PT Jurnal Cendekia Indonesia
Journal of Information Systems and Business Technology
Homepage: https://journal.jci.co.id/jisbt
Vol. 02 No. 04 (2026) Page: 718-724
E-ISSN: 3109-8886

Model Analisis Crime Hotspot Dengan Algoritma Dbscan Berbasis Metodologi Crisp-Dm Untuk Optimalisasi Penempatan Patroli (Studi Kasus: Satreskrim Polres Metro Depok)

Berliani Salsabiilah[1], Salman Farizy[2]

[12]Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pamulang, Tangerang Selatan, Banten, Indonesia

[*]Corresponding Author Email: berlianisalsabiilah04@email.com

Abstract

This study aims to develop a crime hotspot analysis model using the Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise (DBSCAN) algorithm within the Cross-Industry Standard Process for Data Mining (CRI SP-DM) methodology to support the formulation of relative patrol area and time priorities at the Criminal Investigation Unit of Depok Metropolitan Police. The dataset contained 662 crime incidents from June 2024 to June 2025. After period verification, 655 incidents were used for descriptive and temporal analyses, while 160 records with G1–G3 location quality were used as the main spatial dataset. The research stages included business understanding, data understanding, data preparation, modeling, evaluation, and deployment. DBSCAN modeling with an epsilon of 1,500 meters and min_samples of 6 produced six main clusters, comprising 121 hotspot records and 39 noise records, with a Silhouette Coefficient of 0.4539. Cluster C1, the largest cluster with 74 incidents, was further divided using K-Means into operational subzones C1-A and C1-B without changing the main DBSCAN results. Sensitivity analysis produced an Adjusted Rand Index of 0.8186 and 90% status consistency. Grid-based temporal validation achieved 100% recall, 11.76% precision, and 77.27% accuracy, indicating that the model retained all positive areas in the testing period while still producing several false positives. The outputs include a crime hotspot map, seven operational zones, and information on relative area, time, and dominant crime-type priorities. The model is considered feasible to retain with limitations and should be used as decision-support information for patrol evaluation rather than as an automatic operational decision tool.

Keywords: *Crime Hotspot, CRISP-DM, DBSCAN, Spatial Clustering, Patrol Priority.*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan membangun model analisis crime hotspot menggunakan algoritma Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise (DBSCAN) berbasis metodologi Cross-Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM) untuk mendukung penyusunan prioritas relatif area dan waktu patroli pada Satreskrim Polres Metro Depok. Data penelitian berupa 662 kejadian kriminalitas periode Juni 2024–Juni 2025. Setelah pemeriksaan periode, 655 kejadian digunakan untuk analisis deskriptif dan temporal, sedangkan 160 data berkualitas lokasi G1–G3 digunakan sebagai dataset spasial utama. Tahapan penelitian meliputi business understanding, data understanding, data preparation, modeling, evaluation, dan deployment. Pemodelan DBSCAN menggunakan parameter epsilon 1.500 meter dan min_samples 6 menghasilkan enam cluster utama, terdiri atas 121 data hotspot dan 39 data noise, dengan Silhouette Coefficient sebesar 0,4539. Cluster C1 sebagai cluster terbesar beranggotakan 74 kejadian dan dibagi secara terbatas menggunakan K-Means menjadi subzona operasional C1-A dan C1-B tanpa mengubah hasil utama DBSCAN. Analisis sensitivitas menghasilkan Adjusted Rand Index sebesar 0,8186 dan konsistensi status 90%. Validasi temporal berbasis grid memperoleh recall 100%, precision 11,76%, dan accuracy 77,27%, yang menunjukkan model mampu mempertahankan seluruh area positif periode pengujian, tetapi masih menghasilkan sejumlah false positive. Hasil penelitian berupa peta crime hotspot, tujuh zona operasional, serta informasi prioritas relatif area, waktu, dan jenis kasus dominan. Model dinilai layak dipertahankan dengan batasan dan digunakan sebagai bahan pendukung evaluasi patroli, bukan sebagai keputusan operasional otomatis.

Kata Kunci: Crime Hotspot, CRISP-DM, DBSCAN, Klasterisasi Spasial, Prioritas Patroli.

