AL-DYAS
Jurnal Inovasi dan Pengabdian kepada Masyarakat
p-ISSN : 2964-4992
e-ISSN : 2964-4984
Terindeks : Dimensions, Scilit, Lens, Crossref, Semantic, Garuda, Google, Base, etc.
https://doi.org/10.58578/aldyas.v3i1.2485

PEMETAAN ZONASI DAERAH RAWAN KEBAKARAN HUTAN BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG) DI KAWASAN TAMAN NASIONAL KERINCI SEBLAT

Mapping Zonation of Fire-Prone Areas Based on Geographic Information System (GIS) in the Kerinci Seblat National Park Area

Husnul Fikri & Widya Prarikeslan
Universitas Negeri Padang
fikhus00@gmail.com

Article Info:

Submitted:	Revised:	Accepted:	Published:
Dec 22, 2023	Dec 31, 2023	Jan 5, 2024	Jan 8, 2024

Abstract

This study aims to determine the zoning level of vulnerability and the distribution of forest fire prone areas in the TNKS SPTN Region III Painan Resort Kambang. This research uses descriptive method with quantitative approach. Data analysis techniques used are scoring and overlay. The results showed 1) The level of forest fire vulnerability there are two classes of vulnerability, low class of 173,015.62 hectares generally located in the rain forest. Medium class 115,14.76 hectares are in primary and secondary dryland forest areas, fields, dryland farms, rice fields and shrubs.2) The distribution of fire-prone areas there are a total of 31 hotspots, moderate category 24 points are in dryland farms mixed with shrubs and fields, high category 6 points are in rainforest areas and dryland farms mixed with shrubs, for low category 1 point is in the rainforest area. Based on this data, it can be concluded that most of the forests in Kambang Resort are in the medium and low vulnerability class zones.

Keywords: *Hotspots, Forest Fire, Area*

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui zonasi tingkat kerawanan dan sebaran daerah rawan kebakaran hutan di Kawasan TNKS SPTN Wilayah III Painan Resort Kambang. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Teknik analisis data yang digunakan ialah skoring dan overlay. Hasil penelitian menunjukan 1)Tingkat kerawanan kebakaran

Jurnal Al-DYAS is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License

hutan terdapat dua kelas kerawanan, kelas rendah seluas 173015.62 hektar berada umumnya di hutan hujan. Kelas sedang 11514.76 hektar berada pada kawasan hutan lahan kering primer dan sekunder, ladang, pertanian lahan kering, sawah dan semak belukar.2) Sebaran daerah rawan kebakaran terdapat total 31 titik hotspot, kategori sedang 24 titik berada di daerah pertanian lahan kering bercampur semak dan ladang, ketegori tinggi 6 titik berada di kawasan hutan hujan dan pertanian lahan kering bercampur semak, untuk kategori rendah 1 titik berada di kawasan hutan hujan. Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan bahwa sebagian besar hutan di Resort Kambang berada pada zona kelas kerawanan sedang dan rendah.

Kata Kunci : Titik Hotspot, Kebarakan Hutan, Kawasan

PENDAHULUAN

Luas hutan Indonesia kini diperkirakan mencapai 125,9 juta Ha, atau 63,7 persen luas daratan (KLHK, 2018). Secara internasional hutan Indonesia berfungsi sebagai paru-paru dunia dan dianggap signifikan mempengaruhi iklim dunia (Nurhayati, 2007 dalam Tubulele, 2014). Kebakaran hutan dan lahan terjadi setiap tahun di seluruh Indonesia, menghasilkan emisi gas rumah kaca yang besar (Page et al. 2002) dan menyebabkan masalah kualitas udara regional (Crippa et al. 2016).

