

Pemetaan Kawasan Kebakaran Hutan di Kabupaten Muaro Jambi Menggunakan Metode Differenced Normalized Burn Ratio Berbasis Google Earth Engine

Salwa Azzahra¹, Arie Yulfa²

^{1,2}Departemen Geografi, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Padang

Article Info

Article history:

Received Jun, 2026

Revised Jun, 2026

Accepted Jun, 2026

Kata Kunci:

Kebakaran Hutan, dNBR, Sentinel-2, Google Earth Engine, Penginderaan Jauh

Keywords:

Forest Fires, dNBR, Sentinel-2, Google Earth Engine, Remote Sensing

ABSTRAK

Kebakaran hutan dan lahan di Kabupaten Muaro Jambi memicu kerusakan lingkungan yang sangat besar, terkhusus pada jenis lahan gambut. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis luas area terdampak dan tingkat keparahan kebakaran dari tahun 2015 sampai 2025 dan mengevaluasi batasan teknis akurasi skala pada citra sentinel 2 di Google Earth Engine. Penelitian menggunakan metode analisis penginderaan jauh melalui indeks selisih ratio pembakaran ternormalisasi dari citra sentinel 2 pada Google Earth Engine. Pengujian akurasi menggunakan confusion matrix dengan perhitungan overall accuracy dan koefisien kappa. Hasil luasan menunjukkan bahwa kebakaran tinggi terjadi di tahun 2015 sebesar 3.100 Ha dan Kembali tinggi pada tahun 2024, 2025 sebesar 1.500 Ha. Kelas yang mendominasi kebakaran berada di kategori rendah hingga sedang. Hasil akurasi memperoleh 87,2% pada 2015 dan 92,8% pada tahun 2025. Pembaruan pada penelitian ini terletak pada pemanfaatan Google Earth Engine untuk analisis berbasis dNBR di Kabupaten Muaro Jambi. Hasil penelitian diharapkan dapat mendukung pemantauan kebakaran hutan secara efektif.

ABSTRACT

Forest and land fires in Muaro Jambi Regency have caused significant environmental damage, particularly in peatland areas. This study aims to analyze the extent of the affected area and the severity of the fires from 2015 to 2025 and to evaluate the technical limitations of scale accuracy in Sentinel 2 imagery in Google Earth Engine. The study used a remote sensing analysis method through the normalized burning ratio difference index from Sentinel 2 imagery in Google Earth Engine. Accuracy testing used a confusion matrix with overall accuracy and kappa coefficient calculations. The results show that high fires occurred in 2015 at 3,100 hectares and again high in 2024 and 2025 at 1,500 hectares. The dominant class of fires is in the low to moderate category. The accuracy results obtained 87.2% in 2015 and 92.8% in 2025. The update in this study lies in the use of Google Earth Engine for dNBR-based analysis in Muaro Jambi Regency. The results of this study are expected to support effective forest fire monitoring.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Corresponding Author:

Name: Salwa Azzahra

Institution: Program Studi Geografi FIS Universitas Negeri Padang

Email: salwaazzahraa@student.unp.ac.id

1. PENDAHULUAN

Kebakaran hutan merupakan kejadian dimana hutan dan lahan dilanda api, sehingga mengakibatkan kerusakan yang menimbulkan kerugian ekonomi dan kerusakan lingkungan (Saharjo, B. H., 2022). Kebakaran hutan di Indonesia tidak hanya disebabkan oleh faktor alami saja, tetapi sebagian besar karena ulah sengaja manusia. Dampak signifikan dari kebakaran hutan akan sulit dikendalikan, hal itu dapat menyebabkan rusak vegetasi, menghilangkan kelembaban tanah, perubahan tutupan lahan serta berubahnya iklim global.

Provinsi Jambi merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang rawan mengalami kebakaran hutan. Selama lima tahun terakhir Provinsi Jambi menjadi daerah yang mengalami kebakaran hutan terluas kedua setelah Provinsi Riau 157.113 Ha dengan jumlah 60.630 Ha. Kabupaten Muaro Jambi menjadi kabupaten dengan tingkat keparahan tertinggi akibat kebakaran hutan dan lahan (Haryani et al., 2023).

Kebakaran hutan memberikan dampak yang begitu luas, Pemetaan dan informasi spasial sangat penting untuk melihat lokasi dan tingkat keparahannya. Penginderaan jauh menjadi teknologi yang dapat sangat membantu dalam memetakan kebakaran hutan. Akurasi dari penginderaan jauh sangat pas untuk mengestimasi tingkat keparahan wilayah yang terdampak kebakaran (Chuvienco, 2009). Citra satelit menjadi media untuk menganalisis kejadian ini. Citra yang digunakan seperti Landsat 8 dan sentinel 2 yang menyediakan kanal spektral untuk melihat perubahan vegetasi sebelum dan sesudah kebakaran dengan akurasi yang tinggi. Citra Landsat 8 dan sentinel 2 lebih unggul dibanding citra lainnya MODIS DAN NOAA karena memiliki resolusi yang lebih tinggi serta membawa sensor OLI (Operational Land Imager) beresolusi untuk kanal panchromatic sejauh 30 meter dan 10 meter.

