



Penerapan Algoritma Kohonen (Self-Organizing Map) dalam Pengelompokan Provinsi di Indonesia Berdasarkan Jumlah Bencana Alam

Application of Kohonen Algorithm (Self-Organizing Map) for Clustering Indonesian Provinces Based on Natural Disaster Occurrences

Dilla Atika Sury¹, Bambang Irwansyah²

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Asahan

Email : dillaatikasury09@gmail.com¹, bambangirwansyah53@gmail.com²

Article Info

Article history :

Received : 31-01-2026

Revised : 02-02-2026

Accepted : 04-02-2026

Published : 06-02-2026

Abstract

Indonesia has a high level of vulnerability to natural disasters due to its geographical, geological, and climatological conditions. Each province experiences different characteristics and frequencies of natural disasters, making data-driven analysis essential for disaster risk assessment. This study aims to apply the Kohonen algorithm or Self-Organizing Map (SOM) to cluster Indonesian provinces based on the number of natural disaster occurrences. The research method employs data mining with a clustering technique using SOM. The dataset consists of natural disaster occurrence data from 38 provinces in Indonesia obtained from the National Disaster Management Authority (BNPB). The research stages include data collection, preprocessing, data normalization, SOM training, and cluster analysis. The results show that the Kohonen algorithm effectively groups provinces into several disaster vulnerability levels, namely high, medium, and low. This clustering result can support government decision-making in disaster mitigation planning.

Keywords: *Kohonen, Self-Organizing Map, Clustering*

Abstrak

Indonesia merupakan negara yang memiliki tingkat kerawanan bencana alam yang tinggi akibat kondisi geografis, geologis, dan klimatologisnya. Setiap provinsi memiliki karakteristik dan frekuensi kejadian bencana alam yang berbeda, sehingga diperlukan metode analisis data yang mampu mengelompokkan provinsi berdasarkan tingkat kerawanan bencana. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan algoritma Kohonen atau Self-Organizing Map (SOM) dalam pengelompokan provinsi di Indonesia berdasarkan jumlah kejadian bencana alam. Metode penelitian yang digunakan adalah data mining dengan teknik clustering menggunakan algoritma SOM. Dataset yang digunakan berupa data jumlah kejadian bencana alam pada 38 provinsi di Indonesia yang bersumber dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB). Tahapan penelitian meliputi pengumpulan data, pra-pemrosesan, normalisasi data, pelatihan SOM, serta analisis hasil kluster. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma Kohonen mampu mengelompokkan provinsi ke dalam beberapa kluster tingkat kerawanan bencana, yaitu tinggi, sedang, dan rendah. Pengelompokan ini diharapkan dapat membantu pemerintah dalam perencanaan mitigasi dan penanggulangan bencana secara lebih efektif.

Kata Kunci: *Kohonen, Self-Organizing Map, Clustering*

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara dengan tingkat kejadian bencana alam yang tinggi, seperti banjir, gempa bumi, tanah longsor, kekeringan, dan kebakaran hutan. Kondisi geografis, geologis, dan klimatologis yang beragam menyebabkan setiap provinsi memiliki tingkat kerawanan bencana yang berbeda-beda. Data bencana yang dihimpun oleh Badan Nasional Penanggulangan



Bencana (BNPB) menunjukkan bahwa kejadian bencana alam di Indonesia terus terjadi hampir setiap tahun dan tersebar di seluruh wilayah provinsi (Polgan et al. 2024). Informasi mengenai tingkat kerawanan bencana antar provinsi sangat penting sebagai dasar dalam perencanaan mitigasi dan penanggulangan bencana yang lebih efektif dan berbasis data.

Pengelompokan wilayah berdasarkan karakteristik bencana dapat dilakukan menggunakan teknik data mining, khususnya metode clustering. Clustering bertujuan untuk mengelompokkan data ke dalam beberapa kelompok berdasarkan tingkat kemiripan atribut yang dimiliki. Salah satu algoritma clustering yang banyak digunakan adalah Self-Organizing Map (SOM) atau algoritma Kohonen. Algoritma ini merupakan jaringan saraf tiruan dengan metode pembelajaran tidak terawasi (unsupervised learning) yang mampu memetakan data berdimensi tinggi ke dalam ruang berdimensi rendah tanpa kehilangan pola kemiripan data (Aziz 2022).

