



Pemetaan Tingkat Keparahan Kebakaran Hutan dan Lahan Menggunakan Algoritma *Normalized Burn Ratio* (NBR) Pada Citra Landsat 8 di Kabupaten Muaro Jambi

(Mapping the Severity of Forest and Land Fires Using the Normalized Burn Ratio (NBR) Algorithm on Landsat 8 Imagery in Muaro Jambi Regency)

Muhammad Arrafi^{1*}, Lili Somantri¹, Riki Ridwana¹

¹Program Studi Sains Informasi Geografi, Fakultas Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial, Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudi No.229, Kota Bandung, Jawa Barat 40154

Dikirim:
16 Januari 2022

Direvisi:
14 Mei 2022

Diterima:
20 Mei 2022

* Email Korespondensi:
muhhammadarrafi@upi.edu



Abstrak: Provinsi Jambi merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang memiliki area hutan terluas di Indonesia. Luasnya area hutan di Provinsi Jambi tidak diiringi dengan pengelolaan yang baik, hampir setiap tahunnya selalu terjadi kebakaran hutan dan lahan di Provinsi Jambi. Kabupaten Muaro Jambi menjadi kabupaten dengan tingkat keparahan kebakaran hutan dan lahan tertinggi di Provinsi Jambi. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi tingkat keparahan akibat kebakaran hutan dan lahan di Kabupaten Muaro Jambi berdasarkan nilai *Difference Normalized Burn Ratio* (dNBR) pada citra Landsat 8 dengan analisis multiwaktu citra sebelum terjadinya kebakaran dan sesudah terjadinya kebakaran. Nilai NBR yang sudah didapat dilakukan pengambilan sampel untuk mendapatkan nilai rerata dan standar deviasi. Berdasarkan penelitian ini menunjukkan sepanjang tahun 2021 tingkat keparahan didominasi oleh kelas keparahan rendah dengan persentase 53,84% dengan total luasan 6.700,5 Ha. Selanjutnya diikuti oleh kelas keparahan sedang dengan persentase 30,48% dengan total luasan 3.793,4 Ha. Penelitian ini dapat bermanfaat bagi pemerintah Kabupaten Muaro Jambi dalam upaya pemulihan kembali area bekas terbakar di Kabupaten Muaro Jambi.

Kata kunci: Citra Landsat 8, Remote Sensing, Kebakaran Hutan dan Lahan, *Normalized Burn Ratio*, Titik Panas

Abstract: Jambi is one of the provinces in Indonesia that has the largest forest area in Indonesia. The extent of forest areas in Jambi Province is not accompanied by good management, almost every year there are always forest and land fires in Jambi Province. Muaro Jambi regency became the district with the highest severity of forest and land fires in Jambi Province. This study aims to identify the severity of forest and land fires in Muaro Jambi Regency based on the *Difference Normalized Burn Ratio* (dNBR) value in Landsat 8 imagery with multi-time analysis of images before the fire and after the fire. NBR values that have been obtained are taken by sampling to get the average value and standard deviation. Based on this research, it shows that throughout 2021 the severity level is dominated by low severity classes with a percentage of 53.84% with a total area of 6,700.5 Ha. Then followed by the moderate severity class with a percentage of 30.48% with a total area of 3,793.4 Ha. This research can be useful for the government of Muaro Jambi Regency in efforts to restore burned areas in Muaro Jambi Regency

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

1. PENDAHULUAN

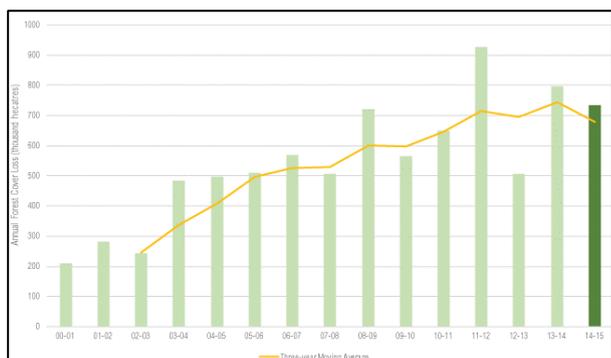
Indonesia adalah negara yang memiliki luas area hutan ketiga terluas di dunia. Hutan di Indonesia merupakan hutan hujan tropis yang memiliki kekayaan dan keanekaragaman hayati. Sehingga Indonesia dijuluki sebagai paru-paru dunia. Hutan berfungsi menghasilkan gas oksigen yang diperlukan oleh manusia karena menyerap gas karbon dioksida. Luas area hutan Indonesia menempati urutan ketiga terluas setelah Brasil dan Kongo, menurut data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) pada tahun 2019 Indonesia memiliki luas area hutan seluruh daratan Indonesia sejumlah 94,1 juta Ha atau 50,1% dari total daratan Indonesia (Pandia dkk., 2019).

Deforestasi merupakan faktor utama yang menyebabkan kondisi hutan di Indonesia menurun setiap tahunnya. Deforestasi erat hubungannya dengan penebangan, pembalakan liar, dan kebakaran hutan yang mengancam kelangsungan

seluruh makhluk hidup. Deforestasi yang tinggi setiap tahunnya akan mengakibatkan hilangnya area hutan di Indonesia, dan berdampak pada pembangunan di masa yang akan datang (Wahyuni & Suranto, 2021)

Setiap tahunnya luasan area hutan di Indonesia terus berkurang, akibat pengelolaannya yang kurang baik. Hal ini bisa disebabkan oleh adanya gangguan yang disebabkan oleh faktor alam dan faktor manusia. Menurut data yang diolah oleh *Laboratorium Global Land Analysis & Discovery* (GLAD) dari Universitas Maryland, Indonesia kehilangan hutan sangat tinggi terhitung dari tahun 2000 – 2015 (Gambar 1). Hutan Indonesia mengalami deforestasi sebesar 1.08 juta Ha/tahun dan degradasi hutan sebesar 2% setiap tahunnya.

Penyebab kebakaran hutan dapat disebabkan oleh beberapa faktor, baik faktor alam maupun perbuatan manusia. Kebakaran hutan ditandai dengan penjaralan api yang dapat mengakibatkan



Gambar 1. Deforestasi di Indonesia Tahun 2000 - 2015. Sumber: *Forest and Climate Change Programme*, 2015.

