

# Kajian Multitemporal Tingkat Keparahan Kebakaran Hutan dan Lahan di Kabupaten Muaro Jambi menggunakan Penginderaan Jauh

Muhammad Arrafi\*<sup>1</sup>, Prima Widayani<sup>2</sup>, Sanjiwana Arjasakusuma<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Magister Penginderaan Jauh, Universitas Gadjah Mada

<sup>2</sup> Departemen Sains Informasi Geografi, Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada

**Abstrak:** Kabupaten Muaro Jambi merupakan kabupaten dengan intensitas kebakaran hutan dan lahan tertinggi di Provinsi Jambi. Pada tahun 2019 terjadi kebakaran hutan dan lahan terbesar di Provinsi Jambi, khususnya Kabupaten Muaro Jambi yang mengakibatkan fenomena langit memerah akibat tebalnya kabut asap kebakaran. Pemetaan keparahan kebakaran hutan dapat dilakukan secara efisien memanfaatkan teknologi penginderaan jauh karena mampu menghemat waktu, biaya, dan tenaga. Citra Landsat 8 digunakan pada penelitian ini sebagai input untuk melakukan transformasi indeks *Normalized Burn Ratio* (NBR). Indeks NBR memanfaatkan saluran NIR dan SWIR yang mampu membedakan area terbakar dengan baik. Selisih antara nilai NBR sebelum dan NBR sesudah kebakaran akan menghasilkan informasi berupa tingkat keparahan kebakaran hutan dan lahan di Kabupaten Muaro Jambi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tingkat keparahan kebakaran pada tahun 2019 – 2020 didominasi oleh kelas keparahan rendah namun terjadi masif. Selanjutnya pada periode tahun 2019 – 2021 area-area yang terbakar sudah mengalami proses pertumbuhan vegetasi yang tinggi.

**Kata kunci:** Citra Landsat 8, Kebakaran Hutan dan Lahan, *Normalized Burn Ratio*, Penginderaan Jauh

DOI:

<https://doi.org/10.47134/aero.v1i2.2498>

\*Correspondence: Muhammad Arrafi

Email: [muhammadarrafi@mail.ugm.ac.id](mailto:muhammadarrafi@mail.ugm.ac.id)

Received: 18-05-2024

Accepted: 15-06-2024

Published: 31-07-2024



**Copyright:** © 2024 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-ShareAlike (CC BY SA) license (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).

**Abstract:** Muaro Jambi Regency has the highest intensity of forest and land fires in Jambi Province. In 2019, the largest forest and land fires occurred in Jambi Province, particularly in Muaro Jambi Regency, resulting in a phenomenon of red skies due to thick smoke from the fires. Mapping the severity of forest fires can be efficiently conducted using remote sensing technology as it saves time, costs, and effort. Landsat 8 imagery was used in this study as input to perform the *Normalized Burn Ratio* (NBR) index transformation. The NBR index utilizes NIR and SWIR bands, which can effectively distinguish burned areas. The difference between the pre-fire and post-fire NBR values provides information on the severity of forest and land fires in Muaro Jambi Regency. The results of this study indicate that the severity of fires in 2019 – 2020 was dominated by low severity class but occurred massively. Furthermore, in the 2019 – 2021 period, the burned areas have undergone significant vegetation growth.

**Keywords:** Landsat 8 imagery, Forest and Land Fires, *Normalized Burn Ratio*, Remote Sensing

## Pendahuluan

Indonesia merupakan negara yang memiliki area hutan terluas ke-8 (delapan) di dunia dengan total luasan hutan  $\pm 92.000.000$  Ha setelah Australia dengan total luasan  $\pm 134.000.000$  Ha, dan Kongo dengan total luasan  $\pm 126.000.000$  Ha. Menurut data KLHK, luas area hutan di Indonesia memiliki persentase total 51,5% dari keseluruhan penutup lahan utama daratan Indonesia (Kementerian LHK, 2020). Salah satu tantangan terbesar pengelolaan hutan di Indonesia adalah tingginya tingkat deforestasi.

Deforestasi merupakan konversi area yang berhutan menjadi area bukan berhutan dalam periode waktu tertentu (Kelana et al., 2018). Deforestasi dapat disebabkan oleh intensitas yang tinggi terhadap penebangan hutan alam di area konsesi untuk penggunaan sektor lain, seperti perluasan areal pertanian, kegiatan pertambangan, perkebunan dan transmigrasi; pengelolaan hutan yang tidak lestari; pembalakan liar; perambahan dan pendudukan lahan secara ilegal di Kawasan Hutan; dan kebakaran hutan (Kehutanan, 2020). Kebakaran hutan berbeda dengan kebakaran lahan, berdasarkan lokasi terjadinya. Kebakaran hutan terjadi di dalam kawasan hutan, sedangkan kebakaran lahan terjadi di luar kawasan hutan. Baik kebakaran hutan maupun kebakaran lahan dapat terjadi baik secara disengaja maupun tidak disengaja (Hatta, 2008).

Kebakaran hutan dan lahan dipandang sebagai salah satu fenomena deforestasi terbesar di Indonesia. Perubahan iklim global yang menyebabkan kekeringan berkepanjangan di Indonesia menjadi salah satu faktor pemicu kebakaran hutan dan lahan. Selain itu karakter biofisik lahannya yang berupa lahan gambut rentan mengalami kebakaran (Putra et al., 2019). Menurut Undang-undang Nomor 24 Tahun 2007 Tentang Penanggulangan Bencana menyebutkan definisi kebakaran hutan sebagai suatu keadaan di mana hutan dan lahan dilanda api, sehingga mengakibatkan kerusakan hutan dan lahan yang menimbulkan kerugian ekonomis dan atau nilai lingkungan. Dampak buruknya, kebakaran hutan dan lahan menimbulkan konsekuensi yang tidak menguntungkan dan dapat berlangsung selama bertahun-tahun atau puluhan tahun (Pellegrini et al., 2018).

Faktor-faktor yang memicu kebakaran hutan dapat dibagi menjadi tiga kategori utama: kondisi bahan bakar, faktor iklim, dan faktor sosial-budaya masyarakat. Kondisi bahan bakar mencakup ketersediaan material yang mudah terbakar dalam jumlah besar, biasanya dengan kadar air yang rendah. Faktor iklim meliputi variabel seperti suhu, kelembaban udara, curah hujan, dan kecepatan angin yang mempengaruhi laju pembakaran. Sedangkan faktor sosial-budaya masyarakat mencakup praktik-praktik seperti penggunaan api untuk membuka lahan baru, aktivitas perambahan hutan, dan tingkat kesadaran yang rendah terhadap risiko kebakaran (Rasyid, 2014). Di Indonesia, kebakaran hutan dan lahan dianggap sebagai bencana regional dan global. Hal ini disebabkan oleh dampaknya yang meluas hingga ke negara lain serta gas-gas yang dilepaskan ke atmosfer, yang merupakan salah satu penyebab potensial pemanasan global (Adinugroho et al., 2005).

