



Pemetaan Kerentanan Tingkat Kriminalitas Menggunakan Metode *Self Organizing Map*

Ruziq Nawaf Zulfahmi¹, Maria Kristiana Daul², Muhammad Al Ayyubi³, I Wayan Julianta Pradnyana⁴, Rokhana Dwi Bekti^{5*}

^{1,2,3,5*}Program Studi Statistika, Fakultas Sains Terapan, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia

⁴Program Studi Informatika, Fakultas Teknologi Informasi dan Bisnis, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia

Email: ¹ruziqjr354@gmail.com, ²rysnadaul@gmail.com, ³muhammadalayyubi0@gmail.com, ⁴juliantapradnyana@gmail.com, ^{5*}rokhana@akprind.ac.id

Abstract

The crime rate in an area can be a serious problem and can endanger the safety and welfare of the community. One important aspect in handling crime problems is understanding and disclosing patterns and characteristics of criminal incidents. This understanding is the basis for formulating effective crime prevention and control policies. Methods that have been widely used include Self-Organizing Map (SOM). Self-Organizing Mapping (SOM) was introduced in 1982 by Teuvo Kohonen as an unsupervised learning method. SOM can perform fairly valid and unbiased mapping, allowing it to map feature-based datasets through self-organization rules. The SOM architecture or what is often called a coherent network is a network consisting of two layers, namely the input layer and the output layer. Every neuron in the input layer is connected to every neuron in the output layer. Each neuron in the output layer interprets the class of the input provided. Based on the research results, it was found that it was certain that the best cluster was in cluster 2 for districts/cities in the Special Region of Yogyakarta, Central Java and East Java. Cluster 1 consists of 15 districts/cities, and cluster 2 consists of 63 districts/cities

Keywords: *Crime, SOM, Cluster, Mapping*

Abstrak

Tingkat kriminalitas di suatu daerah dapat menjadi masalah yang serius dan dapat membahayakan keselamatan dan kesejahteraan masyarakat. Salah satu aspek penting dalam penanganan masalah kriminalitas yaitu pemahaman dan pengungkapan pola serta karakteristik kejadian kriminal. Pemahaman ini menjadi dasar dalam merumuskan kebijakan-kebijakan pencegahan dan penanggulangan kejahatan yang efektif. Metode yang telah banyak digunakan diantaranya *Self-Organizing Map (SOM)*. *Self-Organizing Mapping (SOM)* diperkenalkan pada tahun 1982 oleh Teuvo Kohonen sebagai metode pembelajaran tanpa pengawasan (*unsepervised learning*). *SOM* dapat melakukan pemetaan yang cukup valid dan tidak memihak, memungkinkannya untuk memetakan dataset berbasis fitur melalui aturan *self-organization*. Arsitektur *SOM* atau yang sering disebut dengan jaringan kohonen merupakan jaringan yang terdiri dari dua lapisan, yaitu lapisan *input* dan lapisan *output*. Setiap *neuron* dalam lapisan *input* terkoneksi pada setiap neuron di lapisan *output*. Setiap neuron didalam lapisan *output* menginterpretasikan kelas dari input yang disediakan. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa dipastikan *cluster* terbaik berada pada *cluster 2* untuk kabupaten/kota di Daerah Istimewa Yogyakarta, Jawa Tengah dan Jawa Timur . *Cluster 1* terdiri dari 15 kabupaten/kota, dan *cluster 2* terdiri dari 63 kabupaten/kota

Kata Kunci: *Kriminalitas, SOM, Cluster, Mapping*

1. PENDAHULUAN

Tingkat kriminalitas di suatu daerah dapat menjadi masalah yang serius dan dapat membahayakan keselamatan dan kesejahteraan masyarakat. Salah satu aspek penting dalam penanganan masalah kriminalitas yaitu pemahaman dan pengungkapan pola serta karakteristik kejadian kriminal. Pemahaman ini menjadi dasar dalam merumuskan kebijakan-kebijakan pencegahan dan penanggulangan kejahatan yang efektif. Dalam upaya tersebut, analisis data menjadi semakin krusial untuk mengidentifikasi pola kriminalitas yang tersembunyi dan memberikan wawasan yang lebih mendalam bagi pihak berwenang.

