalimantan Tengah (Gambar 1) pada bulan April 2012 – September 2013. Pengumpulan data dilakukan di 20 desa pada 11 kecamatan di wilayah Kabupaten Kapuas. Desa terpilih untuk lokasi observasi dan wawancara berdasarkan kepadatan titik panas (hotspot) yang relatif tinggi dan informasi dari key person (Kepala Daerah Operasi II Manggala Agni Kapuas Kalimantan Tengah).



Gambar. 1. Lokasi Studi.

2.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan berupa data titik panas, data curah hujan dan peta batas administrasi. Data titik panas dari Satelit Terra/Aqua dengan sensor MODIS (*Moderate-resolution Imaging Spectroradiometer*) tahun 2002-2012 diperoleh dari Fire Information for Resource Management System (FIRMS) yang bisa diakses secara gratis pada tautan <https://earthdata.nasa.gov/data/near-real-time-data/firms/active-fire-data>. Peta batas administrasi kabupaten dan kecamatan diperoleh dari Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (Bappeda) Kabupaten Kapuas. Data curah hujan bulanan bersumber dari stasiun penakar hujan lapangan yang berasal dari Dinas Pertanian Hortikultura dan Tanaman Kabupaten Kapuas Provinsi Kalimantan Tengah. Alat yang digunakan dalam penelitian berupa *Global Positioning System* (GPS) tipe navigasi, alat perekam suara, kamera, personal computer (PC) serta software spreadsheet dan GIS (*Geographic Information System*).

2.3. Metode

2.3.1. Karakteristik Temporal

Periode kebakaran hutan lahan di Kabupaten Kapuas ditentukan melalui analisis data titik panas bulanan dan curah hujan bulanan secara deskriptif untuk memperoleh gambaran sebaran temporal antara tahun 2002-2012. Dari hubungan antara titik panas dan curah hujan diperoleh periode kebakaran terparah dalam 11 tahun dan bulan-bulan yang rawan terbakar.

2.3.2. Pengetahuan Masyarakat Terkait Peringatan Dini Kebakaran

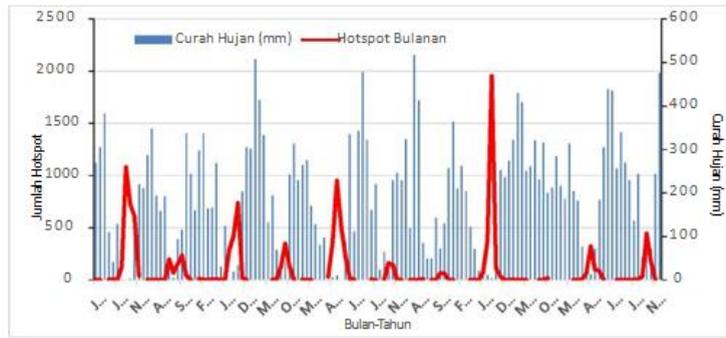
Pengetahuan Masyarakat tentang peringatan dini kebakaran hutan dan lahan terdiri dari pengetahuan terkait waktu rawan kebakaran, lokasi yang rawan terbakar dan penyebab kebakaran. Penggalan pengetahuan masyarakat dilakukan dengan cek lapangan (*ground check*) lokasi yang rawan terbakar lalu melakukan wawancara mendalam. Adapun diskusi kelompok terarah dengan *key person* (*focus group discussion/FGD*) dari tokoh masyarakat dan narasumber dari instansi pemerintah yaitu Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD), Dinas Kehutanan dan Perkebunan dan Manggala Agni Daerah Operasi II Kapuas dilakukan di Kota Kuala Kapuas.

