P-ISSN: 2685-8738 E-ISSN: 2685-872X
Variance: Journal of Statistics and Its Applications
Volume 5 Nomor 2 | Oktober 2023
10.30598/variancevol5iss2page169-184

MODEL REGRESI DATA PANEL PADA TINGKAT KRIMINALITAS DI PROVINSI NUSA TENGGARA BARAT DENGAN MENGGUNAKAN *FIXED EFFECT MODEL*

Analysis Of Panel Data Regression Model on Criminality Levels in West Nusa Tenggara Province Using Fixed Effect Model

Nurwahyuni[1], Zulhan Widya Baskara[2], Nur Asmita Purnamasari[3*]
[1,2,3]Universitas Mataram
Jl. Majapahit No. 62, Mataram, 83115, Nusa Tenggara Barat, Indonesia

E-mail Coresppo nding Author: *asmitapurnamasari@unram.ac.id*

Abstrak: Kriminalitas merupakan salah satu permasalahan yang banyak terjadi di lingkungan masyarakat. Pada tahun 2020, Nusa Tenggara Barat menempati posisi kedelapan dengan jumlah kejahatan terbanyak di Indonesia. Agar angka kriminalitas tidak mengalami kenaikan maka perlu diketahui faktor-faktor yang mempengaruhinya. Dalam penelitian ini, faktor yang digunakan yaitu tingkat pengangguran, pendidikan dan jumlah penduduk di sepuluh kabupaten/kota di Nusa Tenggara Barat pada tahun 2016-2020. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui model regresi data panel dan bagaimana pengaruh faktor tingkat pengangguran, tingkat pendidikan dan jumlah penduduk terhadap angka kriminalitas. Metode analisis yang digunakan adalah *Fixed Effect Model* dengan pendekatan *Least Square Dummy Variable* (LSDV). Faktor pengangguran dan tingkat pendidikan memiliki pengaruh yang tidak signifikan terhadap angka kriminalitas. Sedangkan faktor jumlah penduduk berpengaruh signifikan terhadap angka kriminalitas. Model terbaik dapat dipilih dengan memperhatikan nilai koefisien determinansi (R^2) tertinggi. Model terbaik yang terpilih yaitu model dengan menggunakan pendekatan efek individu karena variabilitas dari variabel bebas (pengangguran (X_1), pendidikan (X_2) dan jumlah penduduk (X_3) yang digunakan dapat menjelaskan variabel terikat (angka kriminalitas (Y) sebesar 93,21%.

Kata Kunci: *Fixed Effect Model*, Jumlah Penduduk, Kriminalitas, *Least Square Dummy Variable (LSDV)*, Pengangguran, Tingkat Pendidikan.

Abstract: *Crime is one of the problems that often occurs in society. In 2020, West Nusa Tenggara was in eighth place with the highest number of crimes in Indonesia. So that the crime rate does not increase, it is necessary to know the factors that influence it. In this research, the factors used are the unemployment rate, education and population in ten districts/cities in West Nusa Tenggara in 2016-2020. This research aims to determine the panel data regression model and how the unemployment rate, education level and population influence the crime rate. The analytical method used is the Fixed Effect Model with the Least Square Dummy Variable (LSDV) approach. The factors of unemployment and education level have an insignificant influence on the crime rate. Meanwhile, the population factor has a significant effect on the crime rate. The best model can be selected by paying attention to the highest value of the coefficient of determination (R^2). The best model chosen was the model using the individual effects approach because the variability of the independent variables (unemployment (X_1), education (X_2) and population (X_3) used could explain the dependent variable (crime rate (Y) of 93.21%.*

Keywords**:** *Fixed Effect Model, Least Square Dummy Variable (LSDV), crime, unemployment, education level, population.*

1. PENDAHULUAN

Kriminologi berasal dari dua kata yaitu *crimen* yang berarti kejahatan dan *logos* yang berarti ilmu. Kriminologi merupakan ilmu tentang tindak kejahatan serta bertujuan untuk mencari tahu sesuatu yang berkaitan dengan kejahatan yang tidak sejalan dengan isi dari undang-undang serta dapat mengakibatkan kerugian [1].

Submitted: 2023-10-06 *Accepted: 2023-10-28*

Jumlah kejahatan yang dilaporkan menurut Polda pada tahun 2020, Nusa Tenggara Barat (NTB) menempati peringkat delapan dengan jumlah kasus 8.591 *crime total.* Berdasarkan data yang diperoleh di Polda NTB pada tahun 2016 sampai 2020 secara berturut-turut terjadi 9.286, 8.400, 7.474, 6.507, dan 6.093 kasus tindakan kriminal. Namun berdasarkan data BPS tahun 2020, Provinsi NTB masih menempati posisi delapan besar dengan provinsi yang memiliki tingkat kasus kejahatan tertinggi [2], [3].

Terdapat beberapa penelitian yang menggunakan metode *Fixed Effect Model.* Salah satunya yaitu penelitian yang dilakukan oleh Siti Resnasari (2019) dengan menerapkan FEM guna mengatasi *omitted variable* dalam model regresi tingkat kriminalitas di Jawa Barat. Dalam penelitian ini, dapat disimpulkan dari hasil analisisnya bahwa kemiskinan, pengangguran, ketimpangan ekonomi tidak berpengaruh secara signifikan terhadap tingkat kriminalitas di Jawa Barat. Namun tingkat kriminalitas dapat ditentukan dari karakter lain dari model yang dipresentasikan oleh variabel *dummy* dari masing-masing daerah [4].

Penelitian lain yaitu penelitian yang dilakukan oleh Ratna Indah Sari pada tahun 2018, bertujuan untuk mengetahui hubungan pengangguran, pendidikan, dan distribusi pendapatan terhadap angka kriminalitas di Sulawesi Selatan menggunakan analisis regresi data panel. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data *time series* dari tahun 2011-2015 dan *cross section* dari 24 kabupaten di Sulawesi Selatan. Model regresi diperoleh dari estimasi *Ordinary Least Square* (OLS) dengan pendekatan *Fixed Effect Model* menggunakan variabel *dummy* untuk mengetahui perbedaan *intercept* masing-masing kabupaten/kota yang menjelaskan efek perbedaan wilayah. Dalam penelitian ini diperoleh hasil bahwa variabel pengangguran berpengaruh signifikan terhadap angka kriminalitas di Provinsi Sulawesi Selatan tahun 2011-2015 [5].

Dalam suatu penelitian, adakalanya peneliti tidak dapat menggunakan data *time series* atau *cross section* saja. Misalnya pada penelitian ini, model tingkat kriminalitas dapat diketahui peningkatan atau pertumbuhannya dengan menggunakan data *time series* dan data *cross section*. Dengan menggunakan data panel, peneliti dapat mengetahui bagaimana tingkat kriminalitas pada suatu lokasi dengan periode waktu tertentu dan tingkat kriminalitas di beberapa lokasi dengan satu periode waktu [6].

Berdasarkan uraian-uraian di atas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian terkait tingkat kriminalitas yang terjadi di NTB dengan menitikberatkan beberapa faktor yaitu tingkat pengangguran, pendidikan dan jumlah penduduk. Pada penelitian ini, yang menjadi data *cross section* adalah data dari 10 kabupaten/kota di NTB dengan data *time series*-nya adalah data dalam periode waktu dari tahun 2016-2020 (tahunan).

2. METODOLOGI

2.1. Sumber Data

Dalam penelitian data yang digunakan adalah data sekunder berupa data kriminalitas pada tahun 2016-2020 di 10 kabupaten/kota di Provinsi NTB dengan data bersumber dari Polda NTB. Selain data kriminalitas, juga dibutuhkan data pendidikan, data jumlah penduduk dan data tingkat pengangguran pada 10 kabupaten/kota di Nusa Tenggara Barat pada tahun 2016-2020 bersumber dari BPS (Badan Pusat Statistik) NTB.

