

Analisis Tingkat Kriminalitas di Jawa Tengah dengan Pendekatan Distribusi Poisson dan Binomial Negatif

Bagus Kusuma^{a*}, Elza Uly Tiara Tampubolon^a, Salman Alfarisi^a

^a Mahasiswa Program Studi Matematika, Universitas Pertahanan Republik Indonesia, Indonesia

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel:

Received : 30-12-2024

Revised : 15-01-2025

Accepted : 18-01-2025

Keywords: *Criminality, Generalized Linear Model (GLM), Negative Binomial Distribution, Poisson Distribution*

Kata Kunci: *Distribusi Binomial Negatif, Distribusi Poisson, Generalized Linier Model (GLM), Kriminalitas*

Corresponding Author:
kusumabagus18@gmail.com*

DOI: <https://doi.org/10.62335>

ABSTRACT

This study analyses the influence of factors causing crime in Central Java Province in 2022, with variables including poverty, population density, education, Gross Regional Domestic Product (GRDP), unemployment rate, and food and non-food consumption. Crime in this region is a social issue that needs attention, given the impact it has on both the economy and social community. Criminality data in the form of count data is analysed using Poisson and Negative Binomial regression to overcome the problem of overdispersion, which allows the model to more accurately estimate the relationship between variables. The results showed that the Negative Binomial regression model was better than Poisson regression, based on the AIC (Akaike Information Criteria) value. The variables of poverty and education were found to have a significant influence on crime rates, indicating the importance of social and educational policies in reducing crime rates. Meanwhile, the variables of population density, GRDP, unemployment rate, and food consumption showed no significant effect. These findings provide important insights for the government in formulating policies aimed at reducing crime rates and improving social stability in Central Java Province. This research is expected to be the basis for the development of data-based policies to improve the welfare of the community.

ABSTRAK

Penelitian ini menganalisis pengaruh faktor-faktor penyebab kriminalitas di Provinsi Jawa Tengah pada tahun 2022, dengan variabel yang mencakup kemiskinan, kepadatan penduduk, pendidikan, Produk Domestik Regional Bruto (PDRB), tingkat pengangguran, serta konsumsi makanan dan non-makanan. Kriminalitas di wilayah ini merupakan isu sosial yang perlu mendapatkan perhatian, mengingat dampak yang ditimbulkan baik terhadap ekonomi maupun sosial masyarakat. Data kriminalitas berupa count data atau data jumlah yang dianalisis menggunakan regresi Poisson dan Binomial Negatif untuk mengatasi

permasalahan overdispersi, yang memungkinkan model lebih akurat dalam mengestimasi hubungan antar variabel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model regresi Binomial Negatif lebih baik dibandingkan regresi Poisson, berdasarkan nilai AIC (Akaike Information Criteria). Variabel kemiskinan dan pendidikan ditemukan memiliki pengaruh signifikan terhadap tingkat kriminalitas, yang menunjukkan pentingnya kebijakan sosial dan pendidikan dalam mengurangi angka kriminalitas. Sementara itu, variabel kepadatan penduduk, PDRB, tingkat pengangguran, dan konsumsi makanan tidak menunjukkan pengaruh signifikan. Temuan ini memberikan wawasan yang penting bagi pemerintah dalam merumuskan kebijakan yang bertujuan untuk menurunkan angka kriminalitas dan meningkatkan stabilitas sosial di Provinsi Jawa Tengah. Penelitian ini diharapkan menjadi dasar bagi pengembangan kebijakan berbasis data untuk peningkatan kesejahteraan masyarakat.

PENDAHULUAN

Kriminalitas adalah salah satu masalah sosial yang terjadi di berbagai negara, termasuk Indonesia, dengan pelaku dari berbagai usia. Kejahatan seperti perampokan, pencurian, pemerasan, hingga kekerasan seksual dan fisik sering kali menarik perhatian karena dapat terjadi kapan saja dan di mana saja (Dunda et al, 2024). Meskipun berbagai kebijakan telah diterapkan, masalah kriminalitas terus berulang dari tahun ke tahun, menunjukkan bahwa ini adalah persoalan yang berdampak langsung pada masyarakat dan membutuhkan penanganan yang lebih komprehensif (Bilal, 2024). Kriminalitas sendiri dapat dipandang sebagai hasil dari berbagai faktor sosial dan struktural. Sebagai bentuk penyimpangan sosial, tindakan kriminal melanggar norma, hukum, dan peraturan yang berlaku. Kriminolog memandang kriminalitas sebagai dampak dari faktor struktural seperti kesenjangan ekonomi, dinamika perubahan sosial-politik, dan kekuasaan yang tidak merata (Nahe, 2024; Edwart, 2021).

Data Badan Pusat Statistik menunjukkan bahwa pada tahun 2022, Provinsi Jawa Tengah menduduki peringkat ke-4 sebagai wilayah dengan kasus kriminalitas terbanyak di Indonesia. Posisi ini mencerminkan adanya persoalan serius yang membutuhkan perhatian lebih dari berbagai pihak. Kejahatan di wilayah ini tidak hanya menimbulkan kerugian materi tetapi juga mengancam keselamatan dan nyawa individu, sehingga penting untuk memahami faktor-faktor yang memengaruhi tingginya tingkat kriminalitas (Badan Pusat Statistik, 2023; Mahdiya, 2024). Salah satu faktor yang berkontribusi terhadap kriminalitas adalah kemiskinan. Kondisi ini menggambarkan ketidakmampuan seseorang untuk memenuhi kebutuhan dasar seperti sandang, pangan, dan papan (Mardinsyah & Sukartini, 2020). Meskipun pemerintah telah menjalankan berbagai

program untuk mengurangi kemiskinan, seperti penyediaan kebutuhan dasar dan layanan kesehatan, tantangan ini tetap menjadi isu besar di Indonesia (Rusnani, 2015; Kumar et al, 2024; Lerabeni, 2022).

Kemiskinan yang tinggi sering kali beriringan dengan pengangguran terbuka, yaitu kondisi di mana lapangan kerja tidak mampu menampung angkatan kerja yang terus meningkat. Hal ini dapat memicu ketidakstabilan ekonomi dan sosial yang meningkatkan risiko individu terlibat dalam tindakan kriminal (Nadila et al, 2018; Saputra, 2023). Selain itu, tingkat pendidikan juga memainkan peran penting dalam memengaruhi tingkat kriminalitas. Pendidikan yang memadai tidak hanya membantu individu mencapai potensi maksimal mereka tetapi juga membuka peluang untuk mendapatkan pekerjaan yang layak. Namun, di beberapa daerah, rendahnya tingkat pendidikan menjadi salah satu penyebab utama terjadinya kriminalitas karena keterbatasan akses terhadap lapangan kerja yang memadai (Mahdiya, 2024; Lerabeni, 2022).