Dalam pendekatan penginderaan jauh metode yang sangat pas digunakan untuk melihatnya yaitu indeks normalized Burn Ratio (NBR). Metode ini menggunakan Near Infrared (NIR) dan Short Wave Infrared (SWIR). Namun untuk hasil yang lebih komprehensif dapat menggunakan metode Differenced normalized Burn Ratio (dNBR) untuk melihat selisih nilai NBR sebelum dan sesudah kebakaran. Metode dNBR memiliki akurasi mengidentifikasi tingkat keparahan kebakaran yang tinggi dan menjadi standar oleh USGS dalam pemantauan kebakaran hutan (Wulder & Franklin, 2006).

Penggunaan platform cloud computing pada Google Earth Engine ini memudahkan analisis spasial dan menghilangkan hambatan infrastruktur perangkat keras lokal (Gorelick et al., 2017). Namun penggunaan dalam akun gratis atau free tier dalam mengolah data analisis multitemporal sentinel 2 juga memiliki tantangan. Pada citra sentinel 2 yang menghasilkan volume data yang sangat besar dikarenakan resolusi spasial yang bisa mencapai 10 meter dan proses perhitungan indeks Differenced Normalized Burn Ratio yang memiliki batas memori komputasi (user memory limit) yang disediakan oleh google (Amani et al., 2020).

Kontribusi utama pada penelitian ini ialah menyediakan peta spasial mengenai tingkat kerusakan akibat kebakaran hutan di Kabupaten muaro Jambi Provinsi Jambi melalui pendekatan

penginderaan jauh. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan mitigasi bencana kebakaran hutan tingkat daerah.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pemetaan

Menurut Basuki, (2020). Pemetaan ialah ilmu yang mempelajari kenampakan bumi dengan menggunakan suatu alat dan menghasilkan informasi yang akurat. Dalam penelitian ini, pemetaan mengarah kepada identifikasi dan bentuk visualisasi area kebakaran hutan, yang menghasilkan berupa peta digital yang menunjukkan area terbakar, tingkat keparahan, dan luas area terdampak.

2.2 Kebakaran Hutan

Kebakaran hutan adalah suatu keadaan suatu hutan atau lahan dilanda oleh api, sehingga menyebabkan kerusakan pada hutan itu dan menimbulkan dampak lingkungan dan ekonomi. Menurut Syaufina et al., (2014), kebakaran hutan termasuk suatu kejadian dimana api membakar vegetasi yang terjadi di kawasan hutan dan menjaral secara luas dan tidak terkendali.

2.3 Differenced Normalized Burn Ratio

Differenced Normalized Burn Ratio (dNBR) merupakan metode analisis penginderaan jauh yang berfungsi untuk mendeteksi dan mengukur tingkat keparahan suatu area terbakar berdasarkan dari perubahan spektral sebelum dan sesudah. Metode (dNBR) ini menggunakan band inframerah dekat (NIR) dan inframerah gelombang pendek (SWIR) dapat menghitung indeks perubahan vegetasi akibat api, mengklasifikasikan dan mengkatagorikan daerah yang terdampak (Miller & Thode, 2007).

2.4 Google earth engine

Google Earth Engine (GEE) adalah platform yang dikembangkan oleh google sebagai analisis data penginderaan jauh dalam skala besar, dapat menganalisis dataset tanpa teknologi yang mahal lainnya (Gorelick et al., 2017).

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk dalam penelitian kuantitatif dengan pendekatan spasial multitemporal yang bersifat analisis deskriptif. Menurut (Sugiyono, 2018). Penelitian kuantitatif dilakukan berdasarkan analisis data numberik dan perhitungan matematik untuk menguji fenomena secara objektif. Jenis kuantitatif pada penelitian ini dikarenakan analisis data numberik nilai reflektasi spectral citra dan indeks kebakaran secara matematik yaitu Normalized Burn Ratio (NBR) dan Differenced Normalized Burn Ratio (dNBR).

Penelitian ini dilakukan di Kabupaten Muaro Jambi, Provinsi Jambi. Pemilihan kabupaten muaro jambi sebagai lokasi penelitian karena wilayah ini merupakan kawasan yang sering terjadi kebakaran hutan dan lahan. Secara Astronomis Kabupaten Muaro Jambi terletak pada koordinat $1^{\circ} 15' - 2^{\circ} 20'$ Lintang selatan dan $103^{\circ} 10' - 104^{\circ} 20'$ Bujur timur.

Dalam penelitian ini digunakan hanya satu jenis data yaitu data sekunder yang di peroleh dari sumber resmi sebagai bahan utama analisis spasial, meliputi citra satelit Sentinel 2, data batas administrasi Kabupaten Muaro Jambi dan data tanggal kejadian kebakaran.

Teknik analisis dalam penelitian ini menggunakan analisis spasial penginderaan jauh dengan metode Normalized Burn Ratio (NBR), Differenced Normalized Burn Ratio (dNBR), klasifikasi Tingkat keparahan dan perhitungan luas area terdampak diolah di platform Google Earth Engine dan divisualisasikan dalam bentuk peta menggunakan QGIS/ArcGIS.

