

**PENGELOMPOKAN WILAYAH POTENSI KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN
DI PULAU KALIMANTAN BERDASARKAN PERSEBARAN TITIK PANAS
MENGUNAKAN METODE *CLUSTERING LARGE APPLICATION***



**RAHMIKA ALYA
NIM. 22337079**

**PROGRAM STUDI SARJANA STATISTIKA
DEPARTEMEN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2026**

**PENGELOMPOKAN WILAYAH POTENSI KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN
DI PULAU KALIMANTAN BERDASARKAN PERSEBARAN TITIK PANAS
MENGUNAKAN METODE *CLUSTERING LARGE APPLICATION***

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Statistika



**Oleh
RAHMIKA ALYA
NIM. 22337079**

**PROGRAM STUDI SARJANA STATISTIKA
DEPARTEMEN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2026**

PERSETUJUAN SKRIPSI

PENGELOMPOKAN WILAYAH POTENSI KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN DI PULAU KALIMANTAN BERDASARKAN PERSEBARAN TITIK PANAS MENGUNAKAN METODE *CLUSTERING LARGE APPLICATION*

Nama : Rahmika Alya
NIM : 22337079
Program Studi : S1 Statistika
Departemen : Statistika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Mengetahui:
Kepala Departemen Statistika



Dr. Yenni Kurniawati, S.Si., M.Si
NIP. 198402232010122005

Padang, 26 Januari 2026

Disetujui Oleh:
Pembimbing



Dra. Nenong Amalita, M.Si
NIP. 196906151993032001

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

Nama : Rahmika Alya
NIM : 22337079
Program Studi : S1 Statistika
Departemen : Statistika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

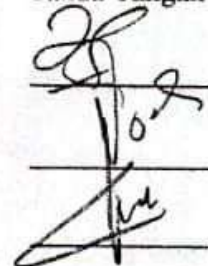
PENGELOMPOKAN WILAYAH POTENSI KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN DI PULAU KALIMANTAN BERDASARKAN PERSEBARAN TITIK PANAS MENGUNAKAN METODE *CLUSTERING LARGE APPLICATION*

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Departemen Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

Padang, 26 Januari 2026

Tim Penguji	Nama
Ketua	Dra. Nonong Amalita, M.Si
Anggota	Dodi Vionanda, M.Si, Ph.D
Anggota	Admi Salma, S.Pd, M.Si

Tanda Tangan

The image shows two handwritten signatures in black ink. The first signature is at the top, and the second is below it. Both signatures are written over horizontal lines that serve as guides for the placement of the signatures.

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Rahmika Alya
NIM : 22337079
Program Studi : S1 Statistika
Departemen : Statistika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa, skripsi saya dengan judul **"Pengelompokan Wilayah Potensi Kebakaran Hutan dan Lahan di Pulau Kalimantan Berdasarkan Persebaran Titik Panas Menggunakan Metode *Clustering Large Application*"** adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam tradisi keilmuan.

Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di institusi UNP maupun di masyarakat dan negara.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Diketahui oleh,
Kepala Departemen Statistika,



Dr. Yenni Kurniawati, S.Si., M.Si
NIP. 198402232010122005

Padang, 2 Februari 2026
Saya yang menyatakan,



Rahmika Alya
NIM. 22337079

**Pengelompokan Wilayah Potensi Kebakaran Hutan dan lahan di Pulau
Kalimantan Berdasarkan Persebaran Titik Panas Menggunakan
Metode *Clustering Lagre Application***

Rahmika Alya

ABSTRAK

Pulau Kalimantan memiliki potensi kebakaran hutan dan lahan yang tinggi akibat luasnya lahan gambut yang mudah terbakar serta masih adanya praktik pembukaan lahan dengan cara membakar oleh masyarakat di wilayah pedalaman Pulau Kalimantan. Banyaknya sebaran titik panas yang terdeteksi di Pulau Kalimantan juga menunjukkan bahwa wilayah ini merupakan salah satu wilayah dengan risiko kebakaran hutan dan lahan yang besar. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya metode analisis yang mampu memetakan wilayah rawan kebakaran secara efektif, salah satunya melalui pengelompokan wilayah berdasarkan potensi kebakaran. Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui hasil pengelompokan titik panas di Pulau Kalimantan tahun 2024 menggunakan metode CLARA, serta mengevaluasi kualitas klaster yang terbentuk dan mengidentifikasi karakteristik masing-masing klaster yang dihasilkan.