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa algoritma Kohonen efektif digunakan dalam pengelompokan data multivariat, termasuk pada pengelompokan wilayah rawan bencana dan data spasial lainnya. Penerapan SOM mampu menghasilkan klaster yang merepresentasikan tingkat kerawanan bencana secara jelas serta memudahkan proses interpretasi hasil clustering (Silitonga 2023). (Kumar 2020) Selain itu, algoritma Kohonen juga memiliki keunggulan dalam hal visualisasi pola data dan kestabilan pembentukan klaster dibandingkan metode clustering konvensional (Faisol, Orisa, and Informatika 2024). Oleh karena itu, penelitian ini menerapkan algoritma Kohonen untuk mengelompokkan provinsi di Indonesia berdasarkan jumlah kejadian bencana alam sebagai upaya mendukung analisis dan pengambilan kebijakan mitigasi bencana berbasis data.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode data mining dengan teknik clustering. Algoritma clustering yang diterapkan adalah Self-Organizing Map (SOM) atau algoritma Kohonen.

Dataset Penelitian

Dataset yang digunakan berupa data kejadian bencana alam pada 38 provinsi di Indonesia. Data bersifat numerik dan mencakup beberapa jenis bencana, antara lain banjir, cuaca ekstrem, gempa bumi, tanah longsor, kekeringan, kebakaran hutan dan lahan, serta bencana lainnya. Data diperoleh dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB).

Pra-pemrosesan Data

Pra-pemrosesan dilakukan untuk memastikan data siap digunakan dalam proses clustering. Tahapan ini meliputi pengecekan data kosong, penyamaan format data, dan normalisasi.

Normalisasi Data

Normalisasi data dilakukan menggunakan metode Min-Max Normalization agar seluruh nilai atribut berada pada rentang 0 sampai 1. Normalisasi bertujuan untuk menghindari dominasi atribut tertentu dalam proses pembentukan klaster.

Proses Clustering dengan SOM

Tahapan clustering menggunakan SOM meliputi inisialisasi bobot, perhitungan jarak antar data, penentuan neuron pemenang, pembaruan bobot, dan pembentukan klaster akhir berdasarkan hasil pelatihan jaringan.



HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengolahan data menggunakan algoritma Kohonen atau Self-Organizing Map (SOM) menunjukkan bahwa metode ini mampu mengelompokkan provinsi-provinsi di Indonesia ke dalam beberapa klaster berdasarkan tingkat kejadian bencana alam. Pengelompokan dilakukan berdasarkan kesamaan pola data frekuensi kejadian bencana, khususnya bencana hidrometeorologi seperti banjir, tanah longsor, dan cuaca ekstrem. Klaster yang terbentuk dapat diinterpretasikan sebagai kelompok provinsi dengan tingkat kejadian bencana rendah, sedang, dan tinggi.

Pada klaster dengan tingkat bencana tinggi, provinsi-provinsi yang tergabung umumnya memiliki frekuensi kejadian banjir dan bencana hidrometeorologi yang relatif lebih besar dibandingkan klaster lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa wilayah-wilayah tersebut memiliki tingkat kerentanan yang tinggi terhadap faktor lingkungan dan iklim, seperti curah hujan yang tinggi, kondisi geografis yang rawan, serta kepadatan penduduk yang berpotensi memperparah dampak bencana. Temuan ini sejalan dengan kondisi faktual di lapangan, di mana beberapa provinsi memang dikenal sebagai daerah dengan tingkat kejadian bencana yang cukup tinggi setiap tahunnya.

Sementara itu, klaster dengan tingkat bencana sedang menunjukkan provinsi-provinsi yang memiliki frekuensi kejadian bencana yang cukup signifikan, namun tidak setinggi klaster bencana tinggi. Provinsi dalam klaster ini umumnya mengalami bencana alam secara periodik, namun dengan intensitas dan jumlah kejadian yang lebih terkendali. Kondisi ini dapat dipengaruhi oleh faktor mitigasi bencana yang lebih baik, tata kelola lingkungan yang relatif stabil, atau karakteristik geografis yang tidak terlalu ekstrem.

Adapun klaster dengan tingkat bencana rendah terdiri dari provinsi-provinsi yang memiliki jumlah kejadian bencana yang relatif sedikit. Hal ini mengindikasikan bahwa wilayah tersebut memiliki risiko bencana yang lebih rendah dibandingkan provinsi lain, baik karena kondisi alam yang lebih stabil maupun tingkat paparan terhadap bencana yang lebih kecil. Meskipun demikian, hasil klaster ini tidak serta-merta menunjukkan bahwa provinsi tersebut bebas dari risiko bencana, melainkan hanya memiliki frekuensi kejadian yang lebih rendah berdasarkan data yang dianalisis.

