

Penerapan Metode Pengelompokan K-Medoids untuk Mengelompokkan Area Berisiko Tinggi Penyalahgunaan Narkoba

Quratih Adawiyah
Institut Teknologi dan Kesehatan Ika Bina
Labuhan Batu, Indonesia

quratihadawiyah29@gmail.com

*Penulis Korespondensi

Diajukan : 07/01/2026
Diterima : 12/01/2026
Dipublikasi : 16/01/2026

ABSTRAK

Penyalahgunaan narkoba merupakan tantangan sosial yang signifikan di Indonesia, khususnya di daerah pedesaan yang sering kali kurang terjangkau oleh layanan pencegahan dan rehabilitasi. Kabupaten Pasaman, Provinsi Sumatera Barat, Indonesia, merupakan salah satu wilayah dengan dinamika kasus penyalahgunaan narkoba yang memerlukan pemetaan risiko berbasis data untuk mendukung kebijakan penanggulangan yang efektif. Penelitian ini bertujuan untuk mengelompokkan nagari/desa di Kabupaten Pasaman ke dalam kategori risiko penyalahgunaan narkoba menggunakan metode *K-Medoids Clustering*. Data yang dianalisis mencakup prevalensi kasus, tingkat kriminalitas terkait narkoba, serta faktor sosial-ekonomi pada periode 2023–2025. Sebanyak tiga kluster risiko dibentuk, yakni Sangat Rentan, Rentan, dan Tidak Rentan. Hasil analisis menunjukkan variasi distribusi nagari pada masing-masing kluster tiap tahun, dengan mayoritas nagari berada pada kluster Tidak Rentan, namun sejumlah nagari konsisten menempati kluster risiko tinggi. Evaluasi kualitas kluster dilakukan menggunakan *Indeks Davies-Bouldin (DBI)*, yang menunjukkan nilai rendah pada dua dari tiga periode, mengindikasikan pemisahan kluster yang baik serta homogenitas internal yang memadai. Temuan ini memberikan wawasan penting mengenai pola spasial kerawanan narkoba di tingkat lokal, sekaligus memperlihatkan efektivitas *K-Medoids* sebagai alat analisis dalam pemetaan risiko sosial berbasis wilayah. Implikasi kebijakan dari hasil ini termasuk prioritas intervensi pada nagari berisiko tinggi dan pengembangan strategi pencegahan yang lebih terfokus. Penelitian ini juga membuka peluang pengembangan lebih lanjut dengan menambah variabel risiko sosial lain serta integrasi visualisasi peta tematik demi perencanaan program yang lebih komprehensif.

Kata Kunci: Davies-Bouldin Indeks, Kabupaten Pasaman, Klusterisasi Risiko, K-Medoids, Penyalahgunaan Narkoba

I. PENDAHULUAN

Penyalahgunaan narkoba semakin menjadi masalah sosial yang kompleks di Indonesia, termasuk di Kabupaten Pasaman. Dampaknya meluas pada aspek sosial, ekonomi, dan kesehatan, namun masih banyak daerah yang belum dipetakan secara jelas terkait tingkat risiko penyalahgunaan narkoba. Meskipun sejumlah penelitian telah ada, kebanyakan masih terbatas pada identifikasi kasus di level individu atau komunitas, sementara pendekatan yang lebih sistematis dan berbasis data untuk pemetaan risiko di tingkat kabupaten masih jarang dilakukan (Putri et al., 2023).

Tantangan utama dalam penanggulangan narkoba adalah kurangnya pemahaman mengenai distribusi risiko yang dapat membantu pengambilan kebijakan yang lebih tepat. Oleh karena itu, dibutuhkan metode yang lebih efektif untuk mengelompokkan wilayah berdasarkan risiko tinggi.

Salah satu metode yang dapat digunakan adalah *K-Medoids Clustering*, yang telah terbukti efektif dalam mengelompokkan data berdasarkan kesamaan karakteristik dan mengidentifikasi kelompok risiko tinggi.