2.2. Analisis Data

2.2.1. Pengecekan Asumsi Multikolinearitas

Uji multikolinearitas dapat dilakukan dengan memperhatikan nilai VIF (*Variance Inflation Factor)*. Apabila nilai $VIF >$10 maka terdapat multikolinearitas pada model regresi. Gujarati pada tahun 2006 dalam [7] nilai VIF dapat diperoleh dengan rumus:

$$VIF = \frac{1}{1-{R_k}^2}$$

dengan,

${R_k}^2$: nilai koefisien determinasi pada variabel bebas.

Apabila terjadi multikolinearitas pada data, maka dapat dilakukan beberapa cara untuk menangani multikolinearitas. Diantaranya yaitu mengganti atau mengeluarkan variabel yang tingkat korelasinya tinggi, namun dalam mengganti atau mengeluarkan variabel harus dilakukan dengan hati-hati karena hal ini dapat menyebabkan pengeluaran variabel yang secara teoritis penting. Keadaan ini biasa dikenal dengan *Specification Bias*. Cara lain yaitu dengan menambahkan jumlah data atau observasi yang diharapkan mampu mengurangi multikolinearitas [8].

2.2.2. *Fixed Effect Model*

Salah satu metode pendekatan yang dapat digunakan pada model regresi data panel yaitu *Fixed Effect Models*. Bentuk umum dari model regresi data panel dengan pendekatan *Fixed Effect Models* yaitu:

$$Y_{it} = \beta_{0i} + \beta_{0t} + \sum_{k=1}^{K} \beta_k X_{kit} + \varepsilon_{it} \ ; i = 1,2,\dots,N \ ; t = 1,2,\dots,T$$

Metode kuadrat terkecil dengan pendekatan biasa merupakan pendekatan yang mengasumsikan koefisien regressor dan *intersept* untuk semua unit *time series* dan *cross section* dianggap konstan. Sedangkan pada metode pendekatan *Fixed Effect Model* mengasumsikan bahwa *intersept* dan *slope* tidak konstan. Sehingga digunakan *dummy* untuk memberikan nilai parameter yang berbeda baik untuk unit *time series* maupun unit *cross section* [9].

a. *Fixed Effect* Individu

$$Y_{it} = \beta_{0i} D_{jt} + \sum_{k=1}^{K} \beta_k X_{kit} + \varepsilon_{it} \tag{1}$$

dengan mengikuti syarat $D_{jt} = \begin{cases} 1 \ jika \ j = i \\ 0 \ jika \ j \neq i \end{cases}$

Secara keseluruhan NT dapat ditulis:

$$\begin{bmatrix} \boldsymbol{Y_1} \\ \boldsymbol{Y_2} \\ \vdots \\ \boldsymbol{Y_N} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \boldsymbol{j} & \boldsymbol{0} & \cdots & \boldsymbol{0} \\ \boldsymbol{0} & \boldsymbol{j} & \cdots & \boldsymbol{0} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ \boldsymbol{0} & \boldsymbol{0} & \cdots & \boldsymbol{j} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \boldsymbol{\beta_{01}} \\ \boldsymbol{\beta_{02}} \\ \vdots \\ \boldsymbol{\beta_{0N}} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \boldsymbol{X_1} \\ \boldsymbol{X_2} \\ \vdots \\ \boldsymbol{X_N} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \vdots \\ \beta_k \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \boldsymbol{\varepsilon_1} \\ \boldsymbol{\varepsilon_2} \\ \vdots \\ \boldsymbol{\varepsilon_N} \end{bmatrix}$$

dimana $\boldsymbol{j}$ dan $\boldsymbol{0}$ adalah vektor berukuran $T \times 1$, maka matriks di atas dapat ditulis dalam bentuk

$$\boldsymbol{Y} = \boldsymbol{D\beta_{0i}} + \boldsymbol{X\beta_k} + \boldsymbol{\varepsilon} \tag{2}$$

dengan:

$\boldsymbol{Y}$: vektor variabel terikat berukuran $(NT \times 1)$

$\boldsymbol{X}$: vektor variabel bebas berukuran $(NT \times K)$

$\boldsymbol{D}$: matriks variabel *dummy* berukuran $(NT \times N)$

$\boldsymbol{\beta_0}$: vektor koefisien *intercept* untuk keberagaman individu berukuran $(N \times 1)$

$\boldsymbol{\beta}$: vektor koefisien *slope* untuk berukuran $(K \times 1)$

$\boldsymbol{\varepsilon}$: vektor error berukuran $(NT \times 1)$

Persamaan (2) dapat ditulis dalam bentuk berikut:

$$\boldsymbol{Y} = [\boldsymbol{D} \quad \boldsymbol{X}] \begin{bmatrix} \boldsymbol{\beta_{0i}} \\ \boldsymbol{\beta_k} \end{bmatrix} + \boldsymbol{\varepsilon} \tag{3}$$

Karena $[\boldsymbol{D} \quad \boldsymbol{X}] = \boldsymbol{M}$ dan $\begin{bmatrix} \boldsymbol{\beta_{0i}} \\ \boldsymbol{\beta_k} \end{bmatrix} = \boldsymbol{\theta}$, maka diperoleh:

$$\begin{bmatrix} \boldsymbol{D^T} \\ \boldsymbol{X^T} \end{bmatrix} [\boldsymbol{D} \quad \boldsymbol{X}] \begin{bmatrix} \boldsymbol{\hat{\beta}_{0i}} \\ \boldsymbol{\hat{\beta}_k} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \boldsymbol{D^T} \\ \boldsymbol{X^T} \end{bmatrix} \boldsymbol{Y}$$

$$\begin{bmatrix} \boldsymbol{D^T D} & \boldsymbol{D^T X} \\ \boldsymbol{X^T D} & \boldsymbol{X^T X} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \widehat{\boldsymbol{\beta}}_{\boldsymbol{0i}} \\ \widehat{\boldsymbol{\beta}}_{\boldsymbol{k}} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \boldsymbol{D^T} \\ \boldsymbol{X^T} \end{bmatrix} \boldsymbol{Y}$$

$$\boldsymbol{D^T D}\, \widehat{\boldsymbol{\beta}}_{\boldsymbol{0i}} + \boldsymbol{D^T X} \widehat{\boldsymbol{\beta}}_{\boldsymbol{k}} = \boldsymbol{D^T Y} \tag{4}$$

$$\boldsymbol{X^T D}\, \widehat{\boldsymbol{\beta}}_{\boldsymbol{0i}} + \boldsymbol{X^T X} \widehat{\boldsymbol{\beta}}_{\boldsymbol{k}} = \boldsymbol{X^T Y} \tag{5}$$

Berdasarkan Persamaan (4) diperoleh bentuk estimasi dari parameter $\widehat{\boldsymbol{\beta}}_{\boldsymbol{0i}}$:

$$\widehat{\boldsymbol{\beta}}_{\boldsymbol{0i}} = (\boldsymbol{D^T D})^{-1} \boldsymbol{D^T Y} - (\boldsymbol{D^T D})^{-1} \boldsymbol{D^T X} \widehat{\boldsymbol{\beta}}_{\boldsymbol{k}}$$

1. Estimasi parameter $\widehat{\boldsymbol{\beta}}_{\boldsymbol{k}}$

   Estimasi dari parameter $\widehat{\boldsymbol{\beta}}_{\boldsymbol{k}}$ bisa didapatkan dengan cara sbb:

$$\begin{aligned} \boldsymbol{X^T D} \widehat{\boldsymbol{\beta}}_{\boldsymbol{0i}} + \boldsymbol{X^T X} \widehat{\boldsymbol{\beta}}_{\boldsymbol{k}} &= \boldsymbol{X^T Y} \\ \boldsymbol{X^T D}\left[(\boldsymbol{D^T D})^{-1} \boldsymbol{D^T Y} - (\boldsymbol{D^T D})^{-1} \boldsymbol{D^T X} \widehat{\boldsymbol{\beta}}_{\boldsymbol{k}}\right] + \boldsymbol{X^T X} \widehat{\boldsymbol{\beta}}_{\boldsymbol{k}} &= \boldsymbol{X^T Y} \\ \boldsymbol{X^T D}(\boldsymbol{D^T D})^{-1} \boldsymbol{D^T Y} - \boldsymbol{X^T D}(\boldsymbol{D^T D})^{-1} \boldsymbol{D^T X} \widehat{\boldsymbol{\beta}}_{\boldsymbol{k}} + \boldsymbol{X^T X} \widehat{\boldsymbol{\beta}}_{\boldsymbol{k}} &= \boldsymbol{X^T Y} \\ \boldsymbol{X^T D}(\boldsymbol{D^T D})^{-1} \boldsymbol{D^T Y} + \boldsymbol{X^T}\left[\boldsymbol{I} - \boldsymbol{D}(\boldsymbol{D^T D})^{-1} \boldsymbol{D^T}\right] \boldsymbol{X} \widehat{\boldsymbol{\beta}}_{\boldsymbol{k}} &= \boldsymbol{X^T Y} \qquad (6) \end{aligned}$$

