

**PENENTUAN TINGKAT RESIKO KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN
MENGUNAKAN METODE INDEKS CUACA KEBAKARAN
(*FIRE WEATHER INDEX*) DAN JUMLAH TITIK PANAS (*HOTSPOT*) DI
KABUPATEN BANJAR PROVINSI KALIMANTAN SELATAN**

**Forest and Land Fire Risk Level Determination Using The Fire Weather Index Method
and The Number Of Hotspots in Banjar District, South Kalimantan Province**

Rizqi Nur Fitriani¹⁾, Bambang Joko Priatmadi²⁾, Akhmad Rizalli Saidy²⁾, Muhammad Syahdan³⁾

¹⁾ *Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan Program Pascasarjana
Universitas Lambung Mangkurat/ e-mail: rizqinur17@yahoo.com*

²⁾ *Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat/ e-mail: bj_priatmadi@yahoo.com,
asaidy@ulm.ac.id*

³⁾ *Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Lambung Mangkurat/
e-mail: syahdanmuh@gmail.com*

Abstract

Various indicators of hotspot occurrence as a cause of forest and land fires (karhutla) in Banjar District are still difficult to determine due to limited information. The analysis of FFM (Fine Fuel Moisture Code) and DC (Drought Code) as well as the monitoring of the number of hotspots aims to determine the level of risk of forest and land fire hazards and can be an early picture of future forest and land fire disasters in the Banjar District of South Kalimantan Province. The data processing process to obtain the FFM and DC values and their relationship with the number of hotspots is to calculate the FFM and DC values of station observations and model observations through the Microsoft Excel Add-In (FWI Add-in) program. The two models will then be verified with a scatter plot and through the Pearson correlation test the relationship between the FFM and DC of the ERA5 model and the number of hotspots can be found. As a result, the FFM and DC (station observation and model) showed extreme risk levels for the 2014, 2015 and 2018 forest and land fires. Both models show a positive and linear relationship on the scatter plot. And in the Pearson correlation test, both variables between the FFM and DC of the ERA5 model and the number of hotspots are moderately to strongly correlated. This condition indicates that an increase in the risk level of forest and land fires will be followed by a significant increase in the incidence of forest and land fires in the Banjar Regency area of South Kalimantan Province.

Keywords: drought code; fine fuel moisture code; forest and land fires; hotspot; risk level

PENDAHULUAN

Hutan Indonesia merupakan sumberdaya alam yang memberikan kehidupan dan manfaat kepada makhluk hidup disekitarnya. Menurut laporan Badan Pusat Statistik (BPS) (2022), Kalimantan dengan hutan terluas kedua yaitu 28.53 juta ha menjadi sangat berkurang pada tahun

2017 – 2021. Laju deforestasi (kerusakan hutan) yang semakin meningkat setiap tahun menyebabkan hutan tidak lagi berfungsi sebagaimana mestinya sebagai tata kelola air yang baik. Kebakaran hutan dan lahan merupakan salah satu faktor kerusakan hutan yang cukup tinggi terjadi di wilayah Kalimantan Selatan. Berdasarkan data SiPongi, wilayah area lahan terbakar yang

paling luas terjadi di Provinsi Kalimantan Selatan yaitu wilayah Kab. Banjar yang mencapai 40.474 ha pada tahun 2015.

Pada kondisi tertentu, kekeringan dapat berlangsung bersamaan dengan fenomena El Nino dan akan berpengaruh terutama pada curah hujan dan dapat menyebabkan wilayah yang terdampak mengalami musim kemarau yang berkepanjangan. Jumlah titik panas (*hotspot*) tertinggi di wilayah Kab. Banjar selama tahun 2014-2021 terjadi pada tahun 2015 dan 2019 yaitu mencapai 212 dan 287 *hotspot*. Kondisi puncak jumlah *hotspot* ini terjadi secara bersamaan dengan berlangsungnya peristiwa El Nino di wilayah Indonesia. Menurut Kantor Menteri Negara Lingkungan Hidup dan UNDP (1998) dalam Irwandi *et al.* (2016), beberapa kebakaran besar juga terjadi akibat dampak dari fenomena El Nino yang berpengaruh terhadap curah hujan di wilayah Indonesia yaitu pada tahun 1982/1983, 1987, 1991, 1994, 1997/1998.