Kebakaran hutan dan lahan terus berjalan, seiring dengan pembukaan hutan untuk berbagai kepentingan, seperti perkebunan, transmigrasi, peternakan dan kehutanan. Terjadinya kebakaran hutan lebih banyak disebabkan dari kegiatan manusia dari pada faktor alam (Hatta, 2008). Data Informasi dan Humas Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) memperkirakan area yang terbakar di Riau meliputi 2.398 hektar kawasan konservasi yang terdiri atas 922,5 hektar Suaka Margasatwa Giam Siak Kecil, 373 hektar Suaka Margasatwa Kerumutan, 80,5 hektar Taman Wisata Alam Sungai Dumai, 95 hektar Taman Nasional Tesso Nilo, 9 hektar Cagar Alam Bukit Bungkuk, dan 867,5 hektar area penggunaan (Qodriyatun, 2014). Kebakaran hutan lebih banyak disebabkan karena cara-cara pembersihan lahan sisa penebangan yang salah, yaitu dengan cara membakarnya. Seperti yang terjadi di kawasan Taman Nasional Kerinci Seblat (TNKS) pada SPTN Wilayah III Painan khususnya pada wilayah kerja Resort Kambang belum pernah terjadi kasus kebakaran hutan, akan tetapi banyak terjadi aktifitas illegal yang dilakukan oleh masyarakat sekitar kawasan dengan bentuk kegiatan pembakaran lahan hutan dengan tujuan memanfaatkan untuk proses pengolahan lahan oleh masyarakat. Kebakaran hutan dan lahan mempunyai dampak yang sangat merugikan baik untuk skala lokal, regional maupun global, diantaranya berpengaruh

terhadap hilangnya keanekaragaman hayati, meningkatnya pemanasan global, berkurangnya kualitas kesehatan dan kesempatan berusaha atau pemenuhan kebutuhan hidup bagi masyarakat. Untuk mencegah dampak yang ditimbulkan, perlu dilakukan deteksi dini untuk melakukan tindakan pencegahan dan penanggulangan kebakaran hutan. (Rianawati, 2005).

Salah satu kegiatan yang dilakukan dalam pencegahan kebakaran yaitu pembuatan peta rawan kebakaran hutan yang dilakukan dengan dengan menggunakan teknologi Sistem Informasi Geografi (SIG) yang sangat membantu dalam mendeteksi tingkat kerawanan kebakaran hutan dengan data hotspot ekstraksi *Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer* (MODIS). Sistem tersebut dapat dilakukan dengan berbagai analisis keruangan (spasial analisis) meliputi mengedit, memperbarui, memanipulasi, menyimpan dan menayangkan data spasial dengan cepat dan mudah.

Berdasarkan uraian di atas maka fokus penelitian ini adalah menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi kebakaran hutan dan mengetahui sebaran daerah rawan kebakaran hutan serta menyusun/membuat pemetaan zonasi daerah yang rawan kebakaran hutan dan lahan di Kawasan Taman Nasional Kerinci Seblat SPTN Wilayah III Painan Resort Kambang.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan mengintegrasikan sistem informasi geografis (SIG). Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan kuantitatif dan pengumpulan data sekunder.

Teknik pengolahan dan analisis data berbasis pada perangkat Sistem Informasi Geografi yaitu software ArcGIS 10.3. Pengumpulan data menggunakan data sekunder yang diperoleh dari instansi terkait.

Formula yang digunakan untuk menentukan interval kelas kerawanan kebakaran lahan dan hutan (Mukti, Prasetyo, & Rushayati, 2016).

$$\text{Interval} = \frac{Skor\ maks - Skor\ min}{Kelas}$$

Tabel 1. Hasil penentuan interval tingkat kerawanan kebakaran hutan

Kelas	Bobot Total	Keterangan	Warna
I	100 - ≤ 150	Rawan Rendah	Kuning
II	≥ 160 - ≤ 210	Rawan Sedang	Orange
III	≥ 220 - ≤ 300	Rawan Tinggi	Merah

Sumber: (Sahrul S. Adam, Mohammad &Puguh ,2019)

Pembuatan Peta Sebaran Kebakaran Hutan Pembuatan peta ini dilakukan menggunakan metode analisis spasial yaitu tumpang tindih (overlay) peta dari peta tingkat kerawan kebakaran yang sudah diolah dan data hostpot Kabupaten Pesisir Selatan. Pengujian ini dilakukan dengan menginput data hotspot agar dapat diketahui akurasi antara model peta kerawanan dengan aktifitas hotspot pada. masing-masing kelas kerawanan kebakaran lahan dan hutan.