Tabel 1. Luas area terbakar di Indonesia 2016 - 2020

Tahun	Luas (Ha)
2016	438.363,19
2017	165.483,92
2018	529.266,64
2019	1.649.258,0
2020	296.942,00

kerusakan pada hutan dan menimbulkan kerugian ekonomi. Di Indonesia kebakaran hutan dan lahan dipandang sebagai bencana regional dan global. Hal ini dikarenakan dampaknya yang telah menyebar ke negara lain dan gas-gas yang dilepaskan ke atmosfer merupakan salah satu penyebab potensial pemanasan global. Kebakaran hutan di Indonesia terjadi hampir setiap tahun, menurut data dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia melalui Karhutla Monitoring Sistem, setiap tahunnya lebih dari 100.000 Ha hutan dan lahan di Indonesia terbakar seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1 (Adinugroho dkk., 2005).

Kebakaran hutan dan lahan yang berulangnya menjadi ancaman bagi pembangunan berkelanjutan Indonesia. Ancaman kebakaran hutan dan lahan berdampak langsung terhadap berbagai macam aspek, seperti aspek ekonomi, aspek ekologi, dan aspek sosial. Berdasarkan segi aspek ekonomi, kebakaran hutan menimbulkan kerugian ekonomi seperti terbakarnya hasil hutan dan hasil perkebunan dan hilangnya keanekaragaman hayati. Adapun secara tidak langsung, asap yang dihasilkan akibat kebakaran hutan dan lahan akan berdampak pada kesehatan fisik, kehilangan fungsi ekologi, serta kerugian sektor pariwisata dan perhubungan akibat menurunnya aktivitas pariwisata dan perhubungan (Ulya & Yunardy, 2006).

Kebakaran hutan juga berpengaruh terhadap sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Kebakaran hutan dapat menghancurkan bahan organik yang terdapat pada tanah. Bahan organik tanah merupakan

sumber energi dan unsur hara bagi kehidupan organisme tanah. Hilangnya bahan organik tanah dapat merusak stabilitas struktur tanah ataupun sifat fisik tanah yang lainnya (Subowo & Firmansyah, 2012 ; Rasyid, 2014).

Provinsi Jambi merupakan salah satu wilayah di Indonesia yang memiliki hutan terluas dengan wilayah kurang lebih 60% masih berupa hutan. Provinsi Jambi menjadi salah satu provinsi yang hutannya mendapat perhatian khusus dari pemerintah karena di samping hutannya yang sangat luas, banyak terdapat satwa yang dilindungi. Akan tetapi menurut data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia, setiap tahunnya Provinsi Jambi selalu mengalami kebakaran hutan dari tahun 2016 – 2020 (Dasuka, Y.P, Sasmito, B., 2014).

Salah satu kabupaten di Provinsi Jambi yang kerap mengalami kebakaran hutan dan lahan adalah Kabupaten Muaro Jambi. Hal ini dikarenakan sebagian besar jenis tanah di Kabupaten Muaro Jambi merupakan jenis tanah gambut. Pada musim kemarau, permukaan tanah gambut sangat kering dan mudah terbakar, api di permukaan ini dapat merambat ke lapisan bagian bawah/dalam yang relatif lembab. Hal ini menyebabkan kobaran api tersebut akan bercampur dengan uap air di dalam gambut dan menghasilkan asap yang sangat banyak. (Adinugroho dkk., 2005).

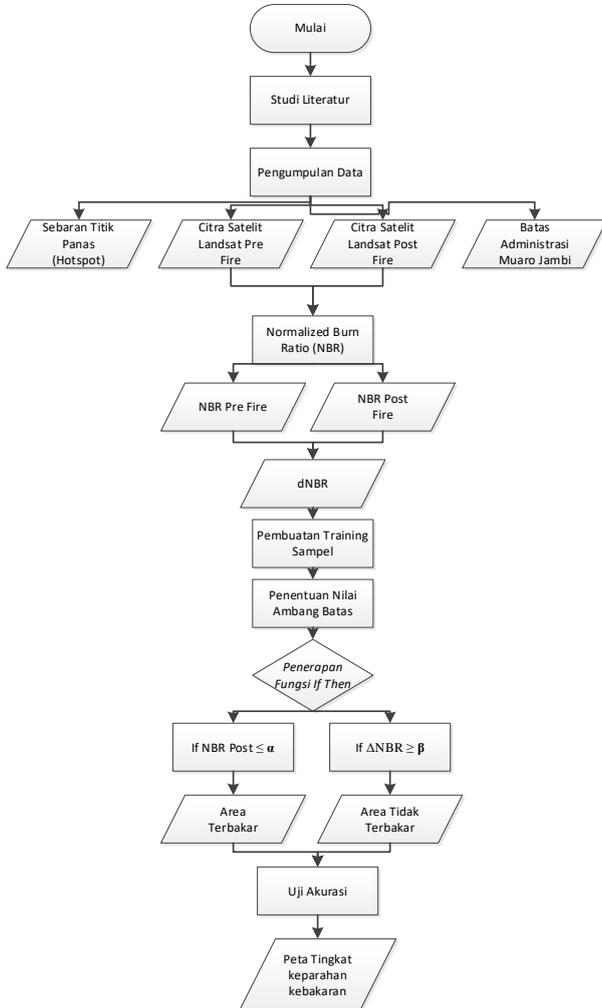
Penginderaan jauh dapat berperan dalam memetakan area terbakar dan juga mengestimasi tingkat keparahan kebakaran. Pada pemetaan area terbakar dan mengestimasi tingkat keparahan kebakaran hutan dan lahan dapat dilakukan secara langsung ataupun tidak langsung. Pengukuran area bekas kebakaran secara langsung di lapangan membutuhkan waktu yang relatif lama. Sulitnya menjangkau area bekas kebakaran, akan membutuhkan biaya yang relatif mahal. Solusi terbaik yang dapat dilakukan dalam pengukuran area bekas kebakaran adalah dengan pengukuran secara tidak langsung yang dilakukan dengan memanfaatkan teknologi penginderaan jauh, berbasis data citra. Penelitian ini memanfaatkan teknik penginderaan jauh menggunakan wahana citra satelit Landsat 8 dalam memetakan area terbakar dan mengestimasi tingkat keparahan akibat kebakaran hutan dan lahan di Kabupaten Muaro Jambi. (Rachmawati, 2015).

