

OPTIMALISASI PENENTUAN DAERAH RAWAN KRIMINAL WILAYAH POLRESTABES PALEMBANG DENGAN PENDEKATAN CLUSTERING BERBASIS MACHINE LEARNING

OPTIMIZATION OF DETERMINING CRIME-PRONE AREAS IN THE PALEMBANG CITY POLICE REGION USING A MACHINE LEARNING-BASED CLUSTERING APPROACH

Lenny Ramadhona^{1*}, Yesi Novaria Kunang², M. Izman Herdiansyah³, A. Haidar Mirza⁴

Ilmu Komputer, Universitas Binadarma, Palembang, Indonesia^{1,2,3,4}

lennyramadhona17@gmail.com¹

ABSTRACT

Crime is a growing social problem in large cities like Palembang. The Palembang Metropolitan Police (Polrestabes) records numerous cases each year, varying in location, time, and type, making it difficult for the public to obtain information about crime-prone and safe areas. To address this issue, a system using machine learning is needed to more effectively map crime-prone areas and optimize the determination of crime-prone areas.

Keywords: Analysis of Crime-prone Areas in the Palembang Metropolitan Police Region Using Kernel Density Estimation and K-Means Clustering Methods

ABSTRAK

Kriminalitas merupakan masalah sosial yang meningkat di kota besar seperti Palembang. Polrestabes Palembang mencatat banyak kasus tiap tahun dengan variasi lokasi, waktu, dan jenis kejahatan, menyulitkan masyarakat untuk mendapatkan informasi mengenai lokasi kawasan rawan kejahatan dan lokasi kawasan aman. Sebagai solusi dari masalah tersebut, dibutuhkan sebuah sistem yang menggunakan pendekatan Machine Learning untuk memetakan daerah rawan kriminal dengan lebih efektif dalam mengoptimalkan penentuan daerah rawan kriminal.

Keywords: Analysis of Crime-prone Areas in Palembang Metropolitan Police Region Using Kernel Density Estimation and K- Means Clustering Methods

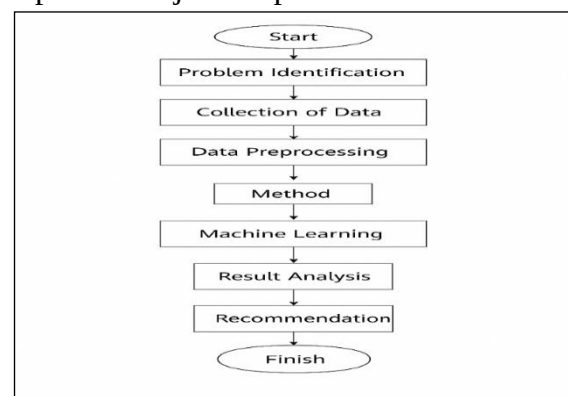
PENDAHULUAN

Tindak kriminal merupakan masalah yang sering terjadi di setiap wilayah termasuk kota Palembang, sebagai salah satu kota besar di Indonesia, menghadapi tantangan signifikan terkait berbagai jenis kejahatan, baik dari segi jenis maupun lokasi kejadian. Kejahatan yang tidak merata membutuhkan pendekatan yang sistematis dan berbasis data untuk memahami pola dan tingkat kerentanannya; namun, di wilayah Polrestabes Palembang dibutuhkan sebuah sistem yang menggunakan pendekatan Machine Learning untuk memetakan daerah rawan kriminal dengan lebih efektif dalam mengoptimalkan penentuan daerah rawan kriminal. Penelitian oleh Nugraha et al. (2019) dan Firdaus et al. (2019) dapat membantu kepolisian dalam menganalisis

daerah-daerah yang rawan. Penelitian ini menggunakan Pendekatan Machine Learning.

METODE

Metode penelitian yang digunakan seperti ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

2.3 Metode Pengumpulan Data

Data primer adalah data yang dikumpulkan melalui pihak pertama, biasanya dapat melalui wawancara, jejak dan lain-lain (Herviani and Febriansyah, 2016). Data primer adalah data yang diperoleh berdasarkan pengukuran secara langsung oleh peneliti dari sumbernya (subyek peneliti) (Dr. Umar Sidiq, 2019: 165). Metode pengumpulan data Skripsi ini yang digunakan terdiri dari tiga macam teknik pengumpulan data:

1. Wawancara (Interview) yaitu dengan cara mengadakan wawancara dan konsultasi secara langsung pada Kanit Wattah Polrestabes Palembang IPDA Hendra Yulian dan seluruh staff yang berwenang memberikan informasi dan keterangan tentang data yang diperlukan.
2. Pengamatan (Observasi) yaitu dengan cara mengadakan pengamatan langsung terhadap objek yang diteliti

penulis pada Polrestabes Palembang.