Tabel 2. Kelas kerawanan kebakaran lahan dan hutan berdasarkan kelas titik hotspot

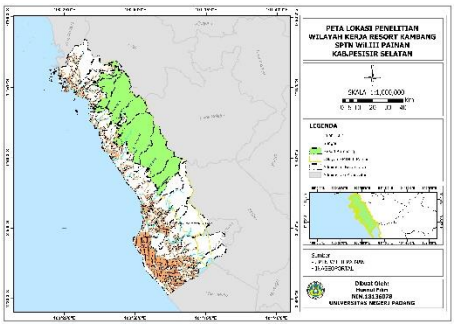
Kepercayaan (Conf)	Kelas	Tindakan
0% ≤ C < 30%	Rendah	Perlu diperhatikan
30% ≤ C < 80%	Sedang	Waspada
80% ≤ C ≤ 100%	Tinggi	Segera penanggulangan

Sumber: Endrawati (2016)

Keakuratan peta divalidasi dengan membagi jumlah titik panas (hotspot) yang terklasifikasi benar, dibagi dengan total titik panas dan dikali 100%. Selain itu penelitian ini juga menggunakan validitas sumber dari instansi terkait yaitu SPTN Wil.III Painan, Kabupaten Pesisir Selatan.

HASIL

Secara geografis, kawasan TN Kerinci Seblat wilayah SPTN III berada antara 0.000 59-20.28,6 LS dan 10.10 01- 10.10,30 BT. Berdasarkan peta-peta topografi kawasan TNKS dapat dibedakan menjadi 4 (empat) zona ketinggian dengan keadaan tanah di sekitar kawasan TNKS didominasi jenis tanah Podsolik Merah Kuning, Latosol dan komplek Podsolik Merah Kuning dengan bahan induk batuan beku (peralihan dataran dan pegunungan).

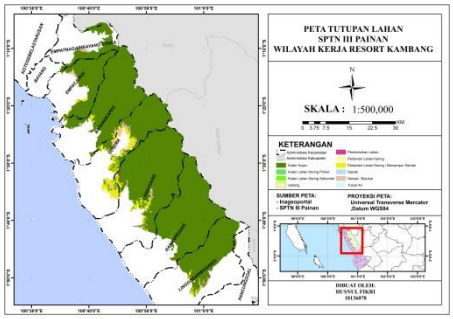


Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Berdasarkan peta iklim Schmidt dan Ferguson kawasan TNKS termasuk tipe iklim "A" dengan curah hujan rata-rata cukup tinggi (2000-5000 mm) dan merata sepanjang tahun.

1. Pembuatan Peta Kerawanan Kebakaran Hutan

a. Pemetaan Tutupan Lahan



Gambar 2. Peta Tutupan Lahan SPTN III Painan Wilayah Kerja Resort Kambang

Berdasarkan pengolahan data primer jenis tutupan lahan terluas di SPTN Wilayah III Painan Resort Kambang adalah Hutan Hujan dengan luas 172.945.3 ha dengan persentase 93,60%. Sedangkan tutupan lahan terkecil yaitu pada jenis tutupan lahan pertanian lahan kering yang luasnya hanya 3,7 ha.

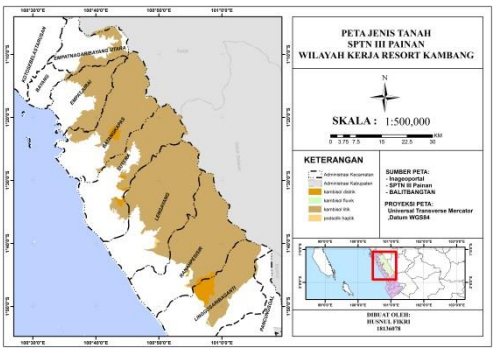
b. Pemetaan Jenis Tanah

Klasifikasi jenis tanah di wilayah Seksi Pengelolaan Taman Nasional III Painan, Resort Kambang merupakan jenis tanah mineral atau nonorganic yang dapat di lihat pada table.