Kepadatan penduduk adalah faktor lain yang tidak kalah penting. Wilayah dengan tingkat kepadatan tinggi sering menghadapi tantangan sosial dan ekonomi yang kompleks, seperti sulitnya memenuhi kebutuhan dasar, termasuk keamanan, kesejahteraan, dan pasokan air bersih. Masalah ini dapat memperburuk kondisi masyarakat, terutama jika tidak diimbangi dengan manajemen sumber daya yang baik (Bilal, 2024; Azis et al, 2024). Dari sisi ekonomi, Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) mencerminkan kapasitas daerah dalam menghasilkan nilai tambah ekonomi. PDRB dapat digunakan untuk mengukur kesejahteraan masyarakat di suatu wilayah. Namun, disparitas PDRB antarwilayah sering kali menciptakan ketimpangan yang memengaruhi stabilitas sosial dan ekonomi (Pasalbessy, 2024; Ria et al, 2022). Selain itu, konsumsi masyarakat, baik makanan maupun non-makanan, menggambarkan kemampuan daya beli yang juga berkaitan erat dengan kualitas hidup dan risiko sosial, termasuk kriminalitas (Mahdiya, 2024; Furqon, nd; Salwa, 2019).

Penelitian ini menggunakan Distribusi Poisson dan Binomial Negatif untuk menganalisis tingkat kriminalitas di Provinsi Jawa Tengah. Poisson dipilih karena data kriminalitas berupa jumlah atau *count data*, sementara Binomial Negatif digunakan untuk mengatasi masalah *overdispersion* atau *underdispersion*. Keunikan penelitian ini terletak pada perbandingan dua metode analisis, regresi Poisson dan Binomial Negatif, untuk memilih model terbaik berdasarkan nilai AIC (Akaike Information Criteria).

Penelitian ini juga mengembangkan analisis dengan memasukkan faktor-faktor yang memengaruhi kriminalitas, yang belum dibahas secara menyeluruh dalam penelitian sebelumnya. Edward (2021) fokus pada variabel tingkat pendidikan dan kepadatan penduduk; Raihan Saputra (2023) mempelajari tingkat pendidikan, kemiskinan, dan pengangguran; sedangkan Dunda et al. (2024) mengkaji PDRB dan Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT); serta Mahdiya (2024) yang menggunakan variabel tingkat

konsumsi. Dengan memperbarui dan melengkapi studi-studi terdahulu, penelitian ini menyajikan pendekatan metodologis baru yang bisa dijadikan referensi bagi penelitian serupa serta memberikan kontribusi terhadap pemahaman dinamika kriminalitas dan formulasi kebijakan yang lebih efektif dalam menanggulangi kejahatan.

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan gambaran umum mengenai tingkat kriminalitas di Provinsi Jawa Tengah pada tahun 2022, menganalisis pengaruh masing-masing faktor, serta membandingkan metode regresi Poisson dengan regresi Binomial Negatif berdasarkan nilai AIC (Akaike Information Criteria). Diharapkan hasil penelitian ini tidak hanya memberikan pemahaman yang lebih baik tentang dinamika kriminalitas tetapi juga menjadi dasar bagi pemerintah dan penegak hukum untuk merumuskan strategi yang lebih efektif dalam menekan angka kriminalitas, meningkatkan keamanan, serta kesejahteraan masyarakat di Provinsi Jawa Tengah.

METODE

Sumber data

Pada penelitian ini, data yang digunakan merupakan data sekunder yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Jawa Tengah tahun 2022. Data tersebut bersumber dari publikasi resmi BPS melalui tautan berikut <https://www.bps.go.id/id/publication/2023/12/12/5edba2b0fe5429a0f232c736/statistik-kriminal-2023.html> serta buku laporan statistik terkait. Penelitian ini menggunakan jumlah sampel sebanyak 35 Kabupaten/Kota yang ada di Provinsi Jawa Tengah.

Tabel 1. Variabel Penelitian

| Variabel | Keterangan | Satuan |
|----------|----------------------------------|--------|
| Y | Jumlah Kriminalitas | Jumlah |
| X_1 | Penduduk Miskin | Jumlah |
| X_2 | Kepadatan Penduduk | Jumlah |
| X_3 | Tingkat Pendidikan | Jumlah |
| X_4 | PDRB | Jumlah |
| X_5 | Tingkat Pengangguran Terbuka | Persen |
| X_6 | Pengeluaran Konsumsi Makanan | Persen |
| X_7 | Pengeluaran Konsumsi Non Makanan | Persen |

Prosedur Analisis

Data yang digunakan pada penelitian ini diolah dengan menggunakan software R-

Studio, berikut langkah – langkah dalam penelitian ini:

1. Mengumpulkan data yang relevan, termasuk variabel dependen (Y) yang merupakan jumlah tingkat kriminalitas di Provinsi Jawa Tengah dan variabel independen (X) yaitu Jumlah Penduduk Miskin, Kepadatan Penduduk, Tingkat Pendidikan, PDRB, Tingkat Pengangguran Terbuka, dan Pengeluaran Konsumsi Makanan dan Non Makanan;
2. Menganalisis korelasi antara variabel – variabel untuk mengetahui hubungan antar variabel;
3. Mendeteksi kasus multikolinearitas pada setiap variabel menggunakan nilai Tolerance dan VIF (*Variance Inflation Factor*) sebagai kriteria;
4. Memodelkan data jumlah tingkat kriminalitas di Provinsi Jawa Tengah menggunakan Distribusi Poisson;
5. Menguji apakah data mengalami *overdispersion* atau *underdispersion* dengan membandingkan nilai Rata-rata/*Means* dan nilai Variansnya;
6. Memodelkan data jumlah tingkat kriminalitas di Provinsi Jawa Tengah menggunakan Distribusi Binomial Negatif;
7. Membandingkan kedua model dengan melihat nilai AIC (*Akaike Information Criteria*) dan memilih model terbaik dengan melihat nilai AIC terkecil;
8. Menjelaskan hasil dari model terpilih, termasuk hubungan antara variabel dependen dan variabel independen.

Metode yang digunakan

1. Uji Multikolinearitas

Multikolinearitas adalah kondisi di mana terdapat korelasi yang sangat kuat antara variabel independen dalam model regresi, sehingga sulit untuk memisahkan pengaruh masing-masing variabel terhadap variabel dependen. Masalah ini pertama kali diperkenalkan oleh Ragnar Fisch pada 1934 (Nurchaya et al, 2023). Multikolinearitas terjadi ketika dua atau lebih variabel prediktor dalam regresi linier berganda memiliki korelasi yang sangat tinggi, yang dapat menyebabkan hasil analisis regresi menjadi tidak konsisten atau bertentangan dengan teori, meskipun tidak mempengaruhi sifat parameter yang dihasilkan.

Ada beberapa cara mendeteksi multikolinearitas, diantaranya yaitu (Sunaryo et al, 2012):

1. Dengan menghitung koefisien korelasi antara sesama variabel prediktor. Jika nilai koefisien korelasi melebihi 0,8 maka ini mengindikasikan adanya masalah kolinearitas di dalam regresi.

2. Dengan menghitung *Variance Inflation Factor* (VIF). Jika nilai VIF melebihi 10, maka hal ini menunjukkan adanya masalah multikolinearitas antar variabel prediktor. Semakin tinggi nilai VIF-nya maka semakin serius permasalahan multikolinearitasnya.

$$VIF_k = \frac{1}{1-R_k^2} \quad (1)$$

dengan, R_k^2 adalah kuadrat dari koefisien korelasi.