   Misalkan $\boldsymbol{D}(\boldsymbol{D^T D})^{-1} \boldsymbol{D^T} = \boldsymbol{P}$, maka diperoleh

$$\begin{aligned} \boldsymbol{X^T P Y} + \boldsymbol{X^T}(\boldsymbol{I} - \boldsymbol{P}) \boldsymbol{X} \widehat{\boldsymbol{\beta}}_{\boldsymbol{k}} &= \boldsymbol{X^T Y} \\ \boldsymbol{X^T}(\boldsymbol{I} - \boldsymbol{P}) \boldsymbol{X} \widehat{\boldsymbol{\beta}}_{\boldsymbol{k}} &= \boldsymbol{X^T Y} - \boldsymbol{X^T P} \mathbf{Y} \\ \boldsymbol{X^T}(\boldsymbol{I} - \boldsymbol{P}) \boldsymbol{X} \widehat{\boldsymbol{\beta}}_{\boldsymbol{k}} &= \boldsymbol{X^T}(\boldsymbol{I} - \boldsymbol{P}) \boldsymbol{Y} \\ \widehat{\boldsymbol{\beta}}_{\boldsymbol{k}} &= [\boldsymbol{X^T}(\boldsymbol{I} - \boldsymbol{P}) \boldsymbol{X}]^{-1} \boldsymbol{X^T}(\boldsymbol{I} - \boldsymbol{P}) \boldsymbol{Y} \qquad (7) \end{aligned}$$

   Untuk mempermudah proses estimasi pada data maka bentuk estimator $\widehat{\boldsymbol{\beta}}_{\boldsymbol{k}}$ pada Persamaan (7) dapat dijabarkan sebagai berikut:

$$\widehat{\boldsymbol{\beta}}_{\boldsymbol{k}} = [\boldsymbol{X^T}(\boldsymbol{I} - \boldsymbol{P}) \boldsymbol{X}]^{-1} \boldsymbol{X^T}(\boldsymbol{I} - \boldsymbol{P}) \boldsymbol{Y}$$

   dimana $(\boldsymbol{I} - \boldsymbol{P})$ adalah matriks *idempotent*. Matriks *idempotent* merupakan matriks yang tidak berubah nilainya ketika dikalikan dengan dirinya sendiri. Sehingga diperoleh:

$$\begin{aligned} \widehat{\boldsymbol{\beta}}_{\boldsymbol{k}} &= [\boldsymbol{X^T}(\boldsymbol{I} - \boldsymbol{P}) \boldsymbol{X}]^{-1} \boldsymbol{X^T}(\boldsymbol{I} - \boldsymbol{P}) \boldsymbol{Y} \\ &= [\boldsymbol{X^T}(\boldsymbol{I} - \boldsymbol{P})^{\boldsymbol{T}}(\boldsymbol{I} - \boldsymbol{P}) \boldsymbol{X}]^{-1} \boldsymbol{X^T}(\boldsymbol{I} - \boldsymbol{P})^{\boldsymbol{T}}(\boldsymbol{I} - \boldsymbol{P}) \boldsymbol{Y} \end{aligned}$$

$$= [((\boldsymbol{I}-\boldsymbol{P})\boldsymbol{X})^{\boldsymbol{T}}(\boldsymbol{I}-\boldsymbol{P})\boldsymbol{X}]^{-1}((\boldsymbol{I}-\boldsymbol{P})\boldsymbol{X})^{\boldsymbol{T}}(\boldsymbol{I}-\boldsymbol{P})\boldsymbol{Y}$$

2. Estimasi parameter $\boldsymbol{\beta_{0i}}$

   Estimator dari parameter $\boldsymbol{\beta_{0i}}$ dapat diperoleh dengan mensubstitusikan Persamaan (7) ke Persamaan (6):

$$\boldsymbol{\beta_{0i}} = (\boldsymbol{D^T D})^{-1}\boldsymbol{D^T Y} - (\boldsymbol{D^T D})^{-1}\boldsymbol{D^T X}\widehat{\boldsymbol{\beta}}_{\boldsymbol{k}}$$

$$= (\boldsymbol{D^T D})^{-1}\boldsymbol{D^T Y} - (\boldsymbol{D^T D})^{-1}\boldsymbol{D^T X}[((\boldsymbol{I}-\boldsymbol{P})\boldsymbol{X})^{\boldsymbol{T}}(\boldsymbol{I}-\boldsymbol{P})\boldsymbol{X}]^{-1}((\boldsymbol{I}-\boldsymbol{P})\boldsymbol{X})^{\boldsymbol{T}}(\boldsymbol{I}-\boldsymbol{P})\boldsymbol{Y} \quad (8)$$

b. *Fixed Effect* Waktu

$$Y_{it} = \beta_{0t}D_{jt} + \sum_{k=1}^{K}\beta_k X_{kit} + \varepsilon_{it} \quad (9)$$

Dalam bentuk matriks, model efek waktu dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\begin{bmatrix}\boldsymbol{Y_1}\\ \boldsymbol{Y_2}\\ \vdots\\ \boldsymbol{Y_N}\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}\boldsymbol{j} & \boldsymbol{0} & \cdots & \boldsymbol{0}\\ \boldsymbol{0} & \boldsymbol{j} & \cdots & \boldsymbol{0}\\ \vdots & \vdots & & \vdots\\ \boldsymbol{0} & \boldsymbol{0} & \cdots & \boldsymbol{j}\end{bmatrix}\begin{bmatrix}\boldsymbol{\beta_{01}}\\ \boldsymbol{\beta_{02}}\\ \vdots\\ \boldsymbol{\beta_{0N}}\end{bmatrix} + \begin{bmatrix}\boldsymbol{X_1}\\ \boldsymbol{X_2}\\ \vdots\\ \boldsymbol{X_K}\end{bmatrix}\begin{bmatrix}\beta_1\\ \beta_2\\ \vdots\\ \beta_K\end{bmatrix} + \begin{bmatrix}\boldsymbol{\varepsilon_1}\\ \boldsymbol{\varepsilon_2}\\ \vdots\\ \boldsymbol{\varepsilon_N}\end{bmatrix}$$

dimana

$$\boldsymbol{Y_i} = \begin{bmatrix}Y_{i1}\\ Y_{i2}\\ \vdots\\ Y_{iT}\end{bmatrix} \quad \boldsymbol{X_i} = \begin{bmatrix}X_{1i1} & X_{2i1} & \cdots & X_{ki1}\\ X_{1i2} & X_{2i2} & \cdots & X_{ki2}\\ \vdots & \vdots & & \vdots\\ X_{1iT} & X_{2iT} & \cdots & X_{kiT}\end{bmatrix} \quad \boldsymbol{\varepsilon_i} = \begin{bmatrix}\boldsymbol{\varepsilon_{i1}}\\ \boldsymbol{\varepsilon_{i2}}\\ \vdots\\ \boldsymbol{\varepsilon_{iT}}\end{bmatrix}$$

dan $\begin{bmatrix}\boldsymbol{j} & \boldsymbol{0} & \cdots & \boldsymbol{0}\\ \boldsymbol{0} & \boldsymbol{j} & \cdots & \boldsymbol{0}\\ \vdots & \vdots & & \vdots\\ \boldsymbol{0} & \boldsymbol{0} & \cdots & \boldsymbol{j}\end{bmatrix} = \boldsymbol{D}$

dapat pula dituliskan dalam bentuk:

$$\boldsymbol{Y} = \boldsymbol{D\beta_{0t}} + \boldsymbol{X\beta_k} + \boldsymbol{\varepsilon} \quad (10)$$