Salah satu provinsi yang rawan terjadi kebakaran hutan dan lahan menurut Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) adalah Provinsi Jambi. Melansir data dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) Republik Indonesia, selama lima tahun terakhir Provinsi Jambi selalu mengalami kebakaran hutan dan lahan, serta menjadi

provinsi dengan luasan areal terbakar terluas kedua setelah Provinsi Riau 157.113 Ha dengan jumlah 60.630 Ha. Salah satu kabupaten di Provinsi Jambi yang sering mengalami tingkat keparahan tinggi akibat kebakaran hutan dan lahan, adalah Kabupaten Muaro Jambi (Sari et al., 2014). Menurut data dari SiPongi pada Tabel 1, tercatat pada tahun 2019 terjadi kebakaran dengan intensitas yang tinggi di Kabupaten Muaro Jambi.

**Tabel 1.** Luas Area Terbakar di Kabupaten Muaro Jambi 2015 - 2023

No	Tahun	Luas Area Terbakar (Ha)
1	2015	45.037,00
2	2016	6.500,00
3	2017	0
4	2018	868,00
5	2019	20.891,00
6	2020	17,00
7	2021	22,00
8	2022	114,00
9	2023	15,68
Jumlah		73.464,68

Kebakaran tahun 2015 dan 2019 di Provinsi Jambi khususnya Kabupaten Muaro Jambi merupakan fenomena kebakaran hutan dan lahan terbesar selama 10 tahun terakhir. Kebakaran ini mengakibatkan terganggunya sektor perdagangan, pendidikan, dan sebagainya. Kebakaran pada kedua tahun ini disebabkan oleh terjadinya fenomena *El Nino* yang menyebabkan kekeringan di Kabupaten Muaro Jambi. Dampak yang paling signifikan terjadi pada kualitas udara, bahkan pada kebakaran tahun 2019 di Kabupaten Muaro Jambi terjadi fenomena langit memerah akibat asap kebakaran hutan dan lahan yang sangat pekat menyelimuti Kabupaten Muaro Jambi. Pengetahuan terhadap luasan area bekas terbakar sangat penting diketahui sebagai acuan dalam kegiatan rehabilitasi. Selain itu, juga dapat digunakan untuk mengestimasi dampak yang disebabkan akibat kebakaran hutan dan lahan di suatu daerah (Hafni, 2017).

Mengetahui luas area bekas kebakaran sangat penting sebagai acuan dalam kegiatan rehabilitasi. Selain itu, informasi ini juga berguna untuk mengestimasi tingkat keparahan kebakaran hutan dan lahan di suatu daerah. Perkembangan teknologi penginderaan jauh memungkinkan identifikasi area terbakar dengan memanfaatkan saluran-saluran yang dimiliki oleh citra satelit. Penginderaan jauh adalah teknologi yang berfungsi untuk mengidentifikasi suatu objek atau lingkungan menggunakan wahana tanpa kontak langsung dengan objek, serta menganalisis data yang diperoleh (Muhlis et al., 2020).

Penginderaan jauh dapat membantu memetakan area yang terbakar dan mengestimasi intensitas kebakaran. Pemetaan wilayah yang terbakar dan menghitung intensitas kebakaran hutan dan lahan dapat dilakukan secara langsung dan tidak langsung. Pengukuran area bekas kebakaran secara langsung di lapangan membutuhkan waktu yang lama dan biaya yang tinggi. Untuk mengukur area bekas kebakaran di Kabupaten Muaro Jambi, penelitian ini menggunakan teknologi penginderaan jauh berbasis data citra untuk melakukan pengukuran secara tidak langsung (Rachmawati, 2015).

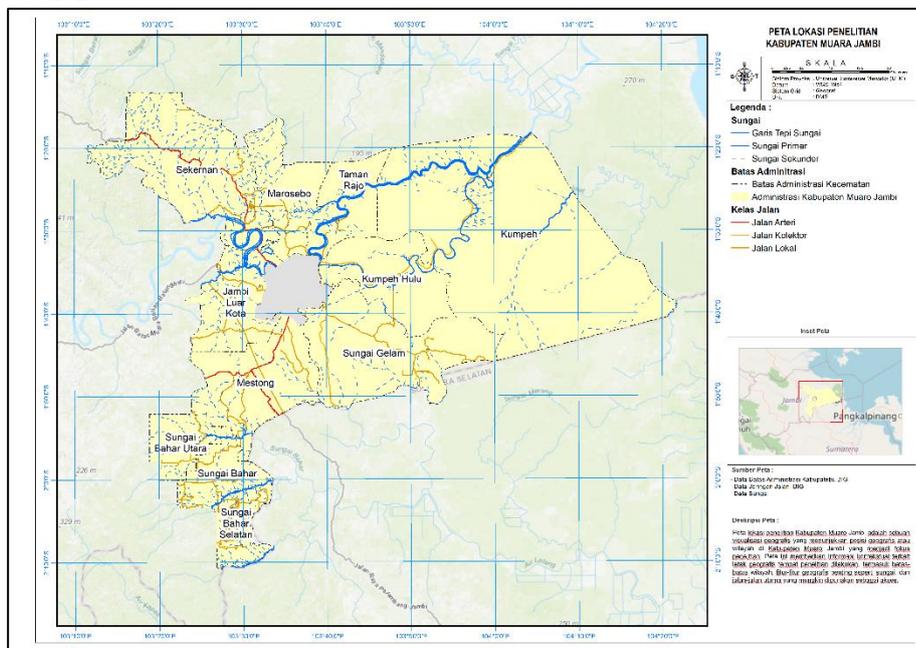
Penelitian ini menggunakan citra satelit Landsat 8 untuk memetakan area terbakar dan mengestimasi tingkat keparahan kebakaran hutan dan lahan. Citra satelit Landsat 8 memiliki kelebihan resolusi spasial yang lebih tinggi dibandingkan dengan citra satelit

MODIS ataupun NOAA. Citra Landsat 8 yang membawa sensor OLI (*Operational Land Imager*) yang memiliki resolusi spasial 30 meter dan 15 meter untuk kanal *panchromatic*. Resolusi spasial tersebut ideal untuk pendeteksian, pengukuran dan untuk menganalisis perubahan-perubahan objek-objek pada permukaan bumi pada level yang rinci (Dewi, 2017).