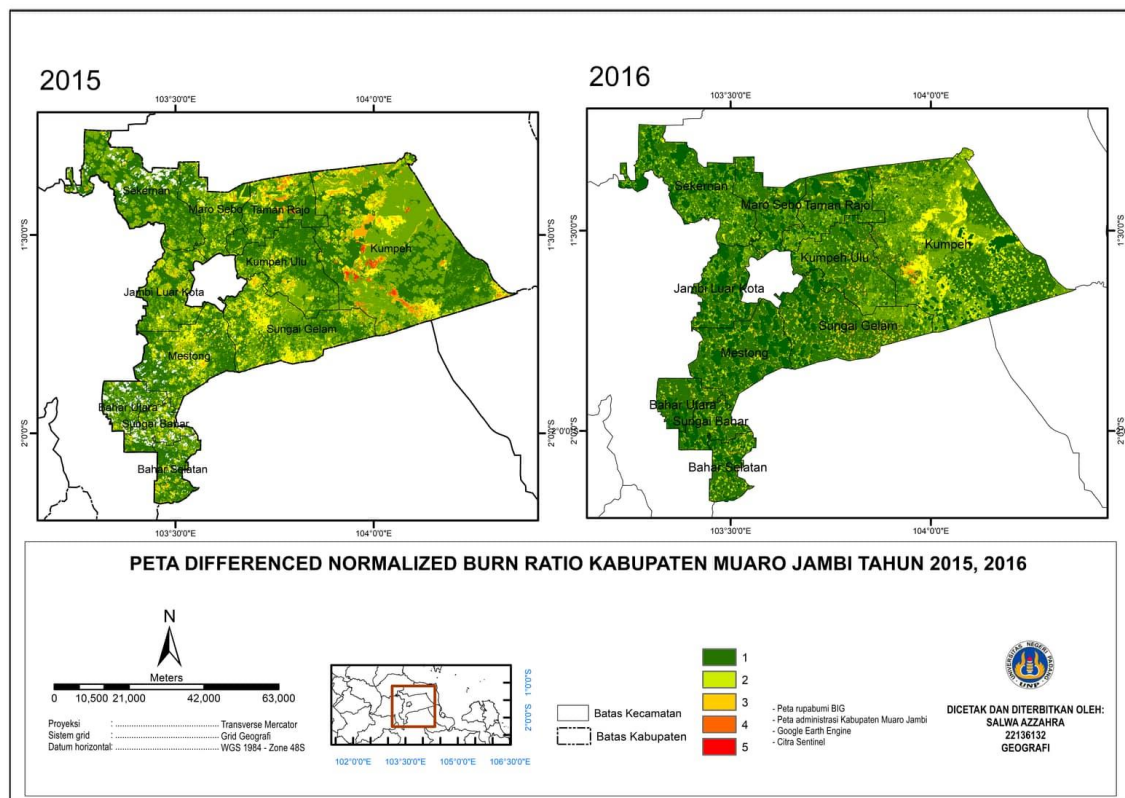
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Nilai NBR 2015 - 2025

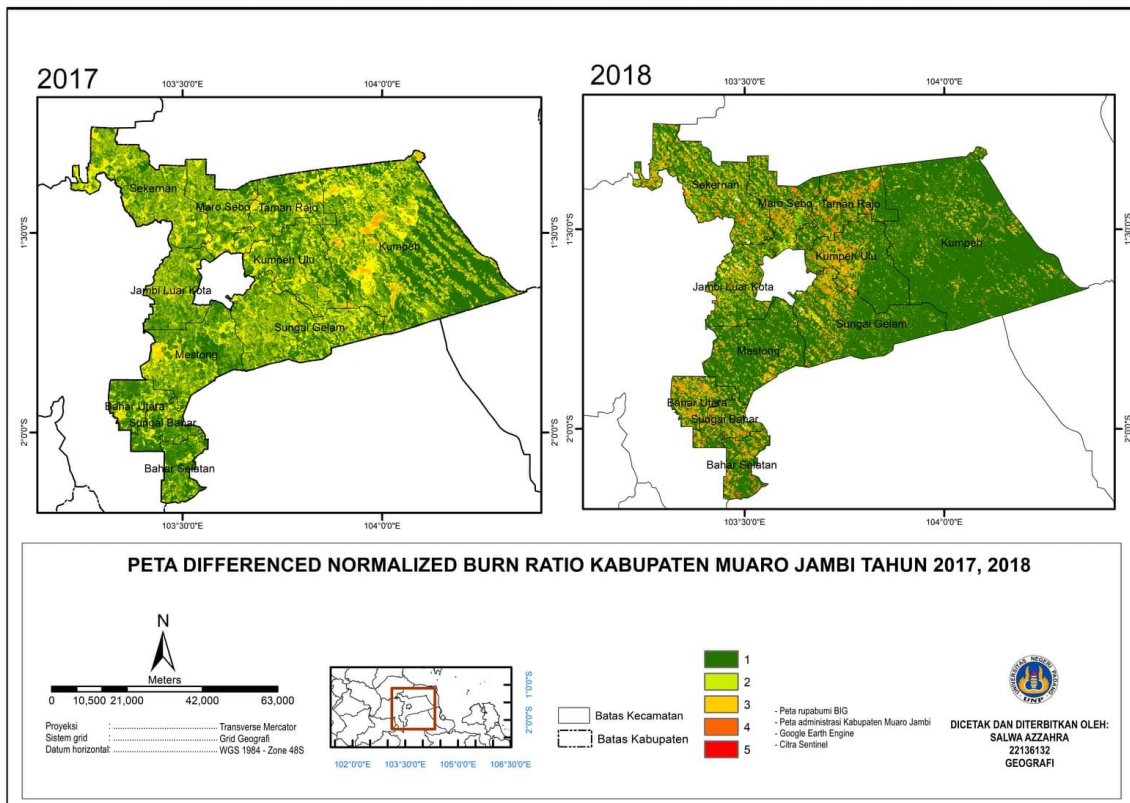
Nilai NBR berkisar antara rentang -1 hingga 1. Nilai -1 menunjukkan bahwa nilai NBR yang rendah menandakan area tersebut merupakan area terbakar. Jika nilai 1 menunjukkan nilai NBR tinggi yang berarti area tersebut tidak terbakar atau mempunyai vegetasi yang bagus.