3. Studi Literatur (Literature Research). Yaitu melakukan penelitian dengan cara mempelajari buku, jurnal, dan bacaan lainnya yang berkaitan dengan judul penelitian

3. K-Means

Berikut adalah Implementasi K-Means dengan data tindak kejahatan yang diambil dari 5 tahun terakhir yaitu tahun 2019 – 2023.

3.1 Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan 1.517 entri data dengan 13 atribut: nomor, nama tahanan, tempat dan tanggal lahir, usia, jenis kelamin, pekerjaan, alamat, pasal hukum, nomor laporan polisi, tanggal masuk, dan tanggal keluar, mencakup periode 2019–2023. Data diperoleh dari Kepolisian Metropolitan Palembang, ditampilkan dalam Tabel 1.

Table 1. Data yang dikumpulkan

No	Name	POB/DOB	Age	Gender	Occupation	Incident Location	Article	Case
1	M Rifa	Palembang, 06-12-1990	35	M	Employee	Jl. Ryacudu Lorong Garuda	114(1)	Narcotics
2	Salman Alfarizi	Palembang, 26-02-1991	30	M	Private Employee	Jl. Sultan Mahmud Badarudin	114(1)	Narcotics
3	Dedek Saputra	Palembang, 05-10-1997	24	M	Unemployed	Jl. Sekolah, Komp. SD N 71	114(1)	Narcotics
4	Andianto	Palembang, 01-05-1995	26	M	Entrepreneur	Jl. Kol Sulaiman Amin	114(1)	Narcotics
5	Adi Pratama	Palembang, 22-10-1996	24	M	Laborer	Jl. DJ Panjaitan Lorong Pahlawan	114(1)	Narcotics

3.2 Pengolahan Data

Dari data yang didapat diatas dipisah menjadi 5 sheet diantaranya ialah nama, jenis kelamin, kasus, kecamatan, tempat kejadian bertujuan untuk mempermudah memvisualisasikan data ke dalam rapid miner yang menghasilkan informasi berupa daerah rawan kriminal yang berdasarkan kecamatan dan tindak kejahatan dapat dilihat dari tabel dibawah ini :

Tabel 3.2 Pengolahan Data

1	INISIAL	JENIS KELAMIN	KASUS	KECAMATAN	TEMPAT KEJADIAN
2	MR	1	1		2 Jalan Ryacudu Lorong Garuda
3	SA	1	1		2 Jalan Ryacudu Lorong Garuda
4	DS	1	1		7 Jalan Sultan Mahmud Badarudin II
5	AA	1	1		2 Lorong Sekolah Komp. SDN 71
6	AZ	1	1		15 Jalan Kol Sulaiman Amin
7	RM	1	1		2 Jalan D.I Panjaitan Lorong Pahlawan I
8	NN	1	1		5 Jalan A Yani Lorong Banten IV
9	AS	1	1		3 Perumahan Rakyat Talang ratu
10	PM	1	1		7 Jalan KH Achari lorong Amal Setia
11	CY	1	1		8 Jalan asoka
12	RA	2	1		8 Jalan putra raya
13	D	1	1		9 Jalan Suka karya II
14	B	1	1		7 Jalan Rimba Kemuning
15	YB	1	1		3 Jalan Harapan Lorong Berdikari
16	AA	1	1		1 Jalan kemas rindho
17	EE	1	1		1 Jalan pangeran sido ing Lautan
18	NY	1	1		4 Jalan pangeran sido ing Lautan
19	VV	1	1		15 Jalan Tanjung Rawa
20	AS	1	1		6 Jalan Pengadilan tinggi
21	EM	1	1		4 Jalan Slamet Rady Lorong Manggar I