## Metode

### Lokasi Penelitian

Penelitian mengenai pemetaan tingkat keparahan kebakaran hutan dan lahan ini berlokasi di Kabupaten Muaro Jambi, Provinsi Jambi. Kabupaten Muaro Jambi merupakan daerah pemekaran dari Kabupaten Batang Hari. Kabupaten Muaro Jambi salah satu kabupaten di Provinsi Jambi yang dibentuk berdasarkan Undang-undang Nomor 54 Tahun 1999 dan mulai secara resmi pemerintahan Kabupaten Muaro Jambi dilaksanakan pada tanggal 12 Oktober 1999.



**Gambar 1.** Lokasi Penelitian

Kabupaten Muaro Jambi merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Jambi yang rawan terjadinya kebakaran hutan dan lahan. Melalui instruksi Presiden Republik Indonesia, pengelolaan kebakaran selama ini menjadi tugas dan tanggung jawab semua elemen masyarakat dan secara operasional untuk pemadaman kebakarannya dilaksanakan oleh pos komando satuan tugas kebakaran hutan dan lahan yang dikoordinasi Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Muaro Jambi.

Kabupaten Muaro Jambi merupakan daerah dataran rendah dengan ketinggian berkisar 0 – 150 meter dari permukaan laut yang dapat dilihat pada Gambar 1. Daerah yang memiliki topografi datar dengan didominasi oleh daerah ketinggian <100 meter, dan kelerengannya didominasi oleh kelerengannya landai dan datar. Hal ini merupakan alasan utama terjadinya kegiatan perladangan dan pembukaan lahan baru oleh manusia. Hal dikarenakan mudahnya akses menuju daerah tersebut dengan mempersiapkan lahan dengan cara membakar (Putra et al., 2018)

Kabupaten Muaro Jambi memiliki sumberdaya air yang sangat potensial bagi pengembangan perikanan, sumber air tersebut berasal dari DAS Batanghari, DAS Air Hitam, DAS Musi, dan DAS Tungkal, DAS Mendahara, dan DAS Sembilang/Benawang. Sungai Batanghari yang membentang membelah Kabupaten Muaro Jambi memberikan manfaat yang banyak bagi Kabupaten Muaro Jambi. Hal ini membawa keuntungan dan tantangan tersendiri. Manajemen air yang kurang efektif sering kali menjadi penyebab utama kegagalan panen di wilayah rawa dan dapat memicu kebakaran lahan gambut. Pembangunan infrastruktur di daerah rawa juga meningkatkan kompleksitas manajemen air. Dengan memahami hubungan antara berbagai komponen lingkungan dan melibatkan partisipasi aktif masyarakat, dapat mengurangi risiko kebakaran hutan dan lahan di wilayah rawa-gambut (Susanto, 2003).

### Alat dan Bahan

Pada penelitian mengenai Pemetaan Tingkat Keparahan Kebakaran Hutan dan Lahan di Kabupaten Muaro Jambi diperlukan alat dan bahan dengan spesifikasi yang sesuai. Apabila spesifikasi alat tidak sesuai maka dapat menimbulkan permasalahan yang bisa menghambat berjalannya penelitian ini. Alat dan bahan yang digunakan untuk menghasilkan luaran penelitian terdiri dari sebagai berikut:

1. Alat
  - a. Laptop Asus X550IU
  - b. Perangkat lunak ArcGIS 10.4.1
  - c. Perangkat lunak Envi 5.3
  - d. Perangkat lunak Microsoft Office
2. Bahan
  - a. Citra Landsat 8 Prefire tanggal perekaman 15 Agustus 2019
  - b. Citra Landsat 8 Postfire tanggal perekaman 30 Juni 2020
  - c. Citra Landsat 8 Postfire tanggal perekaman 19 September 2021
  - d. Titik Panas Kabupaten Muaro Jambi tahun 2019 – 2021
  - e. Peta Rupa Bumi Indonesia Kabupaten Muaro Jambi

### Distribusi Titik Panas

Titik panas (*hotspot*) merupakan daerah yang memiliki suhu relatif lebih tinggi dibandingkan dengan daerah sekitarnya berdasarkan ambang batas suhu tertentu yang terpantau oleh satelit penginderaan jauh. Titik *hotspot* adalah hasil deteksi kebakaran hutan pada ukuran tertentu yang kemungkinan terbakar pada saat satelit melintas pada kondisi relatif bebas awan (Fibyana, 2020).

*Hotspot* yang bergerombol merupakan indikator adanya kebakaran. *Hotspot* yang bergerombol terjadi akibat deteksi kebakaran hutan yang cukup besar, di mana efek panas menyebar ke lingkungan sekitarnya. Oleh karena itu, *hotspot* yang muncul secara berulang di lokasi yang sama mengindikasikan bahwa kebakaran benar-benar terjadi di lokasi tersebut. Data satelit yang digunakan untuk mendeteksi *hotspot* meliputi TERRA dan AQUA dengan sensor MODIS (*Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer*), S-NPP dengan sensor VIIRS (*Visible Infrared Imager Radiometer Suite*), serta Landsat 8 dengan sensor

TIRS (*Thermal Infrared Sensor*). Data ini diakuisisi oleh stasiun bumi milik LAPAN (Indradjad et al., 2019; Saharjo & Nasution, 2021).

Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan Citra Landsat 8 dan sebaran Titik Panas di Kabupaten Muaro Jambi dengan tanggal perekaman yang disesuaikan dengan analisis secara temporal titik panas. Citra Landsat 8 diperoleh dari laman *United States Geological Survey* (USGS), dan data Titik Panas diperoleh dari laman *Fire Information for Resource Management System* (FIRMS) berupa MODIS C6.1.

Titik panas (*hotspot*) merupakan daerah yang memiliki suhu relatif lebih tinggi dibandingkan dengan daerah sekitarnya berdasarkan ambang batas suhu tertentu yang terpantau oleh satelit penginderaan jauh. Titik *hotspot* biasanya digunakan sebagai indikator kebakaran hutan di suatu daerah sehingga semakin banyak titik panas maka semakin banyak pula potensi kejadian kebakaran hutan pada daerah tersebut.