3. Dengan menghitung nilai TOL yaitu suatu ukuran tolerance untuk deteksi multikolinearitas, dengan:

$$TOL_k = \frac{1}{VIF_k} = 1 - R_k^2 = \begin{cases} 1 & \text{akan bernilai 1 jika } X_k \text{ tidak berkorelasi} \\ & \text{dengan variabel prediktor lainnya.} \\ 0 & \text{Akan bernilai 0 jika } X_k \text{ berkorelasi} \\ & \text{dengan variabel prediktor lainnya.} \end{cases} \quad (2)$$

4. Dengan menghitung *Condition number* (CN).

$$CN = K = \left(\frac{\lambda_1}{\lambda_2}\right)^{\frac{1}{2}} \quad (3)$$

dengan λ_1 adalah nilai eigent terbesar dan λ_2 adalah nilai eigent terkecil dari matriks kovarian. Jika $K \geq 30$. Ini mengindikasikan terjadi masalah multikolinearitas.

2. Generalized Linier Model (GLM)

Generalized Linear Model (GLM), diformulasikan oleh Nelder dan Baker (2004), adalah kerangka umum yang menggabungkan berbagai model linear. GLM memperluas regresi linier biasa dengan menghubungkan model ke variabel respon melalui fungsi penghubung dan memungkinkan varians setiap pengukuran bergantung pada nilai prediksi (Clinic et al., n.d.).

Menurut P. McCullagh dan J.A. Nelder, GLM adalah pengembangan dari model linier di mana variabel responsnya tidak harus mengikuti distribusi normal (Cox et al., 1960; Tri Fatmala et al., 2024). Variabel respons umumnya mengikuti salah satu distribusi dalam keluarga eksponensial, seperti Normal, Poisson, Binomial, Gamma, atau Inverse Gaussian (Wilandari et al., 2020). Terdapat 3 Komponen *Generalized Linier Model* (GLM), yaitu Tri Fatmala et al., 2024):

1. Fungsi Penghubung.

Fungsi penghubung digunakan untuk menghubungkan nilai ekspektasi dari Variabel respons $\mu = E(Y)$ dengan variabel prediktor linear η dihubungkan melalui fungsi tautan $g(\cdot)$:

$$g(\mu_i) = \eta_i \quad (4)$$

fungsi penghubung mengubah rata-rata respons menjadi kombinasi linear dari

parameter model. Fungsi penghubung sering digunakan meliputi logit untuk regresi logistik dan log untuk regresi Poisson. Model regresi untuk GLM dengan menggunakan fungsi penghubung memiliki bentuk sebagai berikut:

$$g(\mu_i) = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \dots + \beta_k X_{ik} \quad (5)$$

keterangan:

- $g(\mu_i)$ adalah Fungsi penghubung g yang mengubah ekspektasi (μ_i) menjadi bentuk linear (η_i).
- μ adalah rata-rata (*mean*) jumlah kejadian untuk pengamatan ke-i.
- β_0 adalah intersep (titik potong dengan sumbu Y).
- $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ adalah koefisien regresi yang mengukur pengaruh masing-masing variabel bebas $X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{ik}$ terhadap jumlah kejadian.
- $X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{ik}$ adalah variabel bebas (independen) untuk pengamatan ke-i.

2. Prediktor Linear (*Linear Predictor*)

Prediktor linear η_i merupakan kombinasi linear dari parameter model (β) dan variabel bebas (X). Prediktor linear ini membentuk dasar dari fungsi penghubung dan menggambarkan hubungan antara variabel bebas dan ekspektasi dari variabel respons yang memiliki bentuk sebagai berikut

$$\eta_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \dots + \beta_k X_{ik} = X_i^T \beta \quad (6)$$

keterangan:

- η_i adalah Prediktor linear untuk observasi ke-i.
- β_0 adalah intersep (titik potong dengan sumbu Y).
- $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ adalah koefisien regresi yang mengukur pengaruh masing-masing variabel bebas $X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{ik}$ terhadap jumlah kejadian.
- $X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{ik}$ adalah variabel bebas (independen) untuk pengamatan ke-i.

3. Distribusi Keluarga Eksponensial (*Exponential Family Distribution*)

GLM mengasumsikan bahwa variabel respons Y mengikuti distribusi yang berasal dari keluarga eksponensial antara lain distribusi normal, binomial, Poisson, negatif binomial, Gamma, Inverse Gaussian, dan Zero-Inflated Poisson. Distribusi ini menentukan bentuk fungsi log-likelihood yang digunakan untuk estimasi parameter. Distribusi dikatakan termasuk keluarga eksponensial jika distribusi tersebut dapat ditulis dalam bentuk fungsi berikut:

$$f(y; \theta, \phi) = \exp\left(\frac{y\theta - b(\theta)}{a\phi} + c(y, \phi)\right) \quad (7)$$

dengan θ adalah parameter kanonik, ϕ adalah parameter dispersi yang mempresentasikan skala distribusi, dan Fungsi $a(\dots)$, $b(\dots)$, dan $c(\dots)$ adalah fungsi-fungsi yang diketahui yang bervariasi dari satu distribusi ke distribusi lainnya. Menurut Annette J. Dobson (2002), suatu distribusi termasuk dalam keluarga eksponensial jika dapat ditulis dalam bentuk:

$$f(y; \theta) = s(y)t(\theta)e^{a(y)b(\theta)} \quad (8)$$

dengan a, b, s dan t adalah fungsi yang diketahui. Dapat ditulis ulang sebagai:

$$f(y; \theta) = \exp[a(y)b(\theta) + c(\theta) + d(y)] \quad (9)$$

dengan $s(y) = \exp d(y)$ dan $t(\theta) = \exp c(\theta)$.

Jika ada parameter lain, selain parameter yang diminati θ , Parameter tersebut dianggap sebagai parameter Pengganggu yang membentuk bagian dari fungsi a, b, s dan d, dan diperlakukan seolah-olah parameter tersebut sudah diketahui.

Distribusi Poisson (Poisson Distribution)

Distribusi Poisson digunakan untuk memodelkan peristiwa dengan probabilitas kejadian yang rendah, bergantung pada interval waktu atau area tertentu, dengan hasil berupa variabel diskrit (Salamah & I. Yahya, 2022). Model regresi Poisson, dikembangkan dalam kerangka *Generalized Linear Models* (GLM), memiliki ciri khas bahwa rata-rata dan variansinya sama, yaitu μ . Model ini digunakan untuk memodelkan data jumlah (*count data*) yang mengikuti distribusi Poisson (Tri Fatmala et al., 2024).

Fungsi Probabilitas untuk variabel acak diskrit Y adalah:

$$f(y; \theta) = \frac{\theta^y e^{-\theta}}{y!} \quad (10)$$

dengan y mengambil nilai 0,1,2, ... ini dapat ditulis ulang sebagai:

$$f(y; \theta) = \exp(y \log \theta - \theta - \log y) \quad (11)$$

yang merupakan bentuk kanonik karena $a(y) = y$. Juga parameter alaminya adalah $\log \theta$.

