

**MODEL PREDIKSI LUAS AREA KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN
DI KABUPATEN BANJAR KALIMANTAN SELATAN**

**Yosef Luky Dwi Prasetya, Idiannor Mahyudin, Bambang Joko Priatmadi,
Zainal Abidin
Magister Pengelolaan Sumber Daya Alam & Lingkungan
Universitas Lambung Mangkurat
(Naskah diterima: 1 Juni 2020, disetujui: 28 Juli 2020)**

Abstract

Forest and land fires are almost occurred every year during the dry season in Banjar Regency. This condition resulted in economic, social and environmental damage and losses that would inhibit development pace in the Banjar Regency so that the efforts is needed to control forest and land fires. This study aims to analyze the prediction area of forest and land fires. The total prediction of forest and land fire area was carried out in Banjar Regency by using multiple linear regression method then was presented in spatial analysis using ARCGIS software. Predictors that used in this study are SPI index, sea surface temperature and Nino 3.4 index. Based on the results of the predictions are found that forest and land fire in Banjar Regency follow the pattern of the season in the region. During the rainy season, the fires are under 10 hectares and are in the category of safe and medium. In the dry season, the forest and land fire rise to more than 400 hectares and is in very vulnerable category. The most vulnerable areas of forest and land fire are in Banjar district from middle to south area, consist of Sub-district Karang Intan, Aranio, Archion, Sungai Pinang, Sambung Makmur and Mataraman.

Keyword: *impact, forest, fire, land, prediction.*

Abstrak

Kebakaran hutan dan lahan merupakan kejadian yang hampir terjadi setiap tahun pada musim kemarau di Kabupaten Banjar. Kondisi ini mengakibatkan kerusakan dan kerugian ekonomi, sosial dan lingkungan yang akan menghambat laju pembangunan dan pengembangan wilayah Kabupaten Banjar sehingga diperlukan upaya pengendalian terhadap kebakaran hutan dan lahan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis prediksi luas area kebakaran kawasan hutan dan lahan. Prediksi Luas Area Kebakaran Hutan dan Lahan ini dilakukan di wilayah Kabupaten Banjar dengan menggunakan metode regresi linier berganda, analisis dilakukan secara spasial dengan menggunakan software ARCGIS. Prediktor yang digunakan yaitu Indeks SPI, Suhu Muka Laut dan indeks Nino 3.4. Berdasarkan hasil prediksi menggunakan metode regresi linier berganda didapatkan bahwa kebakaran hutan dan lahan di kabupaten Banjar mengikuti pola musim di wilayah tersebut. Pada saat musim hujan luas kebakaran yang terjadi berada di bawah 10 ha dan berada pada kategori aman hingga menengah. Saat musim kemarau luas kebakaran

meningkat hingga lebih dari 400 ha dan berada pada kategori sangat rawan. Kecamatan Karang Intan, Aranio, Pengaron, Sungai Pinang, Sambung Makmur dan Mataraman di wilayah Kabupaten Banjar bagian tengah – selatan merupakan daerah/spot yang paling rawan terjadinya kebakaran.

Kata Kunci: dampak, hutan, kebakaran, lahan, prediksi

I. PENDAHULUAN

Kebakaran hutan menjadi salah satu faktor penyebab degradasi dan deforestasi di Indonesia. (Marispatin, 2011) Kebakaran hutan erat sekali hubungannya dengan musim kemarau, karena biasanya bencana ini terjadi saat musim kemarau namun tidak diketahui secara pasti kapan akan terjadi. Secara umum kebakaran hutan disebabkan oleh 2 penyebab, yaitu karena faktor alam dan faktor manusia. Penyebab kebakaran yang terjadi karena faktor alam, terjadi karena adanya fenomena iklim global yang menyebabkan musim kemarau yang sangat panas dan lebih panjang sehingga membuat hutan menjadi kering dan mudah terbakar karena gesekan kayu secara alamiah. (Suyatno, 2011) Faktor manusia terjadi karena kelalaian dan keegoisan masyarakat (Irwandi, dkk 2016).