A. PENDAHULUAN

Keamanan publik merupakan salah satu aspek penting dalam menjaga stabilitas sosial, ketertiban masyarakat, dan keberlangsungan aktivitas pembangunan. Statistik kriminal dapat digunakan sebagai dasar untuk memahami kondisi keamanan dan merumuskan kebijakan yang lebih terarah. Badan Pusat Statistik melaporkan bahwa jumlah kejadian

Diterima Redaksi: 21-08-2026 | Selesai Revisi: 28-08-2026 | Diterbitkan Online: 29-08-2026

kejahatan yang tercatat secara nasional meningkat dari 372.965 kejadian pada 2022 menjadi 584.991 kejadian pada 2023. Pada periode yang sama, risiko menjadi korban kejahatan juga meningkat. Kondisi tersebut memperlihatkan bahwa pengelolaan informasi kriminalitas membutuhkan pendekatan yang mampu mengubah data kejadian menjadi informasi yang mendukung pengambilan keputusan.

Wilayah Polda Metro Jaya termasuk wilayah dengan jumlah kejadian kejahatan yang tinggi. Pada 2023 tercatat 87.426 kejadian atau sekitar 14,94% dari total kejadian nasional, dan cakupannya termasuk Kota Depok. Dalam konteks tersebut, Satreskrim Polres Metro Depok memiliki data kejadian kriminalitas yang berpotensi digunakan untuk memahami pola persebaran kejahatan. Namun, data yang hanya disajikan dalam tabel, laporan tekstual, atau rekapitulasi umum belum cukup untuk memperlihatkan konsentrasi lokasi secara jelas. Pengolahan koordinat geografis diperlukan agar pola kepadatan kejadian dapat dipetakan sebagai crime hotspot.

Sejumlah penelitian terdahulu menunjukkan bahwa clustering telah digunakan untuk analisis kriminalitas. Adhariani dkk. menerapkan algoritma K-Means dan CRISP-DM untuk mengelompokkan kasus kriminal di Kota Depok. Penelitian tersebut menghasilkan tiga cluster dengan nilai Silhouette Score sebesar 0,5470. Penelitian lain menerapkan DBSCAN pada data kriminalitas tingkat provinsi dan menunjukkan bahwa pendekatan berbasis kepadatan dapat digunakan untuk mengidentifikasi kelompok wilayah berdasarkan karakteristik kejadian kriminalitas. Penelitian mengenai visualisasi kriminalitas dengan K-Means juga menunjukkan bahwa clustering dapat membantu menggambarkan distribusi kasus berdasarkan wilayah.

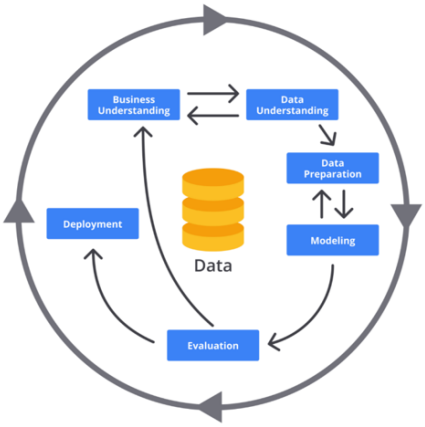
Meskipun demikian, terdapat perbedaan antara pengelompokan wilayah administratif berdasarkan jumlah kasus dan deteksi konsentrasi titik kejadian kriminalitas. K-Means mengharuskan jumlah cluster ditentukan terlebih dahulu, sedangkan DBSCAN membentuk cluster berdasarkan kepadatan dan mampu mengidentifikasi titik yang tidak memenuhi kepadatan minimum sebagai noise. Karakteristik tersebut membuat DBSCAN relevan untuk data kriminalitas yang persebarannya tidak selalu berbentuk kelompok dengan ukuran atau bentuk yang seragam.

Penelitian ini menggunakan metodologi CRISP-DM yang terdiri atas tahapan business understanding, data understanding, data preparation, modeling, evaluation, dan deployment. Pendekatan tersebut digunakan untuk memastikan proses analisis tidak berhenti pada pembentukan cluster, tetapi dilanjutkan dengan evaluasi kestabilan model dan penerjemahan hasil menjadi informasi yang dapat digunakan sebagai pendukung evaluasi patroli.

Research gap penelitian ini terletak pada penerapan DBSCAN terhadap titik kejadian kriminalitas di wilayah hukum Satreskrim Polres Metro Depok dengan mempertimbangkan kualitas koordinat secara eksplisit, dilanjutkan dengan analisis sensitivitas dan validasi temporal. Pendekatan tersebut berbeda dari penelitian yang terutama melakukan pengelompokan berdasarkan wilayah administratif. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan membangun model analisis crime hotspot menggunakan DBSCAN berbasis CRISP-DM, mengidentifikasi kelompok kepadatan kejadian, mengevaluasi kestabilan model, serta menerjemahkan hasil clustering menjadi informasi prioritas relatif area dan waktu untuk mendukung evaluasi patroli.