Persamaan (10) dapat ditulis dalam bentuk berikut:

$$\boldsymbol{Y} = [\boldsymbol{D} \quad \boldsymbol{X}]\begin{bmatrix}\boldsymbol{\beta_{0t}}\\ \boldsymbol{\beta_k}\end{bmatrix} + \boldsymbol{\varepsilon} \quad (11)$$

Karena $[\boldsymbol{D} \quad \boldsymbol{X}] = \boldsymbol{U}$ dan $\begin{bmatrix}\boldsymbol{\beta_{0t}}\\ \boldsymbol{\beta_k}\end{bmatrix} = \boldsymbol{\theta}$, maka diperoleh:

$$\begin{bmatrix}\boldsymbol{D^T}\\ \boldsymbol{X^T}\end{bmatrix}[\boldsymbol{D} \quad \boldsymbol{X}]\begin{bmatrix}\widehat{\boldsymbol{\beta}}_{\boldsymbol{0t}}\\ \widehat{\boldsymbol{\beta}}_{\boldsymbol{k}}\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}\boldsymbol{D^T}\\ \boldsymbol{X^T}\end{bmatrix}\boldsymbol{Y}$$

$$\begin{bmatrix}\boldsymbol{D^T D} & \boldsymbol{D^T X}\\ \boldsymbol{X^T D} & \boldsymbol{X^T X}\end{bmatrix}\begin{bmatrix}\widehat{\boldsymbol{\beta}}_{\boldsymbol{0t}}\\ \widehat{\boldsymbol{\beta}}_{\boldsymbol{k}}\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}\boldsymbol{D^T}\\ \boldsymbol{X^T}\end{bmatrix}\boldsymbol{Y}$$

$$\boldsymbol{D^T D}\,\widehat{\boldsymbol{\beta}}_{\boldsymbol{0t}} + \boldsymbol{D^T X}\widehat{\boldsymbol{\beta}}_{\boldsymbol{k}} = \boldsymbol{D^T Y} \quad (12)$$

$$\boldsymbol{X^T D\,\hat{\beta}_{0t} + X^T X\hat{\beta}_k} \quad = \quad \boldsymbol{X^T Y} \tag{13}$$

Berdasarkan Persamaan (12) diperoleh bentuk estimasi dari parameter $\boldsymbol{\hat{\beta}_{0t}}$:

$$\boldsymbol{D^T D\,\hat{\beta}_{0t} + D^T X\hat{\beta}_k} \quad = \quad \boldsymbol{D^T Y}$$

$$\boldsymbol{D^T D\,\hat{\beta}_{0t}} \quad = \quad \boldsymbol{D^T Y - D^T X\hat{\beta}_k}$$

$$(\boldsymbol{D^T D})^{-1}\boldsymbol{D^T D\,\hat{\beta}_{0t}} \quad = \quad (\boldsymbol{D^T D})^{-1}\boldsymbol{D^T Y} - (\boldsymbol{D^T D})^{-1}\boldsymbol{D^T X\hat{\beta}_k}$$

$$\boldsymbol{\hat{\beta}_{0t}} \quad = \quad (\boldsymbol{D^T D})^{-1}\boldsymbol{D^T Y} - (\boldsymbol{D^T D})^{-1}\boldsymbol{D^T X\hat{\beta}_k} \tag{14}$$

1. Estimasi parameter $\boldsymbol{\hat{\beta}_k}$
   Estimasi dari parameter $\boldsymbol{\hat{\beta}_k}$ bisa didapatkan dengan mensubtitusikan Persamaan (12) ke Persamaan (11)

$$\boldsymbol{X^T D\hat{\beta}_{0t} + X^T X\hat{\beta}_k} \quad = \quad \boldsymbol{X^T Y}$$

$$\boldsymbol{X^T D}\left[(\boldsymbol{D^T D})^{-1}\boldsymbol{D^T Y} - (\boldsymbol{D^T D})^{-1}\boldsymbol{D^T X\hat{\beta}_k}\right] + \boldsymbol{X^T X\hat{\beta}_k} \quad = \quad \boldsymbol{X^T Y}$$

$$\boldsymbol{X^T D}(\boldsymbol{D^T D})^{-1}\boldsymbol{D^T Y} - \boldsymbol{X^T D}(\boldsymbol{D^T D})^{-1}\boldsymbol{D^T X\hat{\beta}_k} + \boldsymbol{X^T X\hat{\beta}_k} \quad = \quad \boldsymbol{X^T Y}$$

$$\boldsymbol{X^T D}(\boldsymbol{D^T D})^{-1}\boldsymbol{D^T Y} + \boldsymbol{X^T}\left[\boldsymbol{I} - \boldsymbol{D}(\boldsymbol{D^T D})^{-1}\boldsymbol{D^T}\right]\boldsymbol{X\hat{\beta}_k} \quad = \quad \boldsymbol{X^T Y} \tag{15}$$

Misalkan $\boldsymbol{D}(\boldsymbol{D^T D})^{-1}\boldsymbol{D^T} = \boldsymbol{P}$, maka diperoleh

$$\boldsymbol{X^T P Y} + \boldsymbol{X^T}(\boldsymbol{I} - \boldsymbol{P})\boldsymbol{X\hat{\beta}_k} \quad = \quad \boldsymbol{X^T Y}$$

$$\boldsymbol{X^T}(\boldsymbol{I} - \boldsymbol{P})\boldsymbol{X\hat{\beta}_k} \quad = \quad \boldsymbol{X^T Y - X^T P Y}$$

$$\boldsymbol{X^T}(\boldsymbol{I} - \boldsymbol{P})\boldsymbol{X\hat{\beta}_k} \quad = \quad \boldsymbol{X^T}(\boldsymbol{I} - \boldsymbol{P})\boldsymbol{Y}$$

$$\boldsymbol{\hat{\beta}_k} \quad = \quad [\boldsymbol{X^T}(\boldsymbol{I} - \boldsymbol{P})\boldsymbol{X}]^{-1}\boldsymbol{X^T}(\boldsymbol{I} - \boldsymbol{P})\boldsymbol{Y} \tag{16}$$

Untuk mempermudah proses estimasi pada data maka bentuk estimator $\boldsymbol{\hat{\beta}_k}$ pada Persamaan (16) dapat dijabarkan sebagai berikut:

$$\boldsymbol{\hat{\beta}_k} \quad = \quad [\boldsymbol{X^T}(\boldsymbol{I} - \boldsymbol{P})\boldsymbol{X}]^{-1}\boldsymbol{X^T}(\boldsymbol{I} - \boldsymbol{P})\boldsymbol{Y}$$

dimana $(\boldsymbol{I} - \boldsymbol{P})$ adalah matriks *idempotent*. Matriks *idempotent* merupakan matriks yang tidak berubah nilainya ketika dikalikan dengan dirinya sendiri. Sehingga diperoleh:

$$\begin{aligned}\boldsymbol{\hat{\beta}_k} &= [\boldsymbol{X^T}(\boldsymbol{I} - \boldsymbol{P})\boldsymbol{X}]^{-1}\boldsymbol{X^T}(\boldsymbol{I} - \boldsymbol{P})\boldsymbol{Y} \\ &= [\boldsymbol{X^T}(\boldsymbol{I} - \boldsymbol{P})^T(\boldsymbol{I} - \boldsymbol{P})\boldsymbol{X}]^{-1}\boldsymbol{X^T}(\boldsymbol{I} - \boldsymbol{P})^T(\boldsymbol{I} - \boldsymbol{P})\boldsymbol{Y}\end{aligned}$$

$$= \quad [((\boldsymbol{I}-\boldsymbol{P})\boldsymbol{X})^{\boldsymbol{T}}(\boldsymbol{I}-\boldsymbol{P})\boldsymbol{X}]^{-\boldsymbol{1}}((\boldsymbol{I}-\boldsymbol{P})\boldsymbol{X})^{\boldsymbol{T}}(\boldsymbol{I}-\boldsymbol{P})\boldsymbol{Y}$$

