

**ANALISIS PERBANDINGAN ALGORITMA DBSCAN
DAN OPTICS UNTUK CLUSTERING SPASIAL
GEMPA BUMI DI INDONESIA**

SKRIPSI SARJANA KOMPUTER

Oleh

Muhammad Hafids

227006516097



**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS TEKNOLOGI KOMUNIKASI DAN
INFORMATIKA
UNIVERSITAS NASIONAL**

2026

**ANALISIS PERBANDINGAN ALGORITMA DBSCAN
DAN OPTICS UNTUK CLUSTERING SPASIAL
GEMPA BUMI DI INDONESIA**

SKRIPSI SARJANA KOMPUTER

Oleh

Muhammad Hafids

227006516097



**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS TEKNOLOGI KOMUNIKASI DAN
INFORMATIKA
UNIVERSITAS NASIONAL**

2026

HALAMAN PENGESAHAN

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

ANALISIS PERBANDINGAN ALGORITMA DBSCAN DAN OPTICS UNTUK
CLUSTERING SPASIAL GEMPA BUMI DI INDONESIA



Muhammad Hafids

227006516097

Dosen Pembimbing 1

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Ucuk Darusalam', written over a white background.

(Dr. Ucuk Darusalam, S.T., M.T.)

Dosen Pembimbing 2

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Endah Tri Esi Handayani', written over a white background.

(Ir. Endah Tri Esi Handayani, MMSI.)

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul :

Analisis Perbandingan Algoritma DBSCAN dan OPTICS Untuk Clustering Spasial Gempa Bumi di Indonesia

Yang dibuat untuk melengkapi salah satu persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada Program Studi Sistem Informasi Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika Universitas Nasional, sebagaimana yang saya ketahui adalah bukan merupakan tiruan atau publikasi dari Tugas Akhir yang pernah diajukan atau dipakai untuk mendapatkan gelar di lingkungan Universitas Nasional maupun perguruan tinggi atau instansi lainnya, kecuali pada bagian – bagian tertentu yang menjadi sumber informasi atau acuan yang dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 27 Februari 2026


10000
DB358ANX310862918
Muhammad Hafids

227006516097

LEMBAR PERSETUJUAN REVIEW AKHIR

LEMBAR PERSETUJUAN REVIEW AKHIR

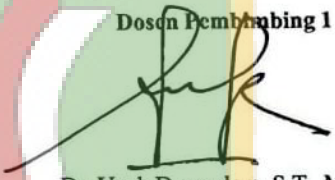
Tugas Akhir dengan judul :

Analisis Perbandingan Algoritma DBSCAN dan OPTICS Untuk Clustering Spasial Gempa Bumi di

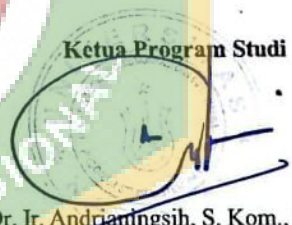
Dibuat untuk melengkapi salah satu persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika Universitas Nasional. Tugas Akhir ini diujikan pada Sidang Review Akhir Semester Ganjil 2025-2026 pada tanggal 24 Februari Tahun 2026



Dosen Pembimbing 1


Dr. Ucuk Darusalam, S.T., M.T.
NIDN: 0327047903

Ketua Program Studi


Dr. Ir. Andrianingsih, S. Kom., MMSI
NIDN: 0303097902

LEMBAR PERSETUJUAN REVIEW AKHIR

LEMBAR PERSETUJUAN REVIEW AKHIR

Tugas Akhir dengan judul :

Analisis Perbandingan Algoritma DBSCAN dan OPTICS Untuk Clustering Spasial Gempa Bumi di Indonesia

Dibuat untuk melengkapi salah satu persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika Universitas Nasional. Tugas Akhir ini diujikan pada Sidang Review Akhir Semester Ganjil 2025-2026 pada tanggal 24 Februari Tahun 2026

Dosen Pembimbing 1



Dr. Ucuk Darusalam, S.T., M.T.

NIDN: 0327047903

Dosen Pembimbing 2



Ir. Endah Tri Esti Handayani, MMSI.

NIDN: 0303087101

Ketua Program Studi



Dr. Ir. Andriangsih, S.Kom., MMSI.