Berdasarkan data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), di Indonesia masih terjadi kebakaran hutan selama 2015 - 2017 meskipun angkanya terus menunjukkan penurunan luas lahan yang terbakar. Hasil penurunan luas lahan yang terbakar se-

cara drastis dari tahun ke tahun. Pada 2015 terdapat 2,6 juta hektar lahan yang terbakar, pada 2016 turun menjadi 438.000 hektar, dan pada 2017 turun lagi menjadi 165.528 hektar. Namun kembali terjadi peningkatan pada tahun 2018 dan 2019. Hal ini tentu menjadi ancaman bagi siapa saja bahwa kebakaran hutan dan lahan bisa terjadi kapan saja.

Kalimantan Selatan merupakan salah satu provinsi yang hampir setiap tahun mengalami kebakaran hutan dan lahan dan merupakan satu dari enam provinsi paling rawan kebakaran hutan dan lahan di Indonesia. Pada tahun 2015 hutan dan lahan di Provinsi Kalimantan Selatan yang terbakar mencapai 196.516 hektar (KLHK, 2016). Hal ini menjadikan Provinsi Kalimantan Selatan saat itu menjadi salah satu dari enam provinsi yang memiliki luasan kebakaran tertinggi di Indonesia. Beberapa wilayah di Kalimantan Selatan yang memiliki luas kawasan hutan dan non hutan yang cukup besar adalah Kabupaten Banjar. Dengan luasnya kawasan hutan dan non hutan menyebabkan potensi kebakaran di wilayah ini juga besar. Data BPBD Provinsi

Kalimantan Selatan menunjukkan bahwa jumlah kejadian bencana alam yang paling sering terjadi pada tahun 2019 adalah kebakaran hutan dan lahan dan itu terjadi di wilayah Kabupaten Banjar. Luas wilayah hutan dan lahan yang terbakar di kabupaten Banjar pada tahun 2019 mencapai 1030 ha.

Kebakaran hutan dan lahan disebabkan oleh dua faktor utama yakni manusia dan faktor iklim. (Suratmo, dkk, 2003) Faktor iklim yang mempengaruhi terjadinya kebakaran hutan dan lahan diantaranya El Nino, Suhu Muka Laut dan Curah Hujan. Menurut Mulyana (2002), El nino berpengaruh terhadap curah hujan di Kalimantan pada bulan September, Oktober, dan November. Pengaruh tersebut ditandai dengan adanya penurunan curah hujan. Kebakaran hutan dan lahan juga mengakibatkan kerusakan dan kerugian ekonomi, sosial dan lingkungan yang akan menghambat laju pembangunan dan pengembangan wilayah Kabupaten Banjar sehingga diperlukan upaya pengendalian terhadap kebakaran hutan dan lahan. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan deteksi dini kebakaran hutan dan lahan. Pada penelitian ini akan dilakukan prediksi luas area kebakaran hutan dan lahan dengan metode

regresi liner berganda dengan prediktor faktor-faktor iklim.

Berdasarkan hal tersebut maka penelitian ini dilakukan untuk memprediksi luas area kebakaran hutan dan lahan di Kabupaten Banjar. Hal ini, dapat dijadikan salah satu informasi dan pedoman dalam mencegah dan menanggulangi kejadian kebakaran hutan dan lahan yang sering terjadi di Kabupaten Banjar

II. KAJIAN TEORI

2.1 Kebakaran Hutan

Menurut PP Nomor 4 Tahun 2001, kebakaran hutan adalah berkurangnya fungsi hutan dalam menunjang kehidupan yang berkelanjutan akibat adanya perubahan terhadap sifat fisik dan hayatinya. Hal ini terjadi karena adanya penyebab utama kebakaran yakni sumber api maupun faktor alam seperti kekeringan dan adanya El Nino. Syaufina (2008) mengatakan bahwa pada umumnya kebakaran terjadi di dua tempat yang berbeda yakni hutan dan lahan secara bersamaan. Dari kedua tempat tersebut kemudian api saling menjalar satu sama lain. Oleh karena itu, di wilayah Indonesia istilah kebakaran hutan atau kebakaran lahan lebih melekat digunakan.