2. Estimasi parameter $\boldsymbol{\beta_{0t}}$

   Estimator dari parameter $\boldsymbol{\beta_{0t}}$ dapat diperoleh dengan mensubstitusikan Persamaan (16) ke Persamaan (15):

$$\widehat{\boldsymbol{\beta}}_{\boldsymbol{0t}} = (\boldsymbol{D}^{\boldsymbol{T}}\boldsymbol{D})^{-\boldsymbol{1}}\boldsymbol{D}^{\boldsymbol{T}}\boldsymbol{Y}-(\boldsymbol{D}^{\boldsymbol{T}}\boldsymbol{D})^{-\boldsymbol{1}}\boldsymbol{D}^{\boldsymbol{T}}\boldsymbol{X}\widehat{\boldsymbol{\beta}}_{\boldsymbol{k}}$$

$$= (\boldsymbol{D}^{\boldsymbol{T}}\boldsymbol{D})^{-\boldsymbol{1}}\boldsymbol{D}^{\boldsymbol{T}}\boldsymbol{Y}-(\boldsymbol{D}^{\boldsymbol{T}}\boldsymbol{D})^{-\boldsymbol{1}}\boldsymbol{D}^{\boldsymbol{T}}\boldsymbol{X}[((\boldsymbol{I}-\boldsymbol{P})\boldsymbol{X})^{\boldsymbol{T}}(\boldsymbol{I}-\boldsymbol{P})\boldsymbol{X}]^{-\boldsymbol{1}}((\boldsymbol{I}-\boldsymbol{P})\boldsymbol{X})^{\boldsymbol{T}}(\boldsymbol{I}-\boldsymbol{P})\boldsymbol{Y} \tag{17}$$

2.2.3. Uji Signifkansi

1. Uji Serentak (Uji-F)

Uji serentak (uji *F*) merupakan uji yang dilakukan untuk mengetahui apakah variabel bebas memiliki pengaruh yang bermakna terhadap variabel terikat dan uji dilakukan secara bersamaan. Uji serentak (uji *F*) dilakukan dengan cara membandingkan nilai dari nilai *F* statistik dengan *F* tabel. Adapun hipotesisnya sebagai berikut:

$H_0: \beta_i = 0$ (variabel bebas tidak berpengaruh terhadap variabel terikat secara serentak)

$H_1: \beta_i \neq 0$ (variabel bebas berpengaruh terhadap variabel terikat secara serentak)

Kriteria pengambilan keputusannya apabila $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka H_0 ditolak. Artinya, variabel bebas berpengaruh terhadap variabel terikat secara bersama-sama atau simultan.

Statistik ujinya adalah:

$$F_{hitung} = \frac{\frac{(SSE_p - SSE_{DV})}{(N-1)}}{\frac{(SSE_{DV})}{(NT-N-1)}} \tag{18}$$

dengan:

SSE_p : jumlah Kuadrat Eror (*Sum Square Error*) model regresi gabungan

SSE_{DV} : jumlah Kuadrat Eror (*Sum Square Error*) model regresi *dummy*

N : banyaknya jumlah individu

T : banyaknya waktu

2. Uji Parsial (Uji t)

Uji *t* (uji parsial) merupakan uji yang dilakukan untuk mengetahui apakah variabel bebas mempengaruhi variabel terikat secara individu. Uji parsial dapat dilakukan dengan cara membandingkan nilai *t* statitistik dengan nilai *t* pada tabel. Uji parsial dilakukan pengujian dengan menggunakan uji dua sisi dimana tingkat kepercayaan yang digunakan 95% dengan hipotesisnya sebagai berikut [10]:

$H_0: \beta_i = 0$ untuk semua i tertentu; $i = 1,2,3,\dots,p$ (tidak ada pengaruh variabel terikat terhadap variabel bebas secara individu)

$H_1: \beta_i \neq 0$ untuk semua i tertentu; $i = 1,2,3,\dots,p$ (ada pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat secara individu)

Adapun statistik uji dari uji parsial (uji t) adalah

$$t_{hitung} = \frac{\tilde{\beta}_i}{SE(\tilde{\beta}_i)}; i = 1,2,\dots,p \tag{19}$$

Kriteria pengambilan keputusan, apabila $t_{hitung} > t_{tabel(\alpha;n-1)}$ maka H_0 ditolak. Artinya, variabel bebas berpengaruh terhadap variabel terikat secara signifikan (Sari, 2018).

3. Uji Determinansi ($\mathbf{R^2}$)

Koefisien Determinasi (R^2) merupakan cara yang dilakukan untuk mengetahui apakah model mampu menjelaskan variasi dari koefisien variabel terikat. Apabila nilai koefisisen determinasi semakin kecil maka semakin sedikit pula kemampuan variabel bebas dalam menjelaskan variabel terikat. Begitu pula sebaliknya, apabila nilai koefisien determinasi semakin besar maka semakin besar pula kemampuan variabel bebas dalam menjelaskan variabel terikat. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa nilai determinasi berada diantara nol dan satu [10]. Untuk mencari nilai koefisien determinasi (R^2) dapat menggunakan statistik uji sebagai berikut:

$$R^2 = 1 - \frac{\varepsilon^T \varepsilon}{(y-\tilde{y})^T (y-\tilde{y})} \tag{20}$$

2.2.4. Uji Asumsi Regresi Data Panel

Model regresi akan menjadi bias apabila asumsi-asumsi residual tidak terpenuhi. Sehingga ketika melakukan analisis regresi maka perlu untuk melakukan pengujian asumsi residual. Adapun asumsi-asumsi residual tersebut antara lain sebagai berikut:

1. Uji Normalitas

Uji normalitas merupakan uji yang digunakan untuk mendeteksi apakah data yang digunakan dalam pengujian hipotesis merupakan data yang bersifat empirik dengan memenuhi hakikat data yang naturalistik. Maksudnya yaitu peristiwa yang terjadi dan berlangsung di alam merupakan hal yang wajar sehingga cenderung berpola. Apabila tidak terpenuhinya asumsi normalitas ini maka dapat menurunkan nilai koefisien regresi yang mengakibatkan kualitas model regresi yang diperoleh kurang cocok sehingga perlu dilakukan penanganan. Salah satu cara yang digunakan untuk menanganinya yaitu dengan mentransformasi data [11].

Salah satu uji normalitas yang dapat digunakan adalah Uji *Jarque Bera* (*JB*). Uji ini adalah uji dari sampel besar yang dilandasi atas residu *Ordinary Least Square* (*OLS*). Hipotesis yang digunakan dalam uji *JB* ini adalah:

H_0 : $\varepsilon_i = 0$ (residual berdistribusi normal)

H_1 : $\varepsilon_i \neq 0$ (residual tidak berdistribusi normal)

Statistik Uji:

$$JB = n\left[\frac{s^2}{6} + \frac{(K-3)^2}{24}\right] \tag{21}$$

dengan,

n : ukuran sampel

S : *skewness* (kemencengan)

K : *kurtosis* (keruncingan)

dimana:

$$K = \frac{\tilde{\mu}_4}{\tilde{\mu}_2{}^2} = \frac{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \tilde{x})^4}{\left(\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \tilde{x})^2\right)^2} \tag{22}$$

$$S = \frac{\tilde{\mu}_4}{\tilde{\mu}_2{}^{\frac{3}{2}}} = \frac{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \tilde{x})^3}{\left(\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \tilde{x})^2\right)^{\frac{3}{2}}} \tag{23}$$

Asumsi normalitas mengikuti distribusi *Chi-Square* yang disimbolkan dengan $JB_{asy} \sim X^2$, dengan asy bermakna asimtosis. Dimana kriteria pengambilan kesimpulan H_0 ditolak apabila $JB_{asy} < \chi^2{}_{(\alpha,2)}$ berarti residual tidak berdistribusi normal [5].