2. BAHAN DAN METODE PENELITIAN

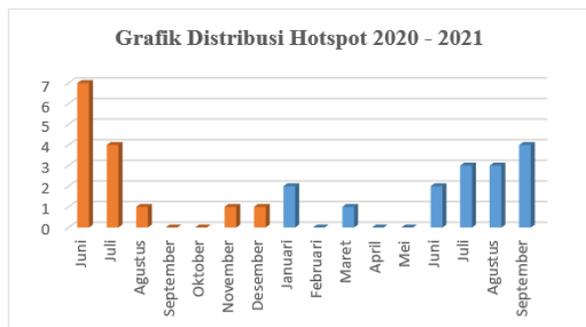
Penelitian mengenai Pemetaan Tingkat Keparahannya Kebakaran Hutan dan Lahan Menggunakan Algoritma *Normalized Burn Ratio* Pada Citra Landsat 8 di Kabupaten Muaro Jambi ini menggunakan metode penelitian penginderaan jauh. Penginderaan jauh adalah berbagai Teknik yang dikembangkan untuk perolehan dan Analisa informasi tentang bumi. Informasi tersebut khusus berbentuk radiasi elektromagnetik yang dipantulkan atau dipancarkan dari permukaan bumi

Tabel 2. Variabel Penelitian

Variabel Bebas	Variabel Terikat
Nilai dNBR	Sebaran area kebakaran hutan dan lahan Tingkat keparahan kebakaran hutan dan lahan



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian



Gambar 3. Distribusi Hotspot di Kabupaten Muaro Jambi

(Lindgren, 1985). Bahan yang digunakan pada penelitian ini, yaitu:

1. Citra Satelit Landsat 8 Kabupaten Muaro Jambi 2020 Sebelum Kebakaran Hutan

2. Citra Satelit Landsat 8 Kabupaten Muaro Jambi 2021
3. Peta RBI Kabupaten Muaro Jambi Skala 1 : 50.000
4. Titik Panas (*Hotspot*) di Kabupaten Muaro Jambi

Variabel dalam penelitian ini terdiri dari variabel bebas dan variabel terikat yang tertera pada Tabel 2.

Penelitian ini menggunakan teknik analisis deskriptif. Teknik pengolahan data yang dilakukan adalah mendelineasi area bekas terbakar untuk mengetahui luas dan sebaran area terbakar serta analisis nilai *Differenced Normalized Burn Ratio* (dNBR) untuk mengetahui tingkat keparahan kebakaran hutan dan lahan di Kabupaten Muaro Jambi (Gambar 2).

2.1. Analisis Distribusi Hotspot

Hotspot yang bergerombol merupakan penanda kebakaran. *Hotspot* yang bergerombol terjadi akibat mendeteksi kebakaran hutan yang cukup besar dikarenakan efek panas menyebar ke lingkungan. Sehingga *hotspot* yang terjadi secara berulang di lokasi yang sama dapat diyakinkan bahwa lokasi tersebut benar-benar terjadi kebakaran. Data satelit yang digunakan untuk mendeteksi hotspot, yaitu TERRA, AQUA dengan sensor MODIS (*Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer*), S-NPP dengan sensor VIIRS (*Visible Infrared Imager Radiometer Suite*), dan Landsat 8 dengan sensor TIRS (*Thermal Infrared Sensor*). Data-data tersebut telah diakuisisi oleh stasiun bumi milik LAPAN (Indradjad dkk., 2019 ; Saharjo & Nasution, 2021).

Citra Landsat 8 yang digunakan pada penelitian ini, yaitu citra Landsat 8 *path* 125 *row* 061 akuisisi tanggal 30 Juni 2020, dan citra Landsat 8 *path* 125 *row* 061 akuisisi tanggal 21 September 2021. Citra selanjutnya di koreksi radiometrik. Koreksi radiometrik bertujuan untuk mengurangi kesalahan radiometrik. Kesalahan radiometrik pada citra berupa pergeseran nilai atau derajat keabuan gambar pada citra. Koreksi radiometrik bertujuan agar nilai citra mendekati nilai yang seharusnya, selain itu koreksi radiometrik juga bertujuan untuk memperbaiki kualitas visual pada citra (Rahayu & Candra, 2014).

Pemilihan tanggal akuisisi citra didasarkan pada beberapa faktor, seperti hasil analisis temporal titik panas atau *hotspot* di Kabupaten Muaro Jambi, dan kondisi citra yang terhadap awan atau kabut. Analisis temporal *hotspot* di Kabupaten Muaro Jambi menggunakan *hotspot* yang didapatkan dari nilai pixel Landsat 8 melalui laman LAPAN. Adapun distribusi *hotspot* di Kabupaten Muaro Jambi ditunjukkan pada Gambar 3. Secara keruangan, analisis hotspot dapat terlihat pada sebaran lokasi titik hotspot (Tabel 3). Titik hotspot yang terdapat pada satu lokasi menunjukkan indikasi kejadian kebakaran hutan dan lahan di suatu daerah.

Tabel 3. Distribusi Hotspot per Kecamatan

Kecamatan	Jumlah Hotspot
Mestong	3
Sungai Bahar	1
Bahar Selatan	-
Bahar Utara	-
Kumpeh Ulu	1
Sungai Gelam	2
Kumpeh	-
Marosebo	2
Taman Rajo	-
Jambi Luar Kota	4
Sekernan	16

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 hotspot setiap bulannya selama tahun 2021. Analisis ini mempermudah dalam menentukan periode puncak kebakaran hutan dan lahan di Kabupaten Muaro Jambi. Hasil keseluruhan dari analisis hotspot secara temporal di Kabupaten Muaro Jambi pada tahun 2021 seperti pada Gambar 4 (Dewi, 2017).