Kebakaran bisa terjadi apabila ada sumber api sebagai faktor utamanya. Sumber api dapat terjadi apabila ada tiga unsur pendu-

kungnya yakni bahan bakar, oksigen dan panas. Jika salah satu dari ketiganya tidak ada, maka proses pembakaran tidak akan terjadi. Ketiga faktor tersebut memiliki konsep yang biasa digunakan untuk menjelaskan penyebab kebakaran yakni konsep segitiga api. Konsep tersebut menyatakan terjadinya kebakaran dipengaruhi oleh tiga hal utama yaitu bahan bakar yang sesuai, kadar oksigen yang memadai, dan jumlah bahan yang mencukupi untuk memulai kebakaran.

Dalam konsep tersebut, dikatakan bahwa antara satu unsur dengan unsur yang lain saling berhubungan. Apabila ketiga hal utama tersebut tidak terkumpul secara bersamaan maka kebakaran tidak akan terjadi. Bahan bakar hutan dapat dibedakan menjadi 2 yakni bahan bakar halus dengan diameter 2 cm dan bahan bakar kasar dengan diameter lebih dari 2 cm. Oksigen berpengaruh cukup signifikan terhadap lamanya api menyala dalam suatu kebakaran.

Salah satu penyebab utama terjadinya kebakaran adalah keadaan panas atau kondisi iklim dan atmosfer di wilayah tersebut. Panas ini dapat diakibatkan oleh aktivitas manusia maupun karena adanya api yang mengenai bahan organik kering. Pencegahan kebakaran dapat dilakukan dengan memahami segala hal

tentang konsep tersebut yakni dengan mencegah ketiga faktor utama dalam konsep tersebut berkumpul. Untuk mengantisipasi ketiga unsur tersebut yang dapat dilakukan adalah dengan menghilangkan unsur bahan bakar, karena dua unsur yang lain muncul karena faktor alami. (Sormin dan Hartono, 1986)

2.2 Faktor Penyebab Kebakaran Hutan

Faktor alam dan faktor manusia merupakan Faktor utama penyebab kebakaran. Menurut (Suratmo dkk., 2003) faktor alam diantaranya fenomena alam, fenomena iklim, adanya petir, dan gesekan kayu sedangkan faktor manusia yakni karena tindakan manusia yang membakar hutan baik disengaja maupun tidak

1. Faktor Alam

Menurut Suratmo dkk, 2003 Walaupun kebakaran hutan di Indonesia utamanya dikarenakan oleh manusia, namun keparahannya tergantung pada faktor lingkungan. Beberapa faktor alam yang menjadi penyebab kebakaran hutan antara lain bahan bakar, topografi dan kelerengan, tipe tanah, dan cuaca.

Menurut Fuller (1991) kondisi cuaca sangat mempengaruhi proses terjadinya kebakaran hutan. Kecepatan penyebaran api dan tingkat kesulitan pengendalian hutan sangat dipengaruhi oleh cuaca.. Unsur cuaca yang

sangat berpengaruh terhadap terjadinya bahaya kebakaran antara lain suhu udara, kelembaban udara, angin, dan curah hujan.

Menurut Saharjo dkk., (2003) api tidak berkembang dan terkonsentrasi pada satu titik saat pagi hari disebabkan suhu yang cukup rendah yakni sekitar 20°C dan kecepatan angin yang rendah. Sebaliknya pada siang hari faktor angin yang cepat dan tingginya suhu udara menyebabkan proses pembakaran berlangsung cepat. Fuller (1991) mengemukakan bahwa Kelembaban udara sangat mempengaruhi mudah tidaknya bahan bakar dalam hutan mengering.. Hal ini terjadi karena kelembaban (kadar air udara) dapat menentukan jumlah kandungan air di dalam bahan bakar. Apabila RH rendah, maka bahan bakar akan semakin mudah mengering. Sama halnya dengan suhu pada pagi hari api tidak berkembang dan terkonsentrasi pada satu titik dikarenakan kelembaban yang tinggi sebaliknya saat siang hari dimana kelembaban relatif rendah api menjadi lebih cepat berkembang.