Tabel 3. Klasifikasi Jenis Tanah Pada Seksi Pengelolaan Taman Nasional Wilayah III Painan, Resort Kambang

No	Jenis Tanah	Kategori	Luas (ha)	%
1	Kambisol Distrik	non organik/ mineral	6.039.25	3.27
2	Kambisol Fluvik	non organik/ mineral	103.18	0.06
3	Kambisol Litik	non organik/ mineral	178.329.24	96.51
4	Podsolik Haplik	non organik/ mineral	306.21	0.17
	Total		184.777.88	100

Sumber **:** Pengolahan Data Primer (2023)

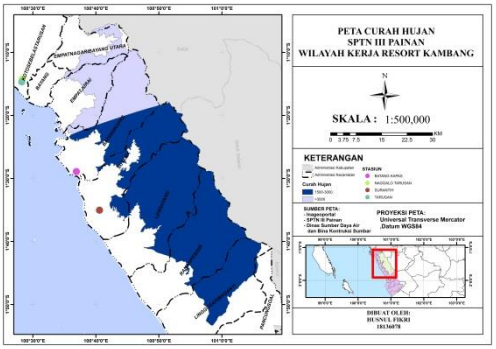


Gambar 3. Peta jenis Tanah SPTN III Painan Wilayah Kerja Resort Kambang

Jenis Tanah Kambisol Litik merupakan yang terluas 178.329.24 ha dengan persentase 96,51%. Kemudian dilanjutkan dengan jenis tanah Kambisol Distrik 6.039.25 ha atau sebesar 3.27%.

c. Pemetaan Curah Hujan

Tingkat kekeringan yang terjadi akibat perubahan iklim sangat berpotensi meningkatkan terjadinya kebakaran di wilayah tertentu yang menggunakan api untuk pengelolaan lahan. Dalam rentang waktu 10 tahun, dapat diketahui tahun terkering terjadi pada tahun 2019 dengan angka curah hujan sebesar 2275 mm setahun. Sedangkan curah hujan tertinggi terjadi pada tahun 2017 dengan angka curah hujan yaitu 3492,5 mm setahun.



Gambar 4. Peta Curah Hujan SPTN III Painan Wilayah Kerja Resort Kambang

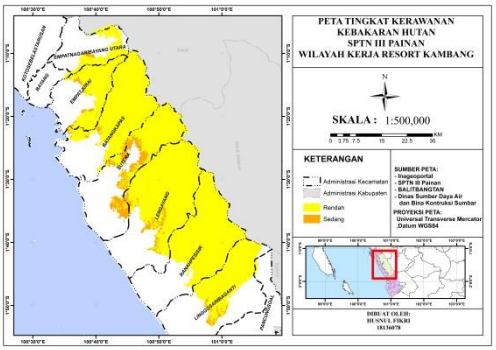
Dari data curah hujan ini maka dengan demikian berdasarkan pada standar klasifikasi curah hujan oleh RBI BNPB maka dapat diklasifikasikan bahwa curah hujan di Resort Kambang pada umumnya berada pada kelas sedang dengan jumlah curah hujan 1.500-3.000 mm dalam setahun.

d. Hasil skoring pembuatan peta kerawanan kebakaran hutan di wilayah SPTN III Painan, Resort Kambang

Pemodelan peta tingkat kerawanan kebakaran lahan dan hutan dalam penelitian ini mengacu pada dua tahap analisis. Analisis pertama menyangkut penskoran masing-masing variabel kerawanan kebakaran. Tahapan yang kedua meliputi kalkulasi antara skor perolehan dengan bobot masing-masing vaiabel kerawanan kebakaran hutan.