Penelitian yang dilakukan adalah penelitian terapan dengan pendekatan kuantitatif. Data yang digunakan adalah data sekunder yaitu data titik panas di Pulau Kalimantan tahun 2024 yang bersumber dari *website* NASA FIRMS dari satelit *Terra/Aqua* tipe sensor MODIS. Indikator titik panas yang digunakan pada penelitian ini adalah *brightness*, *confidence*, *bright_t31*, dan FRP, dengan tahapan analisis meliputi pemeriksaan pencilaan, standarisasi data, analisis klaster menggunakan metode CLARA, kemudian validasi hasil klaster.

Hasil penelitian dari Pengelompokan wilayah potensi kebakaran hutan dan lahan di Pulau Kalimantan berdasarkan sebaran titik panas pada tahun 2024 dengan menggunakan metode CLARA menunjukkan terbentuknya 2 klaster, klaster 1 dengan karakteristik sebagai kelompok dengan potensi kebakaran hutan dan lahan yang rendah dan klaster 2 dengan kelompok wilayah dengan potensi kebakaran hutan dan lahan yang tinggi. Klaster 1 terdeteksi sebanyak 7.605 titik dan klaster 2 sebanyak 2.656 titik.

Kata kunci: CLARA, Hutan dan Lahan, Pulau Kalimantan, Titik Panas, *Silhouette Coefficient*

Clustering of Forest and Land Fire Potential Areas in Kalimantan Island Based on Hotspot Distribution Using the Clustering Large Applications Method

Rahmika Alya

ABSTRACT

Kalimantan Island has a high potential for forest and land fires due to its extensive peatland areas that are highly flammable, as well as the continued practice of land clearing by burning in inland regions of Kalimantan. The large number and wide distribution of detected hotspots further indicate that this region is one of the areas with the greatest risk of forest and land fires. These conditions highlight the need for analytical methods capable of effectively mapping fire-prone areas, one of which is clustering regions based on fire potential. This study aims to determine the results of hotspot clustering in Kalimantan Island in 2024 using the CLARA method, as well as to evaluate the quality of the formed clusters and identify the characteristics of each resulting cluster.

This research is an applied study using a quantitative approach. The data used are secondary data in the form of hotspot data in Kalimantan Island for the year 2024, obtained from the NASA FIRMS website based on Terra/Aqua satellites with MODIS sensors. The hotspot indicators used in this study include brightness, confidence, bright_t31, and Fire Radiative Power (FRP). The analysis stages consist of outlier detection, data standardization, cluster analysis using the CLARA method, and cluster validation.

The results of clustering forest and land fire potential areas in Kalimantan Island based on hotspot distribution in 2024 using the CLARA method show the formation of two clusters. Cluster 1 is characterized as a group with low forest and land fire potential, consisting of 7.605 hotspots, while Cluster 2 represents areas with high forest and land fire potential, consisting of 2.656 hotspots.

Keywords: CLARA, Forest and Land Fires, Kalimantan Island, Hotspots, Silhouette Coefficient.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan kita rahmat dan hidayahnya, terutama kepada penulis, dalam menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengelompokan Wilayah Potensi Kebakaran Hutan dan lahan di Pulau Kalimantan Berdasarkan Persebaran Titik Panas Menggunakan Metode *Clustering Lagre Application*”**. Shalawat beserta salam kepada Nabi Muhammad SAW, yang berlafadzkan *Allahumma sholli ala saidina muhammad wa ala ali syaidina muhammad*.

Penulis mengucapkan rasa syukur karena telah menerima banyak dukungan dan bimbingan selama proses penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Dra. Nonong Amalita, M. Si, sebagai Dosen Pembimbing Skripsi yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama penulisan skripsi.
2. Bapak Dodi Vionanda, M.Si, Ph.D., dan Ibu Admi Salma, S.Pd, M.Si., sebagai Dosen Pembahas Skripsi yang telah memberikan arahan dan bimbingannya selama penulisan skripsi ini.
3. Ibu Dr. Yenni Kurniawati, S. Si., M. Si, Kepala Departemen Statistika dan Koordinator Program Studi Sarjana Statistika yang telah memberikan arahan yang sangat berharga.
4. Bapak dan Ibu Dosen, Tenaga Kependidikan Departemen Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.

5. Teristimewa kepada orang tua, Bapak Suwirman dan Ibu Efni yang senantiasa memberikan dukungan, perhatian, serta doa kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
6. Adik tercinta, Muhammad Daffa terimakasih atas doa dan dukungannya.
7. Sepupu penulis Oktafilia Rahmadhani dan Rahmadika Aldo yang telah memberikan semangat serta dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Sahabat penulis selama di bangku perkuliahan yaitu Yuni, Icel, Ija, Bunga, Mawar, Dela, Tipa, dan Hilda yang telah memberi motivasi dan dukungan kepada penulis selama penulisan skripsi ini.
9. Teman-teman seperjuangan yang telah membantu memberikan dukungan kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, saran dan masukan dari berbagai pihak sangat diharapkan demi kesempurnaan penulisan yang akan datang. Semoga skripsi ini bermanfaat untuk berbagai pihak yang membutuhkan.