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode *K-Medoids* dalam mengelompokkan daerah di Kabupaten Pasaman berdasarkan risiko penyalahgunaan narkoba. Dengan analisis data yang mencakup prevalensi narkoba dan faktor sosial ekonomi, diharapkan metode ini dapat menghasilkan kluster yang menggambarkan tingkat kerawanan dan membantu perumusan kebijakan pencegahan yang lebih efektif. Hipotesis penelitian ini adalah bahwa metode *K-Medoids* dapat secara efektif mengidentifikasi daerah berisiko tinggi di Kabupaten Pasaman untuk penyalahgunaan narkoba (Kurniawan & Rahayu, 2023).

II. STUDI LITERATUR

Penelitian Terdahulu

Berdasarkan penelitian Puspitasari dan kolega pada Tahun 2025 dengan berjudul “Menerapkan metode *K-Medoids* untuk mengelompokkan kerawanan terhadap berbagai kejahatan, termasuk penyalahgunaan narkoba, kosmetik, obat tradisional, dan makanan di wilayah Jawa Timur” hasilnya memberikan wawasan terkait peningkatan atau penurunan tingkat kerawanan di berbagai kabupaten dan kota, yang dapat digunakan untuk merancang kebijakan preventif yang lebih tepat untuk wilayah-wilayah tertentu.

Pada penelitian Putri et al. pada Tahun 2025 yang berjudul “Pengelompokan Daerah Rawan Tindak Pidana Narkoba di DIY” hasilnya bahwa wilayah-wilayah tertentu dapat dikelompokkan ke dalam kategori risiko rendah, sedang, dan tinggi berdasarkan pola distribusi kasus yang ada. Temuan ini menunjukkan bahwa pendekatan *data mining* seperti *clustering* dapat membantu aparat penegak hukum dan pembuat kebijakan dalam menargetkan strategi pencegahan dan intervensi yang lebih efektif terhadap penyalahgunaan narkoba.

Penelitian oleh Shabrina pada Tahun 2023 dengan judul “Perbandingan Algoritma Clustering untuk Tingkat Kecanduan NAPZA” hasilnya bahwa *K-Medoids* dapat digunakan untuk memetakan tingkat kecanduan secara lebih representatif berdasarkan struktur data yang beragam. Penelitian ini meskipun berupa tugas akhir, menunjukkan relevansi metodologis terhadap penggunaan teknik *K-Medoids* dalam konteks penyalahgunaan narkoba.

III. METODE

Penelitian ini menggunakan metode *K-Medoids* untuk mengelompokkan wilayah di Kabupaten Pasaman berdasarkan risiko penyalahgunaan narkoba. Langkah-langkah dalam penerapan metode ini sebagai berikut:

1. Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data terkait penyalahgunaan narkoba, yang mencakup faktor-faktor seperti prevalensi narkoba, tingkat kriminalitas, dan kondisi sosial ekonomi yang memengaruhi kerentanannya. Data diperoleh melalui wawancara dengan pihak berwenang di Polres Pasaman, serta referensi dari berbagai sumber yang relevan, termasuk data dari Dinas Kesehatan Kabupaten Pasaman dan lembaga lainnya yang terkait dengan pencegahan narkoba.

2. Preprocessing Data

Sebelum digunakan dalam analisis, data yang diperoleh harus melalui tahap pembersihan dan pengolahan untuk memastikan bahwa data yang digunakan valid dan dapat diolah lebih lanjut. Pengolahan data melibatkan normalisasi nilai, pengisian data yang hilang, dan konversi format data agar sesuai dengan algoritma yang digunakan.

3. Normalisasi Data

Untuk memastikan bahwa setiap variabel dalam dataset memiliki kontribusi yang setara dalam proses pengelompokan, data perlu dinormalisasi. Tanpa normalisasi, variabel yang memiliki rentang nilai lebih besar (misalnya, angka yang lebih tinggi dalam rentang data) dapat mendominasi pengukuran jarak dan mempengaruhi hasil klusterisasi. Oleh karena itu, normalisasi dilakukan dengan menggunakan *Min-Max Scaling*, yang mengubah rentang

nilai setiap variabel menjadi antara 0 dan 1.