2. Uji Heterokedastisitas

Uji hoterokedastisitas merupakan uji yang dilakukan dalam sebuah penelitian dengan tujuan menguji model regresi apakah terjadi ketidaksamaan varian dari satu residual pengamatan ke pengamatan lainnya. Suatu model regresi dikatakan baik apabila model regresi bersifat heterokedastisitas. Namun, pada data *cross section* sulit memiliki varian yang konstan.

Uji heterokedastisitas dapat dilakukan menggunakan uji *Breusch-Pagan-Godfrey.* Uji ini dilakukan untuk mendeteksi terjadinya heterokedastistas dalam model penyempurnaan uji *Goldfeld-Quandt.* Menurut (Winarno, 2009) dalam [7] Uji *G-Q* mempunyai kelebihan yang bisa diterapkan pada sampel kecil sedangkan uji *B-P-G* dapat diterapkan pada sampel besar saja. Adapun hipotesisnya adalah:

H_0: ${\sigma_i}^2 = 0$ (MEU memiliki struktur yang homokedastik); $i = 1,2, \dots, N$

H_1: ${\sigma_i}^2 \neq 0$ (MEU memiliki struktur yang heterokedastik); $i = 1,2, \dots, N$

Statistik uji

$$LM = \frac{NT}{2(t-1)} \sum_{i=1}^{n} \left[\frac{\left[\sum_{t=1}^{T} \varepsilon_{it}\right]^2}{\sum_{t=1}^{T} {\varepsilon_{it}}^2} - 1 \right]^2 \tag{24}$$

dengan,

N : jumlah individu

T : jumlah periode waktu

ε : residual

Kriteria pengambilan keputusan, apabila $LM > X^2{}_{(t\alpha;N-1)}$ atau $P_{value} < \alpha$ maka H_0 ditolak sehingga residual pada model bersifat heterokedastisitas [7]. Pada data *cross section* rentan terjadi heterokedastisitas. Ada beberapa penanganan yang dapat dilakukan yaitu mentransformasi dengan membagi model regresi dengan salah satu variabel bebas, melakukan transformasi model dalam bentuk Log.

3. Uji Autokorelasi

Uji Autokorelasi merupakan uji yang memiliki tujuan untuk menguji sebuah model apakah terjadi korelasi antara variabel yang diurutkan baik menurut waktu atau ruang. Uji autokorelasi salah satunya dapat dilakukan dengan menggunakan Uji Durbin Watson [12].

Adapun Hipotesisnya adalah:

H_0: $\rho = 0$ (tidak terjadi autokorelasi);

H_1: $\rho \neq 0$ (terdapat autokorelasi);

Nilai Durbin Watson dapat diperoleh dengan rumus:

$$DW = \frac{\sum_{t=2}^{n} (\varepsilon_t - \varepsilon_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^{n} {\varepsilon_t}^2} \tag{25}$$

Kriteria pengambilan keputusannya adalah sebagai berikut:

$4 - d_i < DW < 4$; autokorelasi Negatif

$4 - d_u < DW < 4 - d_i$; daerah tak tentu

$d_i < DW < 4 - d_u$; tidak ada autokorelasi

$d_i < DW < d_u$; daerah tak tentu

$0 < DW < d_u$; autokeraslassi positif

Nilai d_i merupakan batas bawah dari nilai kritis dan d_u merupakan batas atas dari nilai kritis yang bisa dicari menggunakan tabel *Durbin Watson* yang dilihat berdasarkan nilai k (variabel bebas) dan n (banyak sampel) yang berkaitan. Untuk mengetahui ada atau tidaknya autokorelasi dapat dilihat dari nilai yang terletak antara $2 < DW < 4 - d_u$ [5]. Apabila terjadi autokorelasi maka prediksi OLS (*Ordinary Least Square*) yang diperoleh tidak bias dan tidak efisien. Sehingga apabila terjadi autokorelasi maka dapat dilakukan beberapa penanganan yaitu melakukan evaluasi pada model yang diperoleh, menggunakan metode GLS (*Generalized Least Square*).

2.3. Kriminalitas

Kriminalitas merupakan suatu tindak kejahatan yang dilakukan dimasyarakat dan disebabkan oleh beberapa faktor. Kriminalitas juga diartikan sebagai tindakan yang menyebabkan kerugian, ketidakpatuhan dalam masyarakat menyebabkan kegelisahan. Ahli kriminologi (Hagan, 2013) dalam [13] mendefinisikan kriminalitas sebagai suatu perbuatan yang secara sadar dilakukan dalam melanggar hukum, tidak dilakukan untuk pembelaan diri maupun mencari kebenaran serta ditetapkan negara sebagai *felony* (kejahatan serius) atau *misdemenor* (kejahatan ringan). Kejahatan yang dilakukan dapat berupa perbuatan atau ucapan yang dapat merugikan serta menyimpang dari norma susila [13].

2.4. Pengangguran

Menurut (Nanga, 2001) dalam [14] pengangguran merupakan suatu gambaran keadaan dimana seseorang termasuk dalam angkatan kerja namun tidak memiliki pekerjaan dan masih secara aktif mencari pekerjaan. Pengangguran memiliki dampak negatif bagi perekonomian, individu maupun masyarakat. Salah satu akibat dari pengangguran yaitu sulitnya meningkatkan kesejahteraan bagi masyarakat [14].

2.5. Pendidikan

Salah satu upaya yang dilakukan dalam meningkatkan ekonomi suatu daerah yaitu dengan memperhatikan pendidikan pada wilayah tersebut. Karena apabila tingkat pendidikan semakin tinggi maka sumber daya manusia akan semakin tinggi pula. Hal tersebut akan menyebabkan ekonomi dari suatu wilayah akan meningkat. Meningkatnya minat dibidang pendidikan dipengaruhi oleh bebrapa faktor. Salah satu faktornya yaitu adanya harapan untuk memperoleh pekerjaan yang lebih baik [5].

2.6. Jumlah Penduduk

Penduduk adalah semua orang yang berdomisili disuatu tempat atau wilayah tertentu selama 6 bulan atau lebih. Orang yang berdomisili kurang dari 6 bulan dapat dikatakan penduduk juga apabila memiliki tujuan menetap [15].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengecekan Multikolinearitas

Tabel 1. Pengecekan Multikolinearitas

Statistik Kolinearitas	Model		
	X_1	X_2	X_3
Tolerance	0,925	0,669	0,707
VIF	1,081	1,494	1,414

Berdasarkan Tabel 1, terlihat nilai $VIF < 10$ untuk setiap X_1, X_2, dan X_3 sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terjadi multikolinearitas antar variabel bebas.