Selain suhu dan kelembaban perilaku api juga dipengaruhi kecepatan angin dan pergerakan angin. Setiap kenaikan angin sebesar 4 m/s akan meningkatkan kecepatan penjarangan api. Topografi sangat mempenga-

ruhi pola pergerakan angin dan hubungannya terhadap perilaku api (Syaufina, 2008). Peran angin dapat dilihat dari tingkat kecepatannya apabila angin semakin cepat maka proses pembakaran dan penjarangan api akan semakin mudah dan cepat juga. (Sukmawati, 2006). Menurut Soares dan Sampion (2000) dalam Syaufina (2008), faktor cuaca yang lain yang mempengaruhi kebakaran adalah curah hujan. Jika intensitas curah hujan tinggi maka kelembaban udara dan bahan bakar akan tinggi maka faktor pembentuk sumber api akan hilang, sehingga kebakaran sulit terjadi (Sukmawati, 2006).

2. Faktor Aktivitas Manusia

Penyebab kebakaran hutan di Indonesia lebih dari 90% karena faktor manusia dalam membakar hutan, baik itu disengaja maupun tidak (Dephut, 2002). Masyarakat yang tinggal di sekitar hutan sangat berpengaruh terhadap kejadian kebakaran di hutan tersebut (Soewarso, 2003). Hal ini disebabkan karena masyarakat yang tinggal di kawasan hutan tentu beraktivitas di sekitar hutan dan mempunyai akses yang lebih untuk masuk ke dalam hutan. Aktivitas di dalam hutan tersebut tentu untuk menguntungkan mereka sendiri contohnya membuka lahan dengan cara dibakar, pembalakan liar, dll.

2.3 ENSO (*El Nino Southern Oscillation*)

ENSO merupakan faktor utama yang mempengaruhi variabilitas iklim di Indonesia. ENSO merupakan fenomena iklim global yang terjadi di samudra Pasifik bagian tengah s.d timur. Fenomena ini terjadi karena adanya interaksi laut dan atmosfer di wilayah tersebut (Aldrian, 2008). ENSO menyebabkan 2 fenomena utama yakni El Nino dan La Nina. El nino identic dengan ENSO hangat sedangkan La Nina identic dengan ENSO dingin.

El Nino merupakan fenomena penyimpanan iklim yakni naiknya suhu muka laut di wilayah Samudera Pasifik bagian tengah dan timur. El Nino berhubungan dengan indeks osilasi selatan yakni perbedaan tekanan udara di wilayah Tahiti dan Darwin dimana perbedaan ini bernilai negatif dan terjadi secara berulang. Pada saat El Nino, angin pasat melemah menyebabkan kolam panas di sebelah barat akan berbalik ke wilayah pasifik sebelah timur. Akibatnya udara juga bergeser ke timur sehingga panas dan kelembapan juga turut bergeser.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Data

Data yang digunakan adalah data untuk membentuk model prediksi yakni data prediktan dan prediktor. Data prediktan yakni berupa

data fraksi area terbakar yang didapatkan dari GFED. Data prediktor terdiri dari data 4 curah hujan model dari NMME dan curah hujan observasi milik kantor Stasiun Klimatologi Banjarbaru. Kedua data ini digunakan untuk mencari indeks kekeringan, Selain itu prediktor juga menggunakan data Indeks Nino 3.4 dan data suhu muka laut yang keduanya didapatkan dari ITACS. Semua data merupakan data bulanan periode 2001 – 2015.

3.2 Metode

Metode inti pada penelitian ini adalah regresi linier berganda. Namun sebelum membuat model prediksi maka akan dicari nilai indeks kekeringan di wilayah Kabupaten Banjar yang akan digunakan sebagai prediktor. Untuk mencari nilai indeks kekeringan maka akan dilakukan korelasi antara data 4 curah hujan model dengan curah hujan observasi milik Stasiun Klimatologi Banjarbaru. Kemudian dari data 4 curah hujan model tersebut diperoleh nilai korelasi tertinggi yang akan dipilih untuk digunakan dalam penentuan indeks kekeringan. Dalam hal ini indeks kekeringan akan dicari menggunakan metode SPI (*Standardized Precipitation Index*) dibantu dengan software SCOPIC.

