

**PENGELOMPOKAN KASUS DEFORESTASI DI INDONESIA  
MENGUNAKAN METODE K-MEANS**

**SKRIPSI**



**UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A**

Disusun Oleh  
**RIZALATUL QOMARIA**  
**09010220015**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL  
SURABAYA**

**2024**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : RIZALATUL QOMARIA

NIM : 09010220015

Program Studi : Matematika

Angkatan : 2020

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul "PENGELOMPOKAN KASUS DEFORESTASI DI INDONESIA MENGGUNAKAN METODE K-MEANS". Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 20 Juni 2024

Yang menyatakan,



RIZALATULQOMARIA

NIM. 09010220015

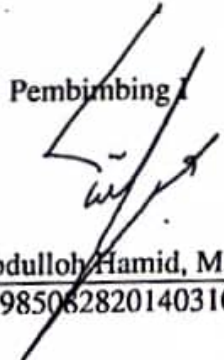
## LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi oleh

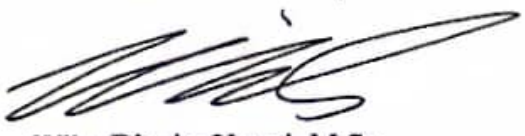
Nama : RIZALATUL QOMARIA  
NIM : 09010220015  
Judul skripsi : PENGELOMPOKAN KASUS DEFORESTASI DI  
INDONESIA MENGGUNAKAN METODE K-MEANS

telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Pembimbing I

  
Dr. Abdulloh Hamid, M. Pd  
NIP. 198508282014031003

Pembimbing II

  
Wika Dianita Utami, M.Sc  
NIP. 199206102018012003

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Matematika  
UTN Sunan Ampel Surabaya

  
Yuniar Farida, M.T  
NIP. 197905272014032002

## PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi oleh

Nama : RIZALATUL QOMARIA  
NIM : 09010220015  
Judul Skripsi : PENGELOMPOKAN KASUS DEFORESTASI DI  
INDONESIA MENGGUNAKAN METODE K-MEANS


Telah dipertahankan di depan Tim Penguji  
pada tanggal 21 Juni 2024

Mengesahkan,  
Tim Penguji

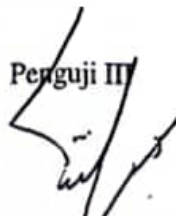
Penguji I

  
Ahmad Hanif Asyhar, M.Si  
NIP. 198601232014031001

Penguji II

  
Aris Fanani, M.Kom  
NIP. 198701272014031002

Penguji III

  
Dr. Abdulloh Hamid, M. Pd  
NIP. 198508762014031003

Penguji IV

  
Wika Dianita Utami, M.Sc  
NIP. 199206102018012003

Mengetahui,

Dean Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Sunan Ampel Surabaya

  
Saepul Hamdani, M.Pd  
NIP. 196507312000031002



UIN SUNAN AMPEL  
SURABAYA

KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA  
PERPUSTAKAAN

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300  
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : RIZALATUL QOMARIA  
NIM : 09010220015  
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Matematika  
E-mail address : rinalatul023@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

Skripsi  Tesis  Desertasi  Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Pengelompokan karus Deforestasi di Indonesia menggunakan  
metode K-Means.

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 20 Juni 2024

Penulis

( RIZALATUL QOMARIA, )  
nama terang dan tanda tangan

## ABSTRAK

### PENGELOMPOKAN KASUS DEFORESTASI DI INDONESIA MENGUNAKAN METODE K-MEANS

Deforestasi adalah fenomena penurunan atribut-atribut dalam hutan sebagai akibat dari kerusakan struktur dan fungsi hutan yang berpotensi mengundang ancaman bencana seperti efek rumah kaca. Kasus deforestasi di Indonesia tahun 2015 hingga 2022 mengalami penurunan secara signifikan tidak menutup kemungkinan terjadinya perubahan tren. Tujuan penelitian ini untuk mendapatkan hasil pengelompokan yang optimal kasus deforestasi menggunakan K-Means dan mengetahui struktur *cluster* berdasarkan nilai *silhouette coefficient*. Dengan mengelompokkan data deforestasi dapat mengidentifikasi pola yang lebih detail dan memahami apakah ada kawasan tinggi deforestasi yang perlu perlindungan tambahan. Salah satu metode pengelompokan adalah K-Means, dimana metode tersebut membentuk *cluster* yang memiliki karakteristik serupa. Data penelitian mencakup luas kelapa sawit, luas karet, luas kopi, produksi kayu bulat, jumlah penduduk, dan luas penutupan tanah di Indonesia pada tahun 2022. Hasil penelitian diperoleh model optimal pada jumlah *cluster* 5 dengan nilai *silhouette coefficient* sebesar 0,43.