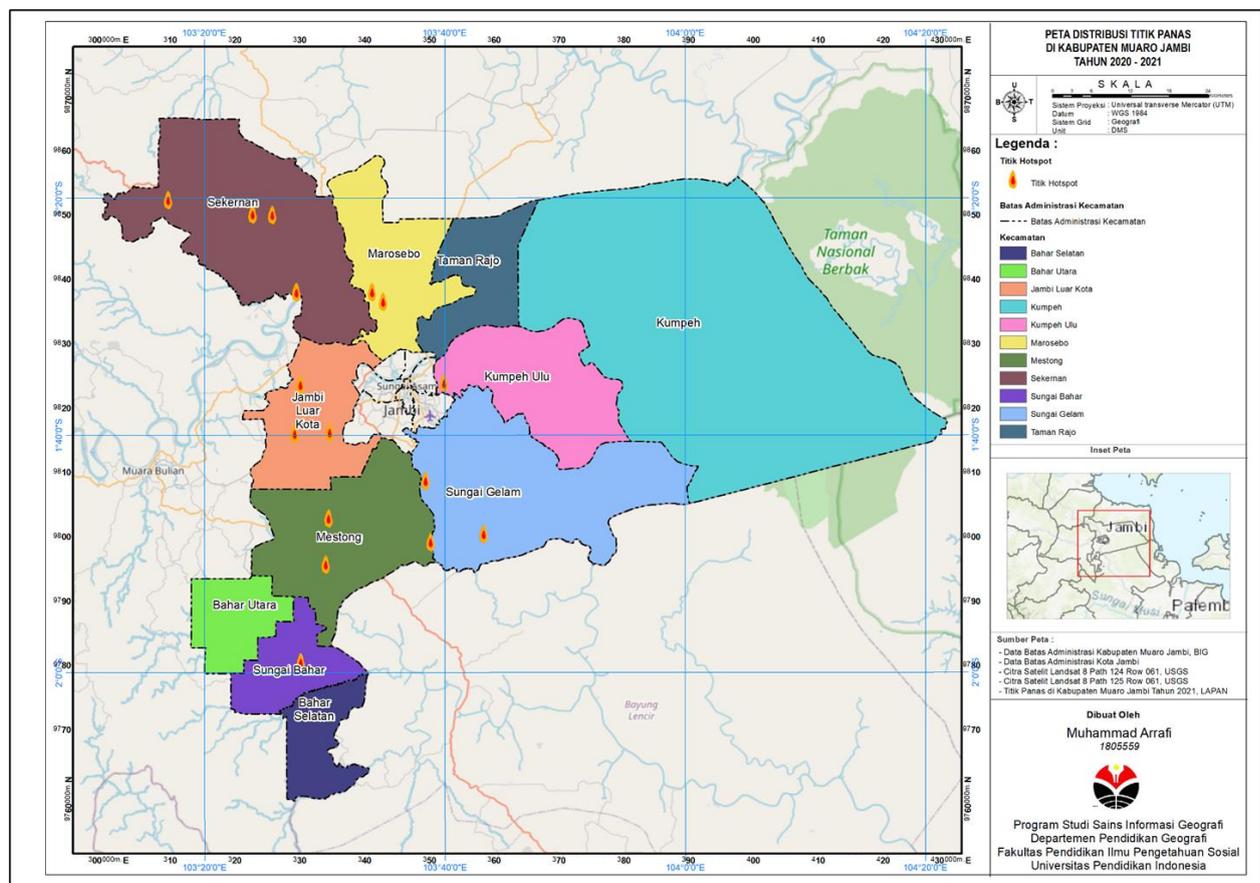
Melalui data hotspot yang diperoleh dari LAPAN, sepanjang pertengahan tahun 2020 hingga akhir tahun 2021 Kecamatan Sekernan menjadi kecamatan dengan jumlah titik panas terbanyak. Titik panas di Kecamatan Sekernan berjumlah 16 titik, disusul dengan Kecamatan Jambi Luar Kota dengan jumlah titik panas sepanjang pertengahan tahun 2020 hingga akhir tahun 2021 berjumlah 4 titik. Selain dengan melihat distribusi hotspot penentuan area bekas terbakar juga dapat menggunakan komposit band pada citra Landsat 8. Citra yang digunakan harus bersih dari kabut asap ataupun tutupan awan (Terlampir).

2.2 Normalized Burn Rasio (NBR)

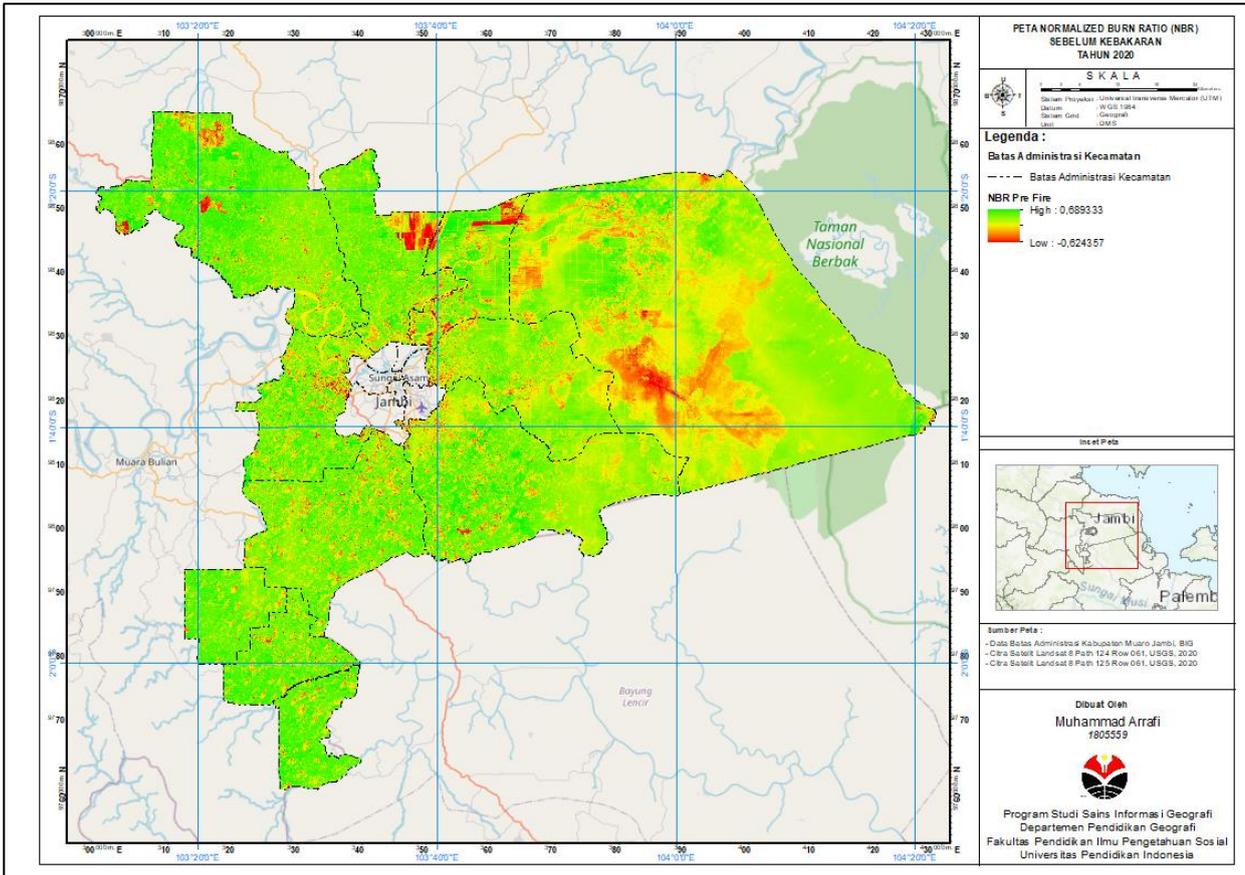
Proses selanjutnya adalah menentukan nilai NBR. Nilai NBR didapatkan dari panjang gelombang NIR diperoleh dari Citra Landsat 8 band 5 dan panjang gelombang SWIR Citra Landsat 8 band 7. Nilai *Normalized Burn Rasio* (NBR) digunakan untuk mengidentifikasi daerah yang terbakar. Persamaan yang digunakan pada metode *Normalized Burn Rasio* (NBR) yaitu sebagai berikut:

