

PENERAPAN STATISTIKA DESKRIPTIF DALAM MEMETAKAN TITIK RAWAN KRIMINAL BERDASARKAN KECAMATAN PADA KOTA SURABAYA

IMPLEMENTATION OF DESCRIPTIVE STATISTICS IN MAPPING CRIMINAL
HOTSTOP BASED ON DISTRICTS IN THE CITY OF SURABAYA

Adzani Rachmadhi Putra^{1*}, Riza Akhsani Setyo Prayoga², Arip Ramadan³, Dyah Putri Rahmawati⁴

*E-mail: adzrachmadhip@telkomuniversity.ac.id

¹Sistem Informasi, Direktoriat Kampus Surabaya, Universitas Telkom

²Pendidikan Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

³ Sistem Informasi, Direktoriat Kampus Surabaya, Universitas Telkom

⁴ Teknik Informatika, Direktoriat Kampus Surabaya, Universitas Telkom

Banyaknya Penduduk asli Kota Surabaya dan penduduk pindah untuk bekerja tidak hanya menjadikannya Kota Surabaya menjadi salah satu Kota terbesar, namun juga kota 10 besar kategori kota tersibuk di Indonesia. Tingginya tingkat demografi dan kesibukan mobilitas penduduk di Kota Surabaya memicu naiknya angka kriminal. Sebanyak 9% kenaikan angka kriminal antara tahun 2021 hingga tahun 2022. Penelitian ini memberikan kontribusi berupa pemetaan yang memuat informasi titik kriminal, sehingga dapat mendukung pengambil keputusan dalam menekan angka kriminal pada Kota Surabaya. Hasil dari penelitian ini adalah *Website Geographic Information System (Web-GIS)* yang dapat memvisualisasikan informasi titik kriminal. Perhitungan *crime rate* akan diadopsi guna menampilkan area mana saja yang direkomendasikan untuk dilakukan pengamanan lebih ketat, berdasarkan jenis kasus kriminal.

Kata kunci : Peta Kriminal, *Crime Rate*, Statistika Deskriptif

The number of native residents of Surabaya City and immigrant residents to work not only make Surabaya city become one of the largest city, but also top 10 in category of busiest city in Indonesia. High level of demography and mobility activity in Surabaya City triggers escalate crime rate. As much as 9% escalation of crime rate between 2021 until 2022. This study give contribution in form of map contains information of criminal hotspots, in order to support decision maker decreasing crime rate at Surabaya City. Result of this study is a Website Geographic Information System (Web-GIS) which can visualize criminal hotspots information. Crime rate calculation adopted in order to displays in which recommended area to do an extra tight security, based on case type of criminal.

Keywords : *Crime Mapping*, *Crime Rate Calculation*, *Descriptive Statistics*.

1. PENDAHULUAN

Secara geografis, Kota Surabaya merupakan kota strategis yang menjadi penghubung antara wilayah Indonesia Barat dan Timur. Posisi ini menjadikan Surabaya sebagai kota dengan tingkat mobilitas penduduk yang tinggi, didukung oleh keberadaan infrastruktur transportasi (pelabuhan, stasiun, bandara, dan Jembatan Suramadu) serta fasilitas pendidikan dan ekonomi [1]. Tingginya aktivitas mobilitas mendorong interaksi sosial yang kompleks, yang di sisi lain dapat memicu munculnya berbagai tindak kriminalitas sebagaimana ditemukan dalam studi perkotaan di kota-kota besar [12].

Kota Surabaya memiliki jumlah penduduk sebanyak 2.880.284 jiwa dengan kepadatan rata-rata 8.612 jiwa/km². Laju pertumbuhan penduduk mencapai 0,28% dari tahun 2020 hingga 2021 [2]. Dengan jumlah penduduk yang besar serta distribusi yang tidak merata antar kecamatan, kondisi ini berpotensi memengaruhi variasi tingkat kriminalitas di setiap wilayah. Penelitian di berbagai kota metropolitan lain juga menunjukkan bahwa ketimpangan distribusi penduduk berbanding lurus dengan kerentanan kriminalitas [14].

Seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk, potensi meningkatnya tindakan kriminal juga semakin besar. Teori kependudukan yang dikemukakan oleh Emile Durkheim menegaskan bahwa kriminalitas berhubungan erat dengan kepadatan penduduk, karena persaingan hidup di wilayah perkotaan lebih tinggi dibandingkan pedesaan [3]. Kondisi ini relevan dengan situasi Kota Surabaya yang dikategorikan sebagai “kota sibuk” dengan jumlah angkatan kerja yang besar namun tidak seluruhnya terserap di dunia kerja [2]. Studi sebelumnya oleh Dona dan Setiawan (2015) juga menemukan adanya hubungan positif antara kepadatan penduduk dan kriminalitas melalui analisis regresi spasial [15], sementara Sampson dan Groves (1989) menekankan pentingnya faktor struktur komunitas dalam menjelaskan variasi kriminalitas di wilayah perkotaan [4].

Data kriminalitas Kota Surabaya menunjukkan adanya peningkatan jumlah kasus dari 4.082 kasus pada tahun 2021 menjadi 4.453 kasus pada tahun 2022 [1]. Kasus narkoba mendominasi angka kriminalitas, diikuti oleh pencurian kendaraan bermotor (curanmor). Walaupun curanmor mengalami penurunan pada tahun 2022, kasus kriminal lain seperti kerusuhan geng motor juga masih marak. Fenomena serupa juga terjadi di kota besar lain di Indonesia [16] maupun internasional [17], yang memperlihatkan bahwa perubahan pola kriminalitas seringkali terkait dengan dinamika sosial-ekonomi [18].

Untuk memahami kerawanan antar kecamatan, diperlukan ukuran yang mampu menstandarkan jumlah kriminalitas terhadap populasi. Oleh karena itu, penelitian ini mengadopsi konsep **crime rate**, yaitu jumlah kasus kriminal per 100.000 penduduk [20]. Indikator ini telah digunakan secara luas dalam kajian kriminologi [16], dan pemetaan kriminal berbasis GIS [7]. Analisis berbasis *crime rate* memungkinkan identifikasi wilayah yang secara proporsional lebih rawan, bukan hanya berdasarkan angka absolut.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini mengusulkan pemanfaatan metode statistika deskriptif untuk menganalisis data kriminal di Surabaya dalam kurun waktu lima tahun terakhir, yang kemudian dipetakan menggunakan sistem informasi geografis (SIG). Pendekatan ini diharapkan mampu menyajikan informasi spasial mengenai titik rawan kriminalitas secara sederhana namun informatif, sehingga dapat mendukung pengambil kebijakan dalam meningkatkan keamanan wilayah [6].

2. METODOLOGI

Metodologi harus mengandung tata cara atau alur atau alur algoritma secara detail rincian agar pembaca dapat meniru/mengambil/merujuk pekerjaan yang dilakukan peneliti sebelumnya dan mendapatkan hasil. Oleh karena itu, dalam metodologi penulis harus dapat memberikan informasi tentang prosedur baru, metode baru, atau pendekatan baru agar semua orang membaca tidak hanya dapat melaksanakannya dan mendapatkan hasil yang sama, tetapi juga memahami dan menerima prosedur Anda [3].

2.1 Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas dua jenis utama, yaitu data kriminalitas dan data kependudukan. (1). Data kriminalitas diperoleh dari catatan kejadian kriminal per kecamatan di Kota Surabaya tahun 2012–2022, dengan fokus analisis pada tahun terakhir (2022) untuk menjaga relevansi. Jenis kriminalitas yang dicatat meliputi kasus narkoba, pencurian kendaraan bermotor (curanmor), kerusuhan, dan tindak kejahatan lain yang dikategorikan oleh kepolisian. Data kependudukan bersumber dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Surabaya, mencakup jumlah penduduk per kecamatan pada tahun 2022. Data tersebut menjadi dasar perhitungan *crime rate*, sehingga dapat dilakukan komparasi antar kecamatan dengan standar yang sama (kasus per 100.000 penduduk).

2.2 Crime Rate Calculation

Pengukuran kriminalitas antar wilayah seringkali menghadapi kendala karena perbedaan jumlah penduduk. Suatu kecamatan dengan populasi besar cenderung memiliki jumlah kasus absolut yang tinggi, namun hal tersebut belum tentu mencerminkan tingkat kerawanan kriminal yang sebenarnya. Oleh karena itu, diperlukan suatu ukuran yang menstandarkan jumlah kasus terhadap populasi sehingga perbandingan antar kecamatan menjadi lebih adil dan proporsional.

$$CR = \frac{TC}{TR} \times 100.000 \quad (1)$$

dimana *CR* adalah *Crime Rate* merepresentasikan tingkat persentase kriminal, *TC* adalah *Total Case* merepresentasikan total kejadian serta *TR* adalah *Total Residence* merepresentasikan jumlah penduduk .