Secara matematis, model regresi Poisson dinyatakan sebagai berikut:

$$\log(\mu) = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \dots + \beta_k X_{ik} \quad (12)$$

keterangan:

- μ adalah rata-rata (*mean*) jumlah kejadian untuk pengamatan ke-i.
- β_0 adalah intersep (titik potong dengan sumbu Y).
- $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ adalah koefisien regresi yang mengukur pengaruh masing-masing variabel bebas $X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{ik}$ terhadap jumlah kejadian.
- $X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{ik}$ adalah variabel bebas (independen) untuk pengamatan ke-i.

Model ini dalam ditulis ulang dalam bentuk eksponensial untuk menunjukkan bahwa μ mengikuti distribusi Poisson:

$$\mu = e^{\beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \dots + \beta_k X_{ik}} \quad (13)$$

Fungsi eksponensial memastikan bahwa prediksi λ_i selalu positif, sesuai dengan sifat *data count* yang tidak bisa negatif. Model regresi Poisson membantu dalam memahami bagaimana variabel bebas mempengaruhi rata-rata jumlah kejadian dari *data count* yang diberikan.

Distribusi Binomial Negatif (Negative Binomial Distribution)

Regresi Binomial Negatif adalah metode regresi untuk menganalisis hubungan antara variabel respon dan variabel independen, terutama saat terjadi *overdispersi*, yaitu kondisi di mana variansi lebih besar daripada rata-rata (Syafiqoh et al., 2024). Keunggulan regresi binomial negatif adalah kemampuannya digunakan dalam kondisi *underdispersion* maupun *overdispersion*, dengan asumsi variabel respon mengikuti distribusi binomial negatif, model ini tidak mengharuskan nilai variansinya sama dengan rata-ratanya (Tri Fatmala et al., 2024). Regresi binomial negatif digunakan sebagai alternatif dari model regresi poisson yang mengalami *overdispersion* (varian > rata-rata).

Berikut adalah model dari regresi binomial negatif:

$$g(\mu_i) = \eta_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \dots + \beta_k X_{ik} \quad (14)$$

dengan $i = 1, 2, \dots, n$

keterangan:

- η_i adalah Prediktor linear untuk observasi ke-i.
- $g(\mu_i)$ adalah Fungsi penghubung g yang mengubah ekspektasi (μ_i) menjadi bentuk linear (η_i).
- μ adalah rata-rata (*mean*) jumlah kejadian untuk pengamatan ke-i.
- β_0 adalah intersep (titik potong dengan sumbu Y).
- $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ adalah koefisien regresi yang mengukur pengaruh masing-masing variabel bebas $X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{ik}$ terhadap jumlah kejadian.
- $X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{ik}$ adalah variabel bebas (independen) untuk pengamatan ke-i.

Model AIC (Akaike Information Criteria)

Evaluasi model dilakukan untuk menentukan model terbaik dengan menggunakan kriteria Akaike Information Criteria (AIC). Kriteria ini digunakan untuk menilai kualitas model, di mana nilai AIC yang lebih rendah menunjukkan bahwa model tersebut lebih baik. AIC berfungsi untuk menemukan model yang mampu menjelaskan data secara optimal dengan jumlah parameter yang tepat. AIC membantu mengevaluasi kecocokan

model dengan data yang digunakan. Pengujian ini bertujuan untuk menentukan model terbaik antara regresi Poisson dan regresi Binomial Negatif (Syafiqoh et al., 2024).

$$AIC = -2 \ln \ln L(\hat{\theta}) + 2k \quad (15)$$

keterangan:

- $L(\hat{\theta})$ adalah Likelihood dari parameter yang di estimasi ($\hat{\theta}$).
- $\hat{\theta}$ adalah Estimasi parameter maksimum Likelihood.
- k adalah jumlah parameter dalam model.

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Statistik Deskriptif

Gambaran umum mengenai jumlah tingkat kriminalitas di Provinsi Jawa Tengah disajikan pada Tabel 2. Tabel 2 menunjukkan hasil statistik deskriptif yang memberikan deskripsi data penelitian

Tabel 2. statistik deskriptif Jumlah Tingkat Kriminalitas Descriptive Statistics

| Descriptive Statistics | | | | |
|------------------------|---------|----------|---------|---------|
| Variable | Mean | Variance | Minimum | Maximum |
| Y | 2296286 | 44875711 | 89 | 1356 |
| X1 | 109469 | 37379 | 0.87 | 29.07 |
| X2 | 2148457 | 62835575 | 49.5 | 1187.8 |
| X3 | 81411 | 1610 | 6.35 | 10.95 |
| X4 | 448937 | 853320 | 19.88 | 135.33 |
| X5 | 53454 | 3865 | 1.76 | 9.64 |
| X6 | 510997 | 22989 | 35.85 | 59.18 |
| X7 | 489003 | 22989 | 40.82 | 64.15 |

Jumlah Kriminalitas di Provinsi Jawa Tengah sangat bervariasi, mulai dari 89 hingga 1.356 kasus. Jumlah kriminalitas di Provinsi Jawa Tengah menunjukkan variasi yang signifikan, dengan jumlah kasus yang tercatat berkisar antara 89 hingga 1.356. Informasi lebih rinci mengenai pemetaan kasus di setiap daerah dapat dilihat pada Gambar 1. Rata-rata jumlah kasus adalah sekitar 229.6286 kasus, tetapi memiliki variansi yang sangat besar yaitu 44875.711, yang menunjukkan bahwa ada ketidakhomogenan yang sangat tinggi antar wilayah. Ini mengindikasikan adanya daerah dengan jumlah kasus yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan daerah lainnya, yang memerlukan perhatian khusus dalam upaya pencegahan dan penanganan tindak kriminalitas. Jumlah

Kemiskinan menunjukkan variasi yang relatif kecil sebesar 37. Jumlahnya cukup bervariasi antara 870 jiwa hingga 29.070 jiwa dan memiliki rata-rata sebesar 10.9469. Kepadatan Penduduk menunjukkan variasi yang sangat besar, yaitu 62835.575 dengan rata – rata yaitu sebesar 214.8457 yang menunjukkan perbedaan yang cukup ekstrem antara wilayah dengan kepadatan penduduk. Tingkat Pendidikan memiliki Varians yang cukup rendah, yaitu sebesar 1.610 dengan rata-rata 8.1411. Ini menunjukkan bahwa data tersebut cukup homogen di setiap wilayahnya.

Jumlah Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) memiliki nilai variasi yang cukup tinggi sebesar 853.320 dengan rata-rata sebesar 44.8937. Jumlah setiap daerah cukup bervariasi dari 19.88 juta rupiah hingga 135.33 juta rupiah. Presentase Pengangguran memiliki nilai variasi yang relatif rendah sebesar 3.865 dengan rata-rata 5.3454. Presentase nya cukup beragam yaitu dari 1.76% hingga 9.64%. Rata-rata pengeluaran konsumsi makanan adalah 51,10%, dengan variasi sebesar 22,989. Nilai minimum adalah 35,85%, sedangkan nilai maksimum mencapai 59,18%. Variasi ini dapat mencerminkan perbedaan daya beli masyarakat di berbagai wilayah, di mana pengeluaran konsumsi makanan yang lebih rendah bisa menjadi indikasi wilayah dengan tingkat kesejahteraan lebih rendah. Hal sebaliknya untuk Pengeluaran Konsumsi Non Makanan yang berbeda pada nilai minimum sebesar 40.82% dan nilai Maksimum sebesar 64.15% serta rata-rarta sebesar 48.9003%.