Padang, Januari 2026

Rahmika Alya

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Batasan Masalah.....	8
C. Rumusan Masalah	8
D. Tujuan Penelitian	8
E. Manfaat Penelitian	9
BAB II KERANGKA TEORITIS.....	10
A. Kajian Teori	10
1. Analisis Multivariat.....	10
2. Pencilan	10
3. Standardisasi Data	11
4. Analisis Klaster	12
5. <i>K-Medoids</i>	16
7. <i>Clustering Large Application (CLARA)</i>	17
8. Validasi Hasil Klaster.....	19
9. Kebakaran Hutan dan Lahan	20
10. <i>Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS)</i>	21
11. Titik Panas	22
B. Penelitian Relevan.....	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	27

A. Jenis Penelitian.....	27
B. Jenis dan Sumber Data	27
C. Variabel Penelitian	27
D. Teknik Analisis Data	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
A. Hasil	30
1. Analisis Deskriptif.....	30
2. Mendeteksi Pencilan.....	31
3. Melakukan Standardisasi Data	32
4. Analisis Menggunakan Metode CLARA	33
5. Karakteristik Klaster.....	36
B. Pembahasan.....	38
BAB V PENUTUP.....	41
A. Kesimpulan	41
B. Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN	45

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Nilai <i>Silhouette Coefficient</i>	20
2. Kategori <i>Confidence</i> Titik Panas	23
3. Variabel Penelitian	28
4. Struktur Data Penelitian	28
5. Statistik Deskriptif Titik Panas di Pulau Kalimantan	31
6. Sampel Terbaik Metode CLARA.....	34
7. Medoid Metode CLARA	35
8. Karakteristik Hasil Kluster	36

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Luas Kebakaran Hutan dan Lahan (Ha) berdasarkan Pulau di Indonesia Tahun 2023	2
2. Persebaran Titik Panas di Indonesia Tahun 2024	4
3. Pencilan pada Data Titik Panas di Pulau Kalimantan Tahun 2024.....	5
4. Peta Sebaran Titik Panas di Pulau Kalimantan Tahun 2024.....	30
5. Plot <i>Silhouette Coefficient</i> Metode CLARA	33
6. Peta Sebaran Pengelompokan dengan Metode CLARA 2 Klaster	35
7. Validasi Hasil Klaster Metode CLARA 2 Klaster	36
8. (a) Sebaran Titik Panas pada Klaster 1 (b) Sebaran Titik Panas pada Klaster 2	37

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Titik Panas di Pulau Kalimantan Tahun 2024	45
2. Data Hasil Standardisasi	46
3. Hasil Pengelompokan Titik Panas di Pulau Kalimantan.....	47
4. <i>Syntax</i> R	48
5. <i>Output</i> R.....	50
6. Contoh Perhitungan CLARA	51
7. Deteksi Pencilan Dengan Jarak <i>Mahalanobis</i>	60

BAB I

PENDAHULUAN

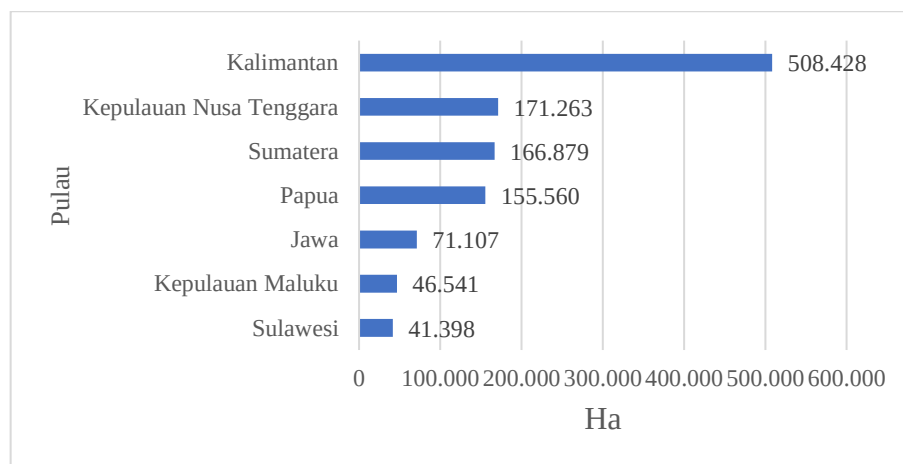
A. Latar Belakang

Kebakaran hutan dan lahan merupakan salah satu permasalahan lingkungan yang sering sekali terjadi. Kondisi ini membuat permasalahan kebakaran hutan dan lahan dianggap penting sehingga menjadi perhatian lokal maupun global. Menurut Muzaki *et al.* (2021), di Indonesia kebakaran hutan dan lahan sudah dianggap sebagai bencana alam transnasional yang terjadi berulang setiap tahunnya. Kondisi ini dikarenakan penyebaran asap kebakaran memberikan dampak yang tidak hanya dirasakan masyarakat Indonesia, tetapi juga mengganggu kualitas udara di negara tetangga seperti Malaysia dan Singapura.