Tabel 4.Klasifikasi Kerawanan Kebakaran Kebakaran Hutan di Taman Nasional Kerinci Seblat SPTN Wilayah III Painan Resort Kambang

No	Klasifikasi	Luas (ha)	Luas (%)
1	Rendah	173.015.62	93.760
2	Sedang	11.514.76	6.240



Gambar 5. Peta Tingkat Kerawanan Kebakaran Hutan SPTN III Painan Wilayah Kerja Resort Kambang

Berdasarkan hasil pemetaan kawasan rawan kebakaran lahan dan hutan di Taman Nasional Kerinci Seblat SPTN Wilayah III Painan Resort Kambang dengan basis pemodelan spasial memperlihatkan secara sepintas bahwa sebagian besar kawasan lahan dan hutan di Resort Kambang berada kelas kerawanan sedang dan kelas kerawanan rendah. Untuk kelas kerawanan rendah merupakan area yang sangat kecil, jenis lahan dan hutan pada zona ini meliputi hutan hujan dan tanah terbuka/ kosong. Zona kelas kerawanan kebakaran sedang berada pada beberapa jenis kawasan lahan dan hutan diantaranya hutan lahan kering primer dan sekunder, ladang, pertanian lahan kering, sawah dan semak belukar.

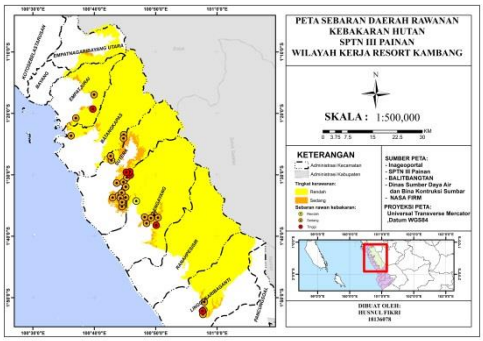
2. Pembuatan Peta Sebaran Daerah rawan Kebakaran Hutan

a. Hotspot

Pengujian ini dilakukan dengan menginput data hotspot agar dapat diketahui sebaran daerah rawan dengan aktifitas hotspot pada masing-masing kelas kerawanan kebakaran hutan di SPTN III Painan. Oleh karena itu, titik hospot sering dijadikan sebagai acuan utama dalam mengetahui suatu lokasi yang rawan akan terjadinya kebakaran.

b. Overlay

Pengujian ini dilakukan dengan menginput data hotspot agar dapat diketahui akurasi antara model peta kerawanan dengan aktifitas hotspot pada masing-masing kelas kerawanan kebakaran lahan dan hutan.



Gambar 6. Peta Sebaran Daerah rawan Kebakaran Hutan SPTN III Painan Wilayah Kerja Resort Kambang

Berdasarkan hasil pemetaan sebaran daerah rawan kebakaran hutan pada SPTN Wilayah III Painan Resort Kambang di dominasi pada kategori sedang, akan tetapi terdapat 6 titik dengan tingkat kerawanan tinggi. Penyebab kebakaran lahan dan hutan pada dasarnya bersumber dari pembukaan dan pemanfaatan lahan oleh Masyarakat. Pembukaan lahan yang dilaksanakan dengan pembakaran dalam skala besar dapat menjadi sulit terkendali.

PEMBAHASAN

1. Pemetaan Zonasi Tingkat Kerawanan Kebakaran Hutan di Taman Nasional Kerinci Seblat SPTN Wilayah III Painan Resort Kambang

Berdasarkan hasil pemetaan kawasan rawan kebakaran lahan dan hutan di Taman Nasional Kerinci Seblat SPTN Wilayah III Painan Resort Kambang dengan basis pemodelan spasial memperlihatkan secara sepintas bahwa sebagian besar kawasan lahan dan hutan di Resort Kambang berada kelas kerawanan sedang dan kelas kerawanan rendah. Tingkat kerawanan kebakaran lahan dan hutan status kerawanan rendah mendominasi di kawasan Pembersihan Lahan dan hutan hujan. Untuk kelas kerawanan rendah merupakan area yang sangat kecil, jenis lahan dan hutan pada zona ini meliputi hutan hujan dan tanah terbuka/ kosong. Zona kelas kerawanan kebakaran sedang berada pada beberapa jenis kawasan hutan lahan kering primer dan sekunder, ladang, pertanian lahan kering, sawah dan semak belukar.

