

PEMETAAN TINGKAT KERAWANAN KEBAKARAN HUTAN KALIMANTAN BARAT MENGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG)

Evi Nopita Sari, Naomi Nesyana Debatara, Nur'ainul Miftahul Huda

INTISARI

Kebakaran hutan adalah bencana alam yang dapat mengakibatkan risiko bagi manusia dan lingkungan. Terdapat dua faktor yang menjadi menyebabkan kebakaran hutan, yaitu faktor alam dan manusia. Faktor alam dan manusia yang dimaksud antara lain jenis lahan, topografi, kepadatan penduduk, dan lain sebagainya. Tingkat kerawanan kebakaran hutan dapat diketahui dengan melakukan pemetaan daerah rawan kebakaran hutan berdasarkan faktor-faktor penyalu api. Faktor yang dimaksud berperan sebagai variabel independen yaitu berupa jarak titik ke sungai, topografi, jarak titik ke jalan, tutupan lahan, jarak titik ke permukiman, dan kemiringan lereng. Penelitian ini bertujuan untuk memetakan tingkat kerawanan kebakaran hutan berdasarkan faktor penyalu api, sehingga hasil yang diperoleh yaitu peta kerawanan kebakaran hutan. Langkah awal yang dilakukan dalam penelitian yaitu mengumpulkan data titik api (hotspot). Lokasi penelitian ini berada di wilayah Kalimantan Barat dengan jumlah sampel yang digunakan sebanyak 144 titik yang terdiri dari 72 titik api dan 72 non titik api. Peta kerawanan kebakaran hutan yang dihasilkan dibuat menggunakan bantuan Sistem Informasi Geografis (SIG). Hasil penelitian diperoleh tingkat kerawanan dengan empat kategori yaitu sangat rendah (2,78%), rendah (68,06%), tinggi (27,78%), dan sangat tinggi (1,39%). Pemetaan kategori tingkat kerawanan yang sangat tinggi di wilayah Kalimantan Barat berada pada daerah Kabupaten Mempawah, Kabupaten Landak, Kabupaten Kubu Raya, Kota Pontianak, dan Kabupaten Sanggau.

Kata Kunci : *Kebakaran Hutan, Kalimantan Barat, Kerawanan, Sistem Informasi Geografis (SIG).*

PENDAHULUAN

Provinsi Kalimantan Barat terletak diantara garis $2^{\circ}08'$ Lintang Utara serta $3^{\circ}02'$ Lintang Selatan serta diantara $108^{\circ}30'$ Bujur Timur dan $114^{\circ}10'$ Bujur Timur. Letak geografis menunjukkan bahwa wilayah Kalimantan Barat dilalui oleh garis khatulistiwa (garis lintang 0°). Oleh karena itu, Kalimantan Barat merupakan salah satu wilayah kawasan tropis dengan suhu udara yang tinggi yaitu dengan rata-rata suhu udara $27,6^{\circ}C$ [1]. Bencana kebakaran hutan dapat terjadi karena dua faktor, yakni faktor alam dan manusia. Oleh karena itu, faktor penyalu api yang dapat menimbulkan kejadian kebakaran hutan berperan sebagai variabel independen [2]. Upaya pencegahan kebakaran hutan merupakan hal yang mutlak dilakukan. Pemetaan daerah rawan kebakaran hutan berdasarkan faktor-faktor penyalu api merupakan suatu upaya pencegahan yang dapat dilakukan [3]. Variabel independen yang digunakan sebagai pemetaan daerah kerawanan kebakaran hutan adalah jarak titik ke sungai, topografi, jarak titik ke jalan, tutupan lahan, jarak titik ke permukiman, dan kemiringan lereng [2].

Pemetaan daerah rawan kebakaran hutan Kalimantan Barat melibatkan data titik api (kebakaran hutan) dan non titik api (non kebakaran hutan). Populasi titik api wilayah Kalimantan Barat tahun 2020 berjumlah 1.416 titik, dengan jumlah titik *confidence* $\geq 80\%$ adalah sebanyak 252 titik [4]. Hasil pemetaan tingkat kerawanan kebakaran hutan dapat divisualisasikan dalam bentuk peta dengan bantuan Sistem Informasi Geografis (SIG). Peta tingkat kerawanan kebakaran hutan dibuat dengan teknik tumpang susun (*overlay*). Teknik tumpang susun digunakan untuk memetakan tingkat kerawanan kebakaran hutan Kalimantan Barat.