Rumus Min-Max Scaling yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$x' = \frac{x - \min(x)}{\max(x) - \min(x)}$$

Dimana:

x : nilai asli dari data

$\min(x)$: adalah nilai terkecil dalam kolom data tersebut

$\max(x)$: adalah nilai terbesar dalam kolom data tersebut

x' : nilai yang sudah dinormalisasi (yang berada dalam rentang 0 hingga 1)

Dengan normalisasi ini, semua variabel yang terlibat dalam klusterisasi akan berada pada skala yang setara, memungkinkan perbandingan jarak yang lebih adil antar data wilayah.

4. Penentuan Jumlah Kluster (K)

Pada tahap ini, jumlah kluster yang akan digunakan dalam K-Medoids ditentukan terlebih dahulu. Dalam penelitian ini, K ditetapkan menjadi tiga kluster, yaitu: Sangat Rentan (C1), Rentan (C2), dan Tidak Rentan (C3).

Pemilihan jumlah kluster ini didasarkan pada karakteristik wilayah di Kabupaten Pasaman yang ingin dikategorikan, serta untuk mempermudah pengelompokan wilayah dengan tingkat kerawanan yang berbeda.

Metode K-Medoids dipilih karena memiliki ketahanan terhadap data yang bernilai ekstrem atau outlier. Dalam konteks pengelompokan daerah berdasarkan risiko penyalahgunaan narkoba, data yang digunakan bisa mencakup variabel-variabel yang memiliki sebaran yang tidak normal atau data yang mungkin mengandung outlier (misalnya, nilai kasus kriminalitas atau data sosial-ekonomi yang terdistorsi).

Pemilihan K-Medoids dibandingkan dengan metode lain seperti K-Means didasarkan pada beberapa alasan yaitu K-Medoids lebih stabil dibandingkan K-Means dalam hal penanganan data yang mengandung outlier, karena K-Medoids menggunakan medoid (titik data nyata) sebagai pusat kluster, bukan rata-rata seperti pada K-Means yang dapat dipengaruhi oleh nilai ekstrem.

5. Inisialisasi Medoid

Setelah jumlah kluster ditentukan, langkah selanjutnya adalah memilih medoid atau titik pusat untuk setiap kluster. Medoid dipilih secara acak dari data yang ada. Medoid berfungsi sebagai pusat yang akan mewakili karakteristik masing-masing kluster. Pada tahap ini, setiap kluster akan memiliki satu medoid yang akan digunakan untuk menghitung kedekatan data dengan medoid tersebut.

6. Perhitungan Jarak

Setiap data wilayah dihitung jaraknya terhadap medoid masing-masing menggunakan jarak Euclidean. Jarak ini menggambarkan seberapa dekat suatu wilayah dengan medoid yang ada, berdasarkan atribut yang relevan, seperti tingkat prevalensi narkoba, tingkat kriminalitas, dan faktor sosial ekonomi. Rumus jarak Euclidean yang digunakan adalah:

$$d(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2}$$

Di mana x dan y adalah data wilayah yang dibandingkan, dan x_i dan y_i adalah nilai dari atribut yang dibandingkan.

7. Pengelompokan Data

Berdasarkan jarak yang dihitung, setiap data wilayah akan dikelompokkan ke dalam kluster

yang paling dekat dengan medoidnya. Data yang memiliki jarak paling kecil ke medoid tertentu akan dimasukkan dalam kluster tersebut. Proses ini dilakukan secara iteratif untuk memastikan bahwa setiap data berada di kluster yang paling representatif.