Berdasarkan analisis spasial terhadap penutupan lahan, ternyata penutupanlahan/vegetasi Belukar, Sawah dan Pertanian Lahan Kering Sekunder merupakan vegetasi yang paling peka terhadap bahaya kebakaran, karena jenis penutupan lahan tersebut mengandung banyak bahan bakar ringan dan umumnya relatif kering karena kelembaban lingkungannya rendah.

2. Pemetaan Sebaran Daerah Rawan Kebakaran Hutan di Taman Nasional Kerinci Seblat SPTN Wilayah III Painan Resort Kambang

Penyebab kebakaran lahan dan hutan pada dasarnya bersumber dari pembukaan dan pemanfaatan lahan oleh masyarakat, ini merupakan gambaran mengenai lemahnya pengawasan dan penegakan hukum terhadap masyarakat yang membuka lahan dengan cara menebang serta membakar menambah jumlah kebakaran lebih rentan terjadi. Di samping dilakukan secara turun-temurun, kegiatan berladang misalnya dalam penyiapan lahan dilakukan bersama-sama seperti pembakaran yang dilakukan secara serentak (Ahmad, 2000). Seperti hasil dari peta sebaran daerah rawan kebakaran hutan pada SPTN Wilayah III Painan Resort Kambang yang banyak terdapat titik hotspot pada daerah ladang atau perkebunan. Menurut petugas SPTN WIlayah III (Rika Putra Abbas) untuk saat ini Wilayah Kerja Resort kambang tidak ada dan belum pernah terjadinya kasus kebakaran hutan. Akan tetapi petugas dan masyarakat yang berada di dalam kawasan tetap melakukan upaya pencegahan terjadinya kebakaran hutan khususnya pada wilayah kerja Resort Kambang. Salah satu upaya yang telah dilakukan yaitu dengan melakukan penjagaan kawasan oleh petugas, dan upaya dari Kelompok Tani Hutan yang bermitra dengan TNKS dengan tidak melakukan perambahan atau pembukaan lahan baru di dalam kawasan TNKS.

KESIMPULAN

1. Zonasi tingkat kerawanan kebakaran hutan dan lahan di terdiri dari tiga kelas yaitu daerah rendah seluas 173015.62 hektar 93.760 (%), daerah sedang seluas11514.76 hektar 6.240 (%).
2. Sebaran daerah rawan kebakaran di SPTN Wilayah III Painan Resort Kambang terdapat 3 kategori yaitu sedang, tinggi dan rendah. Dengan jumlah total titik hotspot sebanyak 31 titik, yang di dominasi pada kategori sedang dengan jumlah 24 hotspot berada paling banyak di daerah pertanian lahan kering bercampur semak dan ladang, sedangkan ketegori tinggi hanya 6 titik hotspot yang berada 4 di kawasan hutan hujan dan 2 titik berada di pertanian lahan kering bercampur semak, untuk kategori rendah hanya terdapat 1 titik hotspot yang berada di kawasan hutan hujan.

DAFTAR PUSTAKA

Aldiansyah, S., Wahid, K. A., & Ningsih, D. S. W. (2022). Pemetaan Wilayah Kebakaran Hutan Dan Lahan Menggunakan Citra Modis (Studi Kasus: Provinsi Sulawesi Tenggara). *Jurnal Geosaintek*, *8*(1), 141-150.

Amalina, P., Prasetyo, L. B., & Rushayati, S. B. (2016). Forest Fire Vulnerability Mapping in Way Kambas National Park. *Procedia Environmental Sciences*, *33*, 239-252.

Antomi, Y. (2019). Sebaran Daerah Rawan Kebakaran Hutan dan Lahan Berdasarkan Penutup Lahan Kabupaten Dharmasray.*Jurnal Spasial*, *6*(1), 19-26.

BNPB. (2014). Indeks Risiko Bencana Indonesia 2013. Jakarta: BNPB.