Gambar 1. Pemetaan Jumlah Kriminalitas di Provisni Jawa Tengah Tahun 2022
Analisis Korelasi Antar variabel

Analisis Korelasi antar variabel – variabel yang ada pada penelitian ini bertujuan untuk melihat hubungan linear antara satu variabel dengan variabel lainnya. Korelasi

yang dianalisis antara variabel-variabel ini sangat penting dalam memahami bagaimana masing-masing variabel saling berinteraksi dan apakah ada pola-pola tertentu yang dapat memengaruhi variabel dependen atau hasil dari model yang dikembangkan. Analisis Korelasi antar variabel – variabel dapat dilihat dari tabel 3.

Tabel 3. Analisis Korelasi antar Variabel – Variabel

| | Miskin | Penduduk | Pendidikan | PDRB | TPT | Makanan | Non Makanan |
|-------------|--------|----------|------------|--------|--------|---------|-------------|
| Miskin | 1 | -0.517 | -0.651 | -0.463 | 0.334 | 0.607 | -0.607 |
| Penduduk | -0.517 | 1 | 0.717 | 0.576 | 0.19 | -0.542 | 0.542 |
| Pendidikan | -0.651 | 0.717 | 1 | 0.749 | -0.043 | -0.879 | 0.879 |
| PDRB | -0.463 | 0.576 | 0.749 | 1 | 0.103 | -0.683 | 0.863 |
| TPT | 0.334 | 0.19 | -0.043 | 0.103 | 1 | -0.035 | 0.035 |
| Makanan | 0.607 | -0.542 | -0.879 | -0.683 | -0.035 | 1 | -1 |
| Non Makanan | -0.607 | 0.542 | 0.879 | 0.863 | 0.035 | -1 | 1 |

Berdasarkan hasil analisis korelasi antar variabel – variabel, diperoleh bahwa korelasi antara variabel makanan dan Non makanan sebesar -1,000 yang menunjukkan korelasi yang sempurna negatif. Hal ini berarti bahwa kedua variabel ini saling menggantikan satu sama lain dalam konteks model yang sedang dianalisis.

Korelasi positif antara dua variabel menunjukkan bahwa ketika nilai salah satu variabel meningkat, nilai variabel lainnya juga cenderung meningkat, atau sebaliknya. Dengan kata lain, ada hubungan langsung antara kedua variabel tersebut, di mana keduanya bergerak searah. Semakin tinggi nilai korelasi positif, semakin kuat hubungan langsung antara variabel-variabel tersebut. Berdasarkan hasil analisis pada tabel, Variabel pendidikan dan PRDB berkorelasi positif, hal ini menunjukkan berarti bahwa Jika tingkat pendidikan meningkat, maka kemungkinan produktivitas dan pendapatan per kapita (PDRB) juga meningkat.

Korelasi negatif antara dua variabel menunjukkan bahwa ketika nilai salah satu variabel meningkat, nilai variabel lainnya cenderung menurun, atau sebaliknya. Dalam konteks analisis statistik, korelasi negatif mengindikasikan hubungan terbalik antara dua variabel. Semakin tinggi nilai korelasi negatif, semakin kuat hubungan terbalik tersebut. Berdasarkan hasil analisis pada tabel, Korelasi variabel miskin dengan variabel Penduduk, Pendidikan, dan PDRB memiliki korelasi negatif, yang menunjukkan bahwa daerah yang memiliki tingkat kemiskinan tinggi cenderung memiliki kepadatan penduduk yang rendah, tingkat pendidikan yang rendah, dan tingkat PDRB yang rendah juga.

Uji Multikolinearitas

Langkah pertama yang dilakukan adalah melakukan standarisasi pada variabel prediktor. Hal ini dilakukan karena adanya perbedaan satuan pada variabel-variabel yang digunakan. Perbedaan tersebut dapat memengaruhi hasil analisis jika tidak disesuaikan. Selanjutnya, uji multikolinearitas dilakukan dengan memeriksa nilai *tolerance* dan VIF menggunakan software SPSS versi 16. Hasil dari uji multikolinearitas tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Uji Multikolinearitas

| <i>Variabel Prediktor</i> | <i>Collinearity Tolerance</i> | <i>Staitistics VIF</i> |
|---------------------------|-------------------------------|------------------------|
| Miskin | 0.413 | 2.423 |
| Penduduk | 0.341 | 2.931 |
| Pendidikan | 0.112 | 8.924 |
| PDRB | 0.419 | 2.389 |
| TPT | 0.6 | 1.668 |
| Makanan | 0.18 | 5.563 |

Berdasarkan hasil analisis uji multikolinearitas menggunakan metode *Tolerance* dan *Variance Inflation Factor* (VIF), dapat disimpulkan bahwa sebagian besar variabel prediktor dalam model regresi tidak menunjukkan masalah multikolinearitas. Hal ini ditunjukkan oleh Tabel 4, di mana hampir semua variabel memiliki nilai *Tolerance* lebih besar dari 0,1 dan nilai VIF yang lebih kecil dari 10. Namun, variabel Non Makanan tidak dapat diuji dalam uji multikolinearitas karena memiliki hubungan atau korelasi yang sangat kuat atau sempurna dengan variabel Makanan.

Korelasi yang tinggi ini menunjukkan bahwa kedua variabel tersebut memberikan informasi yang hampir sama. Jika keduanya dimasukkan dalam model secara bersamaan, maka akan menimbulkan masalah, seperti kesulitan dalam menentukan pengaruh masing-masing variabel secara terpisah. Selain itu, juga dapat menyebabkan hasil analisis menjadi tidak stabil dan sulit untuk diinterpretasikan. Oleh karena itu, untuk memastikan model regresi tetap bebas dari pengaruh multikolinearitas dan memiliki dasar yang kuat untuk analisis lebih lanjut, variabel Non Makanan perlu dikeluarkan. Dengan langkah ini, model dapat memberikan hasil yang lebih akurat dan dapat diinterpretasikan dengan baik tanpa terganggu oleh hubungan kuat antar variabel prediktor.

Uji Dispersi pada Distribusi Poisson dan Distribusi Binomial Negatif

Untuk Menentukan *Overdispersion* dan *Underdispersion*, kita dapat dengan membandingkan nilai Rata-rata/*Means* dan nilai Variansnya. Nilai mean dan varians pada

data ditampilkan pada tabel 5.