Tingkat kriminalitas di Provinsi Jawa Timur, Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta menjadi perhatian utama karena berdampak signifikan terhadap keamanan dan kesejahteraan masyarakat setempat. Melansir dari buku Propinsi Jawa Timur Dalam Angka Tahun 2023 yang diterbitkan oleh Badan Pusat Statistik (BPS), pada tahun 2021 tercatat 24.844 tindak pidana. Ini meningkat dari tahun sebelumnya sebanyak 24.186. Di Jawa Timur, jumlah kejahatan yang dilaporkan meningkat dan menurun setiap tahunnya (Rosliana, R. 2023). Berdasarkan data Bareskrim Mabes Polri, sepanjang tahun 2021 terdapat 29.784 kasus pidana di Provinsi Jawa Timur. Jumlah ini merupakan yang terbesar kedua setelah Sumatera Utara. Kanwil Kemenkumham Jatim diwakili Kadiv Pemasarakatan Teguh Wibowo menuturkan "Saat ini, sebanyak 39 Lapas dan Rutan di Jatim dihuni 28.103 Warga Binaan Pemasarakatan (WBP) atau overkapasitas 109 persen" (Sudarmawan, 2023).

Metode yang telah banyak digunakan diantaranya *Self-Organizing Map* (SOM). *Self-Organizing Mapping* (SOM) diperkenalkan pada tahun 1982 oleh Teuvo Kohonen sebagai metode pembelajaran tanpa pengawasan (*unsepervised learning*). SOM dapat melakukan pemetaan yang cukup valid dan tidak memihak, memungkinkannya untuk memetakan dataset berbasis fitur melalui aturan self-organization (Suwirmayanti, 2020). Kelebihan utama SOM adalah kemampuannya dalam mereduksi dimensi data kompleks ke dalam representasi dua dimensi yang mudah diinterpretasi

Beberapa peneliti yang menggunakan metode SOM dan DBSCAN diantaranya oleh Nisrina et al. (2022) dengan judul "Penerapan Metode *clustering* SOM dan DBSCAN dalam Mengelompokkan *Unmet Need* Keluarga Berencana di Nusa Tenggara Barat", penelitian oleh Sri Devy, A et al. (2022) dengan judul "Analisis Sebaran Penyakit Gigi Dan Mulut Berbasis DBSCAN", penelitian oleh Suwirmayanti, N. (2020) dengan judul "Penerapan Teknik *clustering* Untuk Pengelompokkan Konsentrasi Mahasiswa Dengan Metode *Self Organizing Map*", penelitian oleh Anggara & Rahman. (2022) dengan judul "Implementasi Algoritma DBSCAN Dalam Mengelompokkan Data Pasien Terdiagnosa Penyakit Ginjal Kronis(PGK)", dan penelitian oleh Imani et al. (2023) dengan judul "Analisis *cluster* Terhadap Indikator Data Sosial Di Provinsi Nusa Tenggara Timur Menggunakan Metode *Self Organizing Map* (Som)". Dalam rangka mendapatkan klasifikasi daerah dengan tingkat kerentanan kriminalitas, analisis ini perlu dilakukan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi untuk pengambilan keputusan terhadap masyarakat dan aparat terkait mengenai masalah tingkat kriminalitas di daerah mereka tinggal agar bisa lebih berhati-hati dan meningkatkan kinerja pengamanan agar tercipta lingkungan yang aman dan nyaman.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Desain penelitian dengan pendekatan hipotesis adalah jenis desain penelitian yang digunakan untuk menguji sebuah hipotesis atau asumsi yang dibuat sebelum penelitian dilakukan. Dalam desain ini, hipotesis diuji dengan mengumpulkan data kriminalitas setiap Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur dalam rentang tahun 2020-2022, kemudian dianalisis menggunakan metode *Self Organizing Map* (SOM) dengan bantuan software R Studio untuk menghasilkan pengelompokan Kabupaten/Kota berdasarkan karakteristik kerentanan tingkat kriminalitas. Sumber data yang digunakan memanfaatkan data sekunder yang telah tersedia di *website* Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Jawa Timur, Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta yang menyediakan data tentang kriminalitas setiap Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur, Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta dalam rentang tahun 2020-2022.