Analisis distribusi *hotspot* secara temporal bertujuan untuk mengetahui kejadian puncak terjadinya kebakaran hutan dan lahan di Kabupaten Muaro Jambi. Analisis *hotspot* secara temporal dilakukan dengan menganalisis data *hotspot* selama tahun 2019 hingga tahun 2021. Analisis ini mempermudah dalam menentukan periode puncak kebakaran hutan dan lahan di Kabupaten Muaro Jambi

### **Normalized Burn Ratio (NBR)**

Berdasarkan tingkat akurasi, model *Normalized Burn Ratio* (NBR) memiliki akurasi yang lebih tinggi dalam mengidentifikasi area bekas kebakaran dibandingkan dengan model lainnya. Metode NBR merupakan algoritma yang dirancang khusus untuk mendeteksi daerah yang terbakar. Metode ini menggunakan saluran *Near Infrared* (NIR) dan *Short Wave Infrared* (SWIR). Nilai NBR yang tinggi menunjukkan kondisi vegetasi yang baik, sementara nilai NBR yang rendah menunjukkan tanah kosong dan daerah bekas terbakar. (Rachmawati, 2015; Saputra et al., 2019).

Pada model NBR, penggunaan spektral NIR (*Near Infrared*) dan SWIR (*Shortwave Infrared*) sangat efisien dalam memisahkan lahan terbakar dan tidak terbakar. Gelombang spektrum SWIR merespon dengan baik penurunan kanopi pohon dan kadar air setelah terjadinya kebakaran dengan tingginya nilai reflektansinya. Saat sebelum dan sesudah kebakaran, citra satelit menunjukkan nilai *Near Infrared* (NIR) dan *Short Wave Infrared* (SWIR) yang berbeda. Sebelum terbakar, vegetasi memiliki reflektansi yang tinggi terhadap panjang gelombang *Near Infrared* (NIR) dan reflektansi yang rendah terhadap panjang gelombang *Short Wave Infrared* (SWIR). (Escuin et al., 2008). Formula yang digunakan pada perhitungan algoritma *Normalized Burn Ratio* (NBR), yaitu:

$$NBR = \frac{NIR - SWIR}{NIR + SWIR} \quad (1)$$

Keterangan:

NBR = *Normalized Burn Ratio*

NIR = Nilai spektral saluran *Near Infrared*

SWIR = Nilai spektral saluran *Short Wave Infrared*

Meskipun model perubahan NDVI, NBR, dan algoritma lainnya umumnya dapat mendeteksi area terbakar dengan baik, model NBR menonjol dengan tingkat akurasi yang tertinggi. Penggunaan indeks NBR akan dikembangkan sebagai metode untuk menilai tingkat keparahan kebakaran hutan dan lahan di Kabupaten Muaro Jambi. Dengan demikian, NBR menjadi salah satu model analisis yang penting dalam mengidentifikasi tingkat kerusakan akibat kebakaran hutan dan lahan karena akurasi yang lebih unggul dibandingkan dengan model lainnya (Suwarsono et al., 2013).

### ***Differenced Normalized Burn Ratio (dNBR)***

Pada penelitian mengenai Pemetaan Tingkat Keparahan Kebakaran Hutan dan Lahan di Kabupaten Muaro Jambi diperlukan alat dan bahan dengan spesifikasi yang sesuai. Apabila spesifikasi alat tidak sesuai maka dapat menimbulkan permasalahan yang bisa menghambat berjalannya penelitian ini. Nilai *Differenced Normalized Burn Ratio (dNBR)* merupakan indeks yang digunakan untuk mengestimasi tingkat keparahan pada kebakaran hutan dan lahan. Penerapan metode dNBR memerlukan citra satelit sebelum daerah terbakar dan setelah daerah tersebut terbakar. Nilai dNBR yang tinggi menunjukkan kerusakan yang parah dan nilai dNBR yang rendah menunjukkan tingkat pertumbuhan vegetasi yang tinggi setelah daerah tersebut terbakar (Wulder & Franklin, 2006). Perhitungan nilai dNBR dirumuskan sebagai berikut:

$$dNBR = NBR_{pre\ fire} - NBR_{post\ fire} \quad (2)$$

Keterangan:

dNBR = Selisih NBR sebelum kebakaran  
dan NBR sesudah kebakaran

NBR pre fire = NBR sebelum kebakaran

NBR post fire = NBR sesudah kebakaran

Klasifikasi tingkat keparahan kebakaran hutan dan lahan berdasarkan nilai *Differenced Normalized Burn Ratio (dNBR)* mengacu pada klasifikasi milik Humboldt State University. Tingkat keparahan berdasarkan nilai dNBR diklasifikasikan menjadi lima kelas. Adapun tingkat keparahan disajikan dalam Tabel 2 berikut ini:

**Tabel 2.** Nilai Keparahan Kebakaran

No	Nilai dNBR	Kelas Keparahan Kebakaran
1	< -0,1	<i>Enhanced Regrowth</i>
2	-0,1 – 0,1	Tidak terbakar ( <i>unburned</i> )
3	0,1 – 0,27	Rendah ( <i>low severity</i> ),
4	0,27 – 0,66	Sedang – Tinggi ( <i>moderate high severity</i> )
5	> 0,66	Tinggi ( <i>high severity</i> ).

Deskripsi masing-masing kelas keparahan mengacu pada penelitian (Keeley, 2009). Adapun penjelasan masing-masing deskripsi kelas keparahan, yaitu :

1. Tidak terbakar (*Unburned*)

Bagian tanaman berwarna hijau, tidak berubah, tidak terkena panas langsung

2. Rendah (*Low Severity*)

Tanaman tidak mengalami kebakaran, tetapi mengalami penurunan jumlah daun karena paparan radiasi panas.

3. Sedang (*Light*)

Daun jarum yang ada pada kanopi pohon tetap hijau, pada kondisi batang yang terbakar. Permukaan tanah tertutup oleh serasah, lumut, dan tumbuhan terbakar oleh api. Lapisan organik tanah sebagian besar masih dalam kondisi baik, dengan kerusakan terbatas hanya pada kedalaman beberapa milimeter.