$$\frac{NIR-SWIR}{NIR+SWIR} \tag{1}$$

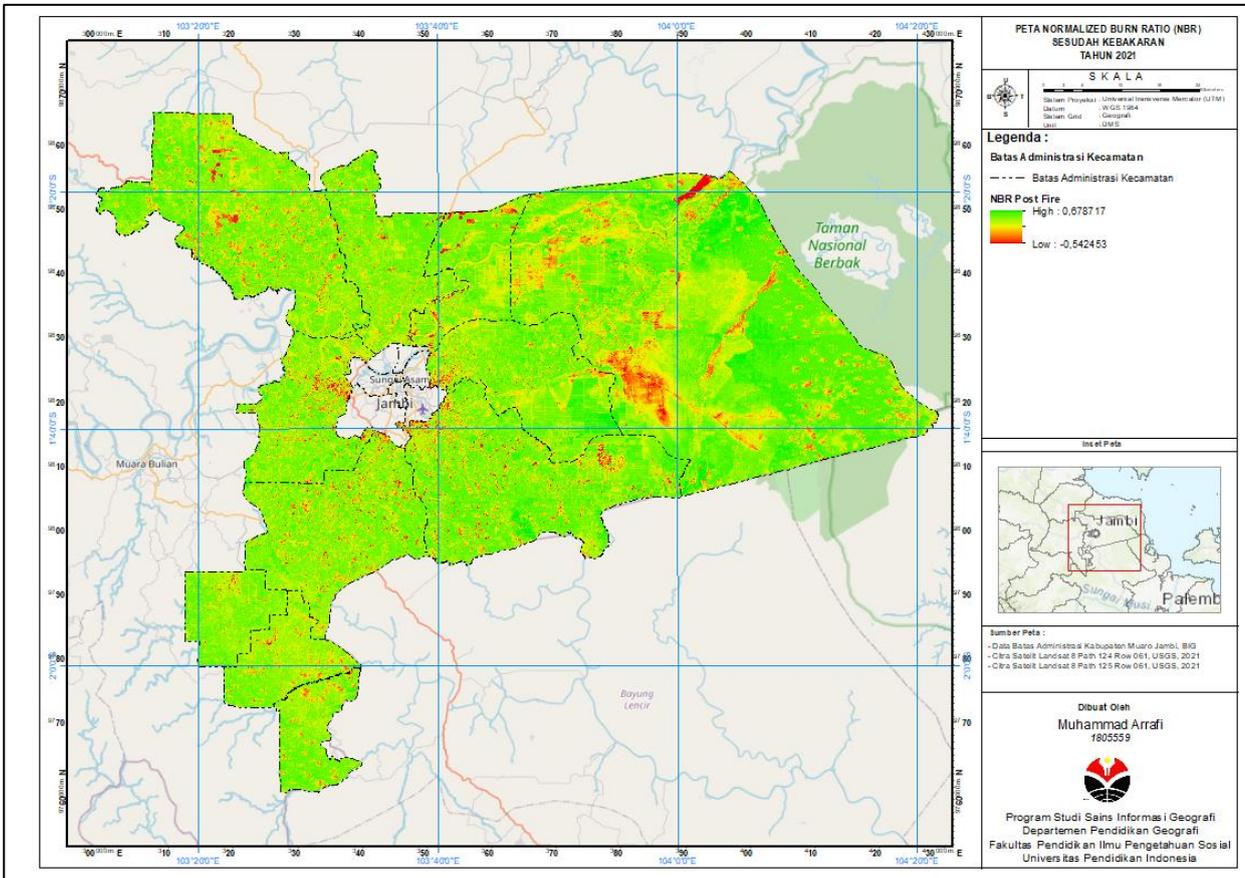
Sumber : (LAPAN, 2015)



Gambar 4. Peta Distribusi Hotspot di Kabupaten Muaro Jambi



Gambar 5. NBR Sebelum Kebakaran



Gambar 6. NBR Sesudah Kebakaran

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 (Rachmawati, 2015). Pada peta nilai NBR di tunjukkan dengan rentang warna merah – hijau. Warna hijau menunjukkan nilai NBR yang tinggi, dan warna merah menunjukkan nilai NBR yang rendah seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5 dan Gambar 6.

Model perubahan NDVI, NBR, dan algoritma lainnya pada dasarnya memiliki kemampuan yang baik dalam mendeteksi area terbakar, namun model NBR yang memberikan tingkat akurasi yang paling tinggi. Melalui indeks NBR akan dikembangkan untuk mengetahui tingkat keparahan kebakaran hutan dan lahan (*fire severity*) di Kabupaten Muaro Jambi. Dengan demikian, NBR menjadi salah satu model analisis yang digunakan untuk mengidentifikasi tingkat keparahan hutan dan lahan karena tingkat akurasi yang lebih tinggi dibandingkan model lainnya (Suwarsono dkk., 2013).

Berdasarkan tingkatan akurasinya, model *Normalized Burn Ratio* NBR mempunyai akurasi yang lebih tinggi dalam mengidentifikasi area bekas terbakar dibandingkan dengan model lainnya. Metode *Normalized Burn Ratio* (NBR) merupakan algoritma yang dirancang untuk mengidentifikasi daerah yang terbakar. Metode NBR menggunakan saluran *Near Infrared* (NIR) dan panjang gelombang *Short Wave Infrared* (SWIR). Nilai NBR yang tinggi menunjukkan kondisi vegetasi yang baik, sedangkan nilai NBR yang rendah menunjukkan tanah kosong dan daerah bekas terbakar (Saputra dkk., 2019).

2.3. Penentuan Nilai Ambang Batas

Mendeteksi area bekas terbakar menggunakan algoritma *Normalized Burn Ratio* (NBR) membutuhkan perhitungan ambang batas. Perhitungan ambang batas dilakukan dengan menghitung rerata (μ) dan standar deviasi (σ) dari 10 sampel area yang mewakili area terbakar. Perhitungan ambang batas yang digunakan untuk menentukan area terbakar dalam penelitian ini adalah $\mu + 2\sigma$ pada citra NBR setelah terbakar (NBR post) yang akan menghasilkan disimbolkan dengan nilai α dan $\mu - 2\sigma$ pada citra NBR perubahan (Δ NBR) yang disimbolkan dengan nilai β . Identifikasi area terbakar dilakukan dengan cara mengekstraksi piksel daerah terbakar dengan menerapkan algoritma fungsi *if then*. Suatu piksel dinyatakan sebagai piksel daerah terbakar apabila memenuhi dua persyaratan sebagai berikut (Pusfatja LAPAN, 2015).