Cek lapangan dan wawancara mendalam dilakukan untuk mengkonfirmasi sejarah kebakaran, penggunaan lahan aktifitas masyarakat dan penyebab kebakaran di lokasi terindikasi kebakaran berdasarkan sebaran hotspot dan informasi instansi teknis. Adapun FGD dilakukan untuk menggali pengetahuan yang lebih lengkap terkait refleksi masyarakat terkait pengetahuan tentang risiko serta prediksi dan pemantauan bahaya kebakaran. Refleksi yang digali didasarkan pada kriteria dalam riset aksi. Menurut Dick [5], refleksi adalah upaya untuk memahami masalah dan mengkritisi apa yang sudah terjadi.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Karakteristik Kebakaran Hutan dan Lahan

Periode kebakaran hutan dan lahan berdasarkan hubungan antara curah hujan dan jumlah titik panas disajikan pada Gambar 2. Berdasarkan Gambar 2 terlihat bahwa puncak tertinggi jumlah hotspot terjadi pada tahun 2002, 2006 dan 2009. Terjadi peningkatan jumlah hotspot yang tajam pada ketika curah hujan sangat rendah. (curah hujan dibawah 150 mm). Jumlah hotspot tertinggi pada tiap bulan terjadi pada bulan Agustus – Oktober dengan minimal 100 hotspot. Hasil penelitian Langner dan Siegert [7] juga mencatat bahwa kebakaran berulang tahun 2002, 2006 dan 2009 terjadi di areal Eks areal proyek Pengembangan Lahan Gambut sejuta hektar (PLG) dengan kedalaman gambut dari dangkal hingga sangat dalam. Gambut dengan kadar air yang rendah sangat rentan terbakar. Taufik [11] dan Wosten [14] menjelaskan bahwa curah hujan sangat berpengaruh terhadap dinamika kadarair tanah dan muka air tanah. Fluktuasi keduanya sangat dipengaruhi oleh dinamika curah hujan yang turun dan membasahi tanah. Menurut studi dari Harrison [6], pada tahun 2006 kondisi udara yang tidak sehat atau berbahaya berlangsung lebih dari 80% hari-hari selama bulan September-November.



Gambar. 2. Grafik Hubungan antara Curah Hujan Bulanan dan Hotspot Bulanan di Kabupaten Kapuas Tahun 2001-2011 (Diolah dari data curah hujan dari Dinas Pertanian Hortikultura dan Tanaman Pangan Kabupaten Kapuas dan hotspot dari Terra/Aqua MODIS).

Peningkatan jumlah hotspot pada bulan Agustus-Oktober berhubungan dengan aktivitas masyarakat yang menyesuaikan akhir musim kemarau dan awal musim hujan. Pada bulan Juni - Juli umumnya masyarakat yang bermatapencaharian petani sudah membuka dan membersihkan lahan untuk persiapan bercocok tanam. Biomassa berupasamak belukar, alang-alang dan pohon dilahan telah ditebas dan dibersihkan lalu dibiarkan kering selama satu sampai dua bulan. Pada bulan selanjutnya yaitu Agustus-Oktober di akhir musim kemarau menurut kebiasaan mereka membakar biomas atau limbah dari pembersihan lahannya. Aktivitas masyarakat yang berhubungan dengan pembersihan lahan pada musim kering juga digambarkan dalam studi Someshwar [10] yang menyebutkan bahwa kebakaran di Kalimantan Tengah terjadi selama musim kering dari Mei–September.

3.2. Pengetahuan Masyarakatan Terkait Peringatan Dini Kebakaran

3.2.1. Prediksi Musim Kemarau

Menurut Wahyu [13] kearifan lokal, dapat ditafsirkan sebagai suatu pengetahuan lokal, yang unik yang berasal dari budaya atau masyarakat setempat, yang dapat dijadikan dasar pengambilan keputusan pada tingkat lokal dalam bidang pertanian, kesehatan, penyediaan makanan, pendidikan, pengelolaan sumberdaya alam dan beragam kegiatan lainnya di dalam komunitas-komunitas. Di Banten, Suku Baduy memiliki kearifan dan pengetahuan lokal dalam mitigasi bencana kebakaran lahan melalui pengolahan lahan yang ramah lingkungan [9].