NIDN: 0303097902

LEMBAR PERSETUJUAN JUDUL YANG TIDAK ATAU YANG DIREVISI

LEMBAR PERSETUJUAN JUDUL YANG TIDAK ATAU YANG DIREVISI

Nama : Muhammad Hafids
NPM : 227006516097
Fakultas/Akademi : Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika
Program Studi : Sistem Informasi
Tanggal : 24 Februari 2026

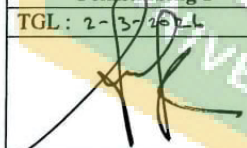
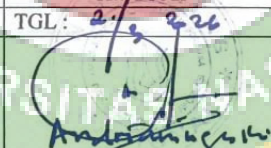
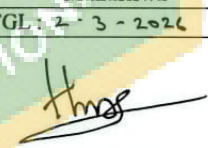
JUDUL DALAM BAHASA INDONESIA :

Analisis Perbandingan Algoritma DBSCAN dan OPTICS Untuk Clustering
Spasial Gempa Bumi di Indonesia

JUDUL DALAM BAHASA INGGRIS :

Comparative Analysis of DBSCAN and OPTICS Algorithms for Spatial Clustering
of Earthquakes in Indonesia

TANDA TANGAN DAN TANGGAL

Pembimbing 1	Ka. Prodi	Mahasiswa
TGL : 2 - 3 - 2026	TGL : 2 / 3 / 2026	TGL : 2 - 3 - 2026
		

LEMBAR PERSETUJUAN JUDUL YANG TIDAK ATAU YANG DIREVISI

LEMBAR PERSETUJUAN JUDUL YANG TIDAK ATAU YANG DIREVISI

Nama : Muhammad Hafids
NPM : 227006516097
Fakultas/Akademi : Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika
Program Studi : Sistem Informasi
Tanggal : 24 Februari 2026

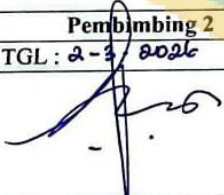
JUDUL DALAM BAHASA INDONESIA :

Analisis Perbandingan Algoritma DBSCAN dan OPTICS Untuk Clustering Spasial Gempa Bumi di Indonesia

JUDUL DALAM BAHASA INGGRIS :

Comparative Analysis of DBSCAN and OPTICS Algorithms for Spatial Clustering of Earthquakes in Indonesia

TANDA TANGAN DAN TANGGAL

Pembimbing 2	Ka. Prodi	Mahasiswa
TGL : 2-3-2026	TGL : 2/2026	TGL : 2-3-2026
		

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunia sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“ANALISIS PERBANDINGAN ALGORITMA DBSCAN DAN OPTICS UNTUK CLUSTERING SPASIAL GEMPA BUMI DI INDONESIA”** sebagai salah satu syarat kelulusan Program Studi Sarjana Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika. Penelitian dan penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan banyak terima kasih terutama kepada dosen pembimbing Tugas Akhir, Dr. Ucuk Darusalam, S.T., M.T. dan Ir. Endah Tri Esti Handayani, MMSI. yang telah meluangkan banyak waktu, tenaga, pikiran, arahan, motivasi serta memaklumi segala kekurangan penulis selama penelitian tugas akhir dan penyusunan skripsi. Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua yang telah banyak memberi dukungan dalam segala bentuk yang tak terhitung.
2. Seluruh dosen pengajar di Program Studi Sistem Informasi FTKI maupun dosen di Program Studi lain yang memberikan banyak ilmu.
3. Teman-teman seangkatan dan seangkatan berbagai angkatan yang telah membantu dan mendukung.

Akhir kata, semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas kebaikan dan bantuan yang telah diberikan dengan hal yang lebih baik. Penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dan semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat di bidang Teknologi Informatika.

Jakarta, 24 Februari 2026



Penulis

ABSTRAK

Indonesia berada pada zona Ring of Fire dengan aktivitas seismik tinggi, sehingga memerlukan pemetaan pola kerawanan yang akurat. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengelompokan (clustering) wilayah rawan gempa bumi di Indonesia menggunakan algoritma Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise (DBSCAN) dan Ordering Points To Identify the Clustering Structure (OPTICS). Dataset terdiri dari 47.120 kejadian gempa bumi periode 2020-2024 yang diolah melalui aplikasi berbasis web Streamlit dengan tahap pra-pengolahan StandardScaler. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa DBSCAN lebih unggul dalam memetakan zona spesifik dengan menghasilkan 10 cluster spasial dan mengidentifikasi 443 titik data sebagai noise. Validasi model menunjukkan skor Silhouette Coefficient sebesar 0,3341 dan Davies-Bouldin Index (DBI) sebesar 0,6464, yang mengonfirmasi struktur cluster yang solid dan terpisah dengan baik. Sebaliknya, OPTICS kurang efektif karena cenderung menyatukan mayoritas data ke dalam satu cluster besar (Cluster 0). Karakteristik data didominasi gempa kategori besar (63,1%) dengan rata-rata kedalaman 48,9 km di sepanjang jalur subduksi. Penelitian ini menyimpulkan bahwa DBSCAN memberikan hasil pemetaan yang lebih presisi sebagai rujukan ilmiah dalam pengembangan sistem mitigasi bencana berbasis data spasial di Indonesia.