- Syarat 1 : If NBR *post* $ij \leq \alpha$
 Syarat 2 : If NBR Δ NBR $ij \geq \beta$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada algoritma *Normalized Burn Ratio* (NBR), semakin besar mendekati angka 1 menunjukkan bahwa lahan tersebut merupakan lahan bervegetasi. Sebaliknya nilai NBR yang kecil mendekati angka -1 lahan bervegetasi. Sedangkan nilai NBR yang semakin kecil mendekati angka -1 menunjukkan bahwa lahan tersebut merupakan lahan terbuka akibat kejadian kebakaran hutan dan lahan.

Lahan terbakar yang sudah diketahui dengan indeks NBR kemudian diambil sebanyak 10 sampel yang menyebar di seluruh wilayah Kabupaten Muaro Jambi. Tabel 4 berikut ini menunjukkan hasil keseluruhan dari nilai rata-rata dan standar deviasi NBR sebelum kebakaran, sesudah kebakaran dan nilai perubahan sebelum dan setelah kebakaran dari 10 sampel yang telah diambil.

Tabel 4. Nilai Rata-rata dan Standar Deviasi

Nilai	Sebelum terbakar	Sesudah Terbakar	Perubahan
Rata-Rata	0,492	0,348	0,144
Standar Deviasi	0,063	0,076	0,094

Berdasarkan tabel di atas, rata-rata nilai NBR sebelum terjadi kebakaran hutan dan lahan relatif tinggi yaitu sebesar 0,492. Tingginya nilai NBR dapat menjadi indikasi banyaknya vegetasi pada area sebelum terbakar. Kebakaran hutan dan lahan di Kabupaten Muaro Jambi mengakibatkan hilangnya sebagian atau keseluruhan vegetasi yang terdapat di permukaan lahan. Hal tersebut mengakibatkan penurunan pada kanal NIR yang menyebabkan nilai rata-rata NBR setelah kebakaran turun menjadi 0,348. Nilai perubahan antara sebelum dan setelah terbakar cenderung kecil 0,144. Kebakaran hutan dan lahan yang terjadi di Kabupaten Muaro Jambi cenderung tidak besar karena curah hujan yang cukup tinggi pada tahun 2021, sehingga apabila terjadi kebakaran hutan dan lahan tidak berlangsung lama.

Tahapan menentukan tingkat keparahan kebakaran hutan dan lahan terdapat langkah-langkah yang harus dilakukan. Pada penelitian ini Nilai *Difference Normalized Burn Ratio* (dNBR) digunakan untuk mengestimasi tingkat keparahan kebakaran pada kejadian kebakaran hutan dan lahan di Kabupaten Muaro Jambi. Nilai dNBR yang tinggi menunjukkan bahwa daerah tersebut memiliki kerusakan yang cukup parah sedangkan nilai dNBR yang rendah menunjukkan bahwa tingkat pertumbuhan vegetasi yang tinggi setelah terbakar (Dewi, 2017). Perhitungan nilai dNBR dirumuskan pada persamaan 2 sebagai berikut:

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

Pada penelitian ini hasil dari perhitungan NBR sebelum kebakaran dan sesudah kebakaran menghasilkan rentang angka -0,893 – 0,931 dengan nilai rata-rata -0,029. Dari nilai tersebut dibagi menjadi empat kelas keparahan, yaitu tidak terbakar, terbakar rendah, terbakar sedang, dan terbakar tinggi. Sebaran tingkat keparahan, dapat dilihat dari tabel berikut ini. Sesuai dengan banyaknya titik hotspot, Kecamatan Sekernan tingkat keparahan kebakaran tertinggi.

Analisis tingkat keparahan kebakaran hutan dan lahan menggunakan indeks NBR memerlukan suatu nilai ambang batas. Nilai ambang batas yang digunakan berdasarkan pada nilai rata-rata dan standar deviasi NBR perubahan. Ambang batas yang digunakan yaitu $\mu - 1\sigma$ dan $\mu - 2\sigma$. Berdasarkan pada nilai rata-rata dan standar deviasi NBR perubahan yang telah diperoleh, hasil yang didapatkan pada perhitungan ambang batas $\mu - 1\sigma$ yaitu 0,235 dan hasil yang didapat pada perhitungan ambang batas $\mu - 2\sigma$ yaitu 0,326.

Berdasarkan klasifikasi tersebut menghasilkan total luasan masing-masing kelas keparahan akibat kebakaran hutan dan lahan di Kabupaten Muaro Jambi. Hasil tersebut menunjukkan kebakaran hutan dan lahan di Kabupaten Muaro Jambi didominasi oleh tingkat keparahan rendah dengan total luasan 227.933,10 Ha atau 71,30% dari total area terbakar. Sedangkan kelas tingkat keparahan