Langkah-langkah pemetaan daerah rawan kebakaran hutan adalah sebagai berikut.

1. Pengumpulan data titik api dan non titik api serta variabel independen untuk membangun *database* SIG.
2. Menentukan sampel penelitian.

3. Menganalisis statistika deskriptif dan melakukan skoring untuk masing-masing variabel. Semakin tinggi skor menunjukkan potensi yang tinggi terhadap tingkat kerawanan kebakaran hutan.
4. *Overlay* peta kerawanan kebakaran hutan berdasarkan faktor penyalah api.
5. Hasil akhir yaitu peta kerawanan kebakaran hutan Kalimantan Barat.

SKORING

Skoring adalah suatu metode untuk memberikan nilai/skor pada setiap variabel berdasarkan tingkat kepentingannya. Pemberian nilai/skor berdasarkan kriteria yang sudah ada [5]. Tujuan dari skoring adalah mengklasifikasikan tingkat pengaruh dari setiap variabel. Hasil skoring yang diperoleh kemudian digunakan untuk mencari nilai rentang skor. Rentang skor dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{rentang skor} = \frac{(X_{max} - X_{min})}{j} \quad (1)$$

dengan X_{max} merupakan skor tertinggi, X_{min} merupakan skor terendah, dan j merupakan banyak kelas [6].

OVERLAY PETA KERAWANAN KEBAKARAN HUTAN

Tahapan tumpang susun (*overlay*) pada peta dapat berguna untuk menentukan tingkatan dari kerawanan kebakaran hutan. Nilai kerawanan kebakaran hutan dapat ditentukan berdasarkan penjumlahan dari semua skor/bobot dari faktor-faktor (variabel) dalam suatu analisis *overlay*. Untuk menghitung besaran nilai kerawanan kebakaran hutan (K) dapat menggunakan Persamaan (2) [7]:

$$K = \sum_{i=1}^n (W_i \times X_i) \quad (2)$$

dengan W_i merupakan bobot untuk variabel ke- i dan X_i merupakan skor kelas untuk variabel ke- i . Dasar pembobotan dalam penentuan nilai kerawanan kebakaran hutan didasarkan pada penelitian [8] yang ditunjukkan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Nilai Bobot Variabel Kerawanan Kebakaran Hutan

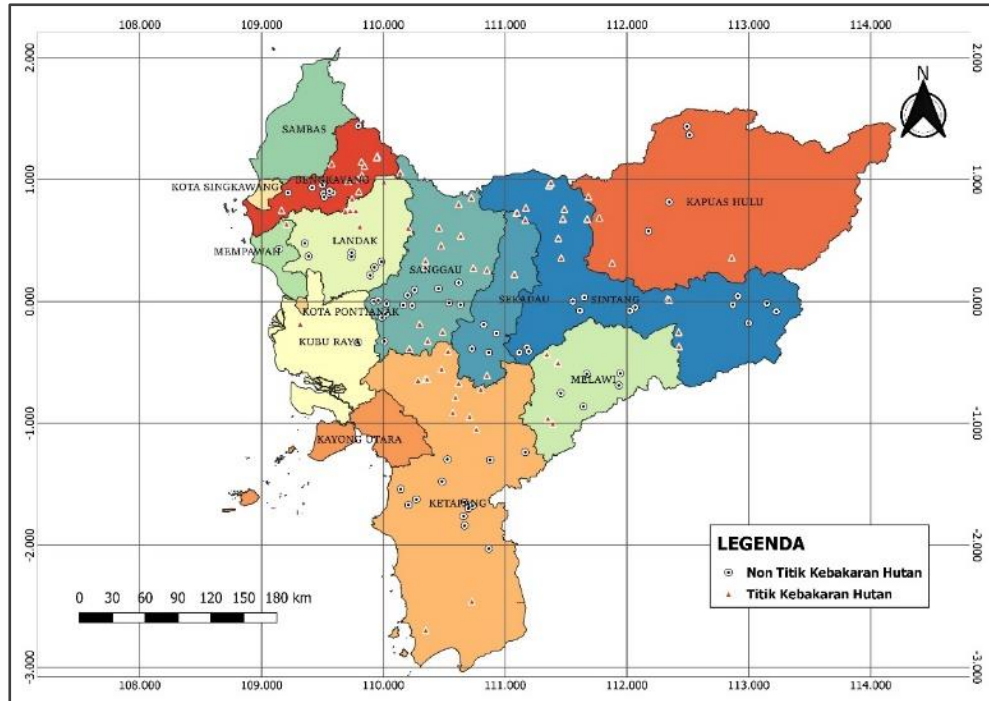
No	Variabel	Bobot (%)
1	Penutupan Lahan	19
2	Jarak Titik Api ke Permukiman	17
3	Kelerengan	17
4	Ketinggian	16
5	Jarak Titik Api ke Sungai	16
6	Jarak Titik Api ke Jalan	15
Total		100