Berdasarkan hasil wawancara mendalam, terdapat beberapa kearifan lokal lain di Kabupaten Kapuas tentang bagaimana masyarakat memprediksi musim kemarau adalah sebagai berikut :

- Beje (Kolam Perangkap Ikan) sudah suruh

Di beberapa lokasi di Kabupaten, warga lokal memiliki cara menangkap ikan secara tradisional yang dinamakan Beje. Beje adalah sebuah kolam yang airnya berasal dari sungai. Ukuran Beje bervariasi dari seluas 10 m² hingga 1000 m² atau lebih. Pada saat musim hujan, air sungai meluap dan memenuhi lubang sehingga ikan-ikan dari sungai turut masuk ke Beje bersama aliran air. Ketika air sungai surut membuat sungai tidak dapat memasok air sehingga ikan terperangkap di Beje tidak bisa kembali ke sungai. Pada musim orang menangkap atau memanen ikan dari Beje itulah saat kemarau tiba (Nau Don Yusias 2012 komunikasi pribadi). Beje dan bekas parit yang banyak ditemukan di areal Eks PLG sangat berpotensi untuk didayagunakan menjadi sekat bakar dengan melakukan penabatan air untuk menghambat air masuk ke sungai [8].

- Ikan banyak turun ke muara sungai

Secara alamiah pada musim hujan air di hulu dan hilir sungai tersedia melimpah., sebaliknya ketika hujan mulai berkurang aliran sungai di hulu sungai mulai surut. Itulah saatnya ikan-ikan mencari tempat untuk bisa tetap bertahan hidup. Pada saat kemarau tiba, ikan-ikan bergerak ke muara sungai karena disana masih terdapat cukup air. Tidak diperoleh secara pasti waktu tertentu fenomena ikan yang bergerak ke tempat

yang yang banyak airnya. Biasanya ini terjadi pada musim kemarau panjang dan bulan-bulan dengan curah hujan yang sangat rendah. (Nau Don Yusias 2012 komunikasi pribadi).

- Ikan Sepat Layang Menggumpal di Udara

Ikan Sepat Layang itu melompat dan terbang bergerombol berpindah pada tempat yang lebih banyak air karena ditempatnya saat itu sudah mulai surut. Tidak diperoleh secara pasti waktu tertentu fenomena ikan sepat layang yang bermigrasi ke tempat yang yang banyak airnya. Umumnya fenomena ini terjadi pada musim kemarau panjang dan bulan-bulan dengan curah hujan yang sangat rendah (Nau Don Yusias 2012 komunikasi pribadi).

- Matahari berpayung

Isyarat datangnya musim kemarau yang keras (lebih lama dan panas dari biasanya), juga ditandai salah satunya dengan munculnya lingkaran merah di sekeliling matahari. Masyarakat lokal dari Suku Dayak menyebutnya Matahari Berpayung. Masyarakat Kapuas bahwa bila muncul matahari berpayung maka tahun itu akan datang El Nino. Masyarakat mengidentifikasi kondisi matahari berpayung pada tahun 2006 dan 2009 (Nur Alamsyah 2012, komunikasi pribadi). Informasi ini sesuai dengan analisis titik panas dan curah hujan (Gambar 2) dimana tahun 2006 dan 2009 merupakan puncak kebakaran hutan dan lahan dalam rentang waktu tahun 2002 – 2011 di Kabupaten Kapuas.

- Rontoknya daun-daun pepohonan

Ini sebuah fenomena umum yang mudah dikenali yang banyak dipakai orang lokal di Kabupaten Kapuas khususnya Suku Dayak. Mereka mengenali datangnya kemarau dari pepohonan yang khas. Ketika banyak pepohonan merontokkan tanamannya maka musim kemarau sudah tiba. Pada musim kemarau, Pohon Pantung (*Dyera spp*) bahkan hanya menyisakan cabang dan rantingnya saja di musim kemarau (Behen 2012, komunikasi pribadi).