Setelah didapatkan nilai indeks kekeringan, maka prediksi dengan metode linier ber-

ganda dapat dilakukan. Data prediksan yakni data fraksi area terbakar dan data prediktor yakni data indeks kekeringan SPI, data suhu muka laut, dan data indeks nino 3.4. Pembentukan model prediksi dilakukan dengan menggunakan data tersebut dari tahun 2001 – 2015 untuk selanjutnya dilakukan prediksi pada tahun 2016. Hasil prediksi kemudian dibuat secara spasial dengan menggunakan software ArcGis 10.4

$$Y = \alpha + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3$$

Y = estimasi luas area kebakaran

A = koefisien konstantan

$b_1b_2b_3$ = koefisien regresi

X_1 = Indeks Kekeringan SPI

X_2 = Suhu Muka Laut

X_3 = Indeks Nino 3.4

Hasil prediksi luas kebakaran hutan dan lahan pada tahun 2016 kemudian di validasi dengan data luas kebakaran sebenarnya di wilayah Kabupaten Banjar. Validasi menggunakan metode korelasi dan RMSE (*Root Mean Square Error*).

IV. HASIL PENELITIAN

4.1 Penentuan Data Model

Adanya keterbatasan dalam penyediaan data secara observasi seperti data yang tidak cukup panjang, kekosongan data, dan letak sebaran stasiun pengamatan yang kurang

merata dapat menjadi kendala dalam proses pengolahan dan prediksi yang akan dilakukan. Oleh karena itu, salah satu alternatif untuk mengatasinya yaitu dengan memanfaatkan data model. (Ikromi, 2015) Hal ini mengingat data model memiliki ketersediaan data yang lebih lengkap dan dapat mencakup seluruh wilayah penelitian. Penentuan data model ini dipilih berdasarkan keeratan hubungan antara keduanya dalam merepresentasikan kondisi yang terjadi di lapangan Indikator yang digunakan sebagai dasar tingkat keeratan tersebut bergantung pada besaran nilai korelasinya.

Data curah hujan model yang digunakan adalah CansipSV2, CMC-CanCM3, CMC-CanCM4, dan NCEP-CFSv2. Keempat data curah hujan model ini dikorelasikan dengan data curah hujan observasi milik BMKG dari tahun 2001 – 2015

Tabel 1. Nilai Korelasi Keempat Model dengan Data Observasi

Model	CansipSV2	CMC-CanCM3	CMC-CanCM4	NCEP-CFSv2
Korelasi	0.58	0.56	0.55	0.52

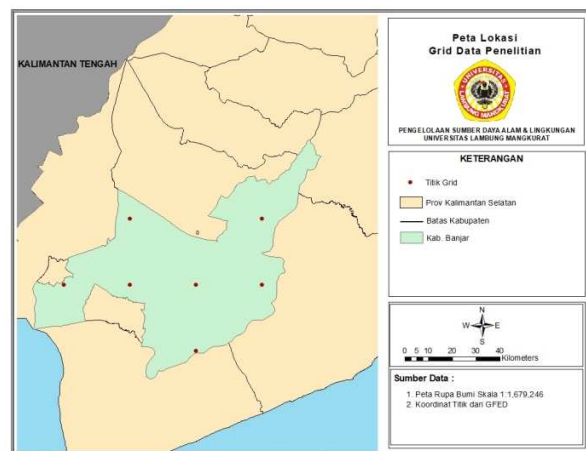
Tabel 1 menunjukkan Keempat data curah hujan model memiliki kriteria hubungan yang sama dengan data curah hujan observasi yakni korelasi cukup kuat, sehingga dipilih model CansipSV2 yang memiliki nilai korelasi tertinggi dengan data curah hujan

observasi dibandingkan ketiga model yang lain walaupun dengan perbedaan yang sangat kecil. Berdasarkan keeratan hubungan yang ditunjukkan dengan nilai korelasi diatas, maka model CansipSV2 yang dianggap mewakili kondisi dari wilayah penelitian dengan nilai korelasi yang paling besar dan bernilai positif. Selanjutnya model CansipSV2 ini digunakan untuk perhitungan sebagai nilai masukan untuk perhitungan indeks kekeringan dengan metode SPI dengan bantuan software SCOPIC.

4.2 Penentuan Grid Data

Sebelum menentukan indeks kekeringan dengan menggunakan metode SPI di wilayah Kabupaten Banjar dilakukan terlebih

dahulu penentuan grid lokasi penelitian. Penentuan grid lokasi penelitian dilakukan dengan menyamakan grid lokasi data fraksi area terbakar dari GFED. Didapatkan 7 grid lokasi penelitian di wilayah Kabupaten Banjar untuk dicari nilai indeks kekeringannya.