Pada hasil pengolahan citra pada tahun 2015 rentang nilai NBR sebelum -0.6457, 0.6131. Serta nilai sesudah -0.6158, 0.8196. Pada tahun 2016 nilai NBR sebelum -0.3633, 0.7964. serta nilai sesudah -0.5763, 0.8444. Pada tahun 2017 nilai NBR sebelum -0.4343, 0.9621. serta nilai sesudah -0.4716, 0.9447. Pada tahun 2018 nilai NBR sebelum -0.5126, 0.9183. serta nilai sesudah -0.6054, 0.8945. Pada tahun 2019 nilai NBR sebelum -0.6410, 0.9790. serta nilai sesudah -0.6866, 0.8194. Pada tahun 2020 nilai NBR sebelum -0.6216, 0.9341. serta nilai sesudah -0.6906, 0.8756. Pada tahun 2021 nilai NBR sebelum -0.6893, 0.8928. serta nilai sesudah -0.7095, 0.8254. Pada tahun 2022 nilai NBR sebelum -0.3559, 0.7772. serta nilai sesudah -0.5622, 0.7217. Pada tahun 2023 nilai NBR sebelum -0.6802, 0.3420. Serta nilai sesudah -0.7262, 0.3279. Pada tahun 2024 nilai NBR sebelum -0.5484, 0.8458. Serta nilai sesudah -0.6495, 0.8458. Pada tahun 2025 nilai NBR sebelum -0.7902, 0.9710. Serta nilai sesudah -0.8031, 0.5607.

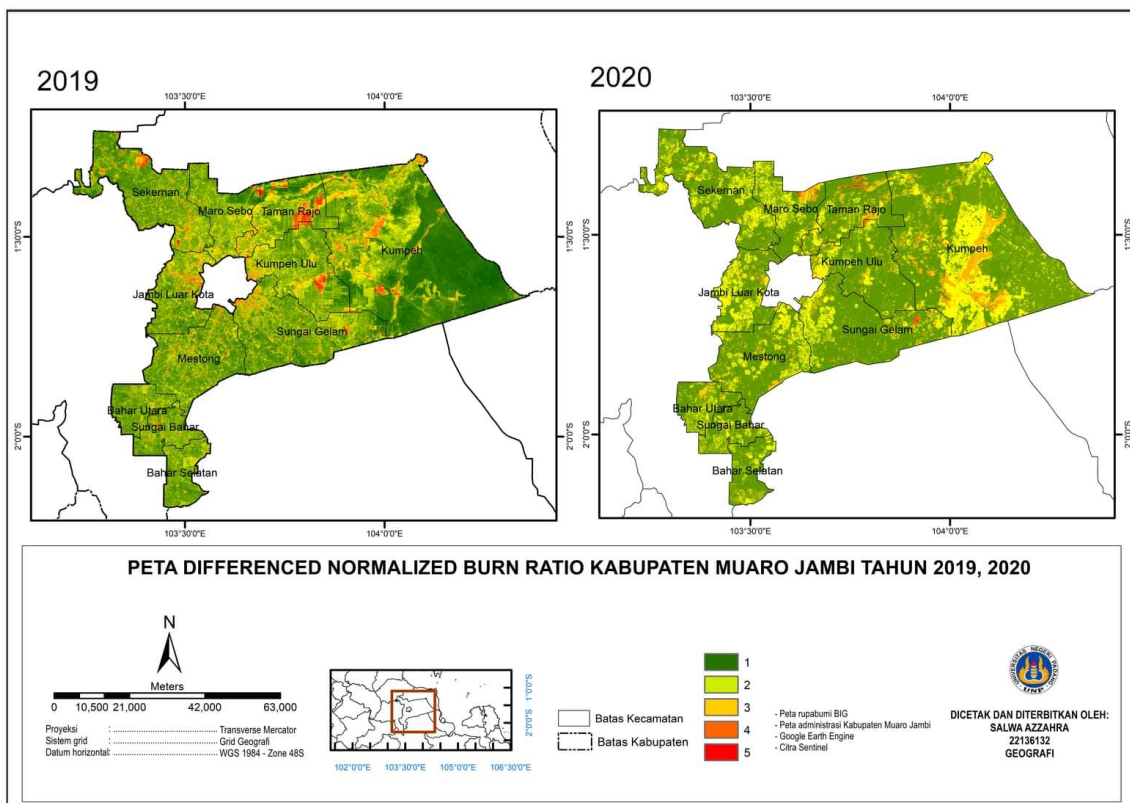
4.2 Hasil Luasan kebakaran dNBR 2015 - 2025