8. Iterasi Medoid dan Pencapaian Kondisi Optimal

Setelah data dikelompokkan ke dalam kluster, proses iterasi dimulai untuk memperbaiki posisi medoid agar lebih representatif bagi kluster tersebut. Berikut adalah langkah-langkah iterasi yang dilakukan untuk mencapai kondisi optimal:

- a. Pembaruan Medoid: Setiap kluster memiliki medoid yang diperbarui berdasarkan titik data yang meminimalkan jumlah jarak antara titik data dalam kluster dan medoid. Dengan kata lain, medoid yang baru dipilih adalah titik data dalam kluster yang memiliki jarak terkecil dari seluruh titik data di kluster tersebut.
- b. Perhitungan Biaya (Cost Function): Biaya pengelompokan dihitung berdasarkan jumlah total jarak antara titik data dan medoid yang ada. Pembaruan medoid bertujuan untuk mengurangi biaya ini, sehingga kluster yang terbentuk semakin optimal.
- c. Iterasi: Langkah pembaruan medoid dan penugasan data dilakukan berulang kali. Proses ini terus berlangsung sampai posisi medoid tidak lagi berubah setelah pembaruan, yang menandakan bahwa pengelompokan telah mencapai kondisi optimal.
- d. Konvergensi: Iterasi berhenti ketika medoid tidak berubah lagi, yang menunjukkan bahwa pengelompokan telah stabil dan tidak ada perubahan lebih lanjut yang dapat dilakukan. Proses ini memastikan bahwa kluster yang terbentuk memiliki kualitas yang optimal, dengan jarak antar titik data di dalam kluster yang minimal dan pemisahan antar kluster yang jelas.

9. Evaluasi Kluster

Untuk mengevaluasi kualitas hasil pengelompokan, digunakan Indeks Davies-Bouldin (DBI). DBI adalah ukuran yang digunakan untuk mengevaluasi sejauh mana kluster yang terbentuk terpisah satu sama lain dan seberapa baik data dalam satu kluster dikelompokkan. Nilai DBI yang lebih rendah menunjukkan bahwa kluster tersebut lebih baik, dengan data yang lebih homogen dan lebih terpisah dari kluster lainnya.

10. Iterasi dan Pembaruan Medoid

Jika hasil pengelompokan belum optimal, langkah-langkah sebelumnya diulang dengan memperbarui medoid. Medoid baru dipilih secara acak dari data dalam kluster yang sudah ada, dan perhitungan jarak diulang hingga tidak ada perubahan signifikan dalam pengelompokan data. Proses ini diulang sampai konvergensi tercapai, yaitu ketika medoid tidak lagi berubah.

11. Analisis Hasil

Setelah proses clustering selesai, hasil pengelompokan dianalisis untuk menentukan daerah-daerah yang berisiko tinggi, sedang, dan rendah terhadap penyalahgunaan narkoba di Kabupaten Pasaman. Analisis ini memberikan gambaran yang lebih jelas tentang area-area yang memerlukan perhatian lebih dalam penanganan narkoba.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengelompokkan wilayah di Kabupaten Pasaman, Sumatera Barat, berdasarkan risiko penyalahgunaan narkoba menggunakan metode K-Medoids. Data yang digunakan mencakup faktor-faktor yang mempengaruhi kerentanannya, seperti prevalensi narkoba, tingkat kriminalitas, dan faktor sosial-ekonomi yang relevan. Berdasarkan langkah-langkah yang dijelaskan pada bagian metode, wilayah-wilayah di Kabupaten Pasaman dikelompokkan ke dalam tiga kategori: Sangat Rentan (C1), Rentan (C2), dan Tidak Rentan (C3).

Penelitian ini bertujuan untuk mengelompokkan wilayah di Kabupaten Pasaman, Provinsi Sumatera Barat, Indonesia yang terdiri dari 12 kecamatan dan 62 nagari/desa berdasarkan risiko penyalahgunaan narkoba menggunakan metode K-Medoids Clustering. Kabupaten Pasaman dibagi menjadi kecamatan seperti Bonjol, Duo Koto, Lubuk Sikaping, Panti, Mapat Tunggul,

Mapat Tunggul Selatan, Padang Gelugur, Rao, Rao Selatan, Rao Utara, Simpang Alahan Mati, dan Tigo Nagari, serta nagari-nagari di dalamnya.