B. METODE

Penelitian ini menggunakan metodologi Cross-Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM) sebagai kerangka utama dalam proses analisis crime hotspot. CRISP-DM digunakan karena menyediakan tahapan yang sistematis mulai dari pemahaman permasalahan, pemahaman data, persiapan data, pemodelan, evaluasi, hingga penerapan hasil analisis. Dalam penelitian ini, setiap tahapan CRISP-DM diterapkan untuk mengolah data kejadian kriminalitas pada wilayah hukum Satreskrim Polres Metro Depok menjadi informasi mengenai pola kepadatan kejadian berdasarkan lokasi dan waktu.



Gambar 1. Tahapan CRISP-DM

Business Understanding

Pada tahap business understanding, penelitian diarahkan pada kebutuhan Satreskrim Polres Metro Depok dalam memahami pola persebaran kejadian kriminalitas. Data kriminalitas yang tersedia perlu diolah menjadi informasi spasial yang dapat menunjukkan wilayah dengan kepadatan kejadian tinggi atau crime hotspot. Hasil analisis digunakan untuk mendukung penyusunan prioritas relatif area dan waktu patroli berdasarkan pola historis kejadian kriminalitas.

Data Understanding

Data yang digunakan merupakan data sekunder tindak kriminalitas dari Satreskrim Polres Metro Depok dengan periode Juni 2024 sampai Juni 2025. Dataset awal terdiri dari 662 kejadian kriminalitas. Setelah dilakukan pemeriksaan periode, data digunakan untuk analisis deskriptif dan temporal, sedangkan data dengan kualitas lokasi G1–G3 digunakan sebagai dataset spasial utama untuk proses clustering.

Atribut yang digunakan mencakup informasi lokasi, waktu kejadian, jenis kejahatan, serta atribut pendukung yang tersedia dalam data penelitian. Analisis spasial difokuskan pada koordinat kejadian untuk mengidentifikasi pola kepadatan lokasi.

Data Preparation

Pada tahap data preparation, data dipersiapkan agar dapat digunakan dalam analisis spasial. Data lokasi direpresentasikan menggunakan koordinat latitude dan longitude. Proses ini mencakup pemeriksaan kesesuaian periode, pengolahan data lokasi, serta klasifikasi kualitas koordinat.

Data spasial kemudian diseleksi berdasarkan kualitas lokasi G1–G3 sebagai dataset utama clustering. Pemilihan tersebut dilakukan agar pembentukan cluster menggunakan informasi lokasi yang memenuhi kriteria kualitas yang ditetapkan dalam penelitian.

Modeling

Pemodelan dilakukan menggunakan algoritma Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise (DBSCAN) sebagai metode utama untuk membentuk crime hotspot. DBSCAN digunakan karena mampu membentuk kelompok berdasarkan kepadatan titik serta mengidentifikasi data yang tidak memenuhi kepadatan minimum sebagai noise.

DBSCAN menggunakan dua parameter utama, yaitu epsilon (\(\varepsilon\)) sebagai radius pencarian tetangga dan min_samples sebagai jumlah minimum titik untuk membentuk kepadatan. Penentuan parameter dilakukan melalui analisis k-distance dan pengujian beberapa konfigurasi.

Jarak antar titik koordinat dihitung menggunakan metode Haversine karena data lokasi direpresentasikan dalam koordinat geografis. Persamaan Haversine yang digunakan adalah:

$$d = 2R \arcsin\left(\sqrt{\sin^2\left(\frac{\varphi_2 - \varphi_1}{2}\right) + \cos(\varphi_1)\cos(\varphi_2)\sin^2\left(\frac{\lambda_2 - \lambda_1}{2}\right)}\right)$$

dengan d merupakan jarak antara dua titik, R merupakan jari-jari bumi, φ merupakan latitude, dan λ merupakan longitude.

Apabila diperlukan pembagian lebih lanjut pada cluster tertentu untuk mendukung interpretasi operasional, K-Means digunakan sebagai metode pendukung. Penggunaan K-Means bersifat terbatas dan tidak menggantikan DBSCAN sebagai metode utama pembentukan crime hotspot.

Evaluation

Evaluasi dilakukan untuk menilai kualitas dan kestabilan hasil clustering. Evaluasi internal menggunakan Silhouette Coefficient untuk mengukur tingkat kekompakan dalam cluster dan keterpisahan antar-cluster.

$$s(i) = \frac{b(i) - a(i)}{\max\{a(i), b(i)\}}$$

dengan $a(i)$ merupakan rata-rata jarak suatu data terhadap anggota cluster yang sama dan $b(i)$ merupakan rata-rata jarak minimum data terhadap cluster lainnya.

