



PEMODELAN TINGKAT KRIMINALITAS DENGAN PENDEKATAN *GEOGRAPHICALLY WEIGHTED RANDOM FOREST* UNTUK KOTA DAN KABUPATEN DI PULAU JAWA

Hak cipta milik IPB University

REYZHA SIVA DEWI



**PROGRAM STUDI SARJANA STATISTIKA DAN SAINS DATA
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Pemodelan Tingkat Kriminalitas dengan Pendekatan *Geographically Weighted Random Forest* untuk Kota dan Kabupaten di Pulau Jawa” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2025

Reyzha Siva Dewi
G1401211074

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



ABSTRAK

REYZHA SIVA DEWI. Pemodelan Tingkat Kriminalitas dengan Pendekatan *Geographically Weighted Random Forest* untuk Kota dan Kabupaten di Pulau Jawa. Dibimbing oleh ANIK DJURAI DAH dan PIKA SILVIANTI.

Heterogenitas spasial tingkat kriminalitas di Pulau Jawa mencerminkan kompleksitas dinamika sosial ekonomi yang tidak seragam antarwilayah. Kondisi ini menimbulkan tantangan dalam memahami faktor-faktor yang memengaruhi tingkat kriminalitas. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan analisis yang mampu menangkap variasi lokal pada setiap wilayah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keterkaitan peubah sosial ekonomi terhadap tingkat kriminalitas serta mengungkap pola spasial hubungan tersebut. Metode yang digunakan adalah *Geographically Weighted Random Forest* (GW-RF). Data bersumber dari Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2023 dengan unit analisis berupa kabupaten/kota yang dikelompokkan berdasarkan wilayah hukum Kepolisian Resor (Polres). Peubah penjelas yang dianalisis mencakup tingkat pengangguran terbuka, persentase penduduk miskin, pengeluaran per kapita, Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) atas dasar harga berlaku, rata-rata lama sekolah, dan kepadatan penduduk. Proses analisis meliputi pembentukan matriks berbobot spasial, pemodelan dengan GW-RF, serta evaluasi model menggunakan R^2 lokal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa GW-RF mampu menangkap variasi spasial yang terlihat dari perbedaan nilai R^2 lokal antar kabupaten/kota. Secara umum, kepadatan penduduk dan rata-rata lama sekolah merupakan peubah dengan pengaruh terbesar terhadap tingkat kriminalitas. Variasi spasial pada masing-masing peubah memberikan kontribusi yang berbeda pada setiap kabupaten/kota di Pulau Jawa. Temuan ini menegaskan efektivitas GW-RF dalam mengungkap hubungan spasial secara adaptif dibandingkan pendekatan global.

Kata kunci: dinamika sosial ekonomi, *geographically weighted random forest*, heterogenitas spasial, pulau jawa, tingkat kriminalitas.

ABSTRACT

REYZHA SIVA DEWI. Modeling Crime Rate with Geographically Weighted Random Forest Approach in Cities and Districts in Java Island. Supervised by ANIK DJURAI DAH and PIKA SILVIAN TI.

The spatial heterogeneity of crime rates on Java Island reflects the complexity of uneven socioeconomic dynamics between regions. This condition poses challenges in understanding the factors that influence crime rates. Therefore, an analytical approach is needed that can capture local variations in each region. This study aims to analyze the relationship between socioeconomic variables and crime rates and to reveal the spatial patterns of these relationships. The method used is Geographically Weighted Random Forest (GW-RF). The data is sourced from the Central Statistics Agency (BPS) in 2023, with the unit of analysis being districts/cities grouped based on the legal jurisdiction of the Police District (Polres). The explanatory variables analyzed include open unemployment rate, percentage of poor population, per capita expenditure, Regional Domestic Product (RDP) at current prices, average years of schooling, and population density. The analysis process includes the formation of a spatially weighted matrix, modeling with GW-RF, and model evaluation using local R^2 . The results of the study indicate that GW-RF is capable of capturing spatial variations as evidenced by differences in local R^2 values between districts/cities. In general, population density and average years of schooling are the variables with the greatest influence on crime rates. Spatial variations in each variable contribute differently to each district/city on the island of Java. These findings confirm the effectiveness of GW-RF in revealing spatial relationships adaptively compared to a global approach.

Keywords: crime rate, geographically weighted random forest, java island, socioeconomic dynamics, spatial heterogeneity



- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

PEMODELAN TINGKAT KRIMINALITAS DENGAN PENDEKATAN *GEOGRAPHICALLY WEIGHTED RANDOM FOREST* UNTUK KOTA DAN KABUPATEN DI PULAU JAWA

REYZHA SIVA DEWI

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Sarjana Statistika dan Sains Data

**PROGRAM STUDI SARJANA STATISTIKA DAN SAINS DATA
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

1 Gerry Alfa Dito, S.Si., M.Si

Judul Skripsi : Pemodelan Tingkat Kriminalitas dengan Pendekatan
Geographically Weighted Random Forest pada Kota dan
Kabupaten di Pulau Jawa

Nama : Reyzha Siva Dewi
NIM : G1401211074

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Anik Djuraidah M.S.