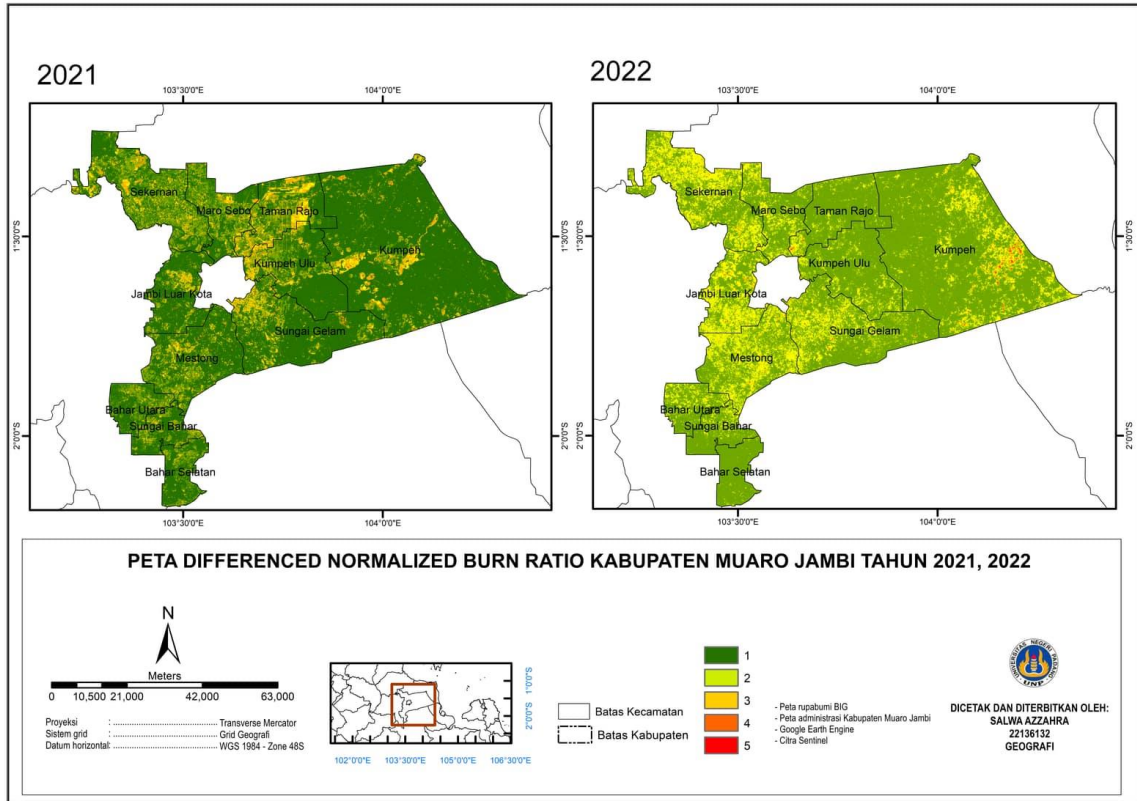
Gambar 1. Peta dNBR Kabupaten Muaro Jambi Tahun 2015, 2016



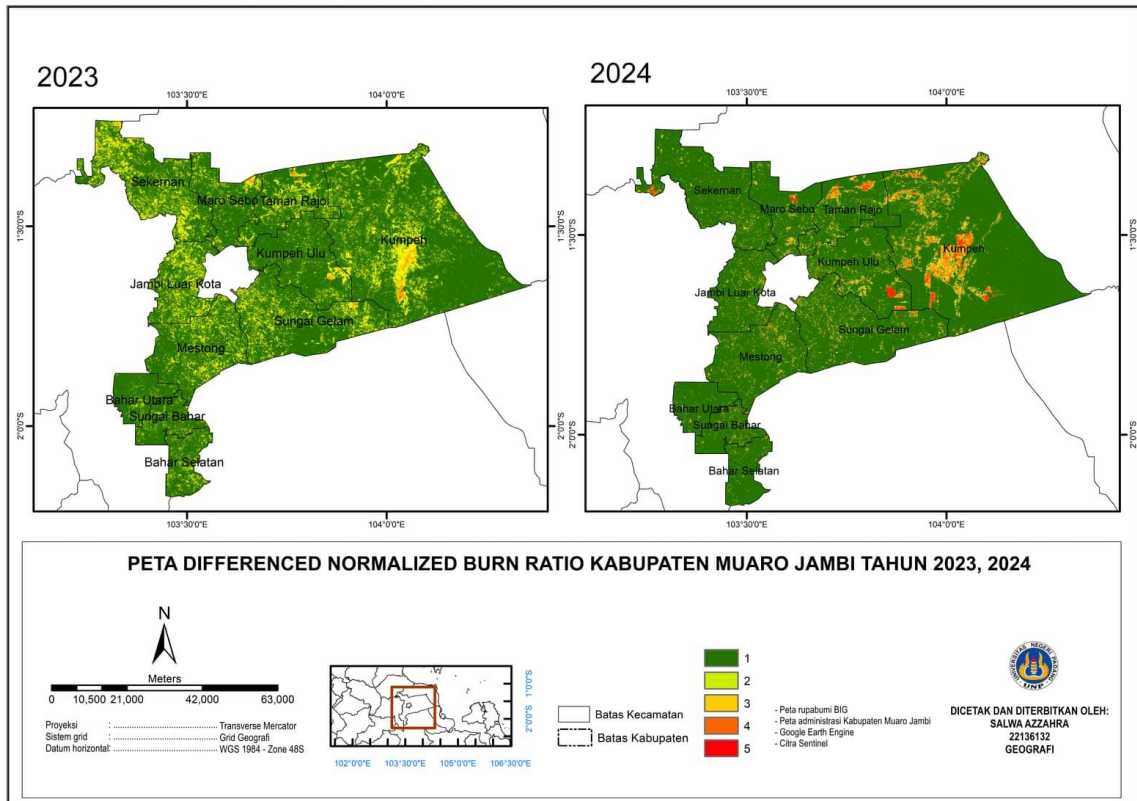
Gambar 2. Peta dNBR Kabupaten Muaro Jambi Tahun 2017, 2018