Sumber: Widodo, 2014 dan modifikasi penulis

Nilai bobot pada tingkat kerawanan kebakaran hutan Kalimantan Barat mengacu pada penelitian terdahulu [8]. Dasar yang digunakan dalam pembobotan adalah menggunakan metode ranking, dimana setiap variabel diberi nilai bobot berdasarkan tingkat kepentingannya dan tinggi rendahnya nilai bobot didasarkan pada penilaian para ahli [9].

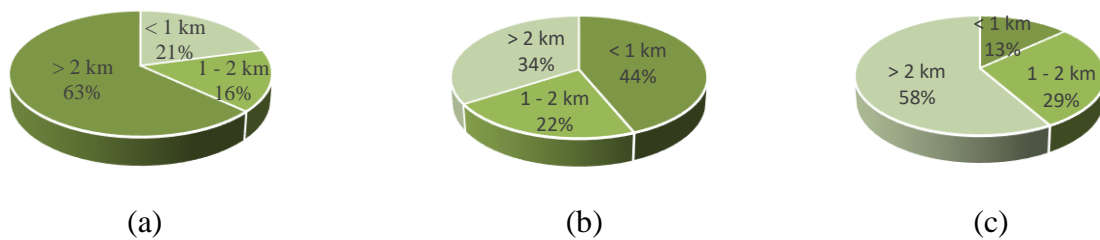
HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data titik api yang berada di wilayah Kalimantan Barat tahun 2020 yang diperoleh dari *Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer* (MODIS). Jumlah Sampel yang digunakan sebanyak 144 titik lokasi yang terdiri dari 72 titik api dan 72 non titik api. Lokasi sampel penelitian berada di seluruh wilayah Provinsi Kalimantan Barat. Sebaran titik lokasi sampel dapat dilihat pada Gambar 1.