Gambar 1 Peta Grid Data Kab. Banjar

Tabel 2. Model Prediksi Dengan Regresi Linier Berganda

Bulan	Konstanta	Indeks SPI	Suhu Muka Laut	Indeks Nino 3.4
Januari	-32,7	-0,657	1,18	0,142
Februari	106,5	-0,272	-3,6	2,862
Maret	53,6	0,209	-1,76	1,542
April	-86	0,833	2,98	-0,08
Mei	25,1	-0,67	-0,64	1,24
Juni	326	-2,34	-10,7	-3,66
Juli	1215	-0,92	-40,9	7
Agustus	-5597	-61,5	205,6	167
September	721	376,7	-1	1028,9
Oktober	9288	-48,3	-306,1	171,5
November	-630	-0,34	22	13,58
Desember	-130,1	-0,345	4,47	0,52

4.3 Model Prediksi Luas Area Kebakaran

Prediksi dengan menggunakan metode regresi linier berganda dengan menggunakan data prediktan dan prediktor yang sudah ditentukan. Didapatkan 12 model prediksi

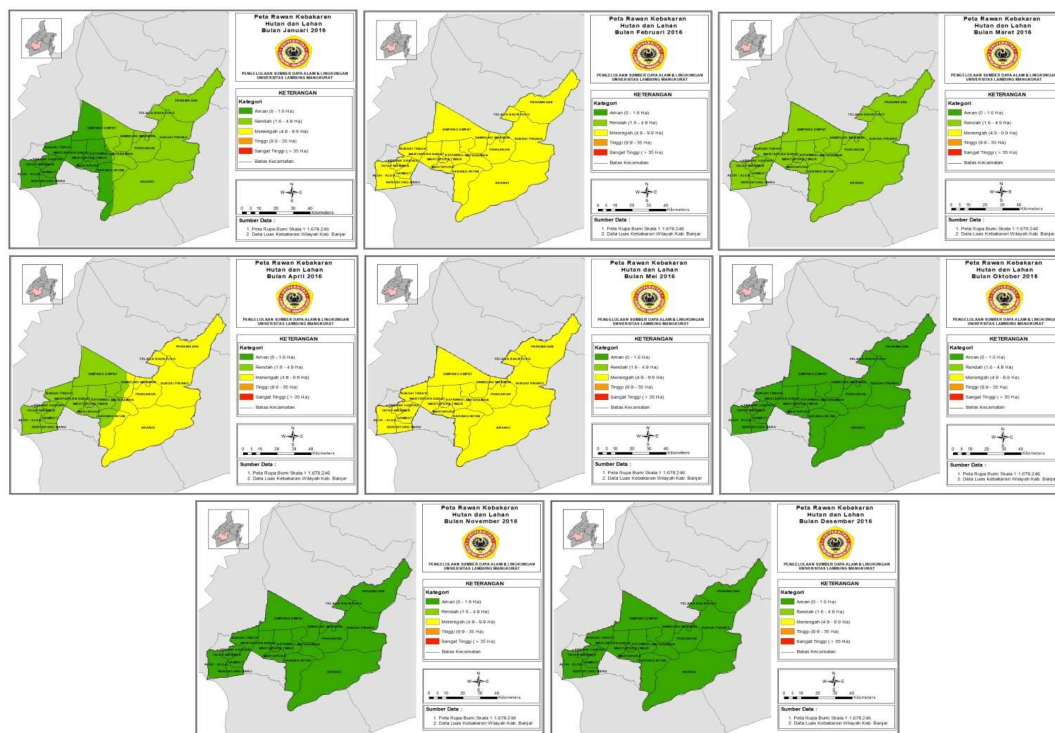
tiap bulan untuk tahun 2016 dari bulan Januari – Desember seperti pada **Tabel 2**. Kemudian model prediksi tersebut kita hitung untuk mendapatkan nilai prediksi luas area kebakaran hutan dan lahan masing-masing grid per

bulan. Hasil prediksi luas area kebakaran hutan dan lahan masing-masing grid dari bulan Januari – Desember kemudian kita bagi menjadi 5 kelas rawan yakni aman (0-1.6 ha), rendah (1.6-4.9 ha), menengah (4.9-9.9 ha), tinggi (9.9 – 35 ha) dan sangat tinggi (>35 ha). (WMO, 2015) Selanjutnya hasil prediksi yang sudah dibagi menjadi 5 kelas rawan kita petakan dengan menggunakan software Arcgis 10.4.