Bencana kebakaran hutan dan lahan (Karhutla) dan kabut asap yang terjadi di Kab. Banjar membuat seluruh elemen dan *stakeholder* dituntut untuk selalu siap siaga dengan melakukan upaya mitigasi melalui pemantauan dan prakiraan cuaca serta kondisi bahan bakar untuk menghadapi bencana karhutla dan kabut asap (Groot *et al.*, 2006). Sistem *Fire Danger Rating System* / FDRS yang dikembangkan oleh Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) di wilayah Indonesia merupakan salah satu sistem peringatan dini bahaya kebakaran yang digunakan. Sistem dasar FDRS Indonesia juga telah disesuaikan dengan sistem *Fire Weather Index* (FWI) Kanada. Indeks FWI terdiri dari enam komponen, yaitu terdiri dari tiga komponen kode kelembaban bahan bakar (*fuel moisture code*) dan tiga komponen indeks perilaku kebakaran (*fire behavior indices*).

Pada Kode Kelembaban Bahan Bakar Halus (*Fine Fuel Moisture Code*/FFMC) dapat menggambarkan kandungan kelembaban lapisan permukaan atas tanah.

Sedangkan pada Kode Kekeringan (*Drought Code*/DC) menggambarkan kandungan kelembaban pada lapisan bawah permukaan tanah. Menurut Groot *et al.* (2006), dalam sejarahnya FFMC memiliki hubungan yang kuat dengan jumlah *hotspot* di wilayah Asia Tenggara. Sedangkan untuk DC disebut sebagai indikator kekeringan jangka panjang dan potensi kebakaran pada kedalaman tanah (Wagner, 1987). Berbagai indikator penyebab munculnya *hotspot* sebagai penyebab karhutla di Kab. Banjar masih sulit ditentukan karena terbatasnya informasi, sehingga penelitian ini perlu dilakukan dengan menganalisis FFMC dan DC serta pemantauan jumlah *hotspot*. Tujuannya untuk menentukan tingkat resiko bahaya kebakaran hutan dan lahan dan sekaligus diharapkan mampu menghasilkan estimasi jumlah *hotspot* yang tumbuh di wilayah Kab. Banjar. Informasi ini dapat dijadikan sebagai awal gambaran dari bencana karhutla yang akan terjadi dan dapat meringankan upaya mitigasi pencegahan karhutla sehingga secara perlahan dapat mengurangi tingkat bencana karhutla terutama di wilayah Kab. Banjar Provinsi Kalimantan Selatan.

METODE PENELITIAN

Data Penelitian

a. Data Titik Panas (*Hotspot*)

Data titik panas (*hotspot*) diperoleh dari website BMKG atau LAPAN berupa data *hotspot* harian pada tahun 2014 – 2021.

b. Data *Fire Weather Index* (FWI)

Indeks cuaca kebakaran yang dipakai dalam penelitian ini adalah *Fine Fuel Moisture Code* (FFMC) dan *Drought Code* (DC) untuk menghasilkan prakiraan jumlah *hotspot* di wilayah Kab. Banjar. Sebelumnya nilai indeks hari kemarin (*start up*) diperoleh melalui perhitungan nilai FFMC dan DC secara manual yang masing-masing dihitung dari data observasi stasiun dan observasi model. Data FFMC dan DC harian selanjutnya diperoleh melalui perhitungan program *Microsoft Excel Add-In* (FWI *Add-in*).