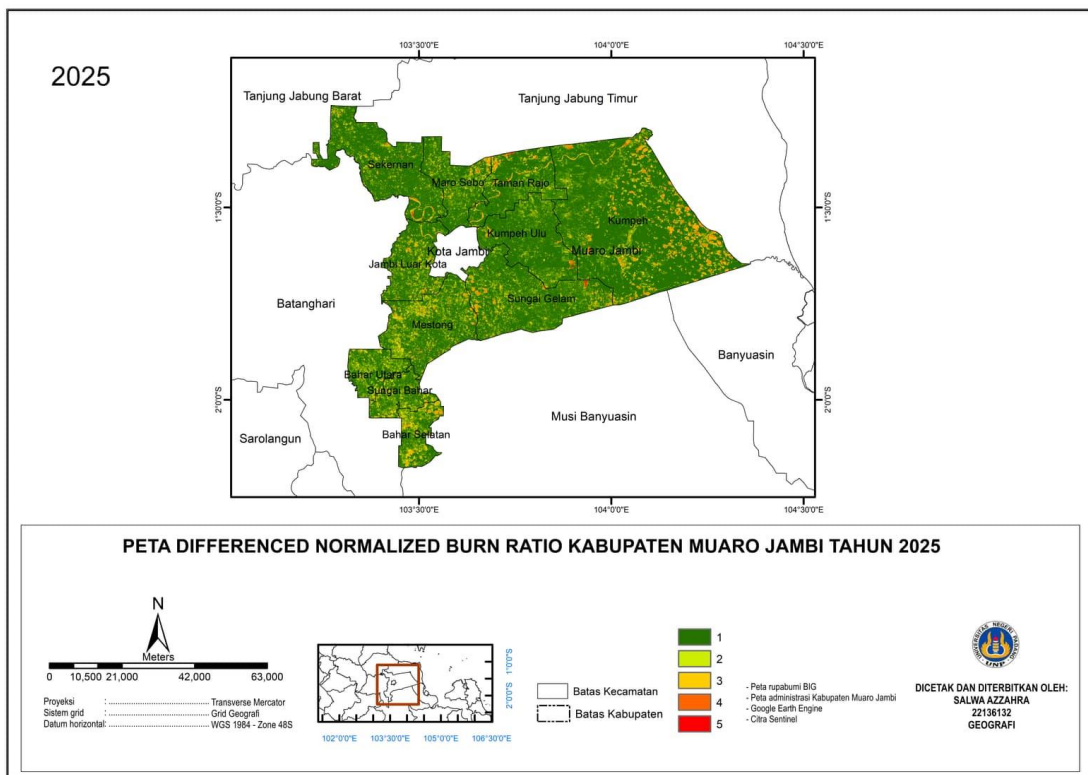
Gambar 3. Peta dNBR Kabupaten Muaro Jambi Tahun 2019, 2020



Gambar 4. Peta dNBR Kabupaten Muaro Jambi Tahun 2021, 2022



Gambar 5. Peta dNBR Kabupaten Muaro Jambi Tahun 2023, 2024



Gambar 6. Peta dNBR Kabupaten Muaro Jambi Tahun 2025

Dari hasil pengolahan data menggunakan metode dNBR, diperoleh nilai minimum dan maksimum dari setiap tahun, sebagai berikut:

Tabel 1. Nilai dNBR tahun 2015 - 2025

Tahun	dNBR	
	Min	Max
2015	-208.14	1389.12
2016	-932.48	106.17
2017	-237.93	525.9
2018	-1029.41	1040.83
2019	-1298.72	1045.03
2020	-1188.49	962.05
2021	-1043.33	880.89
2022	-467.78	559.13
2023	-549.09	667.15
2024	-1061.35	1053.49
2025	-1165.17	1081.35

Sumber: Data Diolah (2026)

Hasil dari nilai dNBR di atas menunjukkan nilai tertinggi terjadi di tahun 2015 sebesar 1.389,12, kemudian terjadi peningkatan kembali di tahun 2025 sebesar 1.081,35. Dari nilai pixel yang tinggi ini menandakan terjadinya pelepasan energi termal yang tinggi.