Menurut Rasyid (2021), dampak global dari kebakaran hutan dan lahan yang langsung dirasakan adalah pencemaran udara dari asap yang ditimbulkan mengakibatkan gangguan pernapasan dan mengganggu aktifitas sehari-hari. Kerusakan ekosistem juga menjadi dampak yang harus diterima manusia akibat kebakaran hutan dan lahan. Dampak yang terjadi bagi lingkungan yang berada di sekitar lahan yang terbakar yaitu terjadinya erosi yang disebabkan pohon-pohon penopang air yang dapat mengikis tanah perlahan hilang akibat terbakar, dengan terjadinya peningkatan erosi tersebut maka dapat dipastikan akan terjadi bencana alam lainnya seperti longsor ataupun banjir (Alfarisi *et al.*, 2024).

Kasus kebakaran hutan dan lahan berskala besar pernah terjadi di Indonesia pada tahun 2015 dan 2019 (BNPB, 2023). Menurut Word Bank Group (2021), kerugian akibat kebakaran hutan dan lahan tahun 2019 diperkirakan mencapai

72,95 triliun, sedangkan kerugian pada tahun 2015 diperkirakan mencapai 216,67 triliun. Berdasarkan data yang diperoleh dari Sistem Informasi Deteksi Dini Pengendalian Kebakaran Hutan dan Lahan (SIPONGI) pada tahun 2023, kebakaran hutan dan lahan terjadi di Indonesia dengan luas hutan dan lahan yang terbakar sebesar 1.161.192 hektar. Sebaran luas kebakaran hutan dan lahan yang terjadi di Indonesia berdasarkan pulau ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Luas Kebakaran Hutan dan Lahan (Ha) berdasarkan Pulau di Indonesia Tahun 2023

Sumber: Sipongi (2025)

Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat bahwa Pulau Kalimantan merupakan wilayah dengan luas kebakaran hutan dan lahan yang paling besar. Posisi kedua dengan luas kebakaran terluas adalah Kepulauan Nusa Tenggara, sedangkan Pulau Sulawesi merupakan wilayah dengan luas kebakaran hutan dan lahan terkecil. Tingginya angka kebakaran di wilayah ini semakin mengkhawatirkan karena Pulau Kalimantan merupakan kawasan hutan terluas yang berperan penting sebagai paru-paru dunia (Safitri *et al.*, 2022). Kebakaran tersebut dapat mengurangi kemampuan Pulau Kalimantan dalam menghasilkan oksigen serta melemahkan fungsinya sebagai penjaga keseimbangan iklim.

Penyebab terjadinya kebakaran hutan dan lahan di Pulau Kalimantan salah satunya adalah keberadaan lahan gambut yang luas. Menurut Kumalawati *et al.* (2020), Pulau Kalimantan merupakan pulau dengan bentang lahan gambut terluas di Indonesia setelah Sumatera. Kondisi ini membuat wilayah tersebut sangat rentan menghadapi berbagai permasalahan, terutama risiko potensi terjadinya kebakaran hutan dan lahan. Pada musim kemarau lahan gambut mudah mengering dan menjadi sangat mudah terbakar sehingga memicu munculnya titik api (Qamariyanti *et al.*, 2023). Selanjutnya, ketika terjadi kebakaran lahan gambut yang terbakar akan melepaskan asap dan gas-gas beracun yang dapat menimbulkan dampak kesehatan yang serius serta menciptakan kondisi yang sulit untuk pemadaman api.

Kebakaran hutan dan lahan di Pulau Kalimantan juga disebabkan oleh masih digunakannya cara tradisional dalam membuka lahan, terutama oleh masyarakat adat dayak yang ada di Pulau Kalimantan. Cara yang dilakukan adalah dengan membakar hutan dan lahan untuk dijadikan lahan bercocok tanam. Masyarakat adat dayak telah lama mengenal metode ini dan masih menerapkannya hingga saat ini, meskipun teknologi pembukaan lahan yang lebih modern sudah tersedia (Seko & Ismawati, 2025). Kebiasaan tersebut menimbulkan berbagai dampak negatif, seperti kerusakan lingkungan, pencemaran udara, meningkatnya risiko pemanasan global, serta berkurangnya hutan sebagai penghasil oksigen bagi manusia.