Pembimbing 2:
Pika Silvianti S.Si., M.Si.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Bagus Sartono S.Si., M.Si.
NIP 197804112005011002



Tanggal Ujian:
21 Juli 2025

Tanggal Lulus:



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala Karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Judul penelitian ini adalah "Pemodelan Tingkat Kriminalitas dengan Pendekatan *Geographically Weighted Random Forest* untuk Kota dan Kabupaten di Pulau Jawa". Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah berperan sejak penulis menempuh studi sampai proses penulisan karya ilmiah ini berakhir, di antaranya:

1. Bapak Atik Juarsa dan Ibu Suryamah selaku orang tua, Sisca Winarti selaku saudara, serta seluruh keluarga besar yang telah memberi restu, doa, dukungan, dan motivasinya.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Anik Djuraidah M.S. dan Ibu Pika Silvianti S.Si., M.Si. selaku komisi pembimbing skripsi yang telah memberikan banyak arahan dan saran dalam penulisan karya ilmiah ini.
3. Bapak Dr. Anwar Fitrianto S.Si., M.Sc. selaku moderator kolokium, Bapak Prof. Dr. Ir. I Made Sumertajaya M.Si. selaku moderator seminar, dan Bapak Gerry Alfa Dito, S.Si., M.Si. selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik serta masukan untuk perbaikan karya ilmiah ini.
4. Seluruh dosen dan tenaga kependidikan Program Studi Statistika dan Sains Data IPB yang telah menyampaikan ilmunya dan membantu selama proses perkuliahan hingga menyelesaikan studi.
5. Teman-Teman dari Statistika 58 khususnya Andi Fatihatul Fuadiyah Akbar, Angel Martha Pradina Pangaribuan, Arfiah Kania Sektiaruni, Azizah Amalia Azra, Dhiya Khalishah Tsany Suwarso, Diva Nisfu Mustika, Fadly Mochammad Taufiq, Fedora Ilahi, Lutfi Syahreza Lubis, Kheni Hikmah Lestari, Natasha Muti Hafiza yang telah menemani, membantu, memberi saran, masukan, motivasi, dukungan, serta semangat selama masa kuliah.

Penulis menyadari bahwa karya ilmiah ini masih belum mencapai tingkat kesempurnaan yang diharapkan. Oleh karena itu, penulis memohon maaf apabila ditemukan kesalahan dan kekurangan dalam karya ilmiah ini. Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2025

Reyzha Siva Dewi



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	ixi
DAFTAR GAMBAR	ixi
DAFTAR LAMPIRAN	ixi
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 <i>Random Forest</i>	3
2.2 <i>Geographically Weighted Random Forest (GW-RF)</i>	3
2.3 Kriminalitas	5
III METODE	6
3.1 Data	6
3.2 Prosedur Analisis Data	7
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	9
4.1 Eksplorasi Data	9
4.2 Pemodelan <i>Geographically Weighted Random Forest</i>	13
4.3 R² Lokal GW-RF	14
4.4 Identifikasi Faktor-faktor yang Memengaruhi Tingkat Kriminalitas	15
V SIMPULAN	21
DAFTAR PUSTAKA	22
LAMPIRAN	25
RIWAYAT HIDUP	29



DAFTAR TABEL

1	Tabel 1 Peubah yang digunakan dalam penelitian	6
2	Tabel 2 Statistik deskriptif peubah respon dan peubah penjas	9
3	Tabel 3 Perbandingan model GW-RF berdasarkan RMSE	14

DAFTAR GAMBAR

1	Diagram pencar peubah penjas terhadap tingkat kriminalitas	10
2	Diagram kotak garis peubah penjas dan peubah respon (data sebelum transformasi)	11
3	Diagram kotak garis peubah penjas (data transformasi)	12
4	Diagram garis hasil evaluasi <i>hyperparameter ntree</i> serta <i>mtry</i> terhadap RMSE	13
5	Diagram garis hasil evaluasi <i>hyperparameter</i> lebar jendela terhadap OOB RMSE	14
6	Peta sebaran lokal R^2 GW-RF	15
7	Tingkat kontribusi peubah secara global	16
8	Peta sebaran kontribusi tingkat pengangguran terbuka terhadap tingkat kriminalitas	16
9	Peta sebaran kontribusi persentase penduduk miskin terhadap tingkat kriminalitas	17
10	Peta sebaran kontribusi pengeluaran perkapita terhadap tingkat kriminalitas	18
11	Peta sebaran kontribusi PDRB atas dasar harga berlaku terhadap tingkat kriminalitas	18
12	Peta sebaran rata-rata lama sekolah terhadap tingkat kriminalitas	19
13	Peta sebaran kontribusi kepadatan penduduk terhadap tingkat kriminalitas	19

DAFTAR LAMPIRAN

1	Tabel wilayah dengan kontribusi peubah sangat rendah dan sangat tinggi pada setiap peubah penjas	26
---	--	----