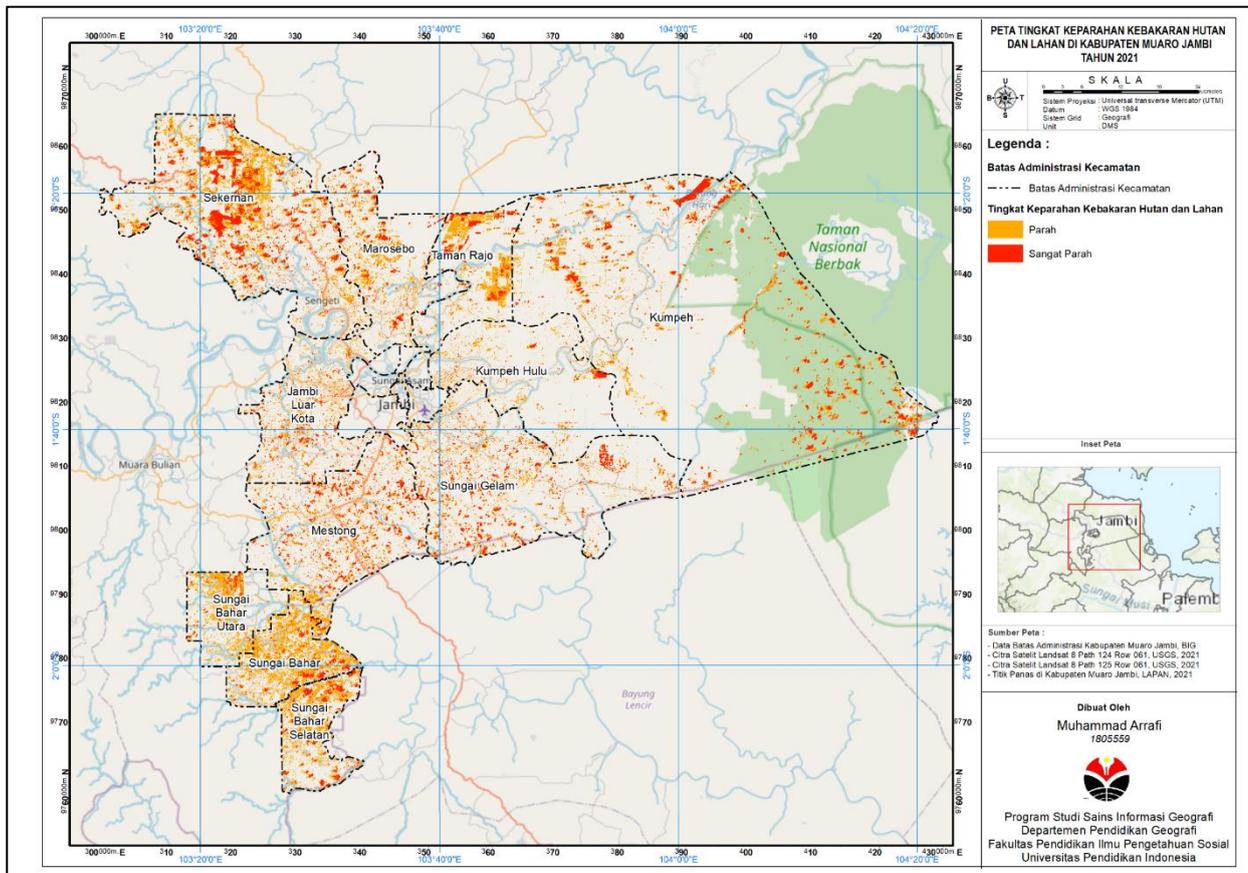
tinggi hanya 8,86% dari total area terbakar (Tabel 5). Tahun 2021 menjadi tahun dengan tingkat keparahan kebakaran hutan dan lahan yang rendah dibanding tahun-tahun sebelumnya. Hal ini disebabkan oleh curah hujan yang tinggi di Kabupaten Muaro Jambi pada tahun 2021.

Tabel 5. Total Luasan Area Terbakar

Tingkat Keparahan	Nilai dNBR	Total Luas (Ha)
Rendah	-0,044 – 0,05	227.933,10
Sedang	0,05 – 0,144	63.422,67
Tinggi	>0,144	28.311,35

Tabel 6. Kelas Penggunaan Lahan Terbakar

Tingkat Keparahan	Luas (Ha)
Lahan Terbangun	4.889,19
Hutan Lahan Tinggi	30.607,76
Lahan Kosong	3.884,91
Hutan Lahan Rendah	33.006,30
Perkebunan	17.036,51



Gambar 7. Peta Tingkat Keparahan Kebakaran Hutan dan lahan

Berdasarkan analisis spasial per kecamatan hasil klasifikasi dNBR di Kabupaten Muaro Jambi. Kecamatan Sekernan terdapat 7.166,56 Ha area yang memiliki tingkat keparahan yang tinggi akibat kebakaran hutan dan lahan. Berikutnya Kecamatan Kumpeh menjadi kecamatan kedua terparah dengan total luas area yang memiliki tingkat keparahan yang tinggi 5.766,04 Ha. Kecamatan Kumpeh Ulu, Kecamatan Sungai Bahar, dan Kecamatan Bahar Utara merupakan kecamatan yang tidak terlalu parah mengalami kebakaran hutan dan lahan sepanjang tahun 2021.

Area terbakar selanjutnya dianalisis dengan menggabungkannya dengan data penggunaan lahan di Kabupaten Muaro Jambi. Hal ini dilakukan untuk mengetahui penggunaan lahan yang mengalami peristiwa terbakar di Kabupaten Muaro Jambi. Sebaran area terbakar dapat dilihat pada Tabel 6.

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui kelas penggunaan lahan hutan lahan rendah menjadi penggunaan lahan yang banyak mengalami peristiwa terbakar di Kabupaten Muaro Jambi pada tahun 2021 dengan total luasan area terbakar 33.006,30 Ha. Selanjutnya di urutan kedua dan ketiga, terdapat kelas penggunaan lahan hutan lahan tinggi dan perkebunan dengan masing-masing total luasan 30.607,76 Ha dan 17.036,51 Ha. Kelas penggunaan lahan kosong merupakan area yang mengalami peristiwa terbakar paling sedikit dengan total luasan area terbakar 3.006,30 Ha.

Hal ini sejalan dengan luasnya hutan dan lahan perkebunan di Kabupaten Muaro Jambi. Hasil ekstraksi pada citra satelit Sentinel didapatkan total luasan kelas penggunaan lahan di Kabupaten Muaro Jambi didominasi oleh kelas penggunaan lahan hutan lahan rendah dengan total luasan 223.845,14 Ha. Selanjutnya di urutan kedua dan ketiga terdapat kelas penggunaan lahan hutan lahan tinggi dan perkebunan dengan total masing-masing luasan, 200.385,27 Ha dan 100.170,12 Ha.

Selaras dengan penelitian-penelitian sebelumnya, algoritma *Normalized Burn Ratio* (NBR) membantu membedakan area terbakar dan tidak terbakar pada Citra Landsat 8. 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 *Overlay* sebaran area terbakar terhadap penggunaan lahan di Kabupaten Muaro Jambi menjadi keterbaharuan pada penelitian dan memudahkan untuk pengkajian upaya penanggulangan kebakaran hutan dan lahan di Kabupaten Muaro Jambi.