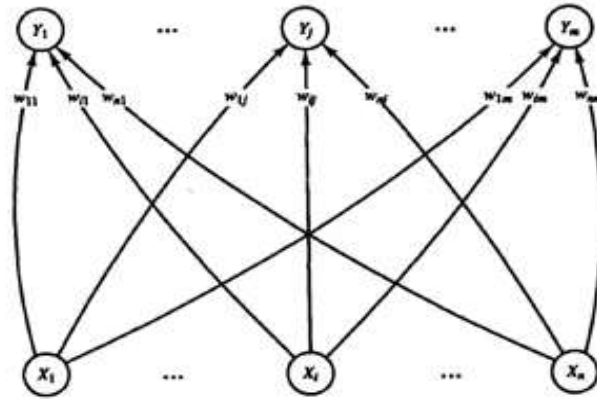
Variabel diperoleh dari *website* Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Jawa Timur, Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta yang menyediakan data tentang kriminalitas setiap Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur, Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta dalam rentang tahun 2020-2022 diantaranya yaitu variabel selang waktu kejadian, jumlah tindak kriminal yang dilaporkan, resiko penduduk terkena kejahatan, dan presentasi penyelesaian kejahatan, yang kesemuanya variabel dibuat dalam rata-rata dari rentang tahun 2020-2022.

Metode analisis yang digunakan adalah *Self Organizing Map* (SOM), algoritma *Self Organizing Maps* (SOM) menjadi salah satu metode NN yang dikemukakan oleh Professor Teuvo Kohonen di tahun 1982. *Self Organizing Map* menjadi salah satu bentuk topologi dari *Unsupervised Artificial Neural Network* (*Unsupervised ANN*) yang mana proses pelatihannya tidak diperlukan pengawasan (target output). SOM digunakan untuk klusterisasi data yang didasarkan pada karakteristik atau fitur-fitur data (Pangestu et al., 2019). SOM menghasilkan *output map* yang terdiri dari *output* dalam suatu dimensi yang rendah (2 atau 3 dimensi). Map ini berusaha menemukan *property* dari input data. Komposisi input dan output dalam SOM memiliki kesamaan dengan komposisi dari proses *feature scaling* (*multidimensional scaling*). Walaupun proses *learning*/belajarnya mesin yang dilakukan mirip dengan *Artificial Neural Networks*, tetapi proses untuk meng-assign input data ke *map*, memiliki banyak kemiripan dengan *K-Means* dan *KNN Algorithm*. SOM merupakan metode analisis untuk data yang memiliki dimensi tinggi dan tidak memerlukan asumsi serta dapat menghasilkan *output* visualisasi objek tersebut.

Salah satu algoritma *clustering* yang menggunakan konsep *neural network* adalah *Self-Organizing Map* (SOM). SOM adalah implementasi dari jaringan syaraf tiruan yang cukup bagus dan populer guna mencapai berbagai tujuan yang berbeda-beda termasuk klusterisasi dan visualisasi data dengan dimensi tinggi (Pangestu et al., 2019). Secara umum, algoritma *clustering* mencoba untuk mengelompokkan data dengan memaksimalkan jarak antar *cluster* dan meminimalkan jarak intra-*cluster*, tetapi SOM melakukan pengelompokan dengan sifat yang sedikit berbeda. SOM dikatakan sebagai proyeksi yang mempertahankan hubungan ketetanggaan dalam data. Keuntungan menggunakan SOM adalah ketahanannya terhadap data noise, yaitu outlier yang mengganggu hasil karena mempengaruhi variansi dari data (Latifah et al., 2020). Kelemahan pada SOM yaitu keharusan untuk mendefinisikan struktur jaringan saraf dan jumlah *neuron* di lapisan Kohonen.

Dalam algoritma SOM data *input* yaitu berupa vektor terdiri dari n komponen (*tuple*) yang dikelompokkan dalam maksimum m buah kelompok (disebut vektor contoh). *Output* jaringan yaitu kelompok terdekat atau mirip dengan input yang diberikan. Ada

beberapa ukuran kedekatan yang dapat dipakai. Ukuran yang sering dipakai adalah *Euclidian distance* yang paling minimum (Latifah et al., 2020). Dalam proses *Self Organizing Maps*, unit *cluster* yang memiliki bobot dicocokkan dengan pola input terdekat dan dipilih sebagai pemenang. Unit pemenang dan unit tetangganya, dalam hal ini yaitu topologi dari unit *cluster* yang akan memperbaiki bobot mereka masing-masing.