2.3 Sistem Informasi Geografis

Sistem Informasi Geografis (SIG) digunakan sebagai media untuk memvisualisasikan hasil analisis kriminalitas secara spasial. Data *crime rate* yang diperoleh dikonversi ke dalam format **GeoJSON** untuk kemudian divisualisasikan pada peta tematik berbasis Web-GIS. SIG memberikan manfaat utama yaitu representasi spasial dengan menampilkan distribusi kriminalitas antar kecamatan secara geografis.

2.4 Pre-Processing

Tahap pra-pemrosesan dilakukan untuk memastikan kualitas data. Proses ini mencakup: (1). Penyelarasan data, mencocokkan nama kecamatan pada data kriminalitas dengan data kependudukan. (2). untuk kecamatan yang tidak memiliki data tahun 2022, digunakan data tahun terakhir yang tersedia (misalnya Wonocolo tahun 2015). Data ini diberi flag agar hasil analisis tetap transparan. (3). Normalisasi format,

dimana seluruh data dikonversi ke format tabel konsisten (CSV/Excel) sebelum diolah ke dalam GeoJSON.



Gambar 1. Flowchart Perhitungan *Crime Rate*

2.5 Pre-Processing

Penulisan pustaka menggunakan *IEEE Style Referencing Standard dengan sistem numerical*. Semua yang tertera dalam daftar pustaka harus dirujuk dalam tulisan atau paper [2] dan diurutkan sesuai abjad kemudian ditambahkan index atau penomoran pada sisi kiri.

Contoh referensi dengan sistem numerical:

Ketinggian ombak pada suatu daerah sangat ditentukan oleh jenis sedimen pada daerah tersebut [8].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penulis harus menjelaskan/memaparkan/menunjukkan hasil dari penelitian atau hasil dari yang diamati atau ditemukan ketika melakukan penelitian.

3.1 Perhitungan *Crime Rate*

Setelah semua kecamatan yang ada pada Kota Surabaya di kumpulkan dan dilakukan *cleaning* pada tahap *preprocessing*, maka ditemukan hasil yang menyajikan prosentase *crime rate* pada Kota Surabaya yang disajikan pada Tabel 1 berikut.

Table 1. Tabel hasil perhitungan *Crime Rate*

Kecamatan	Kasus	Penduduk	<i>Crime Rate (/100.000)</i>
Karangpilang	77	75.503	102,0
Jambangan	89	54.212	164,2
Gayungan	50	43.846	114,0
Wonocolo*	15	80.034	18,7 (2015)
Tenggilis Mejoyo	89	58.932	151,0
Gunung Anyar*	92	62.342	147,6 (2015)
Rungkut	39	123.653	31,5
Sukolilo*	0	115.913	0,0 (2012)
Mulyorejo	100	88.214	113,4

Kecamatan	Kasus	Penduduk	<i>Crime Rate (/100.000)</i>
Gubeng	6	132.382	4,5
Wonokromo	75	153.563	48,8
Dukuh Pakis	75	59.345	126,4
Wiyung*	0	76.501	0,0 (2012)
Lakarsantri	23	65.013	35,4
Sambikerep	33	69.076	47,8
Tandes	175	91.784	190,8
Sukomanunggal	82	104.166	78,7
Sawahan	167	198.516	84,1
Tegalsari	144	97.511	147,6
Genteng	70	58.216	120,3
Tambaksari	19	97.511	19,5
Kenjeran*	104	58.216	178,6 (2016)
Bulak	163	227.025	71,8
Simokerto	71	185.294	38,3
Semampir*	78	47.839	163,1 (2021)
Pabean Cantian	71	73.931	96,0
Bubutan	23	96.704	23,8
Krembangan	72	114.866	62,7
Asemrowo	84	48.841	172,0
Benowo	92	74.933	122,8
Pakal	61	64.515	94,6

Hasil menunjukkan variasi *crime rate* antar kecamatan yang cukup signifikan. Kecamatan dengan nilai tertinggi adalah Tandes (190,8), Asemrowo (172,0), Kenjeran (178,6), Jambangan (164,2), dan Semampir (163,1). Sebaliknya, kecamatan dengan tingkat kriminalitas rendah adalah Gubeng (4,5), Wonocolo (18,7), Tambaksari (19,5), Bubutan (23,8), dan Rungkut (31,5). Temuan ini menegaskan bahwa kerawanan kriminalitas tidak merata, melainkan terkonsentrasi di wilayah tertentu (khususnya Surabaya Barat dan Utara).