c. Data Observasi Stasiun

Data observasi stasiun meliputi data suhu udara (°C), kelembaban udara (%), kecepatan angin (km/h), dan curah hujan (mm) dalam bentuk harian pada tahun 2014-2018. Data yang diambil adalah data pada pukul 12.00 LT (04.00 UTC). Sedangkan data curah hujan adalah data 24 jam pada hari sebelumnya. Data observasi stasiun didapat dari Kantor Stasiun Meteorologi Syamsudin Banjarmasin.

d. Data Observasi Model

Data observasi model meliputi data suhu udara (°C), kelembaban udara (%), kecepatan angin (km/h), dan curah hujan (mm) dalam bentuk harian pada tahun 2014-2021. Titik lokasi data observasi model disesuaikan dengan titik lokasi Stasiun Meteorologi Syamsudin Noor Banjarmasin yaitu pada titik koordinat 3° 26' 00" Lintang Selatan dan 114° 45' 00" Bujur Timur. Data yang diambil adalah data pada pukul 12.00 LT (04.00 UTC). Sedangkan data curah hujan adalah data 24 jam pada hari sebelumnya. Data observasi model merupakan data produksi ECMWF Reanalysis 5-th Generation (ERA5) yang dapat diunduh melalui alamat <https://cds.climate.copernicus.eu/>.

Metode Pengolahan Data

Proses pengolahan data untuk mendapatkan nilai FFMC dan DC serta hubungannya dengan jumlah *hotspot* adalah melalui perhitungan *start up* FFMC dan DC secara manual dari data observasi stasiun dan observasi model. Proses perhitungan *spin up* sesuai *time lag* masing-masing indeks pada perhitungan manual FFMC (*time lag* 2/3 hari) dan DC (*time lag* 52 hari) akan menghasilkan nilai indeks yang stabil. Nilai ini selanjutnya menjadi nilai FFMC dan DC hari kemarin (*start up*) dan akan diolah kembali melalui program *Microsoft Excel Add-In* (FWI *Add-in*) untuk hasil data harian berikutnya.

Berdasarkan BMKG (2022), masing-masing klasifikasi FFMC dan DC terbagi menjadi beberapa kriteria sebagai berikut:

1) Kriteria FFMC

- Jika nilai 0 s/d 72: Kondisi basah dan sulit terbakar (rendah)
- Jika nilai 73 s/d 77 : Kondisi lembab dan cukup sulit terbakar (sedang)
- Jika nilai 78 s/d 82: Kondisi kering dan mudah terbakar (tinggi)
- Jika nilai >82: Kondisi sangat kering dan tidak mudah terbakar (ekstrem)

2) Kriteria DC

- Jika nilai 0 s/d 140: Kondisi basah (rendah)
- Jika nilai 141 s/d 260: Kondisi lembab (sedang)
- Jika nilai 261 s/d 350: Kondisi kering (tinggi)
- Jika nilai >350: Kondisi sangat kering (ekstrem)

Pada data harian yang telah dihasilkan baik data observasi stasiun maupun observasi model akan diverifikasi. Tujuannya untuk melihat keceratan hubungan antara FFMC dan DC ERA5 (observasi model) dengan FFMC dan DC observasi (observasi stasiun) melalui diagram pencar (*scatter plot*). Langkah berikutnya adalah menganalisis hubungan antara data FFMC dan DC ERA5 dengan jumlah *hotspot* melalui uji korelasi *Pearson*. Analisis korelasi tersebut untuk mengukur kekuatan hubungan antara dua variabel atau lebih. Rumus uji korelasi *Pearson* adalah sebagai berikut.

$$r = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{\{n \sum x^2 - (\sum x)^2\} \{n \sum y^2 - (\sum y)^2\}}}$$

Dimana:

- R : Nilai Korelasi
- X : Variabel bebas (FFMC dan DC model ERA5)
- y : Variabel terikat (*hotspot*)
- n : Panjang periode

Hubungan pada koefisien korelasi (r) akan dianggap signifikan apabila nilai r hitung lebih dari r tabel. Acuan pembacaan pada r tabel *product moment* adalah dengan

melihat dari banyaknya jumlah sampel data (n) pada signifikansi 5% atau 1%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis FFMC dan DC