Gambar 1 Arsitektur *Self Organizing Maps*

Arsitektur SOM atau yang sering disebut dengan jaringan kohonen merupakan jaringan yang terdiri dari dua lapisan, yaitu lapisan *input* dan lapisan *output*. Setiap *neuron* dalam lapisan *input* terkoneksi pada setiap neuron di lapisan *output*. Setiap neuron didalam lapisan *output* menginterpretasikan kelas dari input yang disediakan.

Langkah – langkah dalam analisis ini, yaitu :

1. Pengumpulan Data: Kumpulkan data yang diperlukan untuk analisis SOM.
2. Preprocessing Data: Bersihkan dan siapkan data, termasuk normalisasi, penghapusan outlier, dan transformasi jika diperlukan.
3. Pemilihan Parameter SOM: Tentukan ukuran grid SOM, jumlah iterasi pelatihan, tingkat pembelajaran, dan parameter lainnya.
4. Inisialisasi Bobot: Inisialisasi bobot awal untuk unit SOM pada grid.
5. Pelatihan SOM: Iteratif perbarui bobot unit SOM untuk mencocokkan pola dalam data. Ini melibatkan perhitungan jarak, penyesuaian bobot, dan pelatihan berulang.
6. Evaluasi Hasil: Analisis hasil SOM, termasuk visualisasi peta SOM dan identifikasi pola dalam data.
7. Uji Analisis: Lakukan uji atau validasi analisis yang dilakukan dengan SOM, seperti pengujian tugas klasifikasi atau pengelompokan jika itu adalah tujuan penelitian.
8. Interpretasi Hasil: Terjemahkan hasil SOM ke dalam pemahaman yang lebih baik tentang data atau masalah yang sedang dipelajari.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari pengujian data dengan menggunakan metode *Self Organizing Map* (SOM) dengan menggunakan *software R-Studio* adalah sebagai berikut

Tabel 1 Statistik Deskriptif

Deskripsi	Selang Waktu Terjadinya Tindak Pidana	Persentase Penyelesaian Tindak Pidana	Risiko Penduduk Terkena kejahatan	Jumlah Tindak Pidana yang Terlapor
Minimum	3.34	26.72	7.90	102.33
Rata-rata	16.33	72.26	54.43	616.82
Maksimum	42.98	112.33	248.25	3857.75
Standar Deviasi	9.01	15.96	50.50	613.53

Dari tabel di atas, dapat diketahui bahwa rata-rata selang waktu terjadinya tindak pidana pada kabupaten/kota di Daerah Istimewa Yogyakarta, Jawa Tengah dan Jawa Timur yaitu 16,33 jam. Selang waktu tersingkat yaitu 3,34 jam dan selang waktu tertinggi yaitu 42,98. Rata-rata persentase penyelesaian tindak pidana pada kabupaten/kota di Daerah Istimewa Yogyakarta, Jawa Tengah dan Jawa Timur yaitu 72,26 persen.



Gambar 2 Grafik selang waktu terjadinya tindak pidana dalam jam



Gambar 3 Persentase Penyelesaian Kejahatan

Berdasarkan Gambar 2, dapat diketahui bahwa sebagian besar kabupaten/kota di Daerah Istimewa Yogyakarta, Jawa Tengah dan Jawa Timur memiliki selang waktu atas terjadinya tindak pidana yakni lebih dari 12 jam sebesar 61% dan 39% lainnya memiliki selang waktu yang singkat yakni kurang dari 12 jam. Berdasarkan Gambar 3, dapat diketahui bahwa 90% kabupaten/kota di Daerah Istimewa Yogyakarta, Jawa Tengah dan Jawa Timur mempunyai tingkat keberhasilan dalam menyelesaikan tindak pidana atau kejahatan lebih dari 50%.



Gambar 4 Grafik risiko penduduk terkena kejahatan



Gambar 5 Grafik jumlah tindak pidana yang terlapor

Berdasarkan Gambar 4, dapat diketahui bahwa 64% kabupaten/kota di Daerah Istimewa Yogyakarta, Jawa Tengah dan Jawa Timur mempunyai resiko penduduk terkena kejahatan per 100.000 penduduk yang rendah, yaitu kurang dari 50. Berdasarkan Gambar 5, dapat diketahui bahwa jumlah tindak kriminal yang terlapor kabupaten/kota di Daerah Istimewa Yogyakarta, Jawa Tengah dan Jawa Timur kurang dari 500 sebanyak 50%. Dan 50 % kabupaten/kota lainnya yang mempunyai jumlah tindak kriminal lebih dari 500.