3.2 Algoritma *Crime Rate*

Perhitungan *crime rate* diimplementasikan ke dalam bahasa **JavaScript** untuk kebutuhan integrasi dengan Web-GIS. Algoritma ini menghitung nilai *crime rate* per kecamatan, melakukan klasifikasi (rendah, sedang, tinggi) serta mengonversi hasil ke format *javascript*. Berikut adalah source code dari

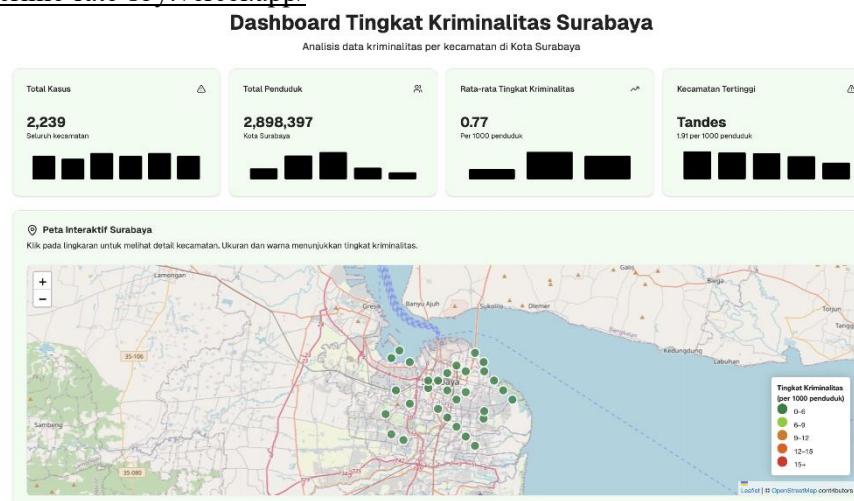
Listing 1. Algoritma Perhitungan Crime Rate (JavaScript)

```
function computeCrimeRate(kasus, penduduk) {
    if (!Number.isFinite(kasus) || !Number.isFinite(penduduk) || penduduk <= 0) return 0;
    return (kasus / penduduk) * 100000;}
```

Untuk menghitung *crime rate* dengan parameter jumlah kasus kriminal dan jumlah penduduk pada suatu kecamatan, diperlukan fungsi untuk menampung rumus yang sudah dipaparkan pada formula (1). Fungsi ini mengembalikan nilai *crime rate* yang sudah dinormalisasi per 100.000 penduduk. Struktur kode dibuat sederhana agar mudah diintegrasikan dengan data berbasis *javascript* maupun *GeoJSON*, sehingga hasil perhitungan dapat langsung dipetakan ke dalam dashboard Web-GIS. Dengan pendekatan ini, proses perhitungan tidak hanya bersifat teoritis, tetapi juga siap diterapkan secara praktis dalam SIG berbasis *web*.

3.3 Visualisasi SIG

Hasil analisis kemudian divisualisasikan ke dalam *dashboard Web-GIS*. Peta tematik menampilkan distribusi kriminalitas per kecamatan dengan warna hijau (rendah), kuning (sedang), dan merah (tinggi). Kecamatan dengan data tahun terakhir yang tidak sesuai (misalnya 2015 atau 2016) ditandai khusus agar interpretasi lebih hati-hati. Dashboard bisa diakses pada link: <https://crime-rate-sby.vercel.app/>