Tabel 3.3 Jenis Kelamin

JENIS KELAMIN	KODE
Laki-Laki	1
Perempuan	2

Tabel 3.4 Keterangan Kode Atribut tindak Kejahatan / Kasus

Tindak Kejahatan	Kode
Narkoba	1
Lalu Lintas	2
Reskrimum	3
Reskrimsus	4

Tabel 3.5 Keterangan Kode Kecamatan

Kode Kecamatan	Nama Kecamatan
1	IB II
2	SU I
3	SU II
4	IB I
5	IT I
6	IT II
7	SUKARAMI
8	SAKO
9	KEMUNING
10	KALIDONI
11	BUKIT KECIL
12	GANDUS
13	KERTAPATI
14	PLAJU

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum Data Tindak Kriminalitas

Data penelitian diperoleh dari Polrestabes Palembang dengan total 1.517 kejadian kriminal selama periode 2019–2023, mencakup 18 kecamatan. Data terdiri dari atribut nama tersangka, umur, jenis kelamin, jenis kasus, serta lokasi Tempat Kejadian Perkara (TKP).

Empat kategori kasus yang dianalisis yaitu:

1. Narkotika,
2. Lalu lintas,
3. Kriminal umum (Reskrimum),
4. Kriminal khusus (Reskrimsus).

Jumlah kejadian menunjukkan fluktuasi setiap tahun, namun pola spasialnya relatif konsisten: terdapat kecamatan dengan tingkat kejadian yang tinggi dari tahun ke tahun, terutama Sukarami, IB I, IB II, IT I, IT II, dan SU I.

4.2 Hasil Clustering Menggunakan Algoritma K-Means

4.2.1 Tahap Pra-Proses Data

Tahapan preprocessing mencakup:

a. Data Selection

Perbaikan inkonsistensi penamaan kasus (contoh kesalahan “inarkotika” → “narkotika”), penghapusan duplikasi, serta seleksi atribut relevan.

b. Transformasi Data

Atribut kategorikal dikonversi menjadi numerik, misalnya:

Jenis Kelamin: L = 1, P = 2

Kasus: Narkoba = 1, Lalin = 2, Reskrimum = 3, Reskrimsus = 4

Kecamatan: 1–18 sesuai kode administrative

c. Normalisasi & Clustering

Pengelompokan dilakukan pada RapidMiner dengan pengujian jumlah cluster K = 2 s.d. 6. Evaluasi kualitas cluster menggunakan Davies-Bouldin Index (DBI).

4.2.2 Pemilihan Jumlah Cluster Terbaik

Tabel evaluasi DBI:

Jumlah	Cluster
2	0.565

3	0.782
4	0.810
5	0.879
6	0.905

Interpretasi:

Semakin kecil nilai DBI → semakin baik pemisahan cluster.

Cluster K = 2 memberikan hasil terbaik.

4.2.3 Hasil Clustering

Dengan K = 2, diperoleh: Cluster 0 = Daerah Sangat Rawan

Jumlah item: 961 kejadian Lokasi dominan: IB II SU I, SU II, IB I, IT I, IT II, Sukarami Jenis kasus dominan: Narkotika, Kriminal umum (reskrimum)

Cluster 1 = Daerah Rawan, Jumlah item: 556 kejadian, Lokasi dominan: Bukit Kecil, Kemuning, Kalidoni, Kertapati, Gandus, Plaju, Kasus dominan: Narkotika, Reskrimum dan Reskrimsus,

4.2.4 Analisis

Hasil ini menunjukkan bahwa sebagian besar kejahatan terkonsentrasi di wilayah dengan aktivitas ekonomi tinggi, padat penduduk, serta akses transportasi yang besar seperti Sukarami dan wilayah Ilir Timur.

K-Means berhasil mengidentifikasi pola: Semakin padat penduduk suatu kecamatan → semakin tinggi potensi kejadian kriminal.

Kasus narkotika merupakan jenis kejahatan paling dominan di hampir semua kecamatan.

4.3 Hasil Analisis**4.3.1 Pola Persebaran Kejahatan (2019–2023)**

digunakan untuk membuat heatmap tingkat kepadatan kejahatan berdasarkan titik koordinat TKP.

Hasil KDE lima tahun terakhir menunjukkan bahwa hotspot kriminal stabil pada kecamatan: Sukarami, IB I, IB II, IT I, IT II dan Seberang Ulu I

Peta KDE menampilkan intensitas dengan warna:

Merah = sangat rawan

Kuning = rawan

Hijau = aman relatif

Hotspot paling merah muncul pada titik-titik yang berhubungan dengan area perdagangan, kawasan padat, jalur transportasi, dan lingkungan pemukiman berisiko.