Hasil Pengelompokan menunjukkan distribusi desa di Kabupaten Pasaman berdasarkan risiko penyalahgunaan narkoba selama tiga tahun (2023-2025). Berikut adalah distribusi desa berdasarkan hasil klusterisasi untuk setiap tahun:

Tabel 1. Distribusi Desa Berdasarkan Risiko Penyalahgunaan Narkoba Kabupaten Pasaman pada Tahun 2023-2025

No	Tahun	Jumlah Desa		
		Sangat Rentan (C1)	Rentan (C2)	Tidak Rentan (C3)
1	2023	15	11	36
2	2024	20	18	24
3	2025	18	14	30

Sumber: Kantor Polres Pasaman

Berdasarkan tabel diatas, dapat disimpulkan bahwa pada tahun 2023, terdapat 15 desa yang termasuk kategori Sangat Rentan, 11 desa Rentan, dan 36 desa Tidak Rentan terhadap penyalahgunaan narkoba. Pada tahun 2024, terdapat peningkatan jumlah desa yang masuk dalam kategori Sangat Rentan dan Rentan dibandingkan tahun sebelumnya. Dan pada tahun 2025, meskipun jumlah desa yang sangat rentan dan rentan sedikit menurun dibanding 2024, kategori tersebut masih lebih tinggi dibanding 2023, dan jumlah desa yang tidak rentan meningkat.

Evaluasi Klaster: Indeks Davies-Bouldin (DBI)

Untuk memastikan kualitas hasil klusterisasi, dilakukan evaluasi menggunakan Indeks Davies-Bouldin (DBI). Nilai DBI menunjukkan seberapa baik klaster yang terbentuk dalam hal pemisahan antar klaster dan homogenitas internal klaster.

Tabel 2. Nilai DBI Tahun 2023–2025

No	Tahun	DBI
1	2023	0.12263
2	2024	0.10517
3	2025	0.21408

Berdasarkan tabel di atas Interpretasi nilai DBI:

1. Nilai DBI lebih kecil menandakan klaster yang lebih baik artinya setiap kelompok memiliki anggota yang relatif homogen, dan antar klaster memiliki jarak yang jelas.
2. Pada 2023 dan 2024, nilai DBI menunjukkan klaster relatif baik, dengan nilai DBI terkecil di 2024.
3. Pada 2025, nilai DBI sedikit lebih tinggi, tetapi tetap menunjukkan klaster yang dapat diinterpretasikan secara logis.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dengan menggunakan metode K-Medoids, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengelompokan Risiko Penyalahgunaan Narkoba di Kabupaten Pasaman
Metode K-Medoids berhasil mengelompokkan nagari/desa di Kabupaten Pasaman, Sumatera Barat, Indonesia ke dalam tiga kategori risiko penyalahgunaan narkoba, yaitu Sangat Rentan (C1), Rentan (C2), dan Tidak Rentan (C3). Data untuk periode 2023–2025 menunjukkan variasi jumlah nagari pada masing-masing kategori, dengan mayoritas nagari berada pada klaster Tidak Rentan, namun tetap terdapat sejumlah nagari dalam klaster berisiko tinggi dan sedang yang membutuhkan perhatian khusus.
2. Evaluasi Kualitas Klaster (DBI)
Evaluasi menggunakan Indeks Davies-Bouldin (DBI) menunjukkan bahwa klaster-klaster

yang terbentuk umumnya memiliki kualitas yang baik dengan nilai DBI rendah pada tahun 2023 dan 2024, yang mengindikasikan pemisahan antar kluster yang jelas dan homogenitas internal yang kuat. Meski nilai DBI pada tahun 2025 sedikit meningkat, kluster tetap dapat diinterpretasikan secara logis dalam konteks risiko sosial.