Menurut Fitri *et al.* (2024), potensi kebakaran hutan dan lahan di suatu wilayah akan semakin besar apabila jumlah dan sebaran titik panas yang terdeteksi oleh satelit semakin banyak. Titik panas merupakan daerah yang memiliki suhu permukaan relatif lebih tinggi dibandingkan daerah di sekitarnya berdasarkan

ambang batas suhu tertentu yang terpantau oleh satelit penginderaan jauh (Giglio *et al.*, 2006). Menurut NASA, indikator dari titik panas terdiri dari *latitude*, *longitude*, *brightness*, *scan*, *track*, *acq date*, *acq time*, *satellite*, *confidence*, *version*, *bright t31*, *FRP*, *daynight*. Masing-masing indikator ini merepresentasikan karakteristik fisik titik panas yang penting dalam analisis kebakaran hutan dan lahan. Berdasarkan informasi yang diperoleh dari Sistem Pemantauan Kebakaran Hutan dan Lahan (KARHUTLA), jumlah persebaran titik panas di Pulau Kalimantan memiliki persebaran yang paling banyak dibandingkan dengan beberapa pulau di Indonesia lainnya. Gambar 2 menunjukkan jumlah persebaran titik panas di Indonesia tahun 2024.



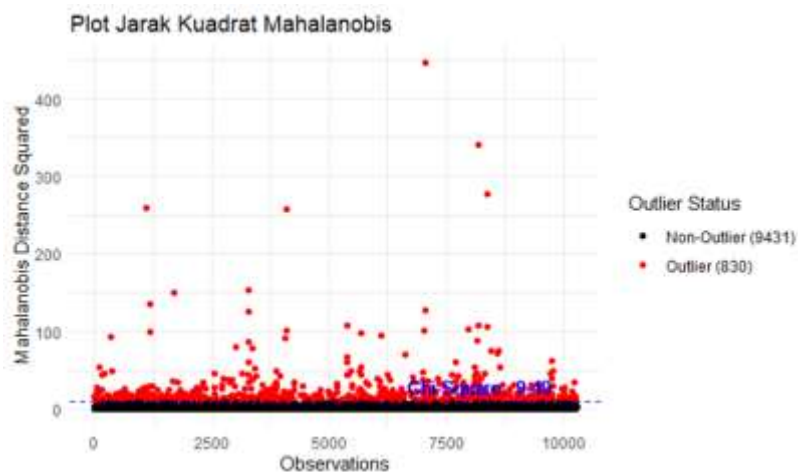
Gambar 2. Persebaran Titik Panas di Indonesia Tahun 2024

Sumber: NASA (2025)

Berdasarkan Gambar 2 dapat dilihat Pulau Kalimantan memiliki jumlah titik panas paling banyak dan paling padat dibandingkan wilayah lainnya dengan jumlah titik yang terdeteksi sebanyak 10.261. Posisi kedua dengan jumlah titik panas paling banyak adalah Pulau Sumatera dengan jumlah titik yang terdeteksi sebanyak 5.429. Kepadatan titik panas yang sangat tinggi di Pulau Kalimantan menunjukkan

bahwa wilayah ini merupakan kawasan yang berpotensi kebakaran hutan dan lahan yang paling besar.

Besarnya tingkat potensi kebakaran hutan dan lahan tersebut menunjukkan perlunya metode analisis yang dapat membantu memetakan wilayah berisiko, salah satunya melalui pengelompokan terhadap wilayah yang memiliki potensi kebakaran. *Clustering* adalah pengelompokan objek-objek berdasarkan kemiripan karakteristik yang dimilikinya. Karakteristik objek-objek dalam suatu kelompok memiliki tingkat kemiripan yang tinggi, sedangkan karakteristik antar objek pada suatu kelompok dengan kelompok lain memiliki tingkat kemiripan yang rendah (Mattjik *et al.*, 2011). Melalui pengelompokan pada data titik panas akan didapatkan informasi apakah benar terjadi kebakaran pada suatu wilayah, ataupun informasi status tinggi, sedang, atau rendahnya potensi suatu wilayah mengalami kebakaran. Data titik panas pada Pulau Kalimantan terdapat pencilan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Pencilan pada Data Titik Panas di Pulau Kalimantan Tahun 2024

Berdasarkan Gambar 3 dapat dilihat bahwa data titik panas di Pulau Kalimantan tahun 2024 terdapat data yang mengandung pencilan dan juga data titik panas yang

diperoleh dari satelit merupakan data yang berukuran besar yang memiliki jumlah observasi yang sangat banyak. Sehingga diperlukan suatu metode pengelompokan yang tidak hanya mampu menangani data dalam skala besar secara efisien tetapi juga efektif untuk data yang mengandung pencilan.

