

PENERAPAN ALGORITMA *SELF ORGANIZING MAPS* (SOM) DAN K-MEDOIDS DALAM PENGGEROMBOLAN INDIKATOR KRIMINALITAS DI SUMATERA UTARA

AZZAHRA ADELIA PUTRI



**PROGRAM STUDI SARJANA STATISTIKA DAN SAINS DATA
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Penerapan Algoritma *Self Organizing Maps* (SOM) dan K-Medoids dalam Penggerombolan Indikator Kriminalitas di Sumatera Utara” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2025

Azzahra Adelia Putri
G1401211045



ABSTRAK

AZZAHRA ADELIA PUTRI. Penerapan Algoritma *Self Organizing Maps* (SOM) dan K-Medoids dalam Penggerombolan Indikator Kriminalitas di Sumatera Utara. Dibimbing oleh BAGUS SARTONO dan KUSMAN SADIK.

Kriminalitas merupakan bentuk tindakan melanggar hukum yang berdampak negatif terhadap masyarakat, baik secara ekonomi maupun psikologis. Provinsi Sumatera Utara merupakan salah satu provinsi dengan jumlah kasus kriminalitas tertinggi. Penelitian ini bertujuan untuk menggerombolkan kabupaten/kota di Provinsi Sumatera Utara tahun 2024 berdasarkan indikator kriminalitas menggunakan algoritma *Self-Organizing Maps* (SOM) dan K-Medoids, melihat efektivitas kedua metode tersebut, serta mengidentifikasi distribusi kabupaten/kota berdasarkan hasil penggerombolan. Hasil terbaik diperoleh dari metode K-Medoids dengan data yang telah melalui proses *winsorizing* 5%, yang membagi wilayah menjadi dua gerombol. Gerombol 1 terdiri atas 9 wilayah yang didominasi wilayah perkotaan dengan rata-rata kriminalitas lebih tinggi, sedangkan Gerombol 2 terdiri dari 19 wilayah yang mayoritas merupakan kabupaten dengan tingkat kriminalitas yang lebih rendah. Kemampuan K-Medoids dalam membentuk gerombol yang jelas dan seimbang secara visual mendukung interpretasi spasial yang lebih akurat. Penelitian ini memberikan wawasan penting bagi pembuat kebijakan dan aparat penegak hukum dalam merumuskan strategi pencegahan kejahatan yang lebih terarah di Provinsi Sumatera Utara.

Kata kunci: k-medoids, kriminal, gerombol, *self organizing maps*, *winsorizing*.

ABSTRACT

AZZAHRA ADELIA PUTRI. Implementation of Self Organizing Maps (SOM) and K-Medoids Algorithms for Clustering Crime Indicators in North Sumatra. Supervised by BAGUS SARTONO and KUSMAN SADIK.

Crime is a form of unlawful behavior that negatively impacts society both economically and psychologically. North Sumatra Province is one of the provinces with the highest number of crime cases. This study aims to cluster the regencies/cities in North Sumatra Province in 2024 based on crime indicators using the Self-Organizing Maps (SOM) and K-Medoids algorithms, assess the effectiveness of both methods, and identify the distribution of regions based on the clustering results. The best results were obtained using the K-Medoids method on data that had undergone a 5% winsorizing process, which grouped the regions into two clusters. Cluster 1 consists of 9 regions, predominantly urban areas with a higher average crime rate, while Cluster 2 consists of 19 regions, mostly regencies with a lower crime rate. The ability of K-Medoids to form visually clear and balanced clusters supports more accurate spatial interpretation. This study provides valuable insights for policymakers and law enforcement agencies in formulating more targeted crime prevention strategies in North Sumatra Province.

Keywords: cluster, crime, k-medoids, self organizing maps, winsorizing.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.



PENERAPAN ALGORITMA *SELF ORGANIZING MAPS* (SOM) DAN K-MEDOIDS DALAM PENGGEROMBOLAN INDIKATOR KRIMINALITAS DI SUMATERA UTARA

AZZAHRA ADELIA PUTRI

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Sarjana Statistika dan Sains Data

**PROGRAM STUDI SARJANA STATISTIKA DAN SAINS DATA
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Judul Skripsi : Penerapan Algoritma *Self Organizing Maps* (SOM) dan K-Medoids dalam Penggerombolan Indikator Kriminalitas di Sumatera Utara

Nama : Azzahra Adelia Putri

NIM : G1401211045

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Dr. Bagus Sartono, S.Si., M.Si.

Pembimbing 2:

Dr. Kusman Sadik, S.Si., M.Si.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:

Dr. Bagus Sartono, S.Si., M.Si.