Pada tahun 2014-2018 di Kab. Banjar, analisis grafik FFMC tahunan observasi stasiun telah mencapai tingkat resiko kebakaran hutan dan lahan pada kelas rendah hingga sedang. Nilai resiko terendah dicapai sebesar 71,1 pada tahun 2017, sedangkan nilai tertinggi sebesar 76,0 dicapai pada tahun 2015. Pada FFMC tahunan observasi model hanya mencapai tingkat resiko yang lebih rendah. Pada analisis grafik DC tahunan observasi stasiun dan model keduanya telah mencapai tingkat resiko kelas rendah hingga sedang. Namun, tingkat resiko yang dicapai pada observasi model lebih tinggi nilainya daripada observasi stasiun. Nilai resiko terendah observasi model dicapai sebesar 65,6 pada tahun 2017 dan nilai tertinggi sebesar 254,2 pada tahun 2015.

Pada analisis bulanan selama tahun 2014-2018 di Kab. Banjar, grafik FFMC observasi stasiun dan model keduanya telah mencapai tingkat resiko kebakaran hutan dan lahan pada kelas rendah hingga ekstrim. Namun, tingkat resiko yang dicapai pada observasi stasiun lebih tinggi nilainya daripada observasi model, dimana nilai resiko terendah sebesar 72,3 terjadi pada bulan Juni sedangkan nilai tertinggi sebesar 85,3 terjadi pada bulan September. Pada grafik DC observasi stasiun dan model keduanya telah mencapai tingkat resiko kelas rendah hingga ekstrim. Tingkat resiko pada observasi model mencapai nilai yang lebih tinggi daripada observasi stasiun terutama pada tingkat resiko tertingginya. Nilai resiko tertinggi observasi model pada kelas ekstrim mencapai 426,1 pada bulan September.

Pada analisis grafik perbandingan FFMC dan DC antara observasi stasiun dan model keduanya menghasilkan tingkat resiko yang sangat baik dimana dapat

menggambarkan tingkat resiko ekstrim pada kebakaran hutan dan lahan tahun 2014, 2015, dan 2018. Nilai resiko pada FFMC dan DC observasi model tergolong cukup baik dalam mendekati nilai kode kelembaban sesungguhnya di lapangan untuk mengukur tingkat resiko kebakaran hutan dan lahan di wilayah Kab. Banjar.

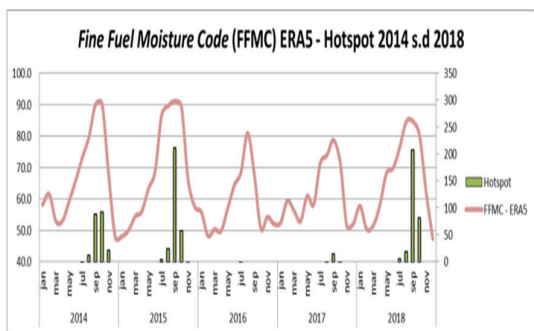
Verifikasi

Analisis grafik *scatter plot* pada FFMC dan DC antara observasi stasiun dengan model ERA5 tahun 2014-2018 di Kab. Banjar keduanya menunjukkan hubungan yang positif dan linier. Nilai korelasi pada hubungan FFMC mencapai 0,90, sedangkan pada hubungan DC mencapai 0,92. Hasil korelasi tersebut menggambarkan kelayakan observasi model ERA5 terhadap observasi stasiunnya. FFMC dan DC model ERA5 juga dianggap sudah baik dalam menyesuaikan dengan kondisi sesungguhnya di lapangan penelitian wilayah Kab. Banjar.