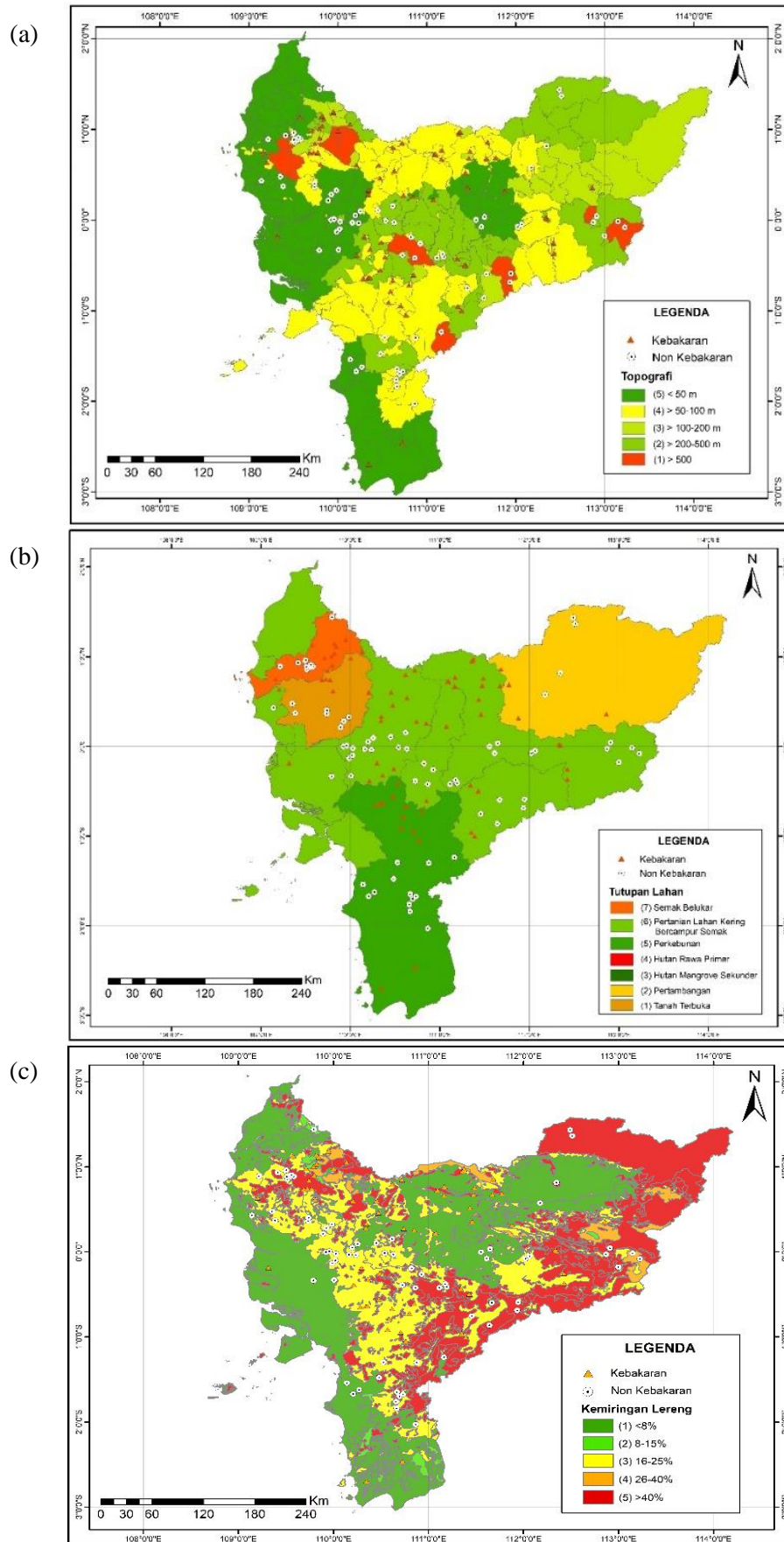
Gambar 1. Peta Sebaran Titik Api dan Non Titik Api di Kalimantan Barat

Variabel independen yang digunakan sebagai faktor penyala api adalah variabel jarak titik api ke sungai, topografi, jarak titik api ke jalan, tutupan lahan, jarak titik api ke permukiman, dan kemiringan lereng. Titik api dapat muncul pada kondisi seperti letak sungai, aktivitas manusia di jalan maupun di permukiman warga. Tinggi rendahnya risiko kebakaran hutan dapat dilihat dari variabel jarak titik api ke sungai, jarak titik api ke jalan, dan jarak titik api ke permukiman. Variabel jarak dibagi menjadi tiga kelas yakni kelas 1, 2, dan 3. Pada variabel jarak titik api ke sungai, jarak < 1 km, 1 – 2 km, dan > 2 km berturut-turut diberi skor 1, 2, dan 3, sebaliknya pada variabel jarak titik api ke jalan dan jarak titik api ke permukiman, yakni jarak < 1 km, 1 – 2 km, dan > 2 km berturut-turut diberi skor 3, 2, dan 1. Skor yang paling tinggi pada masing-masing variabel menunjukkan potensi yang tinggi terhadap tingkat kerawanan kebakaran hutan [2]. Persentase titik pada variabel jarak ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Persentase 144 Titik Api Kalimantan Barat berdasarkan Jarak: (a) Jarak Titik Api ke Sungai, (b) Jarak Titik Api ke Jalan, dan (c) Jarak Titik Api ke Permukiman

Variabel topografi, tutupan lahan, dan kemiringan lereng divisualisasikan dalam bentuk peta yang ditunjukkan oleh Gambar 3. Variabel topografi, tutupan lahan, dan kemiringan lereng masing-masing diklasifikasikan menjadi 5, 7, dan 5 kelas. Pada masing-masing variabel, skor tertinggi menunjukkan potensi yang tinggi pada kejadian kebakaran hutan, hingga skor yang rendah menunjukkan potensi yang rendah pada kejadian kebakaran hutan.