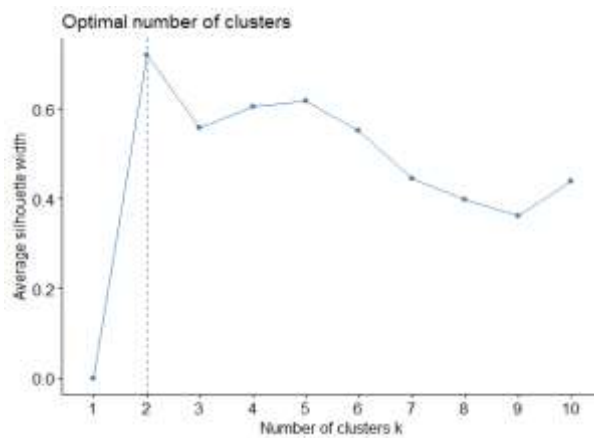
Uji asumsi yang selanjutnya adalah uji multikolinieritas. Uji ini digunakan untuk mengetahui apakah ada hubungan linier antar variabel yang akan digunakan dalam penelitian.

Tabel 2 Nilai korelasi

Variabel	Selang Waktu Terjadinya Tindak Pidana	Persentase Penyelesaian Tindak Pidana	Risiko Penduduk Terkena Kejahatan	Jumlah Tindak Pidana yang Terlapor
Selang Waktu Terjadinya Tindak Pidana	1.00000	-0.00888	-0.26683	-0.60251
Persentase Penyelesaian Tindak Pidana	-0.00888	1.00000	-0.01656	0.12810
Risiko Penduduk Terkena Kejahatan	-0.26683	-0.01656	1.00000	0.34298
Jumlah Tindak Pidana yang Terlapor	-0.60251	0.12810	0.34298	1.00000

Berdasarkan nilai korelasi pada Tabel 2, dapat diketahui bahwa tidak ada nilai korelasi yang lebih dari 0.85. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa tidak terjadi

multikolinieritas antar variabel penelitian atau bisa dikatakan bahwa tidak ada hubungan linier antar variabel penelitian.



Gambar 6 Grafik *Average Silhouette Width*

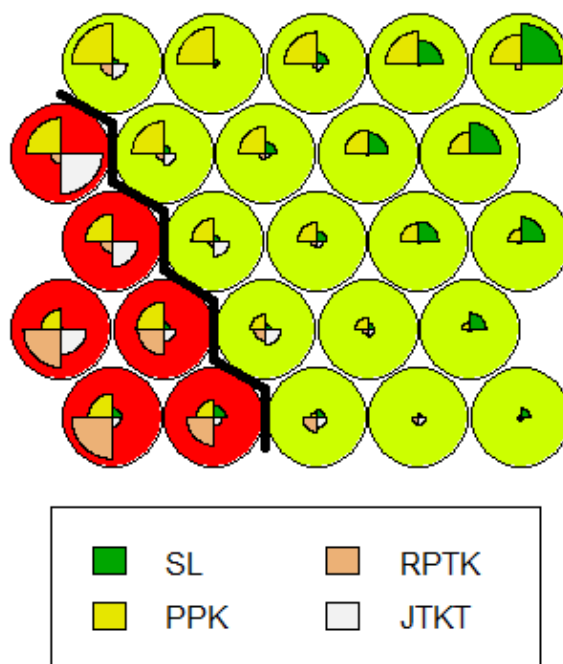
Berdasarkan Gambar 6, dapat dilihat bahwa nilai *average silhouette width* yang tertinggi terdapat pada saat pembentukan 2 *cluster*, yaitu 0.7. Oleh karena itu, untuk pembentukan *cluster* menggunakan metode *Self Organizing Maps*, digunakan jumlah *cluster* sebanyak 2 untuk hasil yang optimal.