Analisis sensitivitas dilakukan untuk mengetahui kestabilan hasil clustering terhadap perubahan konfigurasi data dan parameter. Kesamaan hasil antar konfigurasi dievaluasi menggunakan Adjusted Rand Index (ARI), sedangkan konsistensi status cluster digunakan untuk melihat perubahan klasifikasi data.

Validasi temporal berbasis grid juga dilakukan untuk mengevaluasi kemampuan hasil hotspot dalam merepresentasikan kejadian pada periode pengujian. Evaluasi menggunakan metrik precision, recall, accuracy, dan F1-score.

Deployment

Tahap deployment dilakukan dengan menerjemahkan hasil clustering menjadi informasi yang dapat digunakan untuk mendukung evaluasi patroli. Hasil analisis disajikan dalam bentuk peta crime hotspot, zona operasional, serta informasi mengenai prioritas relatif berdasarkan area, waktu, dan jenis kasus dominan.

Hasil tersebut digunakan sebagai bahan pendukung pengambilan keputusan, bukan sebagai keputusan operasional otomatis. Pelaksanaan patroli tetap mempertimbangkan kondisi lapangan, ketersediaan sumber daya, dan arahan pimpinan.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pemodelan DBSCAN

Berdasarkan proses clustering menggunakan DBSCAN pada 160 data dengan kualitas lokasi G1–G3, diperoleh enam cluster utama dan data yang dikategorikan sebagai noise. Konfigurasi model menggunakan epsilon sebesar 1.500 meter dan min_samples sebesar 6.

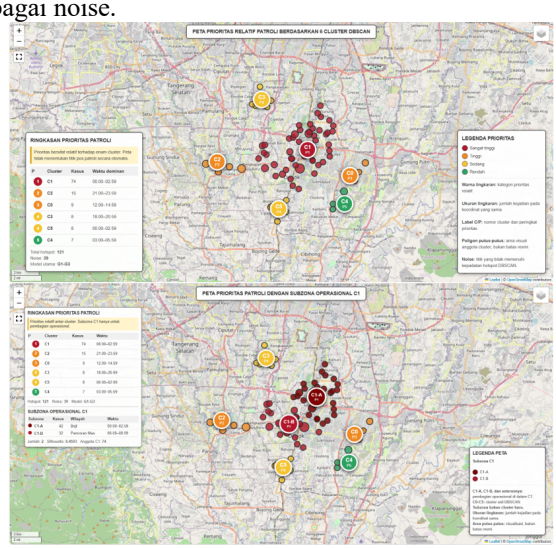
Hasil menunjukkan bahwa C1 merupakan *cluster* terbesar dengan 74 kejadian atau 61,16% dari seluruh data yang berhasil dikelompokkan. C2 memiliki 15 kejadian, C0 sebanyak 9 kejadian, C3 dan C5 masing-masing 8 kejadian, sedangkan C4 sebanyak 7 kejadian. Sebanyak 39 data tidak memenuhi kepadatan minimum sehingga dikategorikan sebagai *noise*.

Tabel 1. Distribusi Data Hasil DBSCA

Cluster	Jumlah Kejadian	Persentase
C0	9	7,44%
C1	74	61,16%
C2	15	12,40%

C3	8	6,61%
C4	7	5,79%
C5	8	6,61%
Noise	39	-
Total	160	100%

Hasil menunjukkan bahwa C1 merupakan cluster terbesar dengan 74 kejadian atau 61,16% dari seluruh data yang berhasil dikelompokkan. C2 memiliki 15 kejadian, C0 sebanyak 9 kejadian, C3 dan C5 masing-masing 8 kejadian, sedangkan C4 sebanyak 7 kejadian. Sebanyak 39 data tidak memenuhi kepadatan minimum sehingga dikategorikan sebagai noise.



Gambar 1. Peta *Crime Hotspot* Hasil DBSCAN

Secara spasial, C1 merupakan konsentrasi terbesar dan memiliki penyebaran yang relatif luas serta dominan berada di wilayah Beji. C2 dominan berada di Bojongsari, sedangkan C0 dominan berada di Tapos. C3 dan C5 memiliki jumlah kejadian yang sama, sementara C4 merupakan cluster dengan jumlah kejadian paling sedikit.

Catatan penting: label C0–C5 merupakan label yang dihasilkan algoritma dan bukan urutan tingkat kerawanan. Oleh karena itu, jumlah kejadian tidak secara otomatis berarti suatu cluster merupakan prioritas patroli tertinggi.