**Kata kunci:** Deforestasi, K-Means, *Silhouette Coefficient*.

UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

## ABSTRACT

### CLUSTERING DEFORESTATION CASES IN INDONESIA USING THE K-MEANS METHOD

Deforestation is the phenomenon of declining forest attributes due to the degradation of forest structure and function, which potentially invites threats such as the greenhouse effect. The deforestation cases in Indonesia from 2015 to 2022 have seen a significant decrease, though changes in trends remain possible. This study aims to achieve optimal clustering of deforestation cases using K-Means and to understand the cluster structure based on the Silhouette Coefficient. By clustering deforestation data, it is possible to identify more detailed patterns and understand if there are high-deforestation areas requiring additional protection. One of the clustering methods is K-Means, which forms clusters with similar characteristics. The study data includes the area of oil palm, rubber, coffee, roundwood production, population, and land cover in Indonesia in 2022. The study results found the optimal model with 5 clusters, where silhouette coefficient of 0,43.

**Keywords:** Deforestation, K-Means, Silhouette Coefficient.

UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b>	i
<b>LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING</b>	ii
<b>PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI</b>	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN</b>	iv
<b>MOTTO</b>	v
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b>	vi
<b>DAFTAR ISI</b>	vii
<b>DAFTAR TABEL</b>	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	xi
<b>ABSTRAK</b>	xii
<b>ABSTRACT</b>	xiii
<b>I PENDAHULUAN</b>	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah	7
1.3. Tujuan Penelitian	8
1.4. Manfaat Penelitian	8
1.5. Batasan Masalah	8
1.6. Sistematika Penulisan	9
<b>II TINJAUAN PUSTAKA</b>	10
2.1. Deforestasi	10
2.1.1. Luas Lahan	10
2.1.2. Industri Pengolahan Kayu	11
2.1.3. Jumlah Penduduk	11
2.1.4. Penutupan Lahan	12
2.2. Normalisasi MinMax	12
2.3. Uji Multikolinearitas	12
2.4. <i>Clustering</i>	14



2.4.1. <i>Hierarchical Clustering</i>	14
2.4.2. <i>Non-Hierarchical Clustering</i>	15
2.5. K-Means	15
2.6. <i>Silhouette Coefficient</i>	17
2.7. Integrasi Keilmuan	19
<b>III METODE PENELITIAN</b>	<b>23</b>
3.1. Jenis Penelitian	23
3.2. Sumber Data	23
3.3. Tahapan Penelitian	24
<b>IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>27</b>
4.1. Analisis Deskriptif Data	27
4.2. <i>Pre-Processing</i>	28
4.2.1. <i>Normalisasi data</i>	28
4.2.2. Uji Multikolinearitas	32
4.3. K-Means	34
4.3.1. Untuk Cluster $k = 3$	34
4.3.2. Untuk Cluster $k = 4$	42
4.3.3. Untuk Cluster $k = 5$	52
4.4. <i>Silhouette Coefficient</i>	62
4.5. Integrasi Keilmuan	64
<b>V PENUTUP</b>	<b>68</b>
5.1. Kesimpulan	68
5.2. Saran	69
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>69</b>
<b>LAMPIRAN</b>	<b>73</b>

## DAFTAR TABEL

2.1 Silhouette Coefficient	18
3.1 Variabel Penelitian	24
4.1 Deskripsi Data Penelitian	27
4.2 Data Hasil Normalisasi	32
4.3 Nilai VIF tiap variabel	33
4.4 Nilai Awal <i>Centroid</i> Untuk <i>Cluster 3</i>	34
4.5 Jarak <i>Euclidean</i> Pada Iterasi 1 Untuk <i>Cluster 3</i>	36
4.6 Nilai <i>Centroid</i> Baru Untuk <i>Cluster 3</i>	38
4.7 Jarak <i>Euclidean</i> Pada Iterasi 2 Untuk <i>Cluster 3</i>	39
4.8 Jarak <i>Euclidean</i> Pada Iterasi 8 Untuk <i>Cluster 3</i>	40
4.9 Nilai <i>Centroid</i> Akhir Pada <i>Cluster 3</i>	42
4.10 Anggota <i>Cluster</i> Pada $k=3$	42
4.11 Nilai Awal <i>Centroid</i> Untuk <i>Cluster 4</i>	43
4.12 Jarak <i>Euclidean</i> Pada Iterasi 1 Untuk <i>Cluster 4</i>	46
4.13 Nilai <i>Centroid</i> Baru Untuk <i>Cluster 4</i>	49
4.14 Jarak <i>Euclidean</i> Pada Iterasi 2 Untuk <i>Cluster 4</i>	50
4.15 Nilai <i>Centroid</i> Akhir <i>Cluster 4</i>	51
4.16 Anggota <i>Cluster</i> Pada $k=4$	52
4.17 Nilai Awal <i>Centroid</i> Untuk <i>Cluster 5</i>	52
4.18 Jarak <i>Euclidean</i> Pada Iterasi 1 Untuk <i>Cluster 5</i>	55
4.19 Nilai <i>Centroid</i> Baru Untuk <i>Cluster 5</i>	58
4.20 Jarak <i>Euclidean</i> Pada Iterasi 2 Untuk <i>Cluster 5</i>	59
4.21 Nilai <i>Centroid</i> Akhir <i>Cluster 5</i>	60
4.22 Nilai <i>Centroid</i> Akhir <i>Cluster 5</i>	61
4.23 Anggota <i>Cluster</i> Pada $k=5$	62
4.24 Nilai Silhouette Coefficient	62