Kata Kunci: Gempa Bumi, Clustering, DBSCAN, OPTICS, Spasial, Mitigasi Bencana, Streamlit, Silhouette Coefficient.

ABSTRACT

Indonesia's location in the Ring of Fire results in high seismic activity, necessitating accurate mapping of vulnerability patterns. This study analyzes earthquake-prone clusters in Indonesia by comparing Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise (DBSCAN) and Ordering Points To Identify the Clustering Structure (OPTICS). The dataset comprises 47,120 earthquake events from 2020-2024, processed via a Streamlit web application with StandardScaler pre-processing.

The results demonstrate that DBSCAN is superior in mapping specific zones, successfully forming 10 spatial clusters and identifying 443 noise points. Model validation yielded a Silhouette Coefficient of 0.3341 and a Davies-Bouldin Index (DBI) of 0.6464, confirming solid and well-separated cluster structures. Conversely, OPTICS proved less effective as it merged most data into a single large cluster (Cluster 0). Data characteristics show a dominance of large-category earthquakes (63.1%) with an average depth of 48.9 km along subduction zones. This study concludes that DBSCAN provides more precise mapping as a scientific reference for spatial data-based disaster mitigation systems in Indonesia.

Keywords: Earthquake, Clustering, DBSCAN, OPTICS, Spatial, Disaster Mitigation, Streamlit, Silhouette Coefficient.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN REVIEW AKHIR.....	v
LEMBAR PERSETUJUAN REVIEW AKHIR.....	vi
LEMBAR PERSETUJUAN JUDUL YANG TIDAK ATAU YANG DIREVISI	vii
LEMBAR PERSETUJUAN JUDUL YANG TIDAK ATAU YANG DIREVISI.....	viii
KATA PENGANTAR	ix
ABSTRAK.....	x
ABSTRACT.....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Studi Literatur.....	6
2.2 Landasan Teori.....	11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1 Lokasi Penelitian	20
3.2 Data dan Sumber Data.....	20
3.3 Sumber dan Pengumpulan Data	22
3.4 Variabel Penelitian.....	23
3.5 Tahapan Penelitian Berdasarkan KDD.....	27
3.6 Evaluasi Kualitas Cluster	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	33
4.1 Analisis Deskripsi Data Penelitian	33
4.2 Penentuan Parameter Optimal	36
4.3 Hasil Implementasi Clustering	37
4.4 Perhitungan Manual (DBSCAN & OPTICS) pada Sampel Data.....	42
4.5 Evaluasi dan Perbandingan Algoritma	45
4.6 Pembahasan Temuan dan Interpretasi Spasial	47
BAB V PENUTUP	49
5.1 Kesimpulan.....	49
5.2 Keterbatasan Penelitian	50
DAFTAR PUSTAKA.....	51
LAMPIRAN	53

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Studi Literatur.....	23
Tabel 3. 1 Dataset Gempa Bumi.....	37
Tabel 4. 1. Atribut Dataset yang Tersedia.....	49
Tabel 4. 2. Wilayah yang Sering Terjadi Aktivitas Seismik	50
Tabel 4. 3 Tentang Lintang dan Bujur	52
Tabel 4. 4. Parameter Evaluasi	58
Tabel 4. 5 Perhitungan Manual Hasil DBSCAN	59
Tabel 4. 6 Perhitungan Jarak Terjadinya Gempa Bumi Dengan Algoritma DBSCAN	60
Tabel 4. 7. Perhitungan Manual Dengan Algoritma OPTICS	61
Tabel 4. 8. Contoh Wilayah yang Terkena Dampak Besar	65



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1. Peta Indonesia.....	17
Gambar 2. 1. Alur Proses Data.....	29
Gambar 3. 1. Alur Pemrosesan Data.....	40
Gambar 4. 1. Sebaran Titik Gempa Beserta Jumlah dan Kategori Berdasarkan Magnitudo dan Kedalaman Dengan Algoritma DBSCAN.....	51
Gambar 4 2. Sebaran Titik Gempa Beserta Jumlah dan Kategori Berdasarkan Magnitudo dan Kedalaman Dengan Algoritma OPTICS.....	52
Gambar 4 3. Evaluasi Detai Menunjukkan DBSCAN yang Terbaik.....	58
Gambar 4 4. Hasil Evaluasi Clustering.....	59
Gambar 4 5. Zona Dengan Kerawanan Gempa Terbesar.....	60