Hasil pengelompokan ini menunjukkan bahwa algoritma Kohonen efektif digunakan sebagai metode analisis data bencana alam tanpa memerlukan data berlabel (unsupervised learning). SOM mampu memetakan data berdimensi tinggi ke dalam ruang berdimensi rendah dengan tetap mempertahankan kedekatan antar data, sehingga pola dan karakteristik masing-masing provinsi dapat terlihat dengan lebih jelas. Dengan demikian, metode ini dapat menjadi alat bantu yang bermanfaat bagi pemerintah dan pemangku kepentingan dalam memahami pola sebaran bencana serta dalam perencanaan mitigasi dan penanggulangan bencana yang lebih tepat sasaran.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa algoritma Kohonen atau Self-Organizing Map (SOM) mampu diterapkan secara efektif dalam pengelompokan provinsi di Indonesia berdasarkan jumlah kejadian bencana alam. Hasil pengelompokan menunjukkan adanya pembagian klaster provinsi dengan tingkat kerawanan bencana yang berbeda, yaitu rendah, sedang, dan tinggi (Sulawesi et al. 2024). Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa SOM efektif digunakan untuk clustering



data multivariat dan pemetaan pola kompleks tanpa memerlukan data berlabel (Aurelya and Widjaja 2025).

Pengelompokan yang dihasilkan dapat memberikan gambaran yang lebih terstruktur mengenai distribusi tingkat bencana alam antar provinsi di Indonesia. Informasi ini dapat dimanfaatkan sebagai dasar pendukung dalam perencanaan mitigasi dan penanggulangan bencana oleh pihak terkait, khususnya pemerintah dan instansi kebencanaan (Sugiyarto, Irawan, and Rosiyadi 2021). Dengan demikian, penerapan algoritma Kohonen dalam pengelolaan data bencana alam diharapkan dapat menjadi salah satu pendekatan analisis data yang relevan dan bermanfaat dalam mendukung pengambilan keputusan berbasis data (Morrell et al. 2022).

DAFTAR PUSTAKA

- Aurelya, Cinta, and Yunus Widjaja. 2025. "BULLETIN OF COMPUTER SCIENCE RESEARCH Analisis Pengelompokan Wilayah Berdasarkan Frekuensi Kejadian Banjir Menggunakan K-Means Clustering" 6 (1): 259–67. <https://doi.org/10.47065/bulletincsr.v6i1.880>.
- Aziz, Syarfi. 2022. "Implementation of Self Organizing Map Algorithm to Identify the Grouping Patterns of Family Welfare Level in Siak Regency Implementasi Algoritma Self Organizing Map Untuk Identifikasi Pola Pengelompokan Tingkat Kesejahteraan Keluarga Kabupaten Siak" 2 (2): 82–92.
- Faisol, Ahmad, Mira Orisa, and Teknik Informatika. 2024. "PENERAPAN K-MEANS CLUSTERING UNTUK PEMETAAN WILAYAH RAWAN BENCANA ALAM KOTA MALANG" 8 (5): 8560–67.
- Kumar, T Senthil. 2020. "Data Mining Based Marketing Decision Support System Using Hybrid Machine Learning Algorithm" 02 (03): 185–93.
- Morrell, Stephen, Maija R J Kohonen-corish, Robyn L Ward, Tania C Sorrell, David Roder, and David C Currow. 2022. "Antibiotic Exposure within Six Months before Systemic Therapy Was Associated with Lower Cancer Survival." *Journal of Clinical Epidemiology* 147: 122–31. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2022.04.003>.
- Polgan, Jurnal Minfo, Windi Setiawati, Sarif Surejo, Wresti Andriani, Gunawan Gunawan, Teknik Informatika, Sistem Informasi, et al. 2024. "Penerapan Metode Self Organizing Map Dan Simple Additive Weighting Untuk Memilih Tempat Wisata Di Tegal" 13: 357–65.
- Silitonga, Samson Ganda J. 2023. "Jurnal Multidisiplin Indonesia" 2 (3): 133–50. <https://doi.org/10.58344/jmi.v2i1.152>.
- Sugiyarto, Ipin, Rama Irawan, and Didi Rosiyadi. 2021. "Pengelompokan Dampak Gempa Bumi Dan Kerusakan Pada Wilayah Berpotensi Gempa Di Provinsi Sumatera Barat" 2 (2): 211–22.
- Sulawesi, D A N, Tengah Menggunakan, Muhammad Aviedo Murel, Mochammad Febri, Yoga Saputra, Erick Kristian, Fito Andrea Micelle, and Novera Kristianti. 2024. "Analisis Kawasan Rawan Bencana Gempa Bumi Di Aceh, Yogyakarta, Dan Sulawesi Tengah Menggunakan Metode Polygon Pada Aplikasi Qgis" 8 (3): 4194–99.