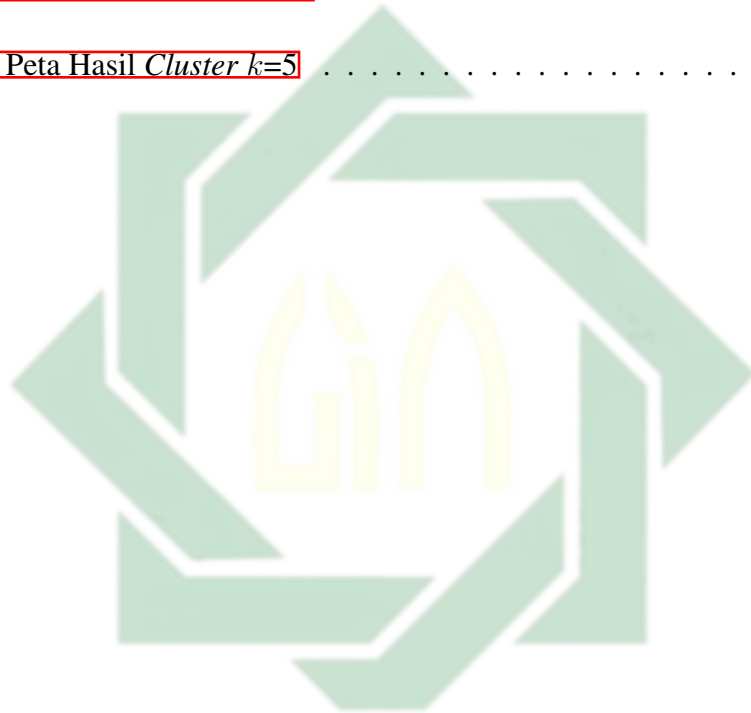
<b>5.1 Data Penelitian</b> . . . . .	74
<b>5.2 Data Penelitian Hasil Normalisasi</b> . . . . .	76



UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

## DAFTAR GAMBAR

1.1 Kasus Deforestasi 2013-2022 . . . . .	2
3.1 Diagram Alir Penelitian . . . . .	25
4.1 Peta Hasil <i>Cluster k=5</i> . . . . .	63



UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

## DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z., Candra Pradhana, C., et al. (2020). Keanekaragaman hayati sebagai komunitas berbasis autentitas kawasan.
- Azzahro, I. A. et al. (2023). Regresi robust untuk pemodelan deforestasi di indonesia. *MATHunesa: Jurnal Ilmiah Matematika*, 11(03):496–507.
- Badan Pusat Statistik (2022). Angka Deforestasi (Netto) Indonesia di Dalam dan di Luar Kawasan Hutan Tahun 2013-2022 (Ha/Th). <https://www.bps.go.id/id/id>.
- Dwiprabowo, H., Djaenudin, D., Alviya, I., Wicaksono, D., and Rahayu, I. Y. (2014). *Dinamika tutupan lahan: Pengaruh Faktor sosial ekonomi*. Penerbit PT Kanisius.
- Febryanti, W. O. I., Adiningsi, S., and Saputra, R. A. (2023). Menganalisis pola deforestasi hutan lindung di sulawesi tenggara menggunakan metode k-means. *Jurnal Informatika Polinema*, 10(1):53–58.
- Kementrian Lingkungan Hidup Dan Kehutanan (2023). Laju Deforestasi Indonesia Tahun 2021-2022 Turun 8,4%. <https://ppid.menlhk.go.id>.
- Rakuasa, H., Pertuack, S., and Latue, P. C. (2023). Analisis spasial daya dukung lahan permukiman kota ternate. *ULIL ALBAB: Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 2(6):2084–2090.
- Ramadhany, N. (2023). Laju deforestasi hutan akibat aktivitas pertambangan di provinsi kalimantan timur. *Rekayasa Hijau: Jurnal Teknologi Ramah Lingkungan*, 7(1):10–19.