Tabel 5. Mean dan Varian

| Mean | Varian |
|----------|------------|
| 229.6286 | 44875.7109 |

Berdasarkan hasil perhitungan, nilai mean dari data adalah 229.6286, yang menunjukkan rata-rata tingkat kejadian atau nilai dari variabel tersebut. Sementara itu, nilai varians adalah 44875.7109, yang mengindikasikan seberapa besar penyebaran atau variasi nilai data tersebut dari rata-rata. Nilai varians yang sangat besar ini menunjukkan bahwa terdapat fluktuasi atau keragaman yang tinggi dalam data, yang berarti data tidak tersebar secara merata di sekitar nilai rata-rata. Jika kita membandingkan nilai mean dan varians, kita dapat melihat bahwa varians jauh lebih besar daripada rata-rata, yang menunjukkan adanya potensi *overdispersion* dalam data. Hal ini dapat menjadi indikasi bahwa model Poisson mungkin tidak cukup untuk menangani data ini, dan model alternatif seperti Binomial Negatif bisa jadi lebih sesuai, karena distribusi Binomial Negatif mampu mengatasi *overdispersion* dengan lebih baik.

Uji Distribusi Poisson dan Binomial Negatif

Data jumlah tingkat kriminalitas di Provinsi Jawa Tengah menggunakan regresi Poisson dan regresi Binomial Negatif. Hasil estimasi menggunakan bantuan Software R-Studio, dengan menggunakan Penduga Maksimum Likelihood ditampilkan dalam tabel 7,

Tabel 6. Hasil Estimasi Parameter Regresi Poisson dan Regresi Binomial Negatif Menggunakan Penduga Maksimum Likelihood

| | | Penduga Maksimum Likelihood | | |
|-----------------------|------------------------------------|-----------------------------|---------|---------------------|
| | | Mean | P-Value | Keputusan |
| DISTRIBUSI POISSON | Intercept | -0.132 | 0.8 | TIDAK SIGNIFIKAN |
| | Penduduk Miskin | 0.059 | <0.000 | SIGNIFIKAN |
| | Kepadatan Penduduk | -0.0007 | <0.000 | SIGNIFIKAN |
| | Tingkat Pendidikan | 0.407 | <0.000 | SIGNIFIKAN |
| | PDRB | 0.009 | <0.000 | SIGNIFIKAN |
| | Tingkat Pengangguran Terbuka | 0.057 | <0.000 | SIGNIFIKAN |

| | | | | |
|-----------------------------------|------------------------------------|---------|-------|---------------------|
| | Pengeluaran Konsumsi Makanan | 0.018 | 0.003 | SIGNIFIKAN |
| | Intercept | 0.939 | 0.73 | TIDAK SIGNIFIKAN |
| | Penduduk Miskin | 0.047 | 0.005 | SIGNIFIKAN |
| | Kepadatan Penduduk | -0.0005 | 0.258 | TIDAK SIGNIFIKAN |
| DISTRIBUSI BINOMIAL NEGATIF | Tingkat Pendidikan | 0.329 | 0.034 | SIGNIFIKAN |
| | PDRB | 0.007 | 0.057 | TIDAK SIGNIFIKAN |
| | Tingkat Pengangguran Terbuka | 0.05 | 0.243 | TIDAK SIGNIFIKAN |
| | Pengeluaran Konsumsi Makanan | 0.014 | 0.65 | TIDAK SIGNIFIKAN |

Dari Hasil estimasi Parameter Regresi Poisson Menggunakan Penduga Maksimum Likelihood pada tabel 6. Diperoleh persamaan regresi sebagai berikut:

$$\mu = \exp(-0.132 + 0.059X_1 - 0.0007X_2 + 0.407X_3 + 0.009X_4 + 0.057X_5 + 0.018X_6) \quad (16)$$

Berdasarkan hasil pemodelan regresi Poisson, terlihat bahwa semua variabel berpengaruh signifikan terhadap tingkat kriminalitas di Provinsi Jawa Tengah. Pengaruh signifikan ini dapat diketahui dari nilai p-value yang ditampilkan pada Tabel 6, di mana seluruh variabel tersebut memiliki p-value <0,05. Hal ini menunjukkan variabel-variabel ini memiliki hubungan yang cukup kuat dengan tingkat kriminalitas, dan perubahan dalam salah satu dari variabel-variabel tersebut akan berpengaruh pada perubahan jumlah kasus kriminalitas.

Dari Hasil estimasi Parameter Regresi Binomial Negatif Menggunakan Penduga Maksimum Likelihood pada tabel 6. Diperoleh persamaan regresi sebagai berikut:

$$\mu = \exp(0.939 + 0.047X_1 - 0.0005X_2 + 0.329X_3 + 0.007X_4 + 0.05X_5 + 0.014X_6) \quad (18)$$

Berdasarkan hasil pemodelan regresi Binomial Negatif, terlihat bahwa hanya variabel Kemiskinan dan Pendidikan yang berpengaruh signifikan terhadap tingkat kriminalitas di Provinsi Jawa Tengah. Pengaruh signifikan ini dapat diketahui dari nilai p-value yang ditampilkan pada Tabel 6, di mana kedua variabel tersebut memiliki p-value

<0,05. Hal ini menunjukkan variabel Kemiskinan dan Pendidikan memiliki hubungan yang cukup kuat dengan tingkat kriminalitas, dan perubahan dalam salah satu dari kedua variabel ini akan berpengaruh pada perubahan jumlah kasus kriminalitas.

Sebaliknya, terdapat beberapa variabel menunjukkan hasil yang berbeda. Variabel-variabel tersebut meliputi Kepadatan Penduduk, *Produk Domestik Regional Bruto* (PDRB), Tingkat Pengangguran Terbuka, serta Pengeluaran Konsumsi Makanan. Berdasarkan tabel 6, variabel – variabel tersebut memiliki p-value >0,05. Sehingga dapat disimpulkan bahwa variabel – variabel tersebut tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap tingkat kriminalitas di Provinsi Jawa Tengah dan tidak memiliki hubungan yang cukup kuat dalam memengaruhi jumlah kejahatan yang terjadi di Provinsi Jawa Tengah.

Pemilihan Model Terbaik

Pemilihan Model terbaik dapat dilakukan dengan membandingkan antara model Regresi Poisson dan Model Binomial Negatif dengan melihat nilai AIC (*Akaike Information Criteria*) yang terkecil. Hasil perbandingan ditampilkan pada tabel 8.

Tabel 7. AIC

| Model Regresi Poisson | Model Regresi Binomial Negatif |
|-----------------------|--------------------------------|
| 984.3565 | 417.805 |

Berdasarkan analisis nilai *Akaike Information Criterion* (AIC), model Regresi Binomial Negatif dengan nilai AIC sebesar 417.805 lebih baik dibandingkan model Regresi Poisson yang memiliki nilai AIC 984.3565. Hal ini menunjukkan bahwa model Regresi Binomial Negatif lebih sesuai untuk memodelkan tingkat kriminalitas di Provinsi Jawa Tengah, terutama karena data kemungkinan memiliki overdispersion, di mana variansi lebih besar daripada rata-rata. Dengan demikian, model ini mampu menangkap pola data dengan lebih akurat dibandingkan model Regresi Poisson.

