



**ANALISIS DATA GEMPA SULAWESI TAHUN 2019 HINGGA
2023 MENGGUNAKAN DBSCAN CLUSTERING**

LAPORAN SKRIPSI

**ODY OCTORA WIJAYA
41520110009**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS MERCU BUANA JAKARTA
2024**



**ANALISIS DATA GEMPA SULAWESI TAHUN 2019 HINGGA
2023 MENGGUNAKAN DBSCAN CLUSTERING**

LAPORAN SKRIPSI

ODY OCTORA WIJAYA

41520110009

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS MERCU BUANA JAKARTA

2024

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ody Octora Wijaya
NIM : 41520110009
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Laporan Skripsi : Analisis Data Gempa Sulawesi Tahun 2019 Hingga
2023 Menggunakan DBSCAN Clustering

Menyatakan bahwa Laporan Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Skripsi saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 05 Juni 2024



Ody Octora Wijaya

HALAMAN PENGESAHAN



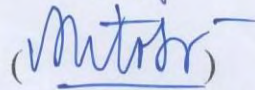
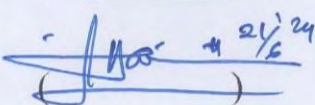
Laporan Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Ody Octora Wijaya
NIM : 41520110009
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Laporan Skripsi : Analisis Data Gempa Sulawesi Tahun 2019 Hingga 2023 Menggunakan DBSCAN Clustering.

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing : Rushendra, S.Kom., M.T.
NIDN : 0408067402
Ketua Sidang : Umniy Salamah, S.Kom, MMSI
NIDN : 0306098104
Penguji 1 : Dr. Hadi Santoso, S.Kom., M.Kom
NIDN : 0225067701
Penguji 2 : Lukman Hakim, ST., M.Kom
NIDN : 0327107701

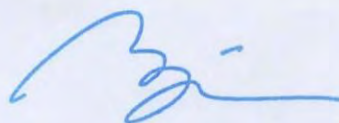

()

()

()

()

Jakarta, 05 Juni 2024

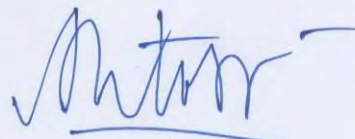
Mengetahui,

Dekan

Ketua Program Studi



Dr. Bambang Jokonowo, S.Si., M.T.I
NIDN: 0320037002



Dr. Hadi Santoso, S.Kom., M.Kom
NIDN: 0225067701

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Laporan Skripsi ini. Penulisan Laporan Skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Komputer pada Fakultas Ilmu Komputer Universitas Mercu Buana. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Laporan Skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Dr. Bambang Jokonowo selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer.
3. Bapak Dr. Hadi Santoso, S.Kom., M.Kom, selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika
4. Bapak Rushendra, S.Kom, M.T selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan Skripsi ini.
5. Dosen Penguji Tugas Akhir atas koreksi dan arahan serta masukannya.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Laporan Skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 05 Juni 2024

Penulis

HALAMAN PERNYATAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ody Octora Wijaya
NIM : 41520110009
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Laporan Skripsi : Analisis Data Gempa Sulawesi Tahun 2019 Hingga 2023 Menggunakan DBSCAN Clustering.

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Laporan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 05 Juni 2024

Yang menyatakan,



Ody Octora Wijaya

ABSTRAK

Nama : Ody Octora Wijaya
NIM : 41520110009
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Laporan Skripsi : Analisis Data Gempa Sulawesi Tahun 2019 Hingga 2023 Menggunakan DBSCAN Clustering.
Pembimbing : Rushendra, S.Kom., M.T.