3.2. *Fixed Effect Model* dengan Pendekatan *Least Square Dummy Variable* (LSDV)

3.2.1. *Fixed Effect* Individu

Tabel 2. *Fixed Effect* Individu

Koefisien	Estimasi
β_1	$-1{,}076 \times 10$
β_2	$1{,}092 \times 10^{-1}$
β_3	$-1{,}142 \times 10^{-2}$
$\hat{\beta}_{01}$	$8{,}578 \times 10^3$
$\hat{\beta}_{02}$	$11{,}685 \times 10^3$
$\hat{\beta}_{03}$	$14{,}937 \times 10^3$
$\hat{\beta}_{04}$	$6{,}280 \times 10^3$
$\hat{\beta}_{05}$	$3{,}778 \times 10^3$
$\hat{\beta}_{06}$	$1{,}861 \times 10^3$
$\hat{\beta}_{07}$	$5{,}908 \times 10^3$
$\hat{\beta}_{08}$	$2{,}634 \times 10^3$
$\hat{\beta}_{09}$	$6{,}540 \times 10^3$
$\hat{\beta}_{010}$	$2{,}717 \times 10^3$

Berdasarkan nilai estimasi koefisien pada Tabel 2, diperoleh persamaan untuk setiap Kabupaten/Kota di Provinsi NTB yaitu sebagai berikut:

$$\hat{Y}_{1t} = 8{,}578 \times 10^3 - (1{,}076 \times 10)X_{11t} + (1{,}092 \times 10^{-1})X_{21t} - (1{,}142 \times 10)X_{31t}$$

$$\hat{Y}_{2t} = 11{,}685 \times 10^3 - (1{,}076 \times 10)X_{12t} + (1{,}092 \times 10^{-1})X_{22t} - (1{,}142 \times 10)X_{32t}$$

$$\vdots$$

$$\hat{Y}_{10t} = 2{,}717 \times 10^3 - (1{,}076 \times 10)X_{110t} + (1{,}092 \times 10^{-1})X_{210t} - (1{,}142 \times 10)X_{310t}$$

Persamaan $\hat{Y}_{1t}$ menunjukkan angka kriminalitas di kabupaten Lombok barat pada tshun 2016. Apabila tingkat pengangguran, pendidikan dan jumlah penduduk bernilai nol maka tingkat kriminalitas akan bernilai $8{,}578 \times 10^3$. Apabila tingkat pengangguran dan jumlah penduduk bernilai tetap maka setiap peningkatan 1 persen pendidikan akan meningkat sebesar $(1{,}076 \times 10)$. Apabila pendidikan dan jumlah penduduk bernilai tetap maka setiap peningkatan 1 persen tingkat pengangguran akan meningkat sebesar $(1{,}092 \times 10^{-1})$. Apabila tingkat pengangguran dan pendidikan bernilai tetap maka setiap peningkatan 1 satuan jumlah penduduk akan meningkat sebesar $(1{,}142 \times 10)$.

Berdasarkan persamaan di atas dapat diperoleh persamaan model regresi *Fixed Effect* untuk 10 kabupaten/kota di provinsi Nusa Tenggara Barat yaitu sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \gamma_{it} = {} & 8{,}578 \times 10^3\, D_{1t} + 11{,}685 \times 10^3\, D_{2t} + 14{,}937 \times 10^3\, D_{3t} \\ & + 6{,}280 \times 10^3\, D_{4t} + 3{,}778 \times 10^3\, D_{5t} \\ & + 1{,}861 \times 10^3\, D_{6t} + 5{,}908 \times 10^3 D_{7t} \\ & + 2{,}634 \times 10^3\, D_{8t} + 6{,}540 \times 10^3\, D_{9t} \\ & + 2{,}717 \times 10^3\, D_{10t} - (1{,}076 \times 10)X_{1it} \\ & + (1{,}092 \times 10^{-1})X_{2it} - (1{,}142 \times 10)X_{3it} \end{aligned}$$

Model tersebut merupakan model gabungan dari *fixed effect* individu. *Dummy* akan bernilai satu apabila lokasi sama dengan observasi maka *dummy* akan bernilai satu. Untuk observasinya bernilai nol.

3.2.2. *Fixed Effect* Waktu

Tabel 3. *Fixed Effect* Waktu

Koefisien	Estimasi
β_1	$-1{,}586 \times 10$
β_2	$1{,}817 \times 10^2$

Koefisien	Estimasi
β_3	$1{,}097 \times 10^{-3}$
β_{01}	$-1{,}079 \times 10^3$
β_{02}	-1.133×10^3
β_{03}	-1.224×10^3
β_{04}	-1.270×10^3
β_{05}	-1.323×10^3

Berdasarkan nilai estimasi koefisien pada Tabel 3, maka dapat diperoleh persamaan untuk setiap periode waktu yaitu sebagai berikut:

$$\hat{Y}_{i1} = -1{,}079 \times 10^3 - (1{,}586 \times 10\ )X_{1i1} + (1{,}817 \times 10^2)X_{2i1} + (1{,}097 \times 10^{-3})X_{3i1}$$

$$\hat{Y}_{i2} = -1.133 \times 10^3 - (1{,}586 \times 10\ )X_{1i2} + (1{,}817 \times 10^2)X_{2i2} + (1{,}097 \times 10^{-3})X_{3i2}$$

$$\vdots$$

$$\hat{Y}_{i5} = -1.323 \times 10^3 - (1{,}586 \times 10\ )X_{1i5} + (1{,}817 \times 10^2)X_{2i5} + (1{,}097 \times 10^{-3})X_{3i5}$$

Persamaan $\hat{Y}_{i1}$ menunjukkan angka kriminalitas di kabupaten/kota di Provinsi NTB pada tahun 2016. Apabila tingkat pengangguran, pendidikan dan jumlah penduduk bernilai nol maka tingkat kriminalitas akan bernilai $= -1{,}079 \times 10^3$. Apabila tingkat pengangguran dan jumlah penduduk bernilai tetap maka setiap peningkatan 1 persen pendidikan akan meningkat sebesar $(1{,}817 \times 10^2)$. Apabila pendidikan dan jumlah penduduk bernilai tetap maka setiap peningkatan 1 persen tingkat pengangguran akan meningkat sebesar $(1{,}586 \times 10\ )$. Apabila tingkat pengangguran dan pendidikan bernilai tetap maka setiap peningkatan 1 satuan jumlah penduduk akan meningkat sebesar $(1{,}097 \times 10^{-3})$.

Berdasarkan persamaan di atas diperoleh persamaan regresi *Fixed Effect* waktu untuk periode waktu 2016-2020 dengan nilai estimasi β_{0t} yang terlihat pada Tabel 3 yaitu sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Y_{it} = {} & -1{,}079 \times 10^3\ D_{1t} - 1.133 \times 10^3\ D_{2t} - 1.224 \times 10^3\ D_{3t} - 1.270 \times 10^3\ D_{4t} \\ & - 1.323 \times 10^3\ D_{5t}\ - (1{,}586 \times 10\ )X_{1it} + (1{,}817 \times 10^2)X_{2it} \\ & + (1{,}097 \times 10^{-3})X_{3it} \end{aligned}$$

Model tersebut merupakan model gabungan dari *fixed effect* waktu. *Dummy* akan bernilai satu apabila lokasi sama dengan observasi maka *dummy* akan bernilai satu. Untuk observasinya bernilai nol.

3.3. Uji Signifikansi

3.3.1. Uji Serentak (Uji F)

a. *Fixed Effect* Individu

Tabel 4. Hasil Uji Serentak *Fixed Effect* Individu

F_{hitung}	$P - value$	F_{tabel}
42,32	$2{,}2 \times 10^{-16}$	2,025

Berdasarkan hasil pada Tabel 4, dapat diketahui bahwa nilai F_{hitung} adalah 42,32 sedangkan nilai F_{tabel} adalah 2,025 sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$. Artinya, H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hal ini bermakna bahwa model yang diperoleh signifikan.

b. *Fixed Effect* Waktu

Tabel 5. Hasil Uji Serentak *Fixed Effect* Waktu

F_{hitung}	$P - value$	F_{tabel}
10,56	$1{,}417 \times 10^{-7}$	2,237

Pada Tabel 5 terlihat bahwa nilai $F_{hitung} = 10{,}56$ dan nilai $F_{tabel} = 2{,}237$. Sehingga nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$, artinya H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hal ini berarti model yang diperoleh signifikan.

3.3.2. Uji Parsial (Uji t)

a. *Fixed Effect* Individu

Tabel 6. Hasil Uji Parsial *Fixed Effect* Individu

Variabel	t_{hitung}	$P - value$	t_{tabel}
X_1	$-0,707$	$0,4841654$	$2,012$
X_2	$0,001$	$0,999174$	$2,012$
X_3	$-3,586$	$0,000966$	$2,012$

Berdasarkan Tabel 6, terlihat untuk variabel X_1 dan X_2 tidak berpengaruh secara signifikan terhadap variabel terikat. Sedangkan untuk variabel X_3 berpengaruh secara signifikan terhadap variabel terikat.

b. *Fixed Effect* Waktu

Tabel 7. Hasil Uji Parsial *Fixed Effect* Waktu

Variabel	t_{hitung}	$P - value$	t_{tabel}
X_1	$-0,412$	$0,6825$	$2,012$
X_2	$4,488$	$5,50 \times 10^{-5}$	$2,012$
X_3	$7,743$	$1,28 \times 10^{-4}$	$2,012$

Berdasarkan Tabel 7, terlihat untuk variabel X_1tidak berpengaruh secara signifikan terhadap variabel terikat. Sedangkan untuk variabel X_2 dan X_3 berpengaruh secara signifikan terhadap variabel terikat.