Model Terbaik yang Terbentuk

Model yang terpilih dalam penelitian ini adalah model Binomial Negatif dengan nilai AIC lebih rendah dibandingkan dengan nilai AIC model Poisson. Berikut adalah model regresi Binomial Negatif yang terbentuk:

$$\mu = \exp(0.939 + 0.047X_1 - 0.0005X_2 + 0.329X_3 + 0.007X_4 + 0.05X_5 + 0.014X_6)$$

Dalam model Binomial Negatif ini, Koefisien variabel prediktor memberikan gambaran tentang pengaruh masing – masing variabel terhadap tingkat kriminalitas di Provinsi Jawa Tengah:

- Variabel Jumlah Penduduk Miskin (X_1) berkontribusi positif terhadap tingkat

kejahatan di Provinsi Jawa Tengah, dengan setiap kenaikan satu satuan meningkatkan ekspektasi sebesar $\exp(0.047)$. Hal ini berarti bahwa setiap nilai dari eksponensial 0.047 adalah sekitar 1.048. Ini menunjukkan bahwa setiap peningkatan seribu jiwa jumlah penduduk miskin akan meningkatkan jumlah tingkat kejahatan sekitar 4.81%.

- Variabel Jumlah Kepadatan Penduduk (X_2) berkontribusi negatif terhadap tingkat kejahatan di Provinsi Jawa Tengah, dengan setiap kenaikan satu satuan meningkatkan ekspektasi sebesar $\exp(-0.0005)$. Hal ini berarti bahwa setiap nilai dari eksponensial -0.0005 adalah sekitar 0.9995. Ini menunjukkan bahwa setiap peningkatan 1 jiwa per kilometer persegi dalam kepadatan penduduk akan mengurangi jumlah tingkat kejahatan sekitar 0,05%.
- Variabel Tingkat Pendidikan (X_3) berkontribusi positif terhadap tingkat kejahatan di Provinsi Jawa Tengah, dengan setiap kenaikan satu satuan meningkatkan ekspektasi sebesar $\exp(0.329)$. Hal ini berarti bahwa setiap nilai dari eksponensial 0.329 adalah sekitar 1.389. Ini menunjukkan bahwa setiap peningkatan 1 tahun pendidikan akan meningkatkan jumlah tingkat kejahatan sekitar 38.95%.
- Variabel Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) (X_4) berkontribusi positif terhadap tingkat kejahatan di Provinsi Jawa Tengah, dengan setiap kenaikan satu satuan meningkatkan ekspektasi sebesar $\exp(0.007)$. Hal ini berarti bahwa setiap nilai dari eksponensial 0.007 adalah sekitar 1.007. Ini menunjukkan bahwa setiap peningkatan 1 juta rupiah PDRB akan meningkatkan jumlah tingkat kejahatan sekitar 7.02%.
- Variabel Tingkat Pengangguran (X_5) berkontribusi positif terhadap tingkat kejahatan di Provinsi Jawa Tengah, dengan setiap kenaikan satu satuan meningkatkan ekspektasi sebesar $\exp(0.05)$. Hal ini berarti bahwa setiap nilai dari eksponensial 0.05 adalah sekitar 1.05. Ini menunjukkan bahwa setiap peningkatan 1% dalam tingkat Pengangguran akan meningkatkan jumlah tingkat kejahatan sekitar 5.13%.
- Variabel Pengeluaran Konsumsi Makanan (X_6) berkontribusi positif terhadap tingkat kejahatan di Provinsi Jawa Tengah, dengan setiap kenaikan satu satuan mengurangi ekspektasi sebesar $\exp(0.014)$. Hal ini berarti bahwa setiap nilai dari eksponensial 0.014 adalah sekitar 1.014. Ini menunjukkan bahwa setiap peningkatan 1% dalam tingkat Pengeluaran Konsumsi Makanan akan meningkatkan jumlah tingkat kejahatan sekitar 1.4%.

SIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa model regresi Binomial Negatif dipilih sebagai model terbaik untuk menganalisis tingkat kriminalitas di Provinsi Jawa Tengah tahun 2022, dengan nilai AIC lebih rendah dibandingkan dengan model regresi Poisson. Hal ini menunjukkan bahwa model Binomial Negatif lebih sesuai untuk menangani data dengan overdispersion, di mana variansi data lebih besar daripada rata-rata. Model Poisson memberikan estimasi yang kurang akurat dalam kondisi seperti ini, sehingga penggunaan model Binomial Negatif menjadi alternatif yang lebih tepat.

Terdapat korelasi negatif sempurna antara pengeluaran makanan dan non-makanan, sehingga variabel non-makanan dikeluarkan untuk menghindari multikolinearitas. Hasil analisis menunjukkan bahwa variabel Jumlah Penduduk Miskin dan Tingkat Pendidikan berpengaruh signifikan terhadap tingkat kriminalitas, sedangkan Kepadatan Penduduk, PDRB, Tingkat Pengangguran, dan Pengeluaran Konsumsi Makanan tidak signifikan dalam model Binomial Negatif. Peningkatan Jumlah Penduduk Miskin, Tingkat Pendidikan, PDRB, Tingkat Pengangguran, dan Pengeluaran Konsumsi Makanan cenderung meningkatkan tingkat kriminalitas, sementara peningkatan Jumlah Kepadatan Penduduk justru menurunkan tingkat kriminalitas.

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah untuk mengeksplorasi lebih dalam pengaruh faktor-faktor sosial, ekonomi, dan demografis lainnya terhadap tingkat kriminalitas, dengan mempertimbangkan variabel seperti akses terhadap layanan kesehatan mental, struktur keluarga, dan peran media sosial. Penelitian juga dapat menilai dampak kebijakan pemerintah dalam mengurangi kriminalitas, seperti program pemberdayaan masyarakat atau kebijakan peningkatan lapangan kerja, serta memperluas cakupan geografi dengan membandingkan provinsi atau daerah yang berbeda. Pendekatan metodologis lain, seperti model spasio-temporal, dapat digunakan untuk mempelajari dinamika kriminalitas dari waktu ke waktu dan dampak jangka panjang kebijakan yang diterapkan. Penelitian selanjutnya dapat memberikan gambaran yang lebih akurat dan komprehensif mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi kriminalitas, serta solusi yang lebih tepat sasaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Alimarwan Dunda, A., Purwoto, A., Choirunnisa, A., Falah, R. A., Putri, R. Y., & Statistika STIS, P. (2024). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Jumlah Tindak Kriminal di Sumatera Utara Tahun 2022. *Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 2(3), 543–549. <https://doi.org/10.5281/zenodo.12171133>
- Azis, T. A., Saputra, A. S., Azkiya, S. N., & Windiati, C. (2024). Pengaruh Kepadatan Penduduk Terhadap Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Per Kapita Provinsi Jawa Barat Tahun 2022. *Inisiatif: Jurnal Ekonomi, Akuntansi dan Manajemen*, 3(2), 119–127. <https://doi.org/10.30640/inisiatif.v3i2.2265>