Tabel 3 *optimal scores*

	Score	Method	Clusters
Connectivity	73.115	som	2
Dunn	0.0869	som	2
Silhouette	0.7479	som	2

Setelah dilakukan pengujian dengan 3 uji yaitu metode *Connectivity*, *Dunn* dan *Silhouette* diperoleh *optimal scores* terbaik berada pada *cluster* 2. Berdasarkan 2 metode uji yaitu menggunakan diagram *Silhouette* dan *optimal scores* maka dipastikan *cluster* terbaik berada pada *cluster* 2. Sebelum melakukan *clustering*, perlu dilakukan pembentukan *maps* yang nantinya akan digunakan untuk visualisasi dalam proses *clustering*. Penelitian ini menggunakan SOM model dengan topologi *maps* berbentuk *hexagonal* dengan ukuran 5x5. Parameter yang digunakan adalah alpha atau laju pembelajaran sebesar 0.1 dan *error* 0.01. Diperoleh jarak terdekat ke unit terdekat pada *maps* adalah sebesar 0.435.

Codes plot



Gambar 7 Clusters Maps

Cluster 1 ditandai dengan warna merah pada *nodes*. Pada *Cluster* ini, persentase penyelesaian tindak pidana dan risiko penduduk terkena kejahatan mempunyai skor yang tinggi. Dan terdapat beberapa kabupaten/kota yang mempunyai skor tinggi pada variabel jumlah tindak pidana yang terlapor.

Cluster 2 ditandai dengan warna kuning pada *nodes*. Variabel persentase penyelesaian tindak pidana pada *cluster* ini memiliki skor yang tinggi, artinya bahwa kabupaten/kota yang ada di Daerah Istimewa Yogyakarta, Jawa Tengah dan Jawa Timur memiliki tingkat penyelesaian tindak pidana yang cukup baik. Sebagian besar kabupaten/kota di ini memiliki tingkat risiko penduduk terkena kejahatan yang rendah, artinya bahwa masyarakat kabupaten/kota di *cluster 1* banyak yang tidak terkena tindak kejahatan sehingga laporan terkait tindak kriminal pun sedikit. Kabupaten/kota pada *cluster* ini memiliki tingkat keamanan yang baik.

Berdasarkan hasil *clustering* menggunakan metode *Self Organizing Maps*, diperoleh dua *cluster* untuk kabupaten/kota di Daerah Istimewa Yogyakarta, Jawa Tengah dan Jawa Timur . *Cluster 1* terdiri dari 15 kabupaten/kota, dan *cluster 2* terdiri dari 63 kabupaten/kota. Adapun rincian dari masing-masing anggota *cluster* adalah sebagai berikut:

Tabel 4 Anggota *cluster*

Cluster	Kabupaten/kota
<i>Cluster 1</i>	Blitar, Bantul, Gresik, Jember, Kediri, Kulon Progo, Madiun, Malang, Mojokerto, Pasuruan, Probolinggo, Sidoarjo, Sleman, Surabaya, Yogyakarta

<i>Cluster</i> 2	Bangkalan, Banjarnegara, Banyumas, Banyuwangi, Batang, Batu, Blitar', Blora, Bojonegoro, Bondowoso, Boyolali, Brebes, Cilacap, Demak, Grobogan, Gunung Kidul, Jepara, Jombang, Karanganyar, Kebumen, Kediri, Kendal, Klaten, Kudus, Lamongan, Lumajang, Madiun, Magelang, Magelang, Magetan, Malang, Mojokerto, Nganjuk, Ngawi, Pacitan, Pamekasan, Pasuruan, Pati, Pekalongan, Pekalongan, Pemalang, Ponorogo, Probolinggo, Purbalingga, Purworejo, Rembang, Salatiga, Sampang, Semarang, Semarang, Situbondo, Sragen, Sukoharjo, Sumenep, Surakarta, Tegal, Tegal, Temanggung, Trenggalek, Tuban, Tulungagung, Wonogiri, Wonosobo
---------------------	---

Tabel 5 menunjukkan karakteristik dari setiap kluster berdasarkan nilai rata-rata. Kluster 1 dapat dikatakan tinggi dibandingkan kluster 2 karena memiliki nilai dominan yang lebih besar untuk kategori dengan skor tinggi dari masing-masing variabel.