Gambar 3. Peta Sebaran Titik Kebakaran Hutan di Kalimantan Barat berdasarkan Kondisi: (a) Topografi, (b) Tutupan Lahan, dan (c) Kemiringan Lereng

Topografi merupakan bentuk permukaan bumi. Tempat yang rendah dapat berpotensi tinggi terhadap bencana kebakaran hutan. Kalimantan Barat terletak pada wilayah dataran rendah dan termasuk wilayah berbukit [2]. Variabel topografi pada Gambar 3 (a) menunjukkan klasifikasi topografi yang terbagi menjadi lima kelas, yaitu ketinggian > 500 meter, 200 – 500 meter, 100 – 200 meter, 100 – 50 meter, dan ketinggian < 50 meter berturut-turut diberi skor 1, 2, 3, 4, dan 5. Ketinggian pada skor 5 memiliki potensi yang tinggi untuk menimbulkan titik api.

Tutupan lahan merupakan data tematik yang menggambarkan kondisi *eksisting* permukaan bumi. Gambar 3 (b) merupakan klasifikasi variabel tutupan lahan yang terbagi menjadi tujuh kelas, yaitu jenis lahan terbuka (1), pertambangan (2), hutan mangrove sekunder (3), hutan rawa primer (4), perkebunan (5), pertanian lahan kering bercampur semak (6), dan semak belukar (7).

Kemiringan lereng merupakan ukuran kemiringan yang relatif terhadap bidang datar. Variabel kemiringan lereng yang ditunjukkan oleh Gambar 3 (c) diklasifikasikan ke dalam lima kelas, yaitu kemiringan < 8%, 8 – 15%, 16 – 25%, 26 – 40%, dan kemiringan > 40% berturut-turut diberi skor 1, 2, 3, 4, dan 5.

Peta Kerawanan Kebakaran Hutan

Tinggi rendahnya kerawanan kebakaran hutan dapat dilihat dari nilai kerawanan berdasarkan tingkatannya. Oleh karena itu, untuk menentukan tingkat kerawanan kebakaran hutan dapat dicari nilai terendah (K_{min}) dan tertinggi (K_{max}) dari nilai kerawanan kebakaran hutan. Dasar yang digunakan dalam menentukan nilai kerawanan adalah mengacu pada Persamaan (2), sehingga diperoleh nilai (K_{min}) dan (K_{max}) sebagai berikut.

$$K_{min} = \sum_{i=1}^n (W_i \times X_{i_{min}}) \quad (3)$$

$$K_{max} = \sum_{i=1}^n (W_i \times X_{i_{max}}) \quad (4)$$

dengan W_i merupakan nilai bobot untuk masing-masing variabel ke- i dan X_i merupakan skor kelas untuk masing-masing variabel ke- i . Nilai bobot dan skor ditunjukkan oleh Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Bobot dan Skor dari masing-masing Variabel Kebakaran Hutan

No	Parameter	W	X_{min}	X_{max}
1	Penutupan Lahan	0,19	1	7
2	Jarak Titik Api ke Permukiman	0,17	1	3
3	Kelerengan	0,17	1	5
4	Ketinggian	0,16	1	5
5	Jarak Titik Api ke Sungai	0,16	1	3
6	Jarak Titik Api ke Jalan	0,15	1	3

Tingkat kerawanan kebakaran hutan terendah (K_{min}) dapat dihitung menggunakan Persamaan (3) dan Tabel 2 sebagai berikut.

$$\begin{aligned} K_{min} &= (0,19 \times 1) + (0,17 \times 1) + (0,17 \times 1) + (0,16 \times 1) + (0,16 \times 1) + (0,15 \times 1) \\ &= 0,19 + 0,17 + 0,17 + 0,17 + 0,16 + 0,16 + 0,15 \end{aligned}$$

$$K_{min} = 1$$

Sedangkan perhitungan nilai kerawanan tertinggi (K_{max}) menggunakan Persamaan (4) dan Tabel 2 sebagai berikut.

$$K_{max} = (0,19 \times 7) + (0,17 \times 3) + (0,17 \times 5) + (0,16 \times 5) + (0,16 \times 3) + (0,15 \times 3)$$

$$K_{max} = 1,33 + 0,51 + 0,85 + 0,8 + 0,48 + 0,45$$

$$K_{max} = 4,42$$

Setelah mendapatkan nilai kerawanan selanjutnya tingkat kerawanan dibagi menjadi empat kelas dengan menggunakan nilai rentang pada Persamaan (1). Berikut merupakan perhitungan nilai rentang kerawanan kebakaran hutan Kalimantan Barat.