Pembentukan Zona Operasional

C1 memiliki jumlah kejadian paling besar dan penyebaran spasial yang relatif luas. Oleh karena itu, anggota C1 dibagi menggunakan K-Means menjadi dua subzona operasional, yaitu C1-A dan C1-B. Pembagian ini dilakukan untuk membantu interpretasi wilayah tanpa mengubah enam cluster utama yang dihasilkan DBSCAN. Dengan demikian, enam cluster utama diterjemahkan menjadi tujuh zona operasional.

Evaluasi Model

Evaluasi internal menghasilkan Silhouette Coefficient sebesar 0,4539. Nilai tersebut menunjukkan bahwa struktur cluster memiliki pemisahan yang cukup terlihat, meskipun belum sepenuhnya kuat. Nilai ini merupakan ukuran kualitas struktur cluster dan bukan tingkat akurasi prediksi kriminalitas.

Analisis sensitivitas menghasilkan ARI sebesar 0,8186 dengan konsistensi status sebesar 90%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa struktur utama clustering relatif stabil ketika konfigurasi data diuji dengan penambahan data berkualitas lokasi G4.

Pada validasi temporal berbasis grid, model memperoleh recall 100%, precision 11,76%, dan accuracy 77,27%. Recall 100% menunjukkan seluruh area positif pada periode pengujian berhasil tercakup, tetapi precision yang rendah menunjukkan bahwa masih terdapat cukup banyak false positive. Dengan demikian, model lebih sesuai digunakan sebagai alat pendukung identifikasi area perhatian daripada sebagai prediksi lokasi kriminalitas secara pasti.

Karakteristik Zona dan Prioritas Relatif

Hasil clustering DBSCAN menghasilkan enam cluster utama. Karena C1 memiliki jumlah kejadian dan cakupan spasial yang relatif luas, cluster tersebut dibagi menggunakan K-Means menjadi dua subzona, yaitu C1-A dan C1-B. Dengan demikian, hasil clustering diterjemahkan menjadi tujuh zona operasional untuk memudahkan interpretasi spasial.

Tabel 2. Distribusi Zona Operasional

Zona	Wilayah Dominan	Jumlah	Prioritas
C1 - A	Beji	42	P1
C1 - B	Pancoran Mas	32	P1
C2	Bojongsari	15	P2
C0	Tapos	9	P3
C3	Cinere	8	P4
C5	Cipayung	8	P4
C4	Tapos	7	P5

Berdasarkan Tabel 2, C1-A merupakan zona dengan jumlah kejadian terbanyak, yaitu 42 kejadian, diikuti C1-B sebanyak 32 kejadian dan C2 sebanyak 15 kejadian. C3 dan C5 masing-masing memiliki delapan kejadian, sedangkan C4 memiliki jumlah kejadian paling sedikit, yaitu tujuh kejadian. Prioritas P1–P5 menunjukkan prioritas relatif berdasarkan hasil analisis historis dan tidak menunjukkan tingkat risiko kriminalitas secara absolut.

Untuk melengkapi informasi spasial, karakteristik waktu dan jenis kasus dominan pada masing-masing zona disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Karakteristik Waktu dan Jenis Kasus Dominan

Zona	Periode Perhatian	Kasus Dominan
C1 - A	00.00 - 02.59	Curat
C1 - B	06.00 - 08.59; 18.00 - 20.59	Curat, Anirat
C2	21.00 - 23.59	Pengeroyokan
C0	12.00 - 14.59	Curat
C3	12.00 - 14.59; 18.00 - 20.59	Anirat, Pengeroyokan
C5	00.00 - 02.59	Curat, Pengeroyokan
C4	03.00 - 05.59; 15.00 - 17.59; 21.00 - 23.59	Curat

Hasil menunjukkan bahwa karakteristik kriminalitas berbeda pada setiap zona. C1-A memiliki karakteristik Curat dengan periode perhatian 00.00–02.59, sedangkan C1-B memiliki karakteristik Curat dan Anirat dengan periode perhatian 06.00–08.59 serta 18.00–20.59. C2 didominasi pengeroyokan pada periode 21.00–23.59. Sementara itu, C0 didominasi Curat pada periode 12.00–14.59.

C3 memiliki karakteristik Anirat dan pengeroyokan pada periode 12.00–14.59 serta 18.00–20.59. C5 memiliki karakteristik Curat dan pengeroyokan pada periode 00.00–02.59, sedangkan C4 memiliki karakteristik Curat dengan periode perhatian 03.00–05.59, 15.00–17.59, dan 21.00–23.59.