Buku Informasi TNKS. P.56/Menhut-II/2006 Tentang Pedoman Zonasi Taman Nasional Menteri Kehutanan

Feriansyah, T., Febriani, R., Norcela, P. D., Elvira, W. V., Gayatri, R., Hary, R., ... & Nahar, N. (2020). Integrasi SIG dan Penginderaan Jauh Untuk Pemetaan Tingkat Kerawanan Kebakaran Lahan di Lampung Utara. *Jurnal Geosains dan Remote Sensing*, *1*(2), 71-79.

HALMAHERA, N. (2019). Sistem Informasi Geografi untuk Zonasi Kerentanan Kebakaran Lahan dan Hutan di Kecamatan Malifut, Halmahera Utara. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIIK)*, *6*(5).

Herdian, A., Boreel, A., & Loppies, R. (2021). Tingkat kerawanan kebakaran hutan dan lahan menggunakan sistem informasi geografis (sig) di Kota Ambon (studi kasus di jazirah leitimur selatan). *Jurnal Hutan Pulau-Pulau Kecil*, *5*(1), 1-13.

Ikhwan, M. (2016). Pemetaan daerah rawan kebakaran hutan dan lahan di Kabupaten Rokan Hilir. *Wahana Forestra: Jurnal Kehutanan*, *11*(1),57-66.

Jawad, A., Nurdjali, B., & Widiastuti, T. (2015). Zonasi daerah rawan kebakaran hutan dan lahan di Kabupaten Kubu Raya Provinsi Kalimantan Barat. *Jurnal Hutan Lestari*, *3*(1).

Kalantar, B., Ueda, N., Idrees, M. O., Janizadeh, S., Ahmadi, K., & Shabani, F. (2020). Forest fire susceptibility prediction based on machine learning models with resampling algorithms on remote sensing data. *Remote Sensing*, *12*(22), 3682.

Marison, G. (2015). Kebakaran Hutan dan Kejahatan Korporasi. Cited in: http://nasional. kompas. com/read/2015/10/03/1, 6191531.

Nursoleha, P., Banowati, E., & Parman, S. (2014). Zonasi tingkat kerawanan kebakaran hutan di Taman Nasional Gunung Ciremai (TNGC) berbasis sistem informasi geografis (SIG). *Geo-Image*, *3*(1).

Prarikeslan, W. (2016). Dampak Sampah Rumah Tangga Terhadap Ekosistem Laut Bagi Masyarakat di Pasie Nantigo Koto Tangah Padang. *JURNAL GEOGRAFI* , *5* (1), 1-11.

Pualilin, Y., Tjoneng, A., & Abdullah, A. (2019). Pemetaan zonasi daerah rawan kebakaran hutan dan lahan di Kabupaten Gowa. *AGROTEK: Jurnal Ilmiah Ilmu Pertanian*, *3*(1), 89-97.

Putra, A., Tri Ratnaningsih, A., & Ikhwan, M. (2018). Pemetaan daerah rawan kebakaran hutan dan lahan dengan menggunakan sistem informasi geografis (Studi Kasus: Kecamatan Bukit Batu, Kab. Bengkalis). *Wahana Forestra: Jurnal Kehutanan*, *13*(1), 55-63.

Saputra, M. R., Arisanty, D., & Adyatma, S. (2021). Tingkat kerawanan kebakaran hutan dan lahan di Banjarbaru Provinsi Kalimantan Selatan. *Jambura Geoscience Review*, *3*(2), 57-64.

Sampurno, R. M., & Thoriq, A. (2016). Klasifikasi tutupan lahan menggunakan citra landsat 8 operational land imager (OLI) di Kabupaten Sumedang (land cover classification using landsat 8 operational land imager (OLI) data in Sumedang Regency). *Jurnal Teknotan*, *10*(2), 1978-1067.

Thoha, A. S., Saraswita, N., Sulistiyono, N., Wiranata, D., Sirait, S. M., & Inaldi, R. (2022). Analysis of land cover changes due to forest fires in Gunung Leuser National Park, North Sumatra Province, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, *23*(3).