- Hewan-hewan berkumpul di pinggir sungai

Pada masa kemarau panjang, hewan-hewan liar yang biasanya berada di dalam hutan berpindah ke pinggir sungai. Hewan-hewan liar itu tidak sekedar berkumpul dan mencari minum, bahkan ada juga yang membuat sarang. Kemarau panjang membuat sumber-sumber air yang biasanya ada di dalam hutan mengering. Hewan-hewan yang berkumpul di pinggir disebutkan oleh tokoh adat Dayak seperti babi hutan, monyet, rusa dan lain-lain (Behen 2012, komunikasi pribadi).

- Musim Kapat atau musim kemarau parah

Musim Kapat diperoleh dari kebiasaan yang dipakai oleh suku Jawa dan Suku Banjar yang ada di Kabupaten Kapuas. Pemahaman masyarakat dari etnis Banjar sama dengan pengetahuan masyarakat dari etnis Jawa tentang Musim Kapat. Musim Kapat artinya waktu dimana udara panas sangat menyengat (terik) dan membuat orang sering berkeringat. Waktu musim kapat 15–30 hari. Ditengah-tengah waktu itu biasanya ada hujan gerimis 1-2 hari. (Adriansyah dan Hamzah 2013, komunikasi pribadi). Umumnya tiap tahun, Musim Kapat atau puncak kemarau (cuaca sangat panas) jatuh pada bulan sembilan (September). Pada Musim Kapat inilah waktu yang diyakini masyarakat Kabupaten Kapuas sangat rawan kebakaran. Hasil prediksi waktu rawan kebakaran ini memiliki pola yang sama dengan hasil analisis yang ditunjukkan pada Gambar 2.

- Penggunaan Kalender Berocok Tanam (Kalender Bali)

Kebiasaan masyarakat Bali dalam memperkirakan musim membuka lahan dan menanam ada yang berpatokan pada Kalender Bali. Di Kalender Bali termuat keterangan-keterangan yang berhubungan dengan kegiatan pertanian, yakni Sasih Kapat. Sasih Kapat adalah istilah dimana bulan (sasih) ini saat yang tepat untuk membuka lahan (dengan membakar) karena merupakan puncak kemarau. Di tahun 2012, Sasih Kapat pada Kalender Bali jatuh pada bulan September (I Made Gandi 2013, komunikasi pribadi).

Berdasarkan data hotspot MODIS pada Bulan September 2012 ditemukan terdeteksisebanyak 444 hotspot. Jumlah tersebut merupakan jumlah hotspot bulanan terbanyak pada tahun 2012 dibandingkan bulan lainnya. Data kejadian kebakaran dari Manggala Agni Kapuas dan Disbuthut Kapuas juga menyatakan bahwa pada

bulan Septemer 2012, banyak kejadian kebakaran di berbagai wilayah di Kabupaten Kapuas. Kondisi kemarau panjang yang disebut dengan Sasih Kapat ini polanya sama dengan hasil analisis hotspot dan curah hujan yang ditunjukkan pada Gambar 2.

3.2.2. Penyebab Kebakaran Hutan dan Lahan

Berdasarkan informasi masyarakat di 11 kecamatan di wilayah Kabupaten Kapuas seperti yang disajikan pada Tabel 1, sebagian besar kebakaran disebabkan oleh api liar dari semak belukar atau lahan terlantar dan pembakaran hutan galam untuk kebun. Lokasi yang sering terjadi kebakaran sebagian besar terletak di semak belukar rawa. Semak belukar banyak ditemukan di area Eks PLG dan areal yang tidak jelas kepemilikan lahannya. Disamping itu, semak belukar merupakan lahan tak terkelola (unmanaged area) sehingga menjadi open access atau mudah digunakan untuk beragam aktivitas oleh masyarakat. Di lahan tidak terkelola masyarakat khususnya dari luar desa (outsider people) sulit dipantau melakukan aktivitas pembakaran baik disengaja maupun tidak disengaja.