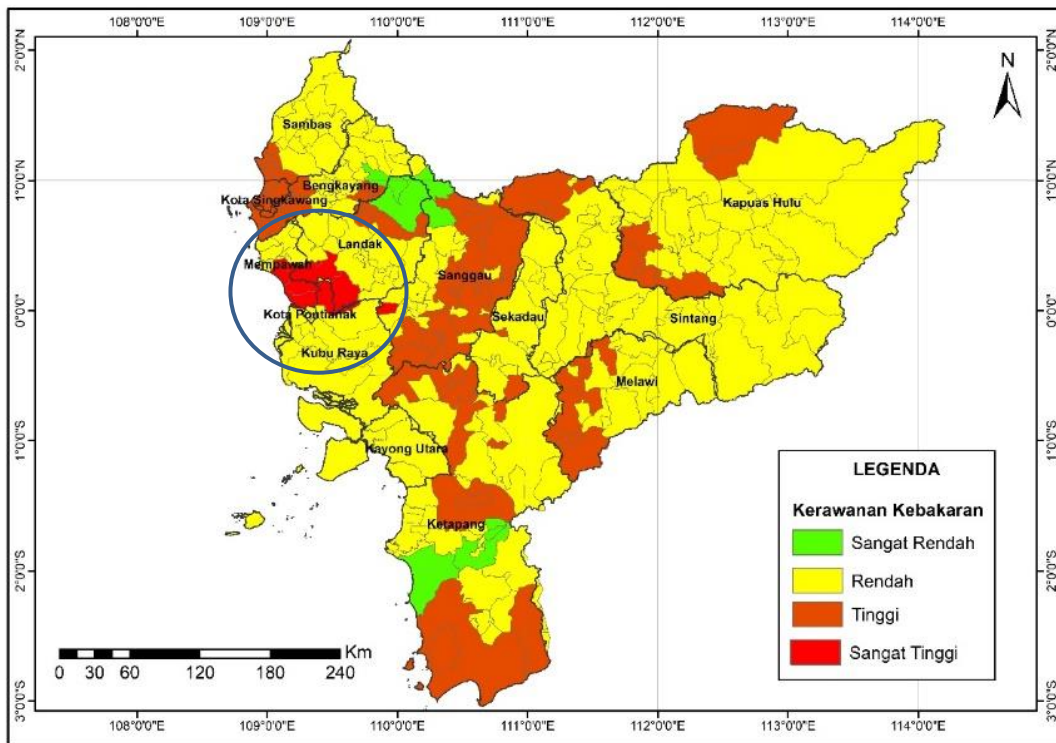
$$\begin{aligned} \text{Rentang Kerawanan} &= \frac{(K_{max}-K_{min})}{j} \\ &= \frac{(4,42-1)}{4} \\ &= 0,855 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan rentang kerawanan pada empat kelas, disajikan dalam Tabel 2 dengan nilai kerawanan yaitu sebesar 0,855.

Tabel 3. Rentang Kerawanan Kebakaran Hutan Kalimantan Barat

No	Rentang Kerawanan	Tingkat Kerawanan
1	1 – 1,855	Sangat Rendah
2	1,855 – 2,71	Rendah
3	2,71 – 3,565	Tinggi
4	3,565 – 4,42	Sangat Tinggi

Berdasarkan Tabel 3 sebaran titik kebakaran hutan divisualisasikan menggunakan peta untuk melihat wilayah yang rawan kebakaran hutan. Peta tingkat kerawanan kebakaran hutan Kalimantan Barat ditunjukkan oleh Gambar 4.



Gambar 4. Peta Tingkat Kerawanan Kebakaran Hutan Kalimantan Barat

Tingkat kerawanan kebakaran hutan di wilayah Kalimantan Barat berdasarkan peta pada Gambar 4 terbagi menjadi empat kategori. Kategori pertama yaitu sangat rendah ditunjukkan oleh warna hijau dengan persentase sebesar 2,78%, kategori kedua yaitu rendah yang ditunjukkan oleh warna kuning dengan persentase sebesar 68,06%, kategori ketiga yaitu tinggi ditunjukkan oleh warna orange dengan persentase sebesar 27,78%, dan kategori keempat yaitu sangat tinggi ditunjukkan oleh warna merah dengan persentase sebesar 1,39%. Berdasarkan hasil analisis *overlay* pada faktor-faktor penyalah api (variabel independen), bahwa wilayah Kalimantan Barat didominasi oleh tingkat kerawanan yang rendah dengan nilai persentase terbesar yakni 68,06%.