- Badan Pusat Statistik. (2023). *Statistik Kriminal 2023: Volume 14*. Jakarta: Badan Pusat Statistik. Katalog 4401002. Nomor Publikasi 04300.2306. ISBN 2089-5291
- Bilal, Y. (2024). Pengaruh Tingkat Pendidikan, Pengangguran, Kepadatan Penduduk, Kemiskinan, dan Penyalahgunaan Narkoba Terhadap Kriminalitas di 10 Provinsi Indonesia. *Skripsi*, Jurusan Ekonomi Pembangunan, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta. <https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/80920>
- Clinic, C., Yue, O. R., & Faraway, J. J. (n.d.). Bayesian regression modeling with INLA. *Chapman & Hall/CRC Computer Science and Data Analysis Series*.
- Cox, D. R., Hinkley, D. V., Reid, N., Rubin, D. B., & Silverman, B. W. (1960). The Analysis of Contingency Tables. *B. S. Everitt (1977)*. 9 Multivariate Analysis in Behavioural Research A.E. Maxwell (1977) 10 Stochastic Abundance Models S. Engen (1978) 11 Some Basic Theory for Statistical Inference,” 1960.
- Edwart, A. O. (2021). Pengaruh Tingkat Pendidikan, Kepadatan Penduduk dan Ketimpangan Pendapatan Terhadap Kriminalitas di Indonesia. *Skripsi*, Program Sarjana Jurusan Ilmu Ekonomi, Fakultas Ekonomi, Universitas Negeri Padang, Padang.
- Fatmala, C. T., Hayati, M., Permatasari, R., Hudori, M., & Dalimunthe, D. Y. (2024). Pemodelan Jumlah Kasus HIV/AIDS di Provinsi Lampung Menggunakan Regresi Binomial Negatif. *Journal of Mathematics: Theory and Applications*, 6(2), 168–177. <https://doi.org/10.31605/jomta.v6i2.4069>
- Furqon, I. K. (2019). Teori Konsumsi Dalam Islam. *Jurnal Hukum dan Ekonomi Syari'ah*, 6(1), 1–18. <https://doi.org/10.32332/adzkiya.v6i1.1169>
- Kumar, S., Raut, R. D., Priyadarshinee, P., Mangla, S. K., Awan, U., & Narkhede, B. E. (2024). The Impact of IoT on the Performance of Vaccine Supply Chain Distribution in the COVID-19 Context. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 71, 13123–13133. <https://doi.org/10.1109/TEM.2022.3157625>
- Lerabeni, M. N. (2022). Pengaruh Kemiskinan Terhadap Kriminalitas di Kota Batam. *Jurnal Dialektika Publik*, 6(2), 13–20. <https://doi.org/10.33884/dialektikapublik.v6i2.5541>
- Mahdiya, S. H. (2024). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Tingkat Kriminalitas di Indonesia Tahun 2015–2021. *Skripsi*, Program Sarjana Jurusan Ekonomi Pembangunan, Fakultas Bisnis dan Ekonomika, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta. <https://dspace.uii.ac.id/handle/123456789/49281>
- Mardinsyah, A. A., & Sukartini, N. M. (2020). Ketimpangan Ekonomi, Kemiskinan dan Akses Informasi: Bagaimana Pengaruhnya Terhadap Kriminalitas? *Ekonika*:

- Jurnal Ekonomi Universitas Kadiri*, 5(1), 19.
<https://doi.org/10.30737/ekonika.v5i1.554>
- Nadilla, U., & Farlian, T. (2018). Pengaruh PDRB Perkapita, Pendidikan, Pengangguran, dan Jumlah Polisi Terhadap Angka Kriminalitas di Provinsi Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Ekonomi Pembangunan*, 3(1), 110–118.
<https://jim.usk.ac.id/EKP/article/view/6890>
- Nahe, S. S. A., Rahman, F., Taqwa, E., Lutfi, M., & Yunus, S. (2024). Analisis Pengaruh Kemiskinan dan Pengangguran Terhadap Tingkat Kriminalitas di Sulawesi Tengah Periode 2018–2022. *Jurnal Politik dan Pemerintahan Daerah*, 6(2), 203–213.
<https://jppd.org/index.php/jppd/article/view/177/98>
- Nurchaya, W. A., Arisanti, N. P., & Hanandhika, A. N. (2023). Penerapan Uji Asumsi Klasik Untuk Mendeteksi Kesalahan Pada Data Sebagai Upaya Menghindari Pelanggaran Pada Asumsi Klasik. *Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 1(12), 472–481.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.104492725>
- Pasalbessy, V. F. F. D. (2024). Analisis Pengaruh Sektor Industri Pengolahan Terhadap Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Di Kota Jayapura. *Jurnal Ekonomi dan Bisnis*, 16(2), 160–168. <https://doi.org/10.55049/jeb.v16i2.316>
- Ria, R., Hasibuan, A., Kartika, A., Suwito, F. A., & Agustin, L. (2022). Pengaruh Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) terhadap Tingkat Kemiskinan Kota Medan. *Reslaj: Religion Education Social Laa Roiba Journal*, 4(3), 683.
<https://doi.org/10.47476/reslaj.v4i3.887>
- Rusnani. (2015). Pengaruh Kemiskinan Terhadap Meningkatnya Kriminalitas di Kabupaten Sumenep. *PERFORMANCE: Jurnal Bisnis & Akuntansi*, 5(1), 42–59.
<https://www.ejournalwiraraja.com/index.php/FEB/article/view/128>
- Salamah, N. A. H., & Yahya, I. (2022). Pemodelan Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Jumlah Penderita Demam Berdarah Dengue (DBD) Di Kota Kendari Menggunakan Regresi Poisson Inverse Gaussian. *Jurnal Matematika, Komputasi dan Statistika*, 2(2), 1–8. <https://doi.org/10.33772/jmks.v2i2.16>
- Salwa, D. K. (2019). Teori Konsumsi Dalam Ekonomi Islam Dan Implementasinya. *LABATILA: Jurnal Ilmu Ekonomi Islam*, 3(2), 172–189.
<https://doi.org/10.33507/lab.v4i01>
- Saputra, R. (2023). Analisis Tingkat Pendidikan, Kemiskinan dan Pengangguran Terhadap Kriminalitas di Bekasi. *Jurnal Ilmu Hukum, Humaniora dan Politik (JIHHP)*, 3(4), 159–163. <https://doi.org/10.38035/jihhp.v3i4>
- Sunaryo, S., Setiawan, & Siagian, T. H. (2012). Mengatasi Masalah Multikolinearitas dan Outlier dengan Pendekatan RobPCA (Studi Kasus Analisis Regresi Angka

- Kematian Bayi di Jawa Timur). *Jurnal Matematika Sains dan Teknologi*, 12(1), 1–10. <https://jurnal.ut.ac.id/index.php/jmst/article/view/474>
- Syafiqoh, A. J., Mahardika, R., Amaria, S., Winaryati, E., & Al Haris, M. (2024). Pemodelan Regresi Binomial Negatif untuk Mengevaluasi Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kasus Tuberkulosis di Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Matematika dan Statistika serta Aplikasinya*, 12(1), <https://doi.org/10.24252/msa.v12i1.39450>
- Wilandari, Y., Kartiko, H., & Effendie, A. R. (2020). Estimasi cadangan klaim menggunakan Generalized Linear Model (GLM) dan Copula. *Jurnal Gaussian*, 9(4), 411–420. <https://doi.org/10.14710/j.gauss.v9i4.29260>