Hubungan FFMC dan DC Model ERA5 dengan Jumlah Hotspot

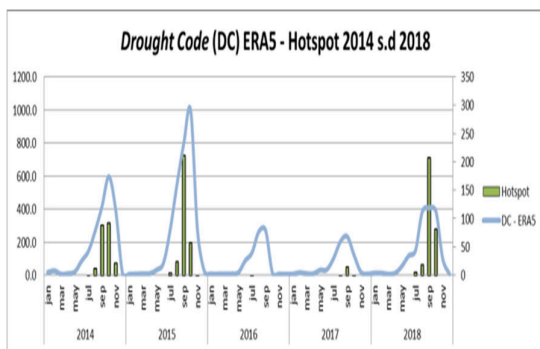
Analisis hubungan pada grafik FFMC dan DC model ERA5 dengan jumlah *hotspot* menggambarkan kondisi yang sesuai dimana pola grafik FFMC dan DC yang dapat mengikuti kenaikan pola grafik pertumbuhan *hotspot* selama tahun 2014-2018 di wilayah Kab. Banjar.

Analisis hubungan pada grafik FFMC model ERA5 dengan jumlah *hotspot* pada tahun 2014-2018 menunjukkan nilai resiko FFMC kelas ekstrim pada bulan September setiap tahunnya. Grafik FFMC pada tahun 2015 mencapai nilai resiko 91,1 yang menggambarkan jumlah *hotspot* tertinggi pada tahun 2015 sebanyak 212 titik pada bulan September. Pada tahun 2018, grafik FFMC mencapai nilai resiko 84,7 dengan jumlah *hotspot* tertinggi pada tahun 2018 sebanyak 208 titik pada bulan September. Hubungan kode kelembaban FFMC model ERA5 dan jumlah *hotspot* tahun 2014-2018 di wilayah Kab. Banjar dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik FFMC model ERA5 dan jumlah *hotspot* di Kab. Banjar tahun 2014-2018

Analisis hubungan pada grafik DC model ERA5 dengan jumlah *hotspot* pada tahun 2014-2018 menunjukkan nilai resiko DC kelas ekstrim pada bulan yang berbeda-beda setiap tahunnya. Grafik DC pada tahun 2014 mencapai nilai resiko 596,8 yang menggambarkan jumlah *hotspot* tertinggi pada tahun 2014 sebanyak 93 titik pada bulan Oktober. Pada tahun 2018, grafik FFMC mencapai nilai resiko 407,4 dengan jumlah *hotspot* tertinggi pada tahun 2018 sebanyak 208 titik pada bulan September. Pengecualian pada tahun 2015 dimana nilai DC tertinggi sebesar 995,8 tidak menggambarkan jumlah *hotspot* tertinggi pada tahun 2015. Jumlah *hotspot* tertinggi sebanyak 212 titik pada bulan September ditunjukkan nilai DC yang lebih rendah namun masih dalam kelas ekstrim yaitu sebesar 800,8. Hubungan kode kelembaban DC model ERA5 dan jumlah *hotspot* tahun 2014-2018 di wilayah Kab. Banjar dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik DC model ERA5 dan jumlah *hotspot* di Kab. Banjar tahun 2014-2018

Analisis uji korelasi *Pearson* diolah untuk menyatakan hubungan antara FFMC dan DC model ERA5 dengan *hotspot* di Kab. Banjar tahun 2014-2018. Pada hubungan FFMC model ERA5 dengan jumlah *hotspot* menghasilkan nilai koefisien korelasi (r) berkisar 0,587. Sedangkan nilai r pada DC model ERA5 dengan jumlah *hotspot* berkisar 0,694. Kedua nilai r tersebut artinya hubungan mencapai korelasi yang sedang hingga kuat dan hubungannya berbanding lurus. Berdasarkan nilai signifikansi $< 0,01$ (1%) didapatkan r tabel 0,330, sehingga pada r pada nilai FFMC adalah $0,587 > 0,330$, sedangkan DC adalah $0,694 > 0,330$. Berdasarkan perbandingan nilai r hitung dengan r tabel maka keduanya adalah hubungan korelasi yang signifikan antara FFMC dan DC model ERA5 dengan jumlah *hotspot* di wilayah Kab. Banjar. Kondisi tersebut menunjukkan ketika tingkat resiko kebakaran hutan dan lahan semakin tinggi maka akan diikuti dengan meningkatnya kejadian kebakaran hutan dan lahan yang ditandai dengan kemunculan *hotspot*. Hubungan FFMC dan DC model ERA5 dengan jumlah *hotspot* berdasarkan hasil uji korelasi *Pearson* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Uji korelasi *Pearson* antara FFMFC dan DC model ERA5 dengan jumlah *hotspot*