4. Sedang-Tinggi (*Moderate or Severe Surface Burn*)

Pepohonan yang sebagian tutupan kanopinya mati, namun jarum-jarum pepohonan tersebut tidak sepenuhnya dimakan oleh api. Semua tumbuhan di lapisan bawah tanaman hangus terbakar oleh api. Ranting-ranting halus yang sudah mati di permukaan tanah habis terbakar. Lapisan organik tanah sebagian besar telah terbakar oleh api

5. Tinggi (*Deep Burning or Crown Fire*)

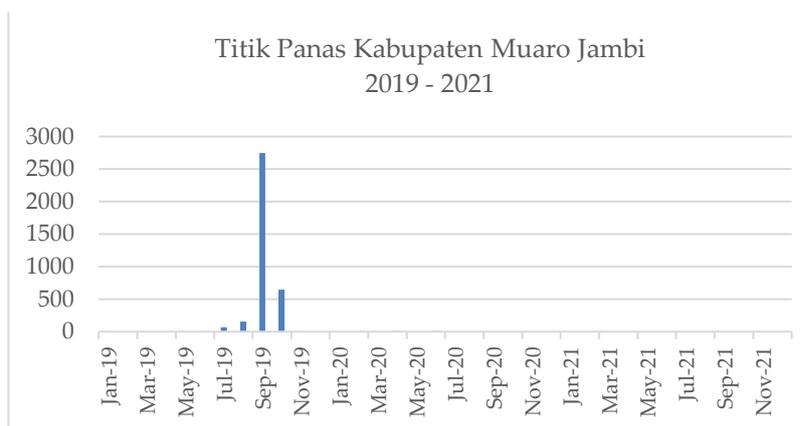
Pohon-pohon dengan kanopi dan dedaunan hangus terbakar oleh api. Permukaan pohon yang ditutupi dengan serasah dalam berbagai ukuran dan sebagian besar lapisan organik tanah telah terbakar oleh api. Terdapat endapan abu putih dan bahan organik yang terbakar hingga beberapa sentimeter ke dalam tanah.

## Hasil dan Pembahasan

### Analisis Temporal Titik Panas

Hasil keseluruhan dari analisis *hotspot* secara temporal di Kabupaten Muaro Jambi pada tahun 2019 hingga tahun 2021 dapat dilihat pada grafik berikut ini. Berdasarkan Gambar 2, menunjukkan jumlah *hotspot* di Kabupaten Muaro Jambi memiliki dua kali periode puncak kebakaran. Puncak terjadinya kebakaran terjadi bulan September 2019 dan Oktober 2019, dengan jumlah titik *hotspot* masing-masing sejumlah 2748 dan 648 titik. Berdasarkan Gambar 2 tersebut juga didapatkan informasi kebakaran hutan dan lahan di Kabupaten Muaro Jambi tahun 2019 - 2020 terjadi pada akhir tahun 2019. Sehingga dapat ditentukan periode sebelum dan sesudah kebakaran.

Pada tahapan identifikasi Citra Landsat 8 harus bersih dari gangguan kabut asap dan tutupan awan. Kabut asap dan awan akan menyulitkan pada saat proses identifikasi area terbakar dan klasifikasi dari keparahan kebakaran pada area tersebut. Dengan demikian periode sebelum dan sesudah kebakaran hutan yang dipilih terdapat pada bulan Agustus 2019 dan September 2020. Kabupaten Muaro Jambi ini terdapat pada dua *scene* citra, yaitu *path 125 row 061*.



**Gambar 2.** Distribusi Titik Panas di Kabupaten Muaro Jambi 2019 - 2021

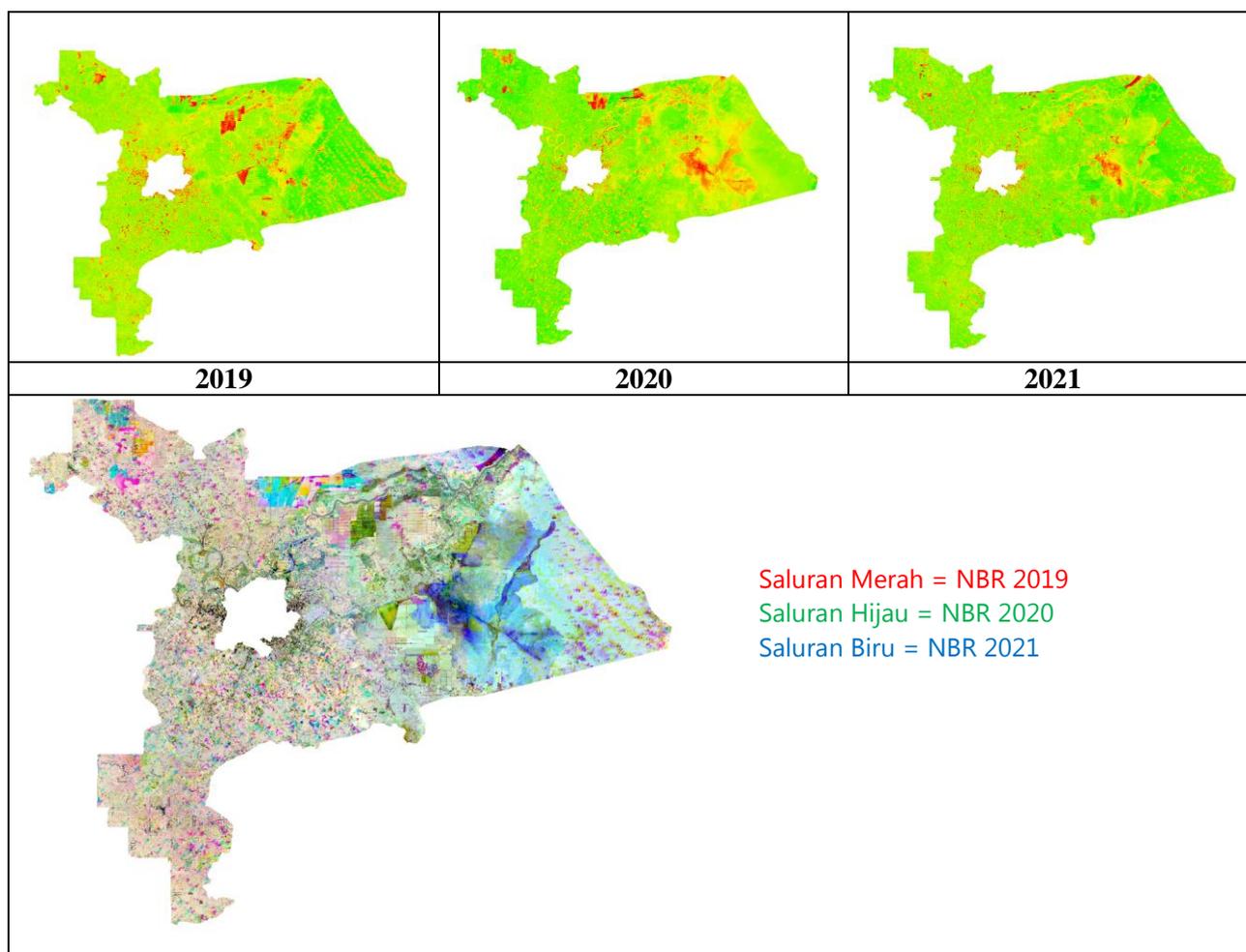
### Pemetaan Area Bekas Terbakar

Nilai NBR berkisar dari -1 – 1, nilai NBR yang rendah menuju -1 menunjukkan bahwa daerah tersebut merupakan area terbakar dan sebaliknya jika nilai NBR tinggi menuju 1 maka daerah tersebut mempunyai vegetasi yang cukup baik (Suwarsono et al., 2013). Rentang nilai NBR menunjukkan kondisi suatu vegetasi, nilai NBR tinggi menunjukkan kondisi vegetasi yang baik, sebaliknya nilai NBR yang rendah menunjukkan tanah kosong dan daerah bekas terbakar (Que et al., 2019).