Gambar 2. Dashboard Pemetaan *Crime Rate*

Visualisasi pada gambar 2 mempermudah identifikasi area rawan kriminalitas. Dari peta terlihat konsentrasi kriminalitas berada di Surabaya Barat (Tandes, Asemrowo, Benowo) dan Utara (Kenjeran, Semampir, Bulak), sementara Surabaya Pusat relatif lebih aman. Dashboard interaktif memungkinkan pengguna untuk menelusuri detail tiap kecamatan, termasuk jumlah kasus, penduduk, dan nilai *crime rate*.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis, dapat disimpulkan bahwa tingkat kriminalitas di Kota Surabaya menunjukkan variasi yang cukup signifikan antar kecamatan, dengan nilai *crime rate* berkisar antara 4,5 hingga 190,8 per 100.000 penduduk. Temuan ini menegaskan bahwa kerawanan kriminalitas tidak tersebar merata, melainkan terkonsentrasi pada wilayah tertentu. Kecamatan Tandes, Asemrowo, Kenjeran, Jambangan, dan Semampir tercatat sebagai daerah dengan tingkat kerawanan tertinggi, sementara kecamatan lain seperti Gubeng, Wonocolo, Tambaksari, Bubutan, dan Rungkut relatif lebih rendah. Analisis ini juga membuktikan bahwa penerapan Sistem Informasi Geografis (SIG) sangat membantu dalam memvisualisasikan distribusi spasial kriminalitas, sehingga memudahkan pembuat kebijakan dalam mengidentifikasi area prioritas.

Sejalan dengan kesimpulan tersebut, penelitian ini merekomendasikan agar pemangku kepentingan memfokuskan upaya pengamanan pada kecamatan dengan *crime rate* tinggi. Selain itu, pemerintah daerah diharapkan mengembangkan program pencegahan berbasis komunitas di wilayah rawan kriminal, seperti penyuluhan, peningkatan kualitas pemuda, dan pemberdayaan sosial-ekonomi. Integrasi hasil analisis ini ke dalam perencanaan keamanan wilayah akan meningkatkan efektivitas kebijakan, sehingga mampu menekan angka kriminalitas secara lebih terarah dan berkelanjutan.

5. DAFTAR RUJUKAN

- [1]. Badan Pusat Statistik, *Statistik Kriminal 2022*. Jakarta: BPS RI, 2023.
- [2]. Badan Pusat Statistik Kota Surabaya, *Kota Surabaya dalam Angka 2022*. Surabaya: BPS, 2022.
- [3]. E. Durkheim, *The Division of Labour in Society*. New York: Free Press, 1997.
- [4]. R. J. Sampson and W. B. Groves, “Community structure and crime: Testing social-disorganization theory,” *American Journal of Sociology*, vol. 94, no. 4, pp. 774–802, 1989.
- [5]. D. Weisburd and A. A. Braga, *Police Innovation: Contrasting Perspectives*. Cambridge: Cambridge University Press, 2006.
- [6]. S. Anselin, I. Syabri, and Y. Kho, “GeoDa: An introduction to spatial data analysis,” *Geographical Analysis*, vol. 38, no. 1, pp. 5–22, 2006.
- [7]. K. Ratcliffe, *Crime Mapping and Spatial Data Analysis Using GIS*. London: Routledge, 2010.
- [8]. L. Andresen, *Environmental Criminology: Evolution, Theory, and Practice*. London: Routledge, 2014.
- [9]. H. Chainey and J. Ratcliffe, *GIS and Crime Mapping*. Chichester: Wiley, 2005.
- [10]. A. Fotheringham, C. Brunsdon, and M. Charlton, *Quantitative Geography: Perspectives on Spatial Data Analysis*. London: SAGE, 2000.
- [11]. J. Hagan, *Crime and Disrepute*. Thousand Oaks, CA: Pine Forge Press, 1994.
- [12]. United Nations, *World Urbanization Prospects 2022*. New York: UN, 2022.
- [13]. R. B. Sampson, J. D. Morenoff, and F. Earls, “Beyond social capital: Spatial dynamics of collective efficacy for children,” *Am. Sociol. Rev.*, vol. 64, no. 5, pp. 633–660, 1999.
- [14]. S. F. Messner and R. Rosenfeld, *Crime and the American Dream*. Belmont, CA: Wadsworth, 2007.
- [15]. Dona & Setiawan, “Analisis regresi spasial hubungan kepadatan penduduk dan kriminalitas,” *Jurnal Statistika Indonesia*, vol. 2, no. 3, pp. 45–56, 2015.
- [16]. Eurostat, “Crime and criminal justice statistics,” *European Union*, 2022. [Online]. Available: <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained>. [Accessed: Sep. 5, 2025].
- [17]. J. Eck, S. Chainey, J. Cameron, and R. Wilson, *Mapping Crime: Understanding Hot Spots*. Washington, DC: National Institute of Justice, 2005. CrimeMapping.com, “CrimeMapping.com,” [Online]. Available: <https://www.crimemapping.com/>. [Accessed: Sep. 5, 2025].