		<i>Hotspot</i>	FFMC -ERA5	DC-ERA5
<i>Hotspot</i>	Pearson Correlation	1	.587**	.694**
	Sig. (2.talled)		.000	.000
	N	60	60	60
FFMC -ERA5	Pearson Correlation	.587**	1	.847**
	Sig. (2.talled)	.000		.000
	N	60	60	60
DC-ERA5	Pearson Correlation	.694**	.847**	1
	Sig. (2.talled)	.000	.000	
	N	60	60	60

**Correlation is significant at the 0,01 level (2-talled)

KESIMPULAN

Berdasarkan perbandingan FFMFC dengan DC (data observasi stasiun maupun observasi model) dapat menggambarkan tingkat resiko bahaya kebakaran hutan dan lahan kategori ekstrim pada tahun 2014, 2015, dan 2018. Bulan-bulan pada kategori ekstrim observasi stasiun adalah pada bulan Agustus hingga November pada tahun 2014, 2015, dan 2018. Sedangkan bulan-bulan pada kategori ekstrim observasi model adalah bulan Agustus hingga Oktober pada tahun 2014, 2015, dan 2018. Perbandingan FFMFC dan DC antara observasi stasiun dan model keduanya menghasilkan tingkat resiko yang sangat baik dalam mendekati nilai kode kelembaban sesungguhnya di lapangan untuk mengukur tingkat resiko kebakaran hutan dan lahan di wilayah Kab. Banjar.

Berdasarkan hasil uji korelasi *pearson* terdapat hubungan korelasi yang signifikan antara FFMFC dan DC model ERA5 dengan jumlah *hotspot*, dimana hubungannya berkorelasi sedang hingga kuat (hubungan berbanding lurus). Berdasarkan nilai *r* tabel pada signifikansi $< 0,01$ (1%) didapatkan 0,330, sehingga didapat *r* hitung FFMFC dan DC lebih besar daripada *r* tabel yaitu FFMFC 0,587 $> 0,330$ dan DC 0,694 $> 0,330$. Kondisi ini menunjukkan bahwa tingkat resiko kebakaran hutan dan lahan yang semakin tinggi maka akan diikuti dengan

meningkatnya kejadian kebakaran hutan dan lahan secara signifikan di wilayah Kab. Banjar.

DAFTAR PUSTAKA

- Groot, W. J. De, Field, R. D., Brady, M. A., & Roswintiarti, O. (2006). Development of the Indonesian and Malaysian Fire Danger Rating Systems. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 12(70), 165–180.
<https://doi.org/10.1007/s11027-006-9043-8>
- Irwandi, Jumani, & B, I. (2016). Upaya Penanggulangan Kebakaran Hutan dan Lahan di Desa Purwajaya Kecamatan Loa Janan Kabupaten Kutai Kertanegara Kalimantan Timur. *Jurnal AGRIFOR*, XV(2), 201–210.
- Wagner, C. E. Van. (1987). *Development and Structure of the Canadian Forest Fire Weather Index System*. Canadian Forestry Service, Ottawa: Forestry Technical Report 35.

Sumber dari Website:

<https://www.bmkg.go.id/cuaca/kebakaran-hutan.bmkg?index=ffmc&wil=kalsel&day=obs>
<https://kalsel.bps.go.id/indicator/60/165/1/uas-kawasan-hutan-dan-perairan.html>