Kesimpulan integratif:

Daerah rawan kriminalitas di Palembang bukan hanya karena frekuensi kejadian, tetapi juga karena faktor spasial seperti kepadatan penduduk, pusat ekonomi, dan perlintasan. K-Means dan KDE berhasil mengoptimalkan proses identifikasi secara kuantitatif dan spasial.

4.5 Implikasi Penelitian**Untuk Kepolisian:**

1. Mempermudah penentuan prioritas patroli di wilayah hotspot.
2. Menyediakan dasar untuk strategi preventif berbasis data.

Untuk Pemerintah Daerah:

1. Menyiapkan kebijakan pencegahan kriminalitas lingkungan (CPTED).
2. Optimalisasi pemasangan CCTV di titik rawan.

Untuk Masyarakat:

Meningkatkan kewaspadaan di area dengan status “sangat rawan”.

4.6 Pembahasan Keseluruhan

Penelitian membuktikan bahwa machine learning berbasis clustering efektif untuk menganalisis kriminalitas.

Kombinasi metode statistik-spasial (KDE) dan algoritma clustering (K-Means) mampu menghasilkan pemetaan yang akurat.

Penggunaan data 5 tahun meningkatkan reliabilitas pola kriminalitas.

Hasil ini dapat dikembangkan menjadi sistem informasi geografis kriminal berbasis web

5.KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

- Mengoptimalkan penentuan daerah yang rawan terjadinya criminal yaitu daerah Sukarami dan wilayah Ilir Timu dan menghasilkan output yang jelas yaitu berupa peta zonasi rawan kriminal

5.2 Saran

- Kembangkan integrasi CCTV, IoT, dan prediksi real-time.
- Perlu pembobotan fitur untuk model lebih akurat.
- Perlu kolaborasi instansi dalam strategi keamanan.

REFERENCES

- Anggoro JW, Awaluddin M, & Nugraha AL.(2019). Zoning of motor vehicle theft (curanmor) areas in Semarang City using the cluster method.
- Dr. Sidiq UMA, & Choiri DMM.(2019). Qualitative research methods in education Ponorogo CV. Nata Karya.
- Herviani V, & Febriansyah.(2016). Accounting Research Journal.
- Juita I.(2021). Spatial analysis of motor vehicle theft (curanmor) using the nearest neighbor analysis and kernel density methods in Bandar Lampung City. Journal 1-23.
- Mulyati S.(2015). Application of data mining using the clustering method for grouping bird delivery data. Proceedings of the National Scientific Seminar on Computer Technology (Senatkom),30–35
- Nanda CA, Nugraha AL, & Firdaus, HS.(2019). Analysis of crime-prone areas using the kernel density method in the jurisdiction of the Semarang City Police. Undip Geodesy Journal, 8(4), 50–58.
- Silverman BW.(2018). Density estimation for statistics and data analysis. Routledge.
- Rafi Nahjan M, Heryana N & Voutama, A.(2023). Implementation of Rapidminer using the K- Means clustering method for sales analysis at the Oj Cell Store.
- Sopyan Y, Lesmana, AD & Juliane C.(2022). Analysis of the K-Means algorithm and Davies Bouldin Index in finding the best cluster of divorce cases in Kuningan Regency. Building of Informatics, Technology and Science (BITS), 4(3), 1464–1470. Available at: <https://doi.org/10.47065/bits.v4i3.2697>.
- Stedila S, Astuti R & Basysyar FM.(2024). Application of data mining clustering using the K Means method to crime data at the Kuningan Regency Police.
- Sukaridhoto S & STP.(2019). Playing with the Internet of Things & Big Data. Sustainability (Switzerland), 11(1), 1–14. Available at: [URL].
- Unayah N & Sabarisman M.(2016). The Phenomenon of Juvenile Delinquency and Crime. Sosio Informa, 1(2), 121–140. Available at: <https://doi.org/10.33007/inf.v1i2.142>.
- Watrianthos R. et al.(2023). Mapping Crime Rates in Indonesia: Spatial Analysis Using a GIS Approach at the Provincial Level.