- Pradnyawati, I. G. A. B. and Cipta, W. (2021). Pengaruh Luas Lahan, Modal dan Jumlah Produksi Terhadap Pendapatan Petani Sayur di Kecamatan Baturiti. *Ekuitas: Jurnal Pendidikan Ekonomi*, 9(1):93–100. DOI: [10.23887/ekuitas.v9i1.27562](https://doi.org/10.23887/ekuitas.v9i1.27562).
- Wulandari, S., Sakinah, W. L., Anjani Nst, S., Hermayani, P., and Wardani, I. T. (2022). Faktor-faktor yang Mempengaruhi Tenaga Kerja Industri Kayu Olahan di Kota Langsa. *Jurnal Ilmu Komputer, Ekonomi, Dan Manajemen (JIKEM)*, 2(1):229–237.
- Musfiani (2019). Analisis Cluster dengan Menggunakan Metode Partisi Pada Pengguna Alat Kontrasepsi di Kalimantan Barat. *Buletin Ilmiah Math. Stat. Dan Terapannya (Bimaster)*, 8(4):893–902.
- Fauzi, R. M., Nugroho, J., and Herawatiningsih, R. (2016). Analisa Perubahan Penutupan Lahan Pada Kawasan Hutan Lindung Gunung Naning Kabupaten Sekadau Provinsi Kalimantan Barat. *Jurnal Hutan Lestari*, 4(4):520–526.
- Putra, R. F., Mukhlis, I. R., Datya, A. I., Pipin, S. J., Reba, F., Al-Husaini, M., Mandowen, S. A., Zain, N. N. L. E., Judijanto, L. (2024). *Algoritma Pembelajaran Mesin: Dasar, Teknik, dan Aplikasi*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Sukarsa, I. K. G., Gandhiadi, G. K. (2024). Perbandingan Antara Latent Root Regression dan Ridge Regression dalam Mengatasi Multikolinearitas. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 4(1), 10300–10312.
- Dhewayani, F. N., Amelia, D., Alifah, D. N., Sari, B. N., & Jajuli, M. (2022). Implementasi K-Means Clustering untuk Pengelompokan Daerah Rawan Bencana Kebakaran Menggunakan Model CRISP-DM. *Jurnal Teknologi dan Informasi*, 12(1), 64–77.

- Syafrina Dyah Kusuma Wardani, Amalia Salsabilla Ariyanto, Masfufahatul Umroh, Dwi Rolliawati. (2023). Perbandingan Hasil Metode Clustering K-Means, DBSCAN, dan Hierarchical untuk Analisa Segmentasi Pasar. *JIKO (Jurnal Informatika dan Komputer)*, 7(2), 191–201.
- Ferista Wahyu Saputri, Dede Brahma Arianto. (2023). Perbandingan Performa Algoritma K-Means, K-Medoids, dan DBSCAN dalam Pengelompokan Provinsi di Indonesia Berdasarkan Indikator Kesejahteraan Masyarakat. *Jurnal Teknologi Informasi: Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Bidang Teknik Informatika*, 17(2), 138–151.
- Nurin Fadhilah Adani, Ahmad Fitri Boy, Rendy Syahputra. (2022). Implementasi Data Mining Untuk Pengelompokan Data Penjualan Berdasarkan Pola Pembelian Menggunakan Algoritma K-Means Clustering Pada Toko Syihan. *Jurnal Cyber Tech*, 2(5).
- M. Orisa. (2022). Optimasi Cluster pada Algoritma K-Means. In *Seminar Nasional 2022 ITN Malang*, July, pages 430–438.
- Fitri, Elin Mayoana, Ryan Randy Suryono, and Agus Wantoro. (2023). Klasterisasi Data Penjualan Berdasarkan Wilayah Menggunakan Metode K-Means Pada Pt Xyz. *Jurnal Komputasi*, 11(2):157–168.
- Erlinda, Adelia Devi and Idayati, Farida. (2022). Pengaruh Kinerja Keuangan dan Ukuran Perusahaan terhadap Nilai Perusahaan pada Perusahaan Farmasi yang Terdaftar di BEI. *Jurnal Ilmu dan Riset Akuntansi (JIRA)*, 11(5).
- Faujia, Rosi Anisya and Setianingsih, Eni Sawitri and Pratiwi, Hasih. (2022). Analisis Klaster K-Means Dan Agglomerative Nesting Pada Indikator Stunting Balita Di Indonesia. *Seminar Nasional Official Statistics*, 20(1):1249–1258.

Martanto, Martanto and Hayati, Umi and others. (2024). Pengelompokan Transaksi Penjualan Aksesoris Hp dan Pula dengan Metode K-Means untuk Meningkatkan Strategi Pemasaran di Toko Bagus Celuler. *SJATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(3):2838–2849.



UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A