PENUTUP

Berdasarkan hasil *overlay* daerah rawan kebakaran hutan, tingkat kerawanan kebakaran hutan wilayah Kalimantan Barat berada pada rentang 1 – 1,855 dengan kategori sangat rendah, rentang 1,855 – 2,71 dengan kategori rendah, rentang 2,71 – 3,656 dengan kategori tinggi, dan rentang 3,565 – 4,42 dengan kategori sangat tinggi. Pada wilayah dengan tingkat kerawanan yang sangat tinggi memiliki persentase sebesar 1,39%. Sebaran titik kebakaran hutan dengan kategori kerawanan yang sangat tinggi berada pada daerah Kabupaten Mempawah, Kabupaten Landak, Kabupaten Kubu Raya, Kota Pontianak, dan Kabupaten Sanggau. Adapun faktor-faktor yang menyebabkan tingkat kerawanan yang sangat tinggi pada daerah tersebut yaitu pada kondisi jarak titik api ke sungai < 1 kilometer, topografi pada tempat yang rendah dengan kisaran ketinggian 7 – 25 meter, jarak titik api ke jalan < 1 kilometer, tutupan lahan adalah jenis pertambangan hingga jenis tanah terbuka, jarak titik api ke permukiman 1 – 2 kilometer, dan kemiringannya 40 – 60% %.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Badan Pusat Statistik Kalimantan Barat. Provinsi Kalimantan Barat Dalam Angka 2022. *BPS Provinsi Kalimantan Barat*, Kota Pontianak. 2022.
 - [2]. Tohir, R. K., & Pramata, F. Pemetaan Ancaman dan Karakteristik Kebakaran Hutan dan Lahan (Karhutla) Provinsi Lampung. *Wahana Forestra: Jurnal Kehutanan*. 2020; 15(2): 12-27.
 - [3]. Jawad, A., Nurdjali, B., & Widiastuti, T. Zonasi Daerah Rawan Kebakaran Hutan dan Lahan di Kabupaten Kubu Raya Provinsi Kalimantan Barat. *Jurnal Hutan Lestari*. 2015; 3(1): 88-97. Citra Satelit MODIS. Diakses pada 2020. 8 Juli 2020 dari <http://lowres-catalog.japan.go.id/monitoring/#>.
 - [4]. Setiaji, K., Nugraha, A. L., & Firdaus, H. S. Analisis Kesesuaian Lahan Tambak terhadap Produktivitas Budidaya Udang menggunakan SIG (Studi Kasus : Kabupaten Kendal). *Jurnal Geodesi Undip*. 2018; 7(4): 128-137.
 - [5]. Sihotang, D. M. Metode Skoring dan Metode *Fuzzy* dalam Penentuan Zona Risiko Malaria di Pulau Flores. *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi*. 2016; 5(4): 302-308.
 - [6]. Suhadirman. *Zonasi Tingkat Kerawanan Banjir Dengan Sistem Informasi Geografis (SIG) pada Sub DAS Walane Hilir*. Makassar: Universitas Hasanuddin, Program Studi Keteknik Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian; 2012.
 - [7]. Widodo. Pemodelan Spasial Resiko Kebakaran Hutan (Studi Kasus Provinsi Jambi, Sumatera). *Jurnal Pembangunan Wilayah & Kota*. 2014; 10(2): 127-138.
 - [8]. Arianti, I. *Pemodelan Tingkat dan Zona Kerawanan Kebakaran Hutan dan Lahan Menggunakan Sistem Informasi Geografis di Sub DAS Kapuas Tengah, Provinsi Kalimantan Barat*. Bogor: Institut Pertanian Bogor, Program Studi Pengelolaan Daerah Aliran Sungai; 2006.
-

EVI NOPITA SARI : Jurusan Matematika FMIPA UNTAN, Pontianak
evinopita@student.untan.ac.id

NAOMI NESSYANA DEBATARAJA : Jurusan Matematika FMIPA UNTAN, Pontianak,
naominessyana@untan.ac.id

NUR'AINUL MIFTAHUL HUDA : Jurusan Matematika FMIPA UNTAN, Pontianak
nur'ainul@fmipa.untan.ac.id