Implikasi Hasil terhadap Prioritas Patroli

Hasil *clustering* menunjukkan bahwa informasi *crime hotspot* tidak hanya dapat digunakan untuk mengetahui lokasi dengan konsentrasi kejadian kriminalitas, tetapi juga untuk melihat keterkaitan antara lokasi, waktu, dan karakteristik kasus. Setiap zona memiliki pola kejadian yang berbeda sehingga prioritas relatif dapat disusun berdasarkan kombinasi karakteristik tersebut.

Zona P1, yaitu C1-A dan C1-B, memiliki jumlah kejadian paling tinggi dibandingkan zona lainnya sehingga menjadi prioritas relatif utama. C1-A memiliki perhatian waktu pada 00.00–02.59 dengan karakteristik kasus Curat, sedangkan C1-B memiliki periode perhatian 06.00–08.59 dan 18.00–20.59 dengan karakteristik Curat dan Anirat.

Zona P2 terdiri atas C2 yang memiliki 15 kejadian dan karakteristik pengeroyokan pada periode 21.00–23.59. Selanjutnya, C0 ditetapkan sebagai P3 dengan sembilan kejadian dan karakteristik Curat pada periode 12.00–14.59. C3 dan C5 berada pada P4 dengan karakteristik dan periode perhatian yang berbeda, sedangkan C4 menjadi P5 dengan jumlah kejadian paling sedikit di antara zona yang terbentuk.

Temuan tersebut menunjukkan bahwa hasil *clustering* dapat digunakan sebagai bahan pendukung evaluasi patroli, terutama untuk menentukan area dan periode waktu yang perlu mendapatkan perhatian lebih berdasarkan pola historis. Namun, prioritas yang dihasilkan bersifat relatif dan tidak dapat diperlakukan sebagai prediksi pasti terjadinya kriminalitas. Pelaksanaan patroli tetap memerlukan pertimbangan kondisi lapangan, sumber daya yang tersedia, serta arahan dari pihak yang berwenang.

Pembahasan Hasil Evaluasi

Nilai *Silhouette Coefficient* sebesar 0,4539 menunjukkan bahwa hasil *clustering* memiliki struktur yang cukup terbentuk, tetapi pemisahan antar-*cluster* belum sepenuhnya kuat. Sementara itu, nilai ARI sebesar 0,8186 dan konsistensi status sebesar 90% menunjukkan bahwa struktur *cluster* relatif stabil terhadap perubahan konfigurasi data.

Pada validasi temporal, model memperoleh recall sebesar 100%, precision sebesar 11,76%, dan accuracy sebesar 77,27%. Recall yang tinggi menunjukkan bahwa seluruh area positif pada periode pengujian berhasil teridentifikasi. Namun, precision yang rendah menunjukkan adanya *false positive* yang cukup besar. Oleh karena itu, hasil model lebih tepat digunakan sebagai sistem pendukung identifikasi area perhatian daripada sebagai sistem prediksi kriminalitas yang berdiri sendiri.

Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan dalam menginterpretasikan hasil *crime hotspot*. Pertama, analisis spasial hanya menggunakan data dengan kualitas lokasi G1–G3 sehingga sebagian data kriminalitas tidak digunakan dalam proses *clustering*. Kondisi tersebut diperlukan untuk menjaga kualitas informasi spasial, tetapi menyebabkan cakupan data yang dianalisis lebih terbatas.

Kedua, hasil *clustering* DBSCAN bersifat sensitif terhadap kualitas koordinat dan parameter yang digunakan. Meskipun analisis sensitivitas menunjukkan kestabilan yang relatif baik, perubahan data dan parameter tetap dapat memengaruhi pembentukan *cluster*.

Ketiga, hasil validasi temporal menunjukkan *precision* yang relatif rendah meskipun memperoleh *recall* sebesar 100%. Hal tersebut menunjukkan bahwa hasil *hotspot* mampu mencakup area positif pada periode pengujian, tetapi masih terdapat *false positive*. Oleh karena itu, hasil penelitian belum dapat diposisikan sebagai sistem prediksi kriminalitas secara pasti.

Dengan demikian, hasil penelitian lebih tepat digunakan sebagai informasi pendukung dalam evaluasi dan penyusunan prioritas relatif patroli, bukan sebagai pengganti keputusan operasional. Kondisi aktual di

lapangan, ketersediaan sumber daya, serta arahan pimpinan tetap menjadi pertimbangan dalam pelaksanaan patroli.

D. PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, penerapan algoritma *Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise* (DBSCAN) mampu mengidentifikasi pola kepadatan spasial kejadian kriminalitas pada data Satreskrim Polres Metro Depok. Pemodelan menghasilkan enam *cluster* utama, dengan C1 sebagai *cluster* terbesar yang selanjutnya dibagi menjadi C1-A dan C1-B menggunakan K-Means untuk mendukung interpretasi operasional. Hasil tersebut menghasilkan tujuh zona operasional dengan karakteristik lokasi, waktu, dan jenis kasus yang berbeda.

Evaluasi model menghasilkan *Silhouette Coefficient* sebesar 0,4539, sedangkan analisis sensitivitas menghasilkan *Adjusted Rand Index* sebesar 0,8186 dengan konsistensi status sebesar 90%. Validasi temporal menghasilkan *recall* sebesar 100%, *precision* sebesar 11,76%, dan *accuracy* sebesar 77,27%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa model mampu mengidentifikasi area positif pada periode pengujian, tetapi masih menghasilkan *false positive* sehingga belum dapat digunakan sebagai prediksi kriminalitas secara pasti.

Dengan demikian, hasil *crime hotspot* yang diperoleh dapat dimanfaatkan sebagai informasi pendukung dalam penyusunan prioritas relatif area dan waktu patroli berdasarkan pola historis kejadian kriminalitas. Namun, hasil analisis tidak dimaksudkan untuk menggantikan keputusan operasional, karena pelaksanaan patroli tetap perlu mempertimbangkan kondisi aktual di lapangan, ketersediaan sumber daya, dan arahan pihak yang berwenang.

Saran

Berdasarkan keterbatasan dan hasil penelitian, pengembangan selanjutnya dapat diarahkan pada peningkatan kualitas dan cakupan data spasial agar proses identifikasi *crime hotspot* dapat mencakup lebih banyak kejadian kriminalitas. Penelitian berikutnya juga dapat mempertimbangkan penggunaan data dengan periode yang lebih panjang untuk memperoleh pola kriminalitas yang lebih representatif.

Selain itu, pengembangan model dapat dilakukan dengan menguji metode *clustering* atau konfigurasi parameter lain serta mempertimbangkan variabel tambahan seperti karakteristik wilayah dan faktor temporal. Evaluasi temporal juga dapat dikembangkan dengan periode pengujian yang lebih panjang sehingga kemampuan model dalam mempertahankan pola *hotspot* dapat diuji secara lebih komprehensif.

Untuk penerapan operasional, hasil *crime hotspot* dapat dikembangkan menjadi sistem visualisasi interaktif yang memungkinkan pengguna mengeksplorasi zona, periode waktu, dan jenis kasus secara lebih mudah. Namun, hasil analisis tetap perlu ditempatkan sebagai alat pendukung pengambilan keputusan, bukan sebagai pengganti pertimbangan petugas dan kondisi aktual di lapangan.

E. DAFTAR PUSTAKA

Adhariani, A., Harmini, T., & Musthafa, A. (2025). Implementasi Algoritma K-Means untuk Clustering Kasus Kriminal di Wilayah Kota Depok. In *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Seri III* (Vol. 2, Nomor 1, hal. 408–415). Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Terbuka.

Badan Pusat Statistik. (2024). *Statistik Kriminal 2024*.

Chyan, P., Gustiana, Z., Arni, S., Yasir, A., Husain, H., Dermawan, B. A., Oktarino, A., Indrayana, I. P. T., Siregar, A. M., Gormantara, A., Mumpuni, I. D., Prihatmono, M. W., Andisana, I. P. G. S., Possumah, L. M. A. B., Atho'illah, I., Aisyah, S., Santi, Setyoningrum, N. G., Farizy, S., & Afifah, V. (2024). *Pengantar Data Science: Mengambil Keputusan Berdasarkan Data* (Sarwandi, Ed.). PT. Mifandi Mandiri Digital.

Erkamim, M., Mukhlis, I. R., Putra, Adiwarman, M., Rassarandi, F. D., Rumata, N. A., Arrofiqoh, E. N., KN, A. R., Chusnayah, F., Paddiyatu, N., & Hermawan, E. (2023). *Sistem Informasi Geografis (SIG): Teori Komprehensif SIG* (E. Rianty, Ed.). PT. Green Pustaka Indonesia.

Fastaf, C. A. S., & Yamasari, Y. (2022). Analisa Pemetaan Kriminalitas Kabupaten Bangkalan Menggunakan Metode K-Means dan K-Means++. *JINACS (Journal of Informatics and Computer Science)*, *3*(4), 534–546.

Hadi, A., & Mukhlis. (2022). *Suatu Pengantar Kriminologi* (A. Hermansyah, Ed.). Bandar Publishing.