Visualisasi NBR pada gambar di tunjukkan dengan rentang warna merah – hijau. Warna hijau menunjukkan nilai NBR yang tinggi, dan warna merah menunjukkan nilai NBR yang rendah. Lahan bekas terbakar ditunjukkan oleh peningkatan reflektansi yang besar pada kanal SWIR dan penurunan reflektansi yang besar pada kanal NIR. Kondisi tersebut menyebabkan lahan bekas terbakar memberikan respons pantulan yang berbeda dengan lahan sebelum terbakar

Hasil pada pengolahan citra Landsat 8 sebelum kebakaran yang diakuisisi pada Bulan Agustus 2019 di Kabupaten Muaro Jambi menunjukkan nilai NBR berada pada rentang -0,491 – 0,527 dengan nilai rata-rata 0,246. Sedangkan pada citra Landsat 8 sesudah kebakaran yang diakuisisi masing-masing pada Bulan Juni 2020 dan September 2021 di Kabupaten Muaro Jambi menunjukkan nilai NBR berada pada rentang -0,624 – 0,689 dengan rata-rata 0,434 dan -0,542 – 0,679 dengan nilai rata-rata 0,464 yang dapat dilihat pada Gambar 3.

Tingginya nilai NBR pada citra setelah kebakaran dapat menjadi indikasi banyaknya vegetasi yang terbakar. Hal tersebut dapat terdeteksi oleh penurunan pada kanal NIR yang menyebabkan nilai rata-rata NBR setelah kebakaran meningkat menjadi 0,434 pada tahun 2020 dan pada tahun 2021 menjadi 0,464, atau terjadi perubahan senilai 0,218 dari tahun 2019.

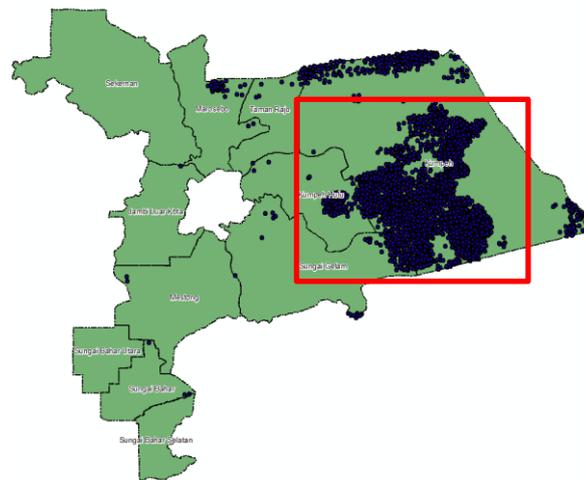


Gambar 3. Nilai NBR 2019 – 2021 dan Komposit Ketiganya

### Klasifikasi Tingkat Keparahan Kebakaran

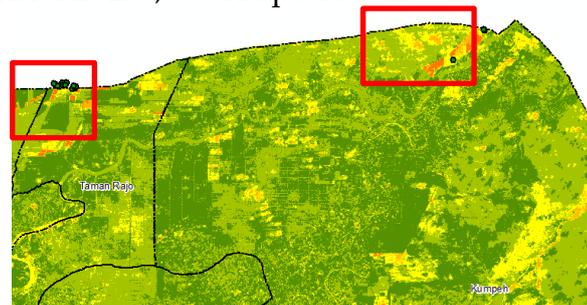
Tingkat keparahan kebakaran pada umumnya diketahui dengan cara *ground check* pada area bekas kebakaran hutan dan lahan. Pemanfaatan penginderaan jauh menggunakan citra Landsat 8 dapat mempermudah dalam pengkelasan tingkat keparahan kebakaran. Transformasi indeks NBR merupakan indeks yang dapat dipercaya untuk mengetahui tingkat keparahan kebakaran hutan dan lahan. Penelitian serupa menyatakan bahwa pengkelasan keparahan kebakaran dengan metode turun langsung ke lapangan telah ditemukan berkorelasi dengan keparahan kebakaran yang dikelaskan menggunakan indeks NBR (Roy et al., 2006).

Berdasarkan klasifikasi dari hasil selisih nilai NBR sebelum dan sesudah kebakaran menghasilkan total luasan masing-masing kelas keparahan akibat kebakaran hutan dan lahan di Kabupaten Muaro Jambi. Hasil tersebut menunjukkan pada kebakaran yang terjadi pada tahun 2019 dengan citra sesudah kebakaran pada tahun 2020 terjadi kebakaran yang didominasi kelas keparahan rendah, dan disimbolkan oleh warna kuning. Kebakaran ini terjadi di Kecamatan Kumpeh dengan total luasan terdeteksi 72.063,624 Ha, sejalan dengan jumlah titik panas yang banyak tersebar pada kecamatan ini pada Gambar 4. Sedangkan kelas keparahan sedang-tinggi terbanyak terdapat pada Kecamatan Marosebo dengan luasan terdeteksi 903,311 Ha.



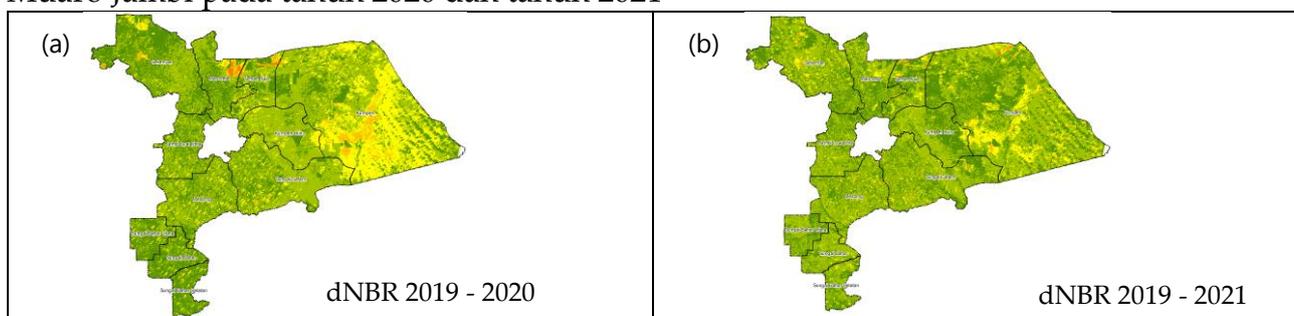
**Gambar 4.** Distribusi Spasial Titik Panas di Kabupaten Muaro Jambi 2019 - 2021

Pada citra sesudah kebakaran tahun 2021, area-area yang terbakar cenderung sudah mengalami pertumbuhan kembali. Namun terjadi kebakaran baru dengan intensitas keparahan sedang-tinggi di Kecamatan Taman Rajo, dan Kecamatan Kumpang dengan total luasan terdeteksi 218,443 Ha dan 273,677 Ha pada Gambar 5.