Tabel 5 *Profiling cluster* berdasarkan rata-rata

Variabel	Kluster 1	Kluster 2
Selang Waktu Terjadinya Tindak Pidana (dalam jam)	9,91	17,9
Persentase Penyelesaian Tindak Pidana	76,8	71,2
Risiko Penduduk Terkena Kejahatan	133,03	35,7
Jumlah Tindak Pidana yang Terlapor	1321,02	449,16

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa dipastikan *cluster* terbaik berada pada *cluster* 2 untuk kabupaten/kota di Daerah Istimewa Yogyakarta, Jawa Tengah dan Jawa Timur . *Cluster* 1 terdiri dari 15 kabupaten/kota, dan *cluster* 2 terdiri dari 63 kabupaten/kota yaitu untuk *cluster* 1 terdiri dari Blitar, Bantul, Gresik, Jember, Kediri, Kulon Progo, Madiun, Malang, Mojokerto, Pasuruan, Probolinggo, Sidoarjo, Sleman, Surabaya, Yogyakarta. Untuk *cluster* 2 terdiri dari Bangkalan, Banjarnegara, Banyumas, Banyuwangi, Batang, Batu, Blitar', Blora, Bojonegoro, Bondowoso, Boyolali, Brebes, Cilacap, Demak, Grobogan, Gunung Kidul, Jepara, Jombang, Karanganyar, Kebumen, Kediri, Kendal, Klaten, Kudus, Lamongan, Lumajang, Madiun, Magelang, Magelang, Magetan, Malang, Mojokerto, Nganjuk, Ngawi, Pacitan, Pamekasan, Pasuruan, Pati, Pekalongan, Pekalongan, Pemalang, Ponorogo, Probolinggo, Purbalingga, Purworejo, Rembang, Salatiga, Sampang, Semarang, Semarang, Situbondo, Sragen, Sukoharjo, Sumenep, Surakarta, Tegal, Tegal, Temanggung, Trenggalek, Tuban, Tulungagung, Wonogiri, Wonosobo. Berdasarkan pengujian *profiling cluster* menggunakan nilai rata-rata setiap *cluster*, Kluster 1 dapat dikatakan tinggi dibandingkan kluster 2 karena memiliki nilai dominan yang lebih besar untuk kategori dengan skor tinggi dari masing-masing variabel.

5. REFERENCES

- Imani, N., Alfassa, A. I., & Yolanda, A. M. (2023). Analisis Cluster Terhadap Indikator Data Sosial Di Provinsi Nusa Tenggara Timur Menggunakan Metode Self Organizing Map (Som). *Jurnal Gaussian*, 11(3), 458–467. <https://doi.org/10.14710/j.gauss.11.3.458-467>
- Latifah, R., Efendi, R., & Erlansari, A. (2020). Rancang Bangun Implementasi Metode Jaringan Syaraf Tiruan Self Organizing Map Kohonen dalam Identifikasi Telapak Tangan Manusia. *Jurnal Rekursif*, 8(2), 153–162. <http://ejournal.unib.ac.id/index.php/rekursif/153>
- Nisrina, S., Nurmayanti, W. P., Basirun, Kertanah, & Muhammad Gazali. (2022). Penerapan Metode Clustering SOM dan DBSCAN dalam Mengelompokkan Unmet Need Keluarga Berencana di Nusa Tenggara Barat. *J Statistika: Jurnal Ilmiah Teori Dan Aplikasi Statistika*, 15(2), 237–244. <https://doi.org/10.36456/jstat.vol15.no2.a5549>
- Pangestu, B., Fatichah, C., & Purwitasari, D. (2017). *Kartografi Menggunakan Self-Organizing Maps*.
- Roslina, R. (2023). *Daerah di Jawa Timur dengan Angka Kriminalitas Paling Tinggi*. Harian Jogja. <https://news.harianjogja.com/read/2023/05/29/500/1136769/daerah-di-jawa-timur-dengan-angka-kriminalitas-paling-tinggi>
- Sudarmawan. (2023). *Tingkat Kriminal Di Jatim Tertinggi Kedua Se Indonesia, Kemenkumham Dorong Penerapan Restorative Justice*. REPUBLIKA JATIM. <https://republikjatim.com/baca/tingkat-kriminal-di-jatim-tertinggi-kedua-se-indonesia-kemenkumham-dorong-penerapan-restorative-justice>
- Suwirmayanti, N. L. G. P. (2020). Penerapan Teknik Clustering Untuk Pengelompokkan Konsentrasi Mahasiswa Dengan Metode Self Organizing Map. *Jurnal Ilmiah Intech : Information Technology Journal of UMUS*, 2(01), 11–20. <https://doi.org/10.46772/intech.v2i01.182>