Penyebab kebakaran lainnya antara lain pembukaan lahan untuk lahan kering pertanian, pembukaan lahan untuk lahan padi sawah, penguasaan lahan, pembersihan areal sekitar tambang emas, pembukaan lahan untuk mengusir hama, api liar dari kegiatan berburu, api liar dari kegiatan memancing, api liar dari punting rokok, pemanenan kayu di hutan dan konversi dari hutan sekunder ke perkebunan. Penelitian yang dilakukan oleh Akbar [2] di areal lahan gambut Kabupaten Kapuas menemukan bahwa sumber-sumber kebakaran lahan juga berasal dari petani ladang dan penangkap ikan.

Tabel.1.Penyebab dan Lokasi Kebakaran Hutan dan Lahan berdasarkan wawancara dengan masyarakat di Kabupaten Kapuas

No	Penyebab/Sumber Kebakaran	Lokasi/Areal Terbakar	Jumlah Kecamatan
1.	Pembukaan lahan untuk lahan kering pertanian	Semak belukar rawa	4
2.	Pembukaan lahan untuk lahan padi sawah	Semak belukar rawa dan lahan gambut	2
3.	Api liar semak belukar/lahan terlantar	Semak belukar, alang-alang dan lahan gambut	5
4.	Pembakaran hutan galam untuk kebun	Semak belukar rawa, lahan gambut	5
5.	Penguasaan Lahan	Dekat jalan, alang-alang dan semak belukar	1
6.	Membersihkan areal sekitar tambang emas	Semak belukar	1
7.	Pembukaan Lahan untuk Mengusir hama	Semak belukar dan alang-alang	2
8.	Api liar dari kegiatan Berburu	Alang-alang dan semak belukar	3
9.	Api liar dari kegiatan Memancing	Semak belukar rawa, lahan gambut, dekat sungai/kanal	1
10.	Api liar dari kegiatan merokok	Pinggir jalan dan pinggir sungai, lahan gambut	4
11.	Pemanenan kayu di hutan	Hutan rawa sekunder, semak belukar rawa dan lahan gambut	1
12.	Konversi dari hutan sekunder ke perkebunan	Hutan rawa sekunder dan semak belukar rawa dan lahan gambut	1

Sumber: Hasil wawancara peneliti dengan masyarakat di 11 Kecamatan di Kabupaten Kapuas.

3.3. Potensi Pengetahuan Masyarakat untuk Pengembangan Sistem Peringatan Dini.

Karakteristik kebakaran dengan pengetahuan masyarakat dalam memprediksi dan mengidentifikasi penyebab dan lokasi kebakaran ditemukan adanya kesesuaian. Karakteristik titik panas dan hujan menunjukkan kesesuaian dengan pengetahuan masyarakat tentang risiko serta prediksi dan pemantauan ancaman bahaya kebakaran hutan dan lahan.

Pengetahuan lokal yang memiliki kesesuaian adalah Prediksi Musim Kapat dan Penggunaan Kalender Bali. Periode rawan kebakaran di Kabupaten Kapuas terjadi pada kondisi curah hujan dibawah normal pernah terjadi padatahun 2002, 2006 dan 2009[10]. Pada kondisi kondisi hujan sangat rendah atau dibawah normal, setiap tahun kebakaran umumnya terjadi pada Bulan Agustus-Oktober [7][6].

4. Kesimpulan

Jumlah hotspot, curah hujan dan variabel pendorong kebakaran memiliki kesesuaian dengan pengetahuan lokal masyarakat tentang peringatan dini kebakaran hutan dan lahan. Kepadatan hotspot dan hujan menunjukkan kesesuaian dengan pengetahuan masyarakat tentang risiko serta prediksi dan pemantauan ancaman bahaya kebakaran hutan dan lahan. Hubungan hotspot tutupan lahan, sungai, jalan dan tipe lahan menunjukkan kesesuaian dengan pengetahuan masyarakat tentang pemantauan, analisis dan peramalam ancaman bahaya. Pengetahuan masyarakat dapat diakomodir dan dikuatkan secara kelembagaan dalam perencanaan dan implementasi pengendalian kebakaran hutan dan lahan di Kabupaten Kapuas.