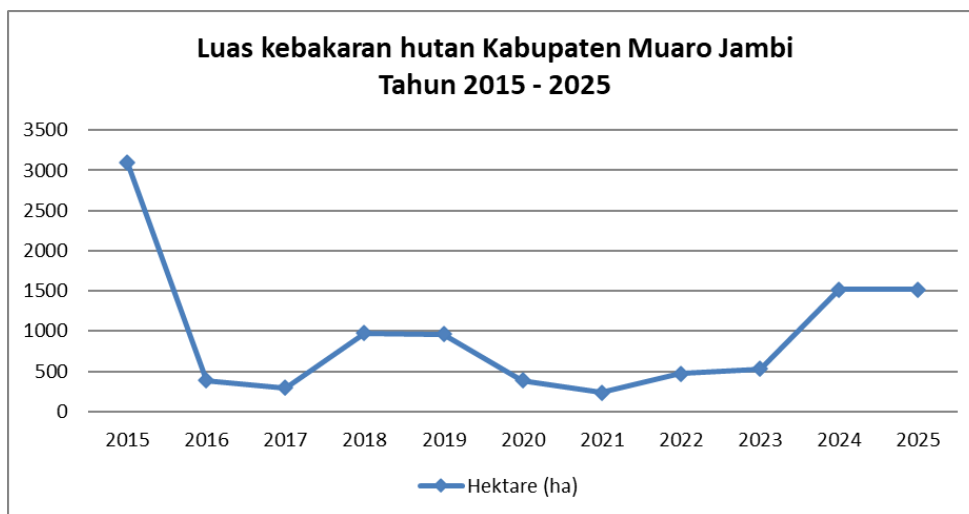
Tabel 2. Luas kebakaran 2015-2025

No	Tahun	Luas Terbakar (Ha)
1	2015	3.090,68
2	2016	388,99
3	2017	297,27
4	2018	977,11
5	2019	960,30
6	2020	388,99
7	2021	236,33
8	2022	473,13
9	2023	527,58
10	2024	1.514,35
11	2025	1.516,55

Sumber: Data Diolah (2026)

Berdasarkan hasil pengolahan dNBR juga diperoleh hasil luasan kebakaran tahun 2015-2025, luas area kebakaran dihitung berdasarkan Tingkat keparahan terdampak (Rendah, sedang-rendah, sedang-tinggi, dan tinggi).

Tahun dengan kejadian kerusakan dan luasan terparah terjadi pada tahun 2015 dengan total area terbakar 3.090.68 Ha atau 59,90% dari luas wilayah. Pada tahun 2016-2017 mengalami penurunan drastis yaitu pada tahun 2016 388,99 Ha atau 7,54% dan menurun hingga 2017 sebesar 297,27 Ha atau 5,76%. Namun pada tahun 2024 dan 2025 terjadi Kembali lonjakan dengan luasan kebakaran mencapai 1.514,35 Ha dan 1.516,55 Ha.



Gambar 7. Luasan kebakaran hutan Kabupaten Muaro Jambi Tahun 2015-2025

4.3 Uji akurasi

Dilakukan uji akurasi pada area klasifikasi kelas kebakaran hutan tahun 2015 dan 2025 menggunakan Overall Accuracy dan Kappa Coefficient. Hasil yang didapatkan pada nilai OA 2015 sebesar 87,2% dan 2025 92,8% dari total titik sampel 250 titik, dimana tiap kelasnya mewakili 50 titik sampel. Selanjutnya nilai Kappa 2015 sebesar 82,15 dan 2025 85,78 yang menunjukkan kesesuaian klasifikasi yang sangat baik dan menunjukkan peta sangat akurat dan dapat dipercaya.

Tabel 3. Uji akurasi tahun 2015

ClassValue	C1	C2	C3	C4	C5	Total	U_Accuracy
C1	88	15	11	1	0	115	0.765217
C2	0	60	0	2	0	62	0.967742
C3	0	0	43	2	0	45	0.955556
C4	0	0	0	15	1	16	0.9375
C5	0	0	0	0	12	12	1
Total	88	75	54	20	13	250	0
P_Accuracy	1	0.8	0.796296	0.75	0.923077	0	0.872
Kappa							0.821524

Sumber: Data Diolah (2026)

Tabel 4. Uji akurasi tahun 2025

ClassValue	C1	C2	C3	C4	C5	Total	U_Accuracy
C1	164	1	0	0	0	165	0.993939
C2	3	44	2	0	0	49	0.897959
C3	1	3	13	0	0	17	0.764706
C4	0	0	3	6	0	9	0.666667
C5	2	0	0	3	5	10	0.5
Total	170	48	18	9	5	250	0
P_Accuracy	0.964706	0.916667	0.722222	0.666667	1	0	0.928
Kappa							0.857869

Sumber: Data Diolah (2026)

4.4 Batasan teknis akurasi skala GEE

Terdapat batasan teknis dalam perhitungan statistik fungsi `resuceregion()` pada Google Earth Engine. Adanya batasan jumlah piksel yang dapat diolah, Ketika analisis skala pada citra Sentinel 2 yaitu band 8 dan band 12 di tetapkan 10 meter pada Kabupaten Muaro Jambi yang mana wilayah penelitian yang luas berakibat pada jumlah piksel yang melebihi batas maksimum pada sistem yaitu 10 juta piksel.