Menurut Han *et al.* (2011), metode pengelompokan yang lebih *robust* ketika terdapat pencilan adalah *K-Medoids*, karena tidak terlalu dipengaruhi oleh nilai-nilai ekstrem atau pencilan. *K-Medoids* yang juga dikenal sebagai *Partitioning Around Medoids* (PAM), menggunakan medoid sebagai pusat kluster yang berada di antara data sebenarnya, sehingga kluster dibentuk berdasarkan kedekatan data dengan medoid tersebut. Meskipun efektif digunakan pada dataset berukuran kecil, performanya cenderung menurun ketika diterapkan pada dataset yang sangat besar (Han *et al.*, 2011).

Metode *clustering* yang dapat digunakan untuk mengelompokkan himpunan data yang besar adalah metode *Clustering Large Application* (CLARA). Menurut Kaufman & Rousseeuw (2005), metode CLARA dikenal lebih tahan terhadap keberadaan pencilan dan mampu mengolah data dengan jumlah objek yang sangat besar, mulai dari ratusan hingga ribuan observasi. Metode CLARA juga unggul dalam hal efisiensi waktu komputasi serta penggunaan penyimpanan, sehingga cocok diterapkan pada kumpulan data berukuran besar.

Penelitian yang berkaitan dengan metode CLARA telah dilakukan oleh Ardhani *et al.* (2024), pada penelitian tersebut membandingkan antara metode *K-Medoids* dan CLARA untuk melakukan pengelompokan pada data populasi ternak di Indonesia tahun 2021. Hasil penelitian tersebut menyatakan bahwa metode CLARA

adalah metode terbaik dengan menghasilkan *silhouette coefficient* sebesar 0,66 sedangkan metode *K-Medoids* menghasilkan *silhouette coefficient* sebesar 0,62. Hasil serupa juga ditunjukkan oleh Ayuni *et al.* (2024), pada penelitian tersebut membandingkan antara metode *K-Medoids* dan CLARA untuk melakukan pengelompokan pada data indeks pembangunan manusia berdasarkan kabupaten/kota di Indonesia tahun 2022. Hasil penelitian tersebut menyatakan bahwa metode CLARA adalah metode terbaik dengan menghasilkan *silhouette coefficient* sebesar 0,43 sedangkan metode *K-Medoids* menghasilkan *silhouette coefficient* sebesar 0,34.

Penelitian menggunakan metode CLARA juga dilakukan oleh Safitri *et al.* (2024), untuk mengelompokkan wilayah potensi kebakaran hutan atau lahan di Pulau Sumatera dengan titik panas tahun 2023. Penelitian tersebut melakukan pengelompokan dengan menggunakan metode CLARA dengan menggunakan variabel *Brightness*, *Confidence*, dan *Fire Radiative Power*. Penelitian tersebut menghasilkan struktur klaster yang cukup baik dengan *silhouette coefficient* sebesar 0,53 dengan 2 klaster. Akan tetapi, Jika nilai *silhouette coefficient* semakin mendekati angka 1 maka akan menghasilkan struktur klaster yang sangat baik. Sehingga pada penelitian ini akan dilihat bagaimana hasil pengelompokan titik panas di Pulau Kalimantan dengan menggunakan metode CLARA.

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka dilakukan penelitian yang berjudul **“Pengelompokan Wilayah Potensi Kebakaran Hutan dan Lahan di Pulau Kalimantan Berdasarkan Persebaran Titik Panas Menggunakan Metode *Clustering Large Application*”**.

B. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka batasan masalah pada penelitian ini adalah data yang digunakan adalah data titik panas wilayah Pulau Kalimantan yang direkam oleh satelit *Terra/Aqua* dengan sensor MODIS pada tahun 2024.

C. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang pada penelitian ini berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan yaitu:

1. Bagaimana hasil klaster terhadap pengelompokan wilayah yang berpotensi kebakaran hutan dan lahan di Pulau Kalimantan berdasarkan sebaran titik panas menggunakan metode CLARA?
2. Bagaimana karakteristik hasil klaster yang terbentuk terhadap pengelompokan wilayah yang berpotensi kebakaran hutan dan lahan di Pulau Kalimantan berdasarkan sebaran titik panas menggunakan metode CLARA?

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dirumuskan, maka tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui hasil klaster terhadap pengelompokan wilayah yang berpotensi kebakaran hutan dan lahan di Pulau Kalimantan berdasarkan sebaran titik panas menggunakan metode CLARA.
2. Mengetahui karakteristik dari hasil klaster yang terbentuk terhadap pengelompokan wilayah yang berpotensi kebakaran hutan dan lahan di Pulau Kalimantan berdasarkan sebaran titik panas menggunakan metode CLARA.

E. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini yaitu:

1. Bagi peneliti, sebagai tambahan ilmu pengetahuan khususnya di bidang *clustering* dengan metode CLARA dalam mengelompokan data titik panas untuk penentuan daerah potensi kebakaran hutan dan lahan di Pulau Kalimantan.
2. Bagi pemerintah dan masyarakat, untuk memberikan informasi mengenai daerah potensi kebakaran hutan dan lahan sebagai upaya dalam mengurangi kerusakan dan kerugian yang ditimbulkan dari kebakaran hutan dan lahan.
3. Bagi pembaca, sebagai referensi keilmuan dan menambah ilmu pengetahuan mengenai metode CLARA dan daerah yang berpotensi terjadi kebakaran hutan dan lahan.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang diperoleh, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Pengelompokan wilayah potensi kebakaran hutan dan lahan di Pulau Kalimantan berdasarkan sebaran titik panas pada tahun 2024 dengan menggunakan metode CLARA menghasilkan 2 klaster, klaster 1 sebanyak 7.605 titik dan klaster 2 sebanyak 2.656 titik dengan nilai *silhouette coefficient* untuk 2 klaster adalah sebesar 0,37.
2. Berdasarkan hasil pengelompokan wilayah potensi kebakaran hutan dan lahan di Pulau Kalimantan berdasarkan sebaran titik panas pada tahun 2024, diperoleh karakteristik yang berbeda pada masing-masing klaster. Klaster 1 menunjukkan nilai rata-rata pada setiap variabel penelitian yang lebih rendah dibandingkan dengan klaster 2. Oleh karena itu, klaster 2 dapat dikategorikan sebagai kelompok wilayah dengan potensi kebakaran hutan dan lahan yang lebih tinggi dibandingkan dengan klaster 1.

B. Saran

Bagi penelitian lebih lanjut dapat digunakan metode klaster lainnya dan juga dapat menambahkan beberapa variabel lain guna untuk meningkatkan kualitas klaster yang dihasilkan agar semakin optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfarisi, S., Cahyani, A. I., & Rajib, R. K. (2024). Analisis Kebijakan Pemerintah Mengenai Bioteknologi Terhadap Penanganan Bencana Kebakaran Hutan dan Lahan di Kalimantan Sebagai Upaya Menjaga Keanekaragaman Hayati. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 10, 590–600, <https://jurnal.peneliti.net/index.php/JIWP/article/view/9292>.
- Ardhani, R., Marshelle, S., Fitrianto, A., & Dwi, L. M. R. (2024). Perbandingan K-Meoids dan CLARA Pada Data Populasi Ternak di Indonesia. *Lebesgue: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika Dan Statistika*, 3, 1744-1763, <https://doi.org/10.46306/lb.v5i3.764>.
- Ayuni, A. P., Kusnandar, D., & Martha, S. (2024). Implementasi algoritma k-medoids dan clustering large applications (CLARA) dengan optimasi silhouette coefficient (studi kasus : pengelompokkan Indeks Pembangunan Manusia berdasarakan Kabupaten/Kota di Indonesia). *Buletin Ilmiah Math. Stat. Dan Terapannya (Bimaster)*, 13, 191–200, <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jbmstr/article/download/76959/75676601> 172.
- BNPB. (2023), *Risiko bencana indonesia*, Jakarta: Badan Nasional Penanggulangan Bencana.
- Cahyono, S. A., P Warsito, S., Andayani, W., & H Darwanto, D. (2015). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kebakaran Hutan Di Indonesia Dan Implikasi Kebijakannya. *Jurnal Sylva Lestari*, 3, 103–112, <https://doi.org/10.23960/jsl13103-112>.
- Giglio, L., Csiszar, I., & Justice, C. O. (2006). Global distribution and seasonality of active fires as observed with the Terra and Aqua Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) sensors, *Journal of Geophysical Research: Biogeosciences*, 111, 1–12. <https://doi.org/10.1029/2005JG000142>.
- Giglio, L., Schroeder, W., Hall, J. V, & Justice, C. O. (2021). *MODIS Collection 6 and Collection 6 . 1 Active Fire Product User ' s Guide*. May, University of Maryland : NASA.
- Han, J., Kamber, M., & Pei, J. (2011). *Data Mining: Concepts and Techniques*, United States of America: Library of Congress Cataloging-in-Publication Data.
- Hair, J. F., JR, Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., Black, W. C., & Anderson, R. E. (2019). *Multivariate Data Analysis*. British Library Cataloguing-in-Publication Data.
- Ilmi, H. M., Kurniawan, M., Faruq, U. Al, & Muhima, R. R. (2024). Perbandingan K-Means dan K-Medoids Untuk Pengelompokan Data Titik Panas Bumi di Pulau Kalimantan, *Jurnal Simantec* 13, 33–40.