NIP 197804112005011002



Tanggal Ujian:
16 Juli 2025

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan dengan judul “Penerapan Algoritma *Self Organizing Maps* (SOM) dan K-Medoids dalam Penggerombolan Indikator Kriminalitas di Sumatera Utara”. Penyusunan karya ilmiah ini tentu tidak akan berhasil tanpa dukungan, bimbingan, serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Suharman dan Ibu Hamidah Nasution selaku orang tua, Saudara Imam Maulana selaku saudara kandung, serta seluruh keluarga besar yang telah memberi doa, restu, dan dukungannya.
2. Bapak Dr. Bagus Sartono, S.Si., M.Si. dan Bapak Dr. Kusman Sadik, S.Si., M.Si. selaku komisi pembimbing skripsi yang telah memberikan masukan dan arahannya selama proses penyusunan karya ilmiah ini.
3. Ibu Dr. Utami Dyah Syafitri, S.Si., M.Si. dan Ibu Aulia Rizki Firdawanti, S.Stat., M.Si. selaku moderator saat kolokium dan seminar hasil yang telah memberikan saran dan perbaikan untuk karya ilmiah ini.
4. Bapak Ir. Aam Alamudi, M.Si. selaku dosen penguji skripsi yang telah memberi saran, masukan, serta perbaikan untuk karya ilmiah ini.
5. Seluruh dosen dan staff akademik Program Studi Statistika dan Sains Data yang telah menyampaikan ilmunya dan membantu selama proses perkuliahan hingga menyelesaikan studi.
6. Zeldan Fauzi Degel yang senantiasa menemani dan memberikan dukungan dalam setiap proses penyusunan karya ilmiah ini.
7. Taqi, Fajrin, Adinda, Sophia, dan Saphira selaku sahabat dekat yang telah menemani dan mendukung penulis sejak awal perjalanan perkuliahan hingga tahap akhir penyusunan karya ilmiah ini.
8. Seluruh teman-teman Program Studi Statistika dan Sains Data IPB University Angkatan 58 yang telah menyertai dan menemani langkah penulis dalam menempuh studi.
9. Diri sendiri yang telah berjuang dan tidak menyerah dalam menyelesaikan karya ilmiah ini. Penulis juga memohon maaf apabila terdapat kekurangan dan kesalahan yang mungkin ada selama prosesnya. Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi mereka yang membutuhkan dan memberikan kontribusi pada perkembangan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2025

Azzahra Adelia Putri



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xi
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Kriminalitas	3
2.2 Winsorizing	3
2.3 <i>Self Organizing Maps</i> (SOM)	4
2.4 K-Medoids	6
2.5 Evaluasi Gerombol	7
III METODE	9
3.1 Data	9
3.2 Prosedur Analisis Data	9
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	11
4.1 Pra-proses Data	11
4.2 Eksplorasi Data	11
4.3 Penanganan Pencilan dengan Winsorizing 5%	13
4.4 Penggerombolan Menggunakan Metode SOM	15
4.5 Penggerombolan Menggunakan Metode K-Medoids	19
4.6 Evaluasi Hasil Penggerombolan	21
4.7 Interpretasi Hasil Penggerombolan Terbaik	23
V SIMPULAN DAN SARAN	25
5.1 Simpulan	25
5.2 Saran	25
DAFTAR PUSTAKA	26
LAMPIRAN	28
RIWAYAT HIDUP	32

DAFTAR TABEL

1	Peubah yang digunakan dalam penelitian	9
2	Kombinasi parameter SOM	10
3	Statistik deskriptif sebelum dan sesudah transformasi	11
4	Karakteristik wilayah berdasarkan indikator kriminalitas	12
5	Identifikasi pencilan pada setiap peubah	13
6	<i>Hyperparameter tuning</i> SOM tanpa penanganan pencilan	15
7	Hasil penggerombolan metode SOM tanpa penanganan pencilan	18
8	<i>Hyperparameter tuning</i> SOM setelah <i>winsorizing</i> 5%	18
9	Hasil penggerombolan metode SOM setelah <i>winsorizing</i> 5%	19
10	Nilai Indeks Siluet dan DBI K-Medoids tanpa penanganan pencilan	20
11	Hasil penggerombolan metode SOM tanpa penanganan pencilan	20
12	Nilai Indeks Siluet dan DBI K-Medoids setelah <i>winsorizing</i> 5%	20
13	Hasil penggerombolan metode K-Medoids setelah <i>winsorizing</i> 5%	21
14	Evaluasi hasil penggerombolan	21
15	Rataan peubah gerombol	23

DAFTAR GAMBAR

1	Arsitektur SOM	5
2	Boxplot indikator kriminalitas Sumatera Utara	12
3	Plot hubungan antar peubah	13
4	Boxplot indikator kriminalitas setelah <i>winsorizing</i> 5%	14
5	Plot hubungan antar peubah setelah <i>winsorizing</i> 5%	15
6	Proses pelatihan SOM tanpa penanganan pencilan	16
7	Peta topologi SOM tanpa penanganan pencilan	17
8	<i>Codes plot</i> SOM tanpa penanganan pencilan	17
9	Proses pelatihan SOM setelah <i>winsorizing</i> 5%	19
10	Plot t-SNE SOM tanpa penanganan pencilan	22
11	Plot t-SNE K-Medoids setelah <i>winsorizing</i> 5%	22
12	Pemetaan kriminalitas di Sumatera Utara	24

DAFTAR LAMPIRAN

1	Data jumlah kejadian kejahatan per 10.000 penduduk	29
2	Peta topologi SOM setelah <i>winsorizing</i> 5%	30
3	<i>Codes plot</i> setelah <i>winsorizing</i> 5%	30
4	Plot t-SNE SOM setelah <i>winsorizing</i> 5%	31
5	Plot t-SNE K-Medoids tanpa penanganan pencilan	31