Referensi

- [1] Akbar A. (2008). Pengendalian Kebakaran Hutan Berbasis Masyarakat sebagai Suatu Upaya Mengatasi Risiko dalam REDD. *Tekno Hutan Tanaman* 1(1) : 11-22.
- [2] Akbar A, Sumardi, Hadi R, Purwanto, Sabarudin MS. (2011). Studi Sumber Penyebab Terjadinya Kebakaran Dan Respon Masyarakat Dalam Rangka Pengendalian Kebakaran Hutan Gambut Di Arealmawas Kalimantan Tengah. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman* 8 (5): 287 – 300.
- [3] Boer, R, Kolopaking L, Bagja, B., and Dasanto,B.D. (2007). Early Warning Systems in Indonesia for flood, forest fire, volcano eruption and tsunami. Final Report to GTZ, Jakarta.
- [4] De Leon, J.C.V. (2009). Community early warning systems: A strategy for the local management of disaster reduction in Central America [Online] Tersedia di info.worldbank.org/etools/docs/library/230352/...2/CaseStudy2.doc[Diakses 30 Nopember 2009]
- [5] Dick, B. (1997). Action learning and action research [Online]. Tersedia di <http://www.scu.edu.au/schools/gcm/ar/arp/actlearn.html> [diakses pada 12 Nopember 2011]
- [6] Harrison, M.E., Page S.E., Limin S.H. (2009). The global impact of Indonesian forest fires. *Biologist*. 56 (3): 156 – 163.
- [7] Langner, A. dan Siegert, F. 2009. Spatiotemporal fire occurrence in Borneo over a period of 10 years. *Glob. Change Biol*. 15: 48-62.
- [8] Nugroho. (2003). Konsep Pemanfaatan Beje dan Parit sebagai Sekat Bakar Partisipatif di Hutan dan Lahan gambut. Tersedia Online di <http://www.cornerstone-msc.net/peat-portal/newsmaster.cfm?&menuid=40&action=view&retrieveid=718>[Diakses pada 7 Agustus 2014]
- [9] Permana, R.C.E., Nasution, I.P. dan Gunawijaya J. (2011). Kearifan lokal tentang mitigasi bencana pada masyarakat Baduy. *Makara, Sosial Humaniora* 15 (1): 67-76
- [10] Someshwar, S., Boer, R. and Conrad, E. (2010). World Resources Report Case Study. Managing peatland fire Risk in Central Kalimantan, Indonesia. World Resources Report, Washington DC. Tersedia Online di http://www.wri.org/sites/default/files/uploads/wrr_case_study_managing_peatland_fire_risk_in_donesia.pdf[diakses 21 Oktober 2013]
- [11] Taufik, M., Setiawan, B.I., Prasetyo, L.B., Pandjaitan, N.H. dan Soewarso. (2011). Pengembangan indeks bahaya kebakaran di HTI SBAWI Sumatra Selatan. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman* 8 (4) :215 - 223
- [12] [UNISDR] United Nation International Strategy for Disaster Reduction. (2009). ISDR Terminologi Pengurangan Risiko Bencana. UNISDR Asia and the Pacific Office, Bangkok.
- [13] Wahyu. (2007). Makna Kearifan Lokal dalam Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan di Kalimantan Selatan (dalam Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Pemberdayaan Masyarakat dalam Perspektif Budaya dan Kearifan Lokal). Universitas Lambung Mangkurat Press. Banjarmasin.
- [14] Wosten, J.H.M., Clymans, E., Page, S.E., Riley, J.O. and Limin, S.H. (2008). Peat–water interrelationships in a tropical peatland ecosystem in Southeast Asia. *Catena* 73: 212–224