<https://doi.org/10.21107/simantec.v13i1.17138>.

- Johnson, R. A., & Wichern, D. W. (2007). *Applied Multivariate Statistical Analysis*. United States of America: Pearson Education.
- Kaufman, L., & Rousseeuw, P. J. (2005). *Finding Groups In Data*. Canada: John Wiley & Sons, Inc.
- Kumalawati, R., Murliawan, K. H., & Pangaribuan, A. N. (2020). Sebaran Hotspot dan Komunikasi Masyarakat Dalam Menyikapi Bencana Kebakaran Lahan Gambut, *Jurnal Presipitasi: Media Kominikasi dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, 3, 233–244, <https://doi.org/10.14710/presipitasi.v20i3.691-703>.
- Larose, D. T., & Larose, C. D. (2015). *Data Mining and Predictive Analytics*. John Wiley & Sons, Inc.
- Mattjik, A., Sumertajaya, I., et. al. (2011). *Sidik Peubah Ganda Menggunakan SAS*. Bogor: IPB Press.
- Muhima, R. R., Kurniawan, M., Wardhana, S. R., Yudhana, A., Sunardi, Rahmawati, W. M., & Yuliasu, G. E. (2021). *Kupas Tuntas Algoritma Clustering Konsep, Perhitungan Manual dan Program*. Yogyakarta: ANDI
- Muzaki, A., Pratiwi, R., Rahma, S., & Zahro, A. (2021). Peran Polisi Kehutanan Untuk Mewujudkan Sustainable Development Goals, *LITRA: Jurnal Hukum Lingkungan, Tata Ruang, dan Agraria*, 1, 23-44, <https://doi.org/10.23920/litra.v1i1.579>.
- Pinem, A., Yulianto, S., & Dwiastruti, R. (2022). Karakteristik Spasial Data Hotspot MODIS Tahun 2019 Di Kota Palangka Raya Provinsi Kalimantan Tengah. *Jurnal Silvikultur Tropika*, 1, 25–29, <https://doi.org/10.36873/jht.v17i1.4442>.
- Qamariyanti, Y., Usman, R., & Rahmawati, D. (2023). Pencegahan dan Penanggulangan Kebakaran Lahan Gambut dan Hutan, *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 21, 132–142. <https://doi.org/10.14710/jil.21.1.132-142>
- Rasyid, F. (2021). Permasalahan dan Dampak Kebakaran Hutan, *Jurnal Lingkungan Widyaiswara*, 4, 47–59.
- Rifa, I. H., Pratiwi, H., & Respatiwan, R. (2020). Clustering of Earthquake Risk in Indonesia Using K-Medoids and K-Means Algorithms, *Media Statistika*, 13, 194–205, <https://doi.org/10.14710/medstat.13.2.194-205>.
- Safitri, M., Salma, A., Amalita, N., & Fitri, F. (2024). Grouping Potential Forest and Land Fires Areas in Sumatera Island Based on Hotspot Using CLARA Method, 2, 265–272, <https://doi.org/10.24036/ujds/vol2-iss3/180>.
- Safitri, R., Vonnisa, M., & Marzuki, M. (2022). Analisis Dampak Perubahan Tutupan Lahan di Kalimantan Terhadap Temperatur Permukaan. *Jurnal Fisika Unand*, 11, 173–179, <https://doi.org/10.25077/jfu.11.2>.

- Seko, S., & Ismawati, S. (2025). Jaminan Kearifan Masyarakat Adat dalam Pembukaan Lahan Secara Membakar Berdasarkan Peraturan Gubernur Kalimantan Barat, *Bina Hukum Lingkungan*, 2, 121-132, <https://doi.org/10.24970/bhl.v9i2.320>.
- Sipongi. (2025). Rekapitulasi Luas Kebakaran Hutan dan Lahan (Ha) Per Provinsi di Indonesia Tahun 2023. Diakses tanggal 10 November 2025 dari http://sipongi.menlhk.go.id/hotspot/luas_kebakaran.
- Stefano, A. (2021). Pemanfaatan Global Positioning System (GPS) Untuk Menghitung Panjang Dan Luas Lahan. *Buletin LOUPE*, 1, 67–79.
- Tuhatussania, S., Erniwati, S., & Mutaqin, Z. (2024). Perbandingan Metode Agglomerative Hierarchical Clustering dan Metode K-Medoids Dalam Pengelompokan Data Titik Panas, *Journal Computer and Technology*, 2, 31–38, <https://doi.org/10.69916/comtechno.v2i1.146>.
- World Bank Group. (2021). *Indonesia Visi 2045 Menuju Ketahanan Air*. International Bank for Reconstruction and Development.