3. Perubahan Pola Risiko Antar Tahun

Terdapat dinamika dalam distribusi nagari terhadap kluster risiko dari tahun ke tahun. Tahun 2024 menunjukkan peningkatan jumlah nagari yang masuk dalam kategori Sangat Rentan dan Rentan dibanding 2023, sementara tahun 2025 kembali mengalami penyesuaian jumlah pada masing-masing kluster. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat kerawanan terhadap penyalahgunaan narkoba bersifat dinamis dan dipengaruhi oleh berbagai faktor sosial, ekonomi, dan penegakan hukum.

4. Kontribusi Metodologis dan Kebijakan

Penelitian ini menunjukkan bahwa metode K-Medoids dapat digunakan secara efektif untuk mengidentifikasi area dengan risiko penyalahgunaan narkoba secara berbasis data. Temuan ini memberikan dasar empiris yang kuat untuk perumusan kebijakan pencegahan dan intervensi yang lebih tepat sasaran di Kabupaten Pasaman. Identifikasi nagari dengan risiko tinggi dapat digunakan sebagai prioritas alokasi sumber daya dalam kegiatan pencegahan, rehabilitasi, dan pemberdayaan masyarakat.

5. Implikasi Penelitian Lebih Lanjut

Penelitian ini membuka peluang pengembangan lebih lanjut, antara lain dengan memasukkan variabel tambahan seperti akses layanan kesehatan, faktor budaya lokal, pendidikan, dan layanan sosial lainnya. Selain itu, pemanfaatan data spasial dapat memperkuat visualisasi dan pemetaan risiko dalam format peta tematik, yang akan sangat berguna bagi perencanaan dan pemangku kebijakan.

VII. REFERENSI

- Arief, N., Sudahri Damanik, I., & Irawan, E. (2021). *Penerapan algoritma K-Medoids dalam mengelompokkan tingkat kasus kejahatan di setiap provinsi di Indonesia. Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer (KLIK)*, 2(3), 111–116.
- Kurniawan, A., & Rahayu, S. (2022). Evaluasi pengelompokan wilayah berisiko penyalahgunaan narkoba dengan algoritma K-Medoids di Kabupaten Pasaman. *Jurnal Teknologi dan Inovasi*, 19(2), 112-124.
- Ladyka F. Olivia, D. A. Juliantho, & B. Hendrik. (2023). *Komparasi algoritma K-Means dan K-Medoids dalam clustering penyebaran kasus COVID-19 berdasarkan DBI. Vol. 1 No. 2*, 30–32.
- Puspitasari, R., Mahmudah, M., Indriani, D., Indawati, R., & Ardianah, E. (2025). *Clustering of drug, cosmetic, traditional medicine, and food crime vulnerability in East Java using the K-Medoids algorithm. Jurnal Biometrika dan Kependudukan*, 14(1), 34–44.
- Putri, A. E., Yumarlin, M. Z., & Bororing, J. E. (2025). *Implementasi K-Means clustering dan model CRISP-DM untuk pengelompokan daerah rawan tindak pidana narkoba di Daerah Istimewa Yogyakarta. Jurnal Informatika Teknologi dan Sains*, 7(2), 606–615.
- Safii, S., Suhada, & Solikhun, S. (2021). *Penerapan algoritma K-Means dan K-Medoids untuk mengelompokkan tindak kriminalitas berdasarkan provinsi. Jurnal Ilmu Komputer dan Teknologi (IKOMTI)*, 2(1), xx–xx.
- Shabrina, A. N. (2023). *Comparison of K-Means, K-Medoids and Fuzzy C-Means algorithms for clustering drug user's addiction levels* (Tugas Akhir). Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Syukra, S., & Purba, E. (2024). *An implementation of K-Medoids method in provincial clustering based on education indicator data. Journal of Varians*, 10(1), 50–62.

Wahyudi, M., Saragih, M. R., & Solikhun. (2020). *Data mining: Penerapan algoritma K-Means clustering dan K-Medoids clustering*. Jakarta: Yayasan Kita Menulis