Sulawesi merupakan wilayah di Indonesia yang dikenal dengan aktivitas seismik yang signifikan. Sejarah gempa bumi yang berdampak besar menjadikan Sulawesi sebagai daerah yang sangat penting untuk analisis mendalam. Penelitian ini menganalisis data kejadian gempa bumi di wilayah Sulawesi dari tahun 2019 hingga 2023 menggunakan metode clustering dengan algoritma DBSCAN. Penggunaan algoritma DBSCAN dipilih karena kemampuannya mengelompokkan data berdasarkan kepadatan spasial, sangat cocok untuk menganalisis pola spasial gempa bumi. DBSCAN dikenal efektif dalam mengidentifikasi cluster spasial, terutama dalam menangani data dengan pola kepadatan yang tidak terdefinisi. Tujuan utama penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi pola spasial kejadian gempa bumi, mengelompokkan wilayah dengan tingkat kejadian gempa bumi yang serupa, dan mendeskripsikan karakteristik spasial dari cluster yang dihasilkan. Metode ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang pola distribusi spasial gempa bumi di wilayah Sulawesi selama periode yang diteliti. Hasil analisis dan pengelompokan menggunakan algoritma DBSCAN diharapkan dapat berkontribusi secara signifikan terhadap pemetaan dan pemahaman kerentanan dan distribusi gempa bumi di daerah ini.

Kata kunci: Pengelompokan, Gempa Bumi, DBSCAN, Sulawesi, Celah Seismik

ABSTRACT

Name : Ody Octora Wijaya
NIM : 41520110009
Study Program : *Information Technology*
Title Research Proposal : *Analysis of Sulawesi Earthquake Data from 2019 to 2023 using DBSCAN Clustering*
Supervisor : Rushendra, S.Kom., M.T.

Sulawesi is a region in Indonesia known for its significant seismic activity, and its history of impactful earthquakes makes it an area of crucial importance for in-depth analysis. This study analyses earthquake occurrence data in the Sulawesi region from 2019 to 2023 using clustering methods with the DBSCAN algorithm. The utilization of the DBSCAN algorithm was chosen for its ability to cluster data based on spatial density, well-suited for analysing the spatial patterns of earthquakes. DBSCAN is known for its effectiveness in identifying spatial clusters, especially in handling data with undefined density patterns. The primary objective of this research is to identify spatial patterns of earthquake occurrences, group regions with similar earthquake incidence levels, and describe the spatial characteristics of the resulting clusters. This method is anticipated to provide a deeper understanding of the spatial distribution patterns of earthquakes in the Sulawesi region during the studied period. The analysis and clustering results using the DBSCAN algorithm are expected to significantly contribute to the mapping and understanding of earthquake vulnerability and distribution in this area.

Keywords: clustering, earthquakes, DBSCAN, Sulawesi, Seismic Gap

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	II
HALAMAN PENGESAHAN	III
KATA PENGANTAR	IV
ABSTRAK	VI
ABSTRACT	VII
DAFTAR ISI	VIII
DAFTAR TABEL	IX
DAFTAR GAMBAR	X
DAFTAR LAMPIRAN	XI
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 PERUMUSAN MASALAH.....	3
1.3 TUJUAN PENELITIAN	4
1.4 MANFAAT PENELITIAN	5
1.5 BATASAN PENELITAN	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 PENELITIAN TERDAHULU.....	8
2.2 TEORI PENDUKUNG	27
BAB III METODE PENELITIAN	37
3.1 JENIS PENELITIAN	37
3.2 TAHAPAN PENELITIAN	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	41
4.1 DATASET	41
4.1.1 <i>Sumber Data</i>	41
4.1.2 <i>Teknik Pengumpulan Dataset</i>	41
4.1.3 <i>Struktur Dataset</i>	48
4.1.4 <i>Integrasi Data</i>	49
4.1.5 <i>Deskripsi Dataset</i>	65
4.1.6 <i>Jumlah Dataset</i>	66
4.2 PRE-PROCESSING	66
4.3 PEMBUATAN MODEL	77
4.4 VISUALISASI DATA	80
4.5 PENGUJIAN	81
4.6 ANALISIS HASIL.....	82
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	87
5.1 KESIMPULAN	87
5.2 SARAN	88
DAFTAR PUSTAKA	90
DAFTAR LAMPIRAN	94