Hoerunnisa, A., Dwilestari, G., Dikananda, F., Sunana, H., & Pratama, D. (2024). Komparasi Algoritma K-Means dan K-Medoids dalam Analisis Pengelompokan Daerah Rawan Kriminalitas di Indonesia. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, *8*(1), 103–110.

Ilma, I. S. K., & Usman, H. (2024). Pendekatan Analisis Spasial untuk Mengkaji Kerawanan Kriminalitas di Pulau Sumatra Tahun 2022. *Jurnal Kependudukan Indonesia*, *19*(1), 55–68. https://doi.org/10.55980/jki.2024.5044

Miftahurrahmi, S., Zilrahmi, Amalita, N., & Mukhti, T. O. (2024). DBSCAN Method in Clustering Provinces in Indonesia Based on Crime Cases in 2022. *UNP Journal of Statistics and Data Science*, *2*(3), 330–337. https://doi.org/10.24036/ujsds/vol2-iss3/203

Putri, A. E., Mz, Y., & Bororing, J. E. (2025). IMPLEMENTASI K-MEANS CLUSTERING DAN MODEL CRISP-DM UNTUK PENGELOMPOKAN DAERAH RAWAN TINDAK PIDANA NARKOBA DI DIY. *Jurnal Informatika Teknologi dan Sains*, *7*(2), 615.

Rahayu, P. W., Sudipa, I. G. I., Suryani, Surachman, A., Ridwan, A., Darmawiguna, I. G. M., Sutoyo, M. N., Slamet, I., Harlina, S., & Maysanjaya, I. M. D. (2024). *Buku Ajar Data Mining* (Efitra, Ed.). PT. Sonpedia Publishing Indonesia.

Rahmadayanti, F., & Rahayu, R. (2023). Penerapan Metode Data Mining pada Kasus Kriminalitas Indonesia. *Jurnal Teknologi Informasi Mura*, *15*(1), 52–61.

Resiana, Z., & Aditya, T. (2023). Analitik Geovisual Pengaruh Pandemi COVID-19 Terhadap Pola Dan Kecenderungan Kriminalitas Di Daerah Istimewa Yogyakarta. *JGISE: Journal of Geospatial Information Science and Engineering*, *6*(1), 24. https://doi.org/10.22146/jgise.80670

Rosiana, P. S., Apriliansyah Mohsa, A., Fadila, M. A., Jaman, J. H., Karawang, U. S., Ronggo Waluyo, J. H., & Timur, T. (2023). VISUALISASI DATA TINDAK KEJAHATAN BERDASARKAN JENIS KRIMINALITAS DI KABUPATEN KARAWANG DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA CLUSTERING K-MEANS. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, *11*(3), 2830–7062. https://doi.org/10.23960/jitet.v11i3%20s1.3347

Sentia, S., Hartono, R., & Supriatman, A. (2024). Visualisasi Data Kejahatan dengan Menggunakan Algoritma K-Means Clustering di Kota Tasikmalaya. *Informatics and Digital Expert (INDEX)*, *7*(1), 11–17.

Urva, G., Desyanti, Albanna, I., Sungkar, M. S., Gunawan, I. M. A. O., Adhicandra, I., Ramadhan, S., Rahardian, R. L., Herlawati, Handayanto, R. T., Ariana, A. A. G. B., Hartatik, Atika, P. D., & Junaidi, S. (2023). *Penerapan Data Mining di Berbagai Bidang: Konsep, Metode, dan Studi Kasus* (Efitra & Sepriano, Ed.). PT. Sonpedia Publishing Indonesia.

Wardhana, A., & Iba, Z. (2023). *Teknik Pengumpulan Data Penelitian* (hal. 241–264). CV. Eureka Media Aksara. https://www.researchgate.net/publication/382060598

Watrianthos, R., Suryadi, S., Kusmanto, & Samsi. (2023). Pemetaan Tingkat Kriminalitas di Indonesia: Analisis Spasial dengan Pendekatan SIG pada Tingkat Provinsi. *Bulletin of Information Technology (BIT)*, *4*(2), 353–360. https://doi.org/10.47065/bit.v3i1.861

Farizy, S., Eriana, E.S. (2022). Keamanan Sistem Informasi.

Tristianti, C., Farizy, S., Toyo, J., Wijayanto, Umar., S.M. (2026) Jaringan Komputer dan Komunikasi Data.

Suradiradja, K.H, Farizy, S., Suharyanto, E., Tristianto, C.Tristianto, S.T., M.Kom (2026) Manajemen Sains.