Hal ini mengakibatkan munculnya "Too many pixels in the region". Namun pada penelitian ini menggunakan skala 20 meter, tetapi pada proses analisis dNBR tidak terlalu mempengaruhi detailnya, tetapi Sebagian pola sebaran dan Tingkat kebakaran yang kecil tidak terlalu terdeteksi. Dalam perhitungan statistik klasifikasi masih dianggap sesuai dengan data sumber.

Penggunaan skala 20 meter ini dapat juga berpengaruh ke jumlah piksel yang di gunakan dalam analisis. Semakin besar ukuran piksel yang harus diproses, maka terjadi batas maksimum pemrosesan pada Google Earth Eninge. Hasil dari beberapa objek yang berukuran kecil tidak dapat dibedakan begitu jelas karena detail spasial dan resolusi yang terlalu kasar, namun hasil analisis menggunakan skala 20 meter tetap teridentifikasi dan memberikan hasil yang representative.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian menggunakan metode Differnced Normalized Burn Ratio (dNBR) berbasis Google Earth Engine, luas area kebakaran hutan di Kabupaten Muaro Jambi tahun 2015-2025 menunjukkan fluktuasi yang sangat signifikan. Luas kebakaran tertinggi terjadi pada tahun 2015 sebesar 3.090,68 Ha atau 59,90% dari luas area penelitian. Lalu mengalami penueunan di tahun

2016 – 2023 dan Kembali meningkat di tahun 2024 dan 2025 sebesar 1.514,35 Ha dan 1.516,55 Ha. Hasil ini menunjukkan bahwa kejadian kebakaran hutan di Kabupaten Muaro Jambi masih terjadi secara berulang dan Tingkat yang bervariasi tiap tahunnya.

Dalam proses pengolahan di Google Earth Engine, penggunaan citra satelit sentinel 2 dengan resolusi 10 meter pada wilayah studi Kabupaten Muaro Jambi menimbulkan kendala teknis berupa batasan maksimum jumlah piksel pada fungsi `reduceregion`. Karena itu pada penelitian ini menggunakan skala 20 meter untuk analisis statistik. Penggunaan skala 20 meter tidak mengurangi detail spasial, hasil analisis masih menjelaskan pola persebaran dan tingkat keparahan kebakaran dengan metode dNBR.

DAFTAR PUSTAKA

- Aponte, C., Tolhurst, K. G., & Bennett, L. T. (2014). Repeated prescribed fires decrease stocks and change attributes of coarse woody debris in a temperate eucalypt forest. *Ecological Applications*, 24(5), 976–989.
- Basuki, Y. R. (2020). *DASAR SURVEI DAN PEMETAAN*. Azhar Publisher. <https://books.google.co.id/books?id=JTYGEAAAQBAJ>
- Bowman, D. M. J. S., Balch, J. K., Artaxo, P., Bond, W. J., Carlson, J. M., Cochrane, M. A., d'Antonio, C. M., DeFries, R. S., Doyle, J. C., & Harrison, S. P. (2009). Fire in the Earth system. *Science*, 324(5926), 481–484.
- Chuvieco, E. (2009). *Earth observation of wildland fires in Mediterranean ecosystems*. Springer.
- Dawson, T., Sandoval, J. S., Sagan, V., Crawford, T., De La Barrera, F., Rubio, P., Banzhaf, E., Greening, U., & KPHP, P. H. P. (n.d.). Campbell, JB, & Wynne, RH (2011). *Introduction To Remote Sensing* (Ed.). Guilford Press. London:.
- Danoedoro, Projo, 1996, Pengolahan Citra Digital Teori Dan Aplikasinya Dalam Bidang Penginderaan Jauh, Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada. *Change*, 26, 579–602.
- Gorelick, N., Hancher, M., Dixon, M., Ilyushchenko, S., Thau, D., & Moore, R. (2017). Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone. *Remote Sensing of Environment*, 202, 18–27.
- Haryani, H., Agustyaningrum, C. I., Surniandari, A., Sahara, S., & Sari, R. K. (2023). Algoritma Klasifikasi Multilayer Perceptron Dalam Analisa Data Kebakaran Hutan. *Jurnal Infortech*, 5(1), 64–70.
- Lang, S. (2008). Object-based image analysis for remote sensing applications: modeling reality—dealing with complexity. In *Object-based image analysis: Spatial concepts for knowledge-driven remote sensing applications* (pp. 3–27). Springer.
- Longley, P. (2005). *Geographical Information Systems and Science*. Wiley. <https://books.google.co.id/books?id=toobg6OwFPEC>
- Miller, J. D., & Thode, A. E. (2007). Quantifying burn severity in a heterogeneous landscape with a relative version of the delta Normalized Burn Ratio (dNBR). *Remote Sensing of Environment*, 109(1), 66–80.
- Setiani, P., Devianto, L. A., & Ramdani, F. (2021). Rapid estimation of CO2 emissions from forest fire events using cloud-based computation of google earth engine. *Environmental Monitoring and Assessment*, 193(10), 1–13. <https://doi.org/10.1007/s10661-021-09460-w>
- Siregar, I. J. (2010). Dampak Kebakaran Hutan Dan Lahan Di Kalimantan Barat Terhadap Kualitas Udara Di Kota Pontianak. *Universitas Indonesia: Depok*.