3.1 Uji Akurasi

Pada penelitian ini uji akurasi dilakukan menggunakan perhitungan terhadap jumlah data valid dan jumlah data keseluruhan. Jumlah data valid merupakan data area terbakar yang memiliki

kesamaan dengan data hotspot yang diperoleh dari LAPAN (Fibyana, 2020). Jumlah data keseluruhan merupakan hasil overlay jumlah data hotspot keseluruhan dengan data area terbakar. Persamaan pada uji akurasi dituliskan sebagai berikut:

$$\text{Akurasi} = \frac{\sum \text{data valid}}{\sum \text{data keseluruhan}} \times 100\% \quad (3)$$

\sum Data Valid = Jumlah data area terbakar yang memiliki kesamaan dengan titik panas

\sum Data Keseluruhan = Jumlah data spasial join titik panas dengan area yang terbakar

Berdasarkan perhitungan rerata dan standar deviasi yang menghasilkan nilai α dan β . Hasil uji akurasi menghasilkan nilai 100%. Seluruh data hotspot bertampalan dengan kedua syarat, yaitu $\mu + 2\sigma$ pada *NBR post fire* dan $\mu - 2\sigma$ pada Δ NBR. Berdasarkan nilai tersebut, ekstraksi piksel daerah terbakar dilakukan dengan menerapkan algoritma fungsi *if then*. Suatu piksel dinyatakan sebagai piksel daerah terbakar apabila memenuhi dua persyaratan yang merupakan ambang batas piksel daerah terbakar. Kedua syarat tersebut dapat memisahkan antara lahan yang terbakar dengan lahan yang bukan terbakar. Lahan terbakar tersebut dianalisis lebih lanjut untuk mengetahui keparahan dari kebakaran. Kedua syarat tersebut sebagai berikut.

Syarat 1 : If NBR post $ij \leq 0,500$

Syarat 2 : if Δ NBR $ij \geq -0,044$.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dengan topik Pemetaan Tingkat Keparahannya Kebakaran Hutan dan Lahan Menggunakan Algoritma *Normalized Burn Ratio* (NBR) Pada Citra Landsat 8 di Kabupaten Muaro Jambi diperoleh hasil sepanjang tahun 2021, total titik panas atau hotspot yang tertangkap oleh citra satelit sebanyak 28 titik yang tersebar di tujuh dari sebelas kecamatan di Kabupaten Muaro Jambi. Kecamatan Sekernan dan Kecamatan Jambi Luar Kota menjadi kecamatan dengan jumlah titik panas terbanyak sepanjang tahun 2021.

Algoritma *Normalized Burn Ratio* dengan data citra Landsat 8 menghasilkan tiga kelas yang didapatkan dari hasil perhitungan nilai ambang batas. Kelas tersebut yaitu, tingkat keparahan kebakaran hutan dan lahan rendah, sedang, dan tinggi. Kelas tingkat keparahan rendah mendominasi dengan total 71,30% dari total area terbakar, lalu kelas tingkat keparahan sedang dengan total 19,84% dari total area terbakar, dan kelas tingkat keparahan tinggi hanya 8,86% dari total area terbakar.

Pemetaan tingkat keparahan kebakaran hutan dan lahan menggunakan algoritma *normalized burn ratio* (NBR) pada citra Landsat 8, sangat

efisien dalam mengidentifikasi area terbakar dan tingkat keparahan kebakaran hutan dan lahan. Uji akurasi pada penelitian ini menggunakan area terbakar dengan distribusi titik hotspot mendapatkan tingkat akurasi 100%.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, terdapat banyak hambatan yang dihadapi umumnya pada ketersediaan dan kualitas data. Citra dengan kondisi awan yang banyak tidak dapat digunakan untuk identifikasi area terbakar, selain itu kualitas data *hotspot* yang ada juga memiliki kualitas akurasi yang rendah. Metode uji akurasi yang tepat juga penting dalam menentukan keberhasilan suatu penelitian oleh sebab itu *ground check* perlu dilakukan jika memungkinkan. *Ground Check* akan mempermudah pengolahan dan validasi hasil pengolahan yang sudah dibuat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Allah *Subhanahu wa Ta'ala*, melalui rahmatnya penelitian ini dapat diselesaikan oleh penulis. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada kedua dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, saran, dan masukan kepada penulis dalam proses menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adinugroho, W. C., Suryadiputra, I. N. N., & Saharjo, B. H. (2005). *Panduan pengendalian kebakaran hutan dan lahan gambut* (Issue January 2005). Wetlands International – Indonesia Programme.
- Dasuka, Y. P., Sasmito, B. H. (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.
- Dewi, R. (2017). Estimasi Tingkat Keparahannya Kebakaran Hutan Dan Lahan Menggunakan Citra Landsat 8 Di Kabupaten Rokan Hilir Provinsi Riau. *Skripsi*, Jawa Barat: Institut Pertanian Bogor.
- Fibyana, V. (2020). Pemetaan Area Terbakar Dengan Metode Normalized Burn Ratio (NBR) Menggunakan Data Landsat 8 OLI/TIRS Di Kota Palangkaraya. *Skripsi*, Jawa Timur: Universitas Jember.
- 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.
- Lindgren, D. T. (1985). *Land Use Planning and Remote Sensing*. Martinus Nijhoff Publishers.
- Pandia, F. S., Sasmito, B., & Sukmono, A. (2019). Analisis Pengaruh Angin Monsun Terhadap Perubahan Curah Hujan Dengan Penginderaan Jauh (Studi Kasus: Provinsi Jawa Tengah). *Jurnal Geodesi UNDIP*, 8(1), 278-287.
- Pusfatja LAPAN. (2015). *Pedoman Pemanfaatan Data LANDSAT-8 untuk Deteksi Daerah Terbakar (Burned Area)*. Jakarta: Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh, LAPAN.
- Rachmawati, R. (2015). Perbandingan Model Identifikasi Daerah Bekas Kebakaran Hutan Dan Lahan di Kalimantan Barat. *Skripsi*, Jawa Barat: Institut Pertanian Bogor.
- Rahayu & Candra, D. S. (2014). Koreksi Radiometrik Citra Landsat-8 Kanal Multispektral Menggunakan Top of Atmosphere (Toa) Untuk Mendukung Klasifikasi Penutup Lahan. *Seminar Nasional Penginderaan Jauh, Ldcm*, 762–768.
- Rasyid, F. (2014). Permasalahan dan dampak kebakaran hutan. *Jurnal Lingkar Widayaiswara*, 4, 47–59.
- 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.
- Subowo, D., & Firmansyah, M. A. (2012). Dampak Kebakaran Lahan Terhadap Kesuburan Fisik, Kimia, Dan Biologi Tanah Serta Alternatif Penanggulangan Dan Pemanfaatannya. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 6(2), 89–100.
- 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.
- Ulya, N. A., & Yunardy, S. (2006). Analisis Dampak Kebakaran Hutan Di Indonesia Terhadap Distribusi Pendapatan Masyarakat. *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan* 3(2), 133–146. <https://doi.org/10.20886/jpsek.2006.3.2.133-146>.
- Wahyuni, H., & Suranto, S. (2021). Dampak Deforestasi Hutan Skala Besar terhadap Pemanasan Global di Indonesia. *JIIIP: Jurnal Ilmiah Ilmu Pemerintahan*, 6(1), 148–162. <https://doi.org/10.14710/jiip.v6i1.10083>.

Lampiran