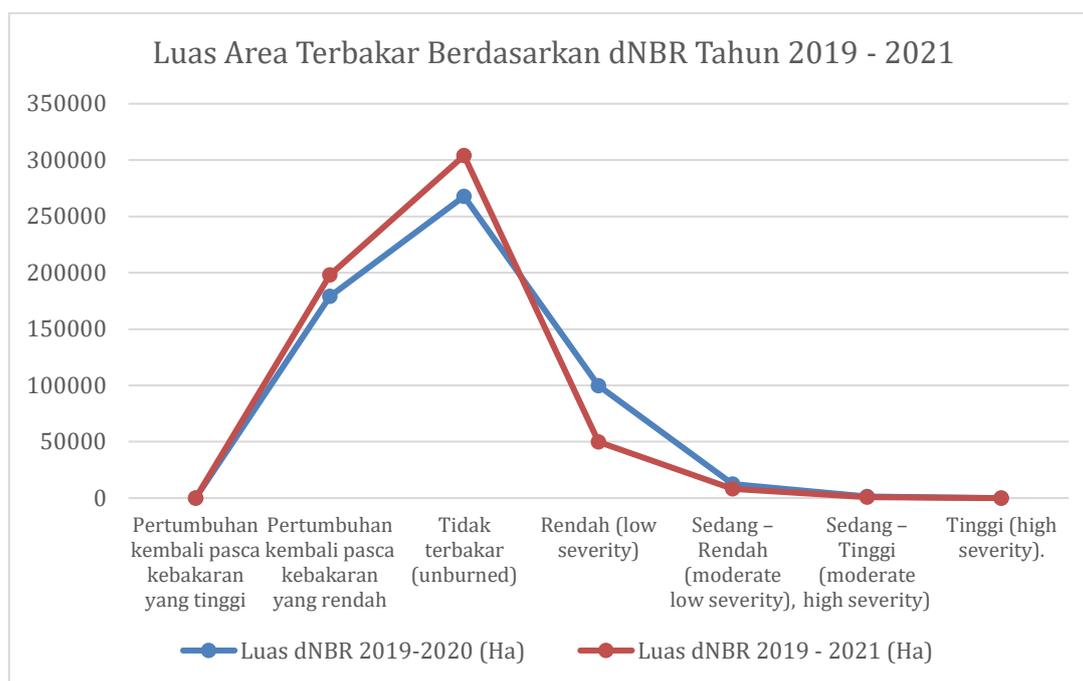


**Gambar 5.** Distribusi Spasial Titik Panas Tahun 2021 di Kabupaten Muaro Jambi

Berdasarkan Gambar 6, grafik luasan masing-masing kelas keparahan, tampak terjadi peningkatan pada kelas pertumbuhan kembali vegetasi yang tinggi, kelas tidak terbakar (*unburned*), dan penurunan pada kelas keparahan kebakaran rendah (*low severity*). Gambar 6 juga memberikan informasi mengenai pemanfaatan kajian multitemporal dengan memanfaatkan informasi sebelum kebakaran dan dua periode sesudah kebakaran. Sehingga dapat mengetahui kondisi keparahan kebakaran hutan dan lahan di Kabupaten Muaro Jambi pada tahun 2020 dan tahun 2021



**Gambar 6.** (a) dNBR 2019 – 2020, (b) dNBR 2019 - 2021



**Gambar 7.** Grafik Luasan masing-masing Kelas Keparahan 2019 - 2021

Berdasarkan Gambar 7, grafik luasan masing-masing kelas keparahan, tampak terjadi peningkatan pada kelas pertumbuhan kembali vegetasi yang tinggi, kelas tidak terbakar (*unburned*), dan penurunan pada kelas keparahan kebakaran rendah (*low severity*). Gambar 6 juga memberikan informasi mengenai pemanfaatan kajian multitemporal dengan memanfaatkan informasi sebelum kebakaran dan dua periode sesudah kebakaran. Sehingga dapat mengetahui kondisi keparahan kebakaran hutan dan lahan di Kabupaten Muaro Jambi pada tahun 2020 dan tahun 2021.

## Simpulan

Pemetaan tingkat keparahan kebakaran hutan dan lahan dapat dilakukan memanfaatkan informasi dari selis nilai transformasi indeks NBR sebelum dan sesudah kebakaran yang kemudian diklasifikasikan tingkat keparahannya berdasarkan klasifikasi dari *United States Geological Survey* (USGS). Kebakaran hutan dan lahan yang terjadi di Kabupaten Muaro Jambi pada tahun 2019 merupakan kebakaran hutan yang kelas keparahannya tidak tinggi, namun masif terjadi. Hal ini ditandai oleh banyaknya titik panas terekam oleh laman milik NASA, yaitu *Fire Information for Resource Management System* (FIRMS) dengan data MODIS C.61

Hasil pengolahan dNBR dilakukan pada dua periode setelah kebakaran, yaitu tahun 2020 dan tahun 2021. Pada tahun 2020 tampak area-area mengalami ciri terbakar terutama pada Kecamatan Kumpeh, dan kemudian pada tahun 2021 sudah mulai tumbuh kembali, walaupun muncul kebakaran-kebakaran baru. Pemanfaatan teknologi Penginderaan Jauh sangat efektif dalam pemantauan area terbakar dan penilaian tingkat keparahan akibat kebakaran hutan dan lahan.