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terkait	8
Tabel 4. 1. Informasi Struktur Dataset	48
Tabel 4. 2. Tabel Informasi Dataset tahun 2019	52
Tabel 4. 3. Tabel Deskripsi Dataset Tahun 2019	52
Tabel 4. 4. Tabel Informasi Dataset tahun 2020	54
Tabel 4. 5. Tabel Deskripsi Dataset Tahun 2020	55
Tabel 4. 6. Tabel Informasi Dataset tahun 2021	57
Tabel 4. 7. Tabel Deskripsi Dataset Tahun 2021	57
Tabel 4. 8. Tabel Informasi Dataset tahun 2022	60
Tabel 4. 9. Tabel Deskripsi Dataset Tahun 2022	60
Tabel 4. 10. Tabel Informasi Dataset tahun 2023	63
Tabel 4. 11. Tabel Deskripsi Dataset Tahun 2023	63
Tabel 4. 12. Tabel Deskripsi Dataset Gabungan Setiap Tahun.....	66
Tabel 4. 13. Tabel Informasi Dataset Setelah Data Pre-Processing.....	68
Tabel 4. 14. Tabel Deskripsi Seluruh Dataset setelah Data Pre-Processing	68
Tabel 4. 15. Tabel Deskripsi Setelah data split.....	70
Tabel 4. 16. Tabel Deskripsi Dataset Setelah Penghapusan Kolom Agency	70
Tabel 4. 17. Tabel Deskripsi Dataset Gabungan setelah Data Pre-Processing	72
Tabel 4. 18. Tabel Informasi 6 cluster terbesar.....	84
Tabel 4. 19. Tabel informasi cluster per tahun.....	85

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ilustrasi Pengelompokan	27
Gambar 2.2 Contoh Clustering DBSCAN	28
Gambar 2.3 Contoh Informasi Gempa Bumi Dirasakan	33
Gambar 2.4 Contoh Seismic Gap di Sumatera.....	34
Gambar 2.5 Ilustrasi Jenis Patahan	35
Gambar 2.6 Pulau Sulawesi	36
Gambar 3.1 Flowchart Penelitian.....	37
Gambar 3.2 Alur Penelitian.....	39
Gambar 4. 1. Tampilan Website Repositori Gempa BMKG	41
Gambar 4. 2 Use Case Diagram Data Collection.....	42
Gambar 4. 3. Activity Diagram Proses Data Collection	43
Gambar 4. 4. Menentukan Batas Lokasi Wilayah Sulawesi	44
Gambar 4. 5. Input Parameter Magnitude dan Depth	45
Gambar 4. 6. Form Parameter Date Interval	46
Gambar 4. 7. Parameter Advanced Option	46
Gambar 4. 8. Form Email dan Instansi	47
Gambar 4. 9. Tampilan Hasil Query	47
Gambar 4. 10. Output Hasil Penanganan Duplikasi Data.....	68
Gambar 4. 11. Pola Distribusi Gempa selama 2019 sampai 2023	73
Gambar 4. 12. Distribusi Besar Kekuatan Gempa selama 2019 sampai 2023.....	73
Gambar 4. 13. Distribusi Kedalaman Gempa selama 2019 sampai 2023.....	74
Gambar 4. 14. Pola Hubungan Kedalaman dan Kekuatan Gempa	75
Gambar 4. 15. Pola Klaster yang terbentuk	80
Gambar 4. 16. Pola Klaster Tanpa Noise.....	83
Gambar 4. 17. Enam Cluster dengan nilai tinggi	83
Gambar 4. 18. Grafik 6 cluster terbesar	84
Gambar 4. 19. Pola Cluster Setiap Tahun	85

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kartu Asistensi	94
Lampiran 2 Halaman Persetujuan Maju Sidang.....	95
Lampiran 3 Halaman Pernyataan Luaran Tugas Akhir.....	96
Lampiran 4 Naskah Artikel Jurnal	97
Lampiran 5 Surat Pernyataan HAKI.....	98
Lampiran 6 Surat Pengalihan Hak Cipta.....	99
Lampiran 7 Pernyataan Penyelesaian Jurnal.....	100
Lampiran 8 Curriculum Vitae	101
Lampiran 9 Sertifikat BNSP	102
Lampiran 10 Sampel Dataset Gabungan.....	103
Lampiran 11 Source Code Pre-Processing.....	104
Lampiran 12 Source Code Tuning Grid Search.....	105
Lampiran 13 Source Code Modeling DBSCAN.....	106
Lampiran 14 Form Revisi Dosen Penguji.....	107