Hasil analisis prediksi luas kebakaran hutan dan lahan selama tahun 2016 di kabu-

paten Banjar dibagi menjadi 2 yakni saat musim hujan dan saat musim kemarau. Musim hujan pada tahun 2016 di wilayah kabupaten Banjar terjadi pada bulan Oktober - Mei dan musim kemarau terjadi pada bulan Juni – September. Pada saat musim hujan (Oktober – Mei) hasil prediksi peta kerawanan kebakaran hutan dan lahan berada pada kategori aman - menengah, yakni luas kebakaran hutan dan lahannya 0 – 10 ha seperti pada

Gambar 2.

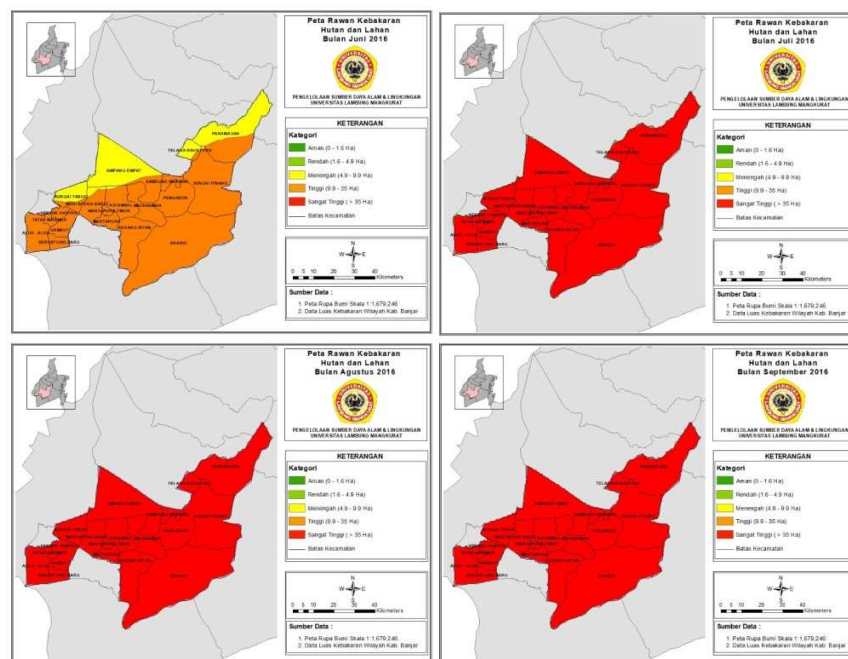


Gambar 2 Peta Prediksi Daerah Rawan Kebakaran Hutan dan Lahan Saat Musim Hujan (Oktober – Mei) Berdasarkan Luasannya

Memasuki bulan Juni ada peningkatan kategori kerawanan di wilayah kabupaten Banjar. Dari semula seluruh wilayah berada pada kategori aman - menengah meningkat menjadi kategori tinggi di wilayah Banjar bagian selatan. Selanjutnya bulan Juli – September secara berturut – turut wilayah kabupaten Banjar mengalami peningkatan kerawanan kebakaran hutan dan lahan menjadi sangat tinggi seperti ditunjukkan pada **Gambar 3**.

Berdasarkan analisis musim hujan dan musim kemarau serta musim peralihan terlihat bahwa wilayah Kabupaten Banjar bagian

tengah – selatan meliputi Kecamatan Karang Intan, Aranio, Pengaron, Sungai Pinang, Sambung Makmur dan Mataraman merupakan daerah/spot yang paling rawan terjadinya kebakaran. Hal ini dikarenakan pada saat musim peralihan (bulan April) dan awal musim kemarau (Bulan Juni) wilayah tersebut mengalami peningkatan daerah rawan kebakaran hutan dan lahan.