## Daftar Pustaka

- Adinugroho, W. C., Suryadiputra, I. N. N., & Saharjo, B. H. (2005). *Panduan pengendalian kebakaran hutan dan lahan gambut* (Nomor January 2005). Wetlands International – Indonesia Programme.
- Dewi, R. (2017). *Estimasi Tingkat Keparahan Kebakaran Hutan Dan Lahan Menggunakan Citra Landsat 8 Di Kabupaten Rokan Hilir Provinsi Riau*. Institut Pertanian Bogor.
- Escuin, S., Navarro, R., & Fernández, P. (2008). Fire severity assessment by using NBR (Normalized Burn Ratio) and NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) derived from LANDSAT TM/ETM images. *International Journal of Remote Sensing*, 29(4), 1053–1073. <https://doi.org/10.1080/01431160701281072>
- Fibyana, V. (2020). *Pemetaan Area Terbakar Dengan Metode Normalized Burn Ratio (NBR) Menggunakan Data Landsat 8 OLI/TIRS Di Kota Palangkaraya*. Universitas Jember.
- Hafni, D. A. F. (2017). *Estimasi Luas Kebakaran dan Emisi Karbon Akibat Kebakaran Hutan dan Lahan Gambut di Kabupaten Siak, Provinsi Riau*. 82.
- Hatta, M. (2008). *Dampak Kebakaran Hutan Terhadap Sifat-sifat Tanah di Kecamatan Besitang Kabupaten Langkat*.
- Indradjad, A., Purwanto, J., & Sunarmodo, W. (2019). Analisis Tingkat Akurasi Titik Hotspot Dari S-Npp Viirs Dan Terra / Aqua Modis Terhadap Kejadian Kebakaran. *Jurnal Penginderaan Jauh dan Pengolahan Data Citra Digital*, 16(1), 53–60.
- Keeley, J. E. (2009). Fire intensity, fire severity and burn severity: A brief review and suggested usage. *International Journal of Wildland Fire*, 18(1), 116–126. <https://doi.org/10.1071/WF07049>
- Kehutanan, K. L. H. dan. (2020). Status Lingkungan Hidup dan Kehutanan 2020. *Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan*, 14–50.
- Kelana, R. I., Rahmanelli, & Syahar, F. (2018). Analisis Deforestasi Hutan Lindung Kota Padang Tahun 2007 - 2016 dan Dampaknya Terhadap emisi Karbon Hutan. *Buana*, 3(3), 451–465.
- Kementerian LHK. (2020). *Status Hutan & Kehutanan Indonesia*. [https://www.menlhk.go.id/site/single\\_post/4695/status-hutan-dan-kehutanan-indonesia-2020](https://www.menlhk.go.id/site/single_post/4695/status-hutan-dan-kehutanan-indonesia-2020)
- Muhlis, Fatmawati, Iradhatullah, R., & Syamsia. (2020). *Aplikasi Data Penginderaan Jauh Untuk Pengelolaan Sumber Daya Alam Dan Lingkungan*. CV. Penerbit Qiara Media.
- Pellegrini, A. F. A., Ahlström, A., Hobbie, S. E., Reich, P. B., Nieradzic, L. P., Staver, A. C., Scharenbroch, B. C., Jumpponen, A., Anderegg, W. R. L., Randerson, J. T., & Jackson, R. B. (2018). Fire frequency drives decadal changes in soil carbon and nitrogen and ecosystem productivity. *Nature*, 553(7687), 194–198. <https://doi.org/10.1038/nature24668>

- Putra, A. H., Oktari, F., & Putriana, A. M. (2019). Deforestasi dan pengaruhnya terhadap tingkat bahaya kebakaran hutan di Kabupaten Agam Provinsi Sumatera Barat. *Jurnal Dialog Penanggulangan Bencana*, 10(2), 191–200.
- Putra, A., Ratnaningsih, A. T., & 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. <https://doi.org/10.31849/forestra.v13i1.1555>
- Que, V. K. S., Prasetyo, S. Y. J., & Fibriani, C. (2019). Analisis Perbedaan Indeks Vegetasi Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) dan Normalized Burn Ratio (NBR) Kabupaten Pelalawan Menggunakan Citra Satelit Landsat 8. *Indonesian Journal OF Computing AND Modeling*, 1, 1–7.
- Rachmawati, R. (2015). *Perbandingan Model Identifikasi Daerah Bekas Kebakaran Hutan Dan Lahan di Kalimantan Barat*. Institut Pertanian Bogor.
- Rasyid, F. (2014). Permasalahan dan dampak kebakaran hutan. *Jurnal Lingkar Widyaiswara*, 4, 47–59. [http://juliwi.com/published/E0104/Paper0104\\_47-59.pdf](http://juliwi.com/published/E0104/Paper0104_47-59.pdf)
- Roy, M., David, N. K., Danao, J. V., Baribault, H., Tian, H., & Giorgetti, M. (2006). Genetic inactivation of melanin-concentrating hormone receptor subtype I (MCHRI) in mice exerts anxiolytic-like behavioral effects. *Neuropsychopharmacology*, 31(1), 112–120. <https://doi.org/10.1109/LGRS.2005.858485>
- Saharjo, B. H., & Nasution, M. R. A. (2021). Pola Sebaran Titik Panas (Hotspot) Sebagai Indikator Terjadinya Kebakaran Hutan dan Lahan Di Kabupaten Aceh Barat. *Journal of Tropical Silviculture*, 12(2), 60–66. <https://doi.org/10.29244/j-siltrop.12.2.60-66>
- Saputra, A. D., Setiabudidaya, D., Setyawan, D., & Iskandar, I. (2019). Validasi Areal Terbakar dengan Metode Normalized Burning Ratio Menggunakan UAV (Unmanned Aerial Vehicle): Studi Kasus. *Jurnal Penelitian Sains*, 19(2), 66–72. <http://ejournal.mipa.unsri.ac.id/index.php/jps/article/view/476>
- Sari, P. C., Subiyanto, S., & Awaluddin, M. (2014). Analisis Deforestasi Hutan Di Provinsi Jambi Menggunakan Metode Penginderaan Jauh (Studi Kasus Kabupaten Muaro Jambi). *Jurnal Geodesi Undip Jurnal Geodesi Undip*, 3(April), 28–43.
- Susanto, R. H. (2003). Masalah Kebakaran dan Solusi Berkaitan dengan Pengembangan Pertanian di areal Rawa / Gambut. *Masalah Kebakaran Lahan Gambut dan Solusinya*, 15, 147–176.
- Suwarsono, Rokhmatuloh, & Waryono, T. (2013). Pengembangan Model Identifikasi Daerah Bekas Kebakaran Hutan Dan Lahan ( Burned Area ) Menggunakan Citra Modis Di Kalimantan ( Model Development of Burned Area Identification Using Modis Imagery in Kalimantan ). *Jurnal Penginderaan Jauh*, 10(2), 93–112.
- Wulder, M. E., & Franklin, S. E. (2006). *Book Review Understanding Forest Disturbance and Spatial Pattern : Remote Sensing and GIS Approaches. January 2007, 2007–2008.*