Gambar 3 Peta Prediksi Daerah Rawan Kebakaran Hutan dan Lahan Saat Musim Kemarau (Juni – September) Berdasarkan Luasannya

Hasil prediksi luas area kebakaran hutan dan lahan kemudian akan divalidasi menggunakan metode korelasi dan RMSE dengan data luas kebakaran sebenarnya milik BPBD Kabupaten Banjar. Hasil korelasi menunjukkan nilai 0.79 yang menunjukkan ada hubungan yang kuat antara hasil prediksi dengan data sebenarnya. Hasil validasi dengan RMSE menunjukkan nilai 150 yang berarti nilai eror antara kedua data cukup besar.

V. KESIMPULAN

Kejadian kebakaran hutan dan lahan di wilayah kabupaten Banjar tahun 2016 umumnya terjadi pada periode musim kemarau yakni berkisar bulan Juni – September. Hasil prediksi menunjukkan bahwa saat musim kemarau luas area yang terbakar mencapai lebih dari 400 ha dengan tingkat kerawanan kebakaran sangat tinggi dimana Kecamatan Karang Intan, Aranio, Pengaron, Sungai Pinang, Sambung Makmur dan Mataraman merupakan daerah/spot yang paling rawan terjadinya kebakaran.

DAFTAR PUSTAKA

Fahmi, Ikromi, 2015, Analisis Pencarian Data Curah Hujan yang Hilang dengan Model Periodik Stokastik (Studi Kasus Wilayah Kabupaten Pringsewu). Fakultas Teknik, Universitas Lampung. Bandar Lampung

Fuller M. 1991. *Forest Fire: An Introduction to Wildland Fire Behavior, Management, Fire Fighting and Prevention*. John Wiley & Sons, Inc. New York

Dephut, Departemen Kehutanan Republik Indonesia. 2002. *Statistik Kehutanan dan Perkebunan Indonesia*. Jakarta: Pusat Data dan Pemetaan.

Irwindi, J dan I. 2016. Upaya Penanggulangan Kebakaran Hutan Dan Lahan Di Desa Purwajaya Kecamatan Loa Janan Kabupaten Kutai Kertanegara Kalimantan Timur. 2016;15(2):201-210.

KLHK, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan 2016. *Statistik Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan 2015*. Jakarta(ID): Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.

Masripatin, N., 2011. *Pedoman Pengukuran Karbon untuk Mendukung Penerapan REDD+ Di Indonesia*. Kementerian Kehutanan, Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Pusat Penelitian dan Pengembangan Perubahan Iklim dan Kebijakan.

Saharjo, Syaufina L, Putra EI & Nurhayati AD. 2003. *Kebakaran Hutan dan Lahan*. Laboratorium Kebakaran Hutan dan Lahan. Fakultas Kehutanan. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

Soewarso. 2003. *Penyusunan Pencegahan Kebakaran Hutan Rawa Gambut dengan Menggunakan Model Prediksi* [disertasi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.

- Sormin BH, Hartono. 1986. *Metode dan Teknik Penaggulangan Kebakaran Hutan*. Kerjasama proyek diklat dalam rangka pengindonesiaan tenaga kerja. Direktorat Jendral Perlindungan Hutan dan Pelestarian Alam. Departemen Kehutanan Bogor.
- Sukmawati, Aprilia 2006. *Hubungan Antara Curah Hujan Dengan Titik Panas (Hotspot) Sebagai Indikator Terjadinya Kebakaran Hutan Dan Lahan Di Kabupaten Pontianak Propinsi Kalimantan Barat*.
- Suratmo, F.G., Husaeni, E.A., Jaya, N.S., Sahardjo, B.A., Rachmatsjah, O., Hirorki, I., Nocolas, M.V.J., Ismunandar, S., Prabowo, D., Soedarmo, S. and Prakoso, J.H., 2003. *Pengetahuan Dasar Pengendalian Kebakaran Hutan*. Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.
- Suyatno, Addy. 2011. Sistem Penilaian resiko tingkat bahaya kebakaran hutan berbasis jaringan syaraf tiruan. Seminar Nasional Informatika. UPN Veteran” Yogyakarta.
- Syaufina, L. 2008. *Kebakaran Hutan dan Lahan di Indonesia: Perilaku Api, Penyebab, dan Dampak Kebakaran*. Bayumedia, Malang. Bahasa.
- World Meteorological Organisation, 2015. *Guidelines On The Defintion And Monitoring Of Extreme Weather And Climate Events*, Draft Version.