3.3.3. Uji Determinansi

a. *Fixed Effect* Individu

Tabel 8. Hasil Uji Determinasi *Fixed Effect* Individu

Koefisien determinansi (R^2)	Nilai koefisien
R^2	0,9321

Berdasarkan Tabel 8, dapat diketahui bahwa nilai F_{hitung} adalah $42,32$ sedangkan nilai F_{tabel} adalah $2,025$ sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$.

b. *Fixed Effect* Waktu

Tabel 9. Hasil Uji Determinasi *Fixed Effect* Individu

Koefisien determinansi (R^2)	Nilai koefisien
R^2	0,6377

Pada Tabel 9 terlihat bahwa nilai $F_{hitung} = 10,56$ dan nilai $F_{tabel} = 2,237$. Sehingga nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$, artinya H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hal ini berarti model yang diperoleh signifikan.

3.4. Uji Asumsi Klasik Residual

3.4.1. Uji Normalitas

H_0: Residual berdistribusi normal
H_1: Residual tidak berdistribusi normal

Tabel 10. Hasil Uji Normalitas

Nilai *Jarque-Bera*	$P - value$	$x^2{}_{(0,05;2)}$
0,5769	0,7494	5,9915

Berdasarkan Tabel 10, dapat dilihat bahwa nilai $Jarque - Bera = 0,5769 < x^2{}_{tabel} = 5,9915$ dan nilai $p - value = 0,7494 > \alpha = 0,05$ maka dapat disimpulkan bahwa H_1 ditolak dan H_0 diterima. Artinya, residual berdistribusi normal.

3.4.2. Uji Heterokedastisitas

H_0: ${\sigma_i}^2 = 0$ (MEU memiliki struktur yang homokedastik); $i = 1,2, \dots, N$

H_1: ${\sigma_i}^2 \neq 0$ (MEU memiliki struktur yang heterokedastik); $i = 1,2, \dots, N$

Tabel 11. Hasil Uji Heterokedastisitas

Nilai *Breusch-Pagan-Godfrey*	$\boldsymbol{P-value}$	$\boldsymbol{x^2}_{(\mathbf{0,05;12})}$
11,731	0,4675	21,026

Berdasarkan Tabel 11, terlihat bahwa nilai $Breusch-Pagan-Godfrey = 11{,}731 < x^2{}_{(0,05;2)} = 21{,}026$ sehingga H_0 diterima dan H_1 ditolak. Artinya, residual memiliki struktur yang homokedastik.

3.4.3. Uji Autokorelasi

H_0 : $\rho = 0$ (tidak terjadi autokorelasi)
H_1 : $\rho \neq 0$ (terjadi autokorelasi)

Tabel 12. Hasil Uji Autokorelasi

Durbin-Watson	$\boldsymbol{d_i}$	$\boldsymbol{d_u}$	$\boldsymbol{4-d_i}$	$\boldsymbol{4-d_u}$
1,4671	0,5253	2,0163	3,4747	1,9837

Berdasarkan Tabel 12, dapat dilihat bahwa nilai *Durbin-Watson* adalah 1,4671 dan nilai d_i adalah 0,5253 sedangkan nilai d_u adalah 2,0163. Nilai d_i dan d_u dilihat pada tabel *Durbin-Watson* dengan $n = 24$ dan $k = 3$. Berdasarkan nilai tersebut dapat disimpulkan bahwa $0 < DW < d_u$ maka terjadi autokorelasi positif.

Pendekatan dengan menggunakan *Fixed Effect Model* dapat menggunakan model efek individu dan model efek waktu. Model terbaik dapat dipilih dengan memperhatikan nilai koefisien determinansi (R^2). Model dengan nilai koefisien (R^2) tertinggi akan menjadi model terbaik. Hal ini dikarenakan pendekatan dengan nilai R^2 yang tinggi mampu menjelaskan variabel terikat dengan sangat baik. Karena *Fixed Effect* Individu memiliki nilai R^2 yang lebih tinggi maka *Fixed Effect* Individu menjadi model terbaik yang terpilih.

4. KESIMPULAN

Model terbaik yang terpilih yaitu *Fixed Effect Model* dengan persamaan yaitu sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\gamma_{it} = {} & 8{,}578 \times 10^3\, D_{1t} + 11{,}685 \times 10^3\, D_{2t} + 14{,}937 \times 10^3\, D_{3t} + 6{,}280 \times 10^3\, D_{4t} + 3{,}778 \times 10^3\, D_{5t} \\ & + 1{,}861 \times 10^3\, D_{6t} + 5{,}908 \times 10^3 D_{7t} + 2{,}634 \times 10^3\, D_{8t} + 6{,}540 \times 10^3\, D_{9t} \\ & + 2{,}717 \times 10^3\, D_{10t} - (1{,}076 \times 10\,)X_{1it} + (1{,}092 \times 10^{-1})X_{2it} - (1{,}142 \times 10)X_{3it}\end{aligned}$$

Berdasarkan model regresi data panel dengan pendekatan *Fixed Effect Model* menggunakan metode *Least Square Dummy Variable (LSDV)* menunjukkan bahwa Pengangguran (X_1) dan tingkat pendidikan (X_2) tidak berpengaruh secara signifikan terhadap angka kriminalitas (Y). Sedangkan jumlah penduduk (X_3) memiliki pengaruh yang signifikan terhadap angka kriminalitas.

DAFTAR PUSTAKA

[1] M. Mustofa, Kmininologi Kajian Sosiologi Terhadap Kriminalitas, Perilaku Menyimpang, dan Pelanggaran Hukum, Jakarta: Kencana, 2021.

[2] Badan Pusat Statistik, Statistik Kriminal, Jakarta: BPS RI, 2021.

[3] Badan Pusat Statistik, Statistik Kriminal, Jakarta: BPS RI, 2020.

[4] Resnasari, S., 2019, Analisis Regresi Data Panel Pada Tingkat Kriminalitas Di Jawa Barat Pada Tahun 2013-2017, Skripsi, Program Studi Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Padjadjaran, Jawa Barat.

[5] Sari, R.I., 2018, Hubungan Pengangguran, Pendidikan dan Distribusi Pendapatan Terhadap Angka Kriminalitas di Sulawesi Selatan Menggunakan Analisis Regresi Data Panel, Skripsi, Program Studi Matematika Fakultas SAINS dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar, Makassar.

[6] Pangestika, S., 2015, Analisis Estimasi Model Regresi Data Panel Dengan Pendekatan *Common Effect Model* (CEM), *Fixed Effect Model* (FEM), Dan *Random Effect Model* (REM), Skripsi, Program Studi Matematika Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang, Semarang.

[7] Rahayu, T., 2021, Pemodelan Regresi Data Panel Dengan Pendekatan Model Efek Umum Menggunakan Metode Kuadrat Terkecil Pada Laju Inflasi di Sulawesi, Skripsi, Program Studi Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin, Makassar.

[8] R. Kurniawan, Y. Budi, Analisis Regresi Dasar dan Penerapannya Dengan R, Jakarta: Kencana, 2018.

[9] R.E. Caraka, Spatial Data Panel, Jawa Timur: Wade Group, 2017,.

[10] A. Munandar, "Analisis Regresi Data Panel Pada Pertumbuhan Ekonomi di Negara-Negara ASIA", *Jurnal Ilmiah ekonomi Global Masa Kini*, vol. 8, no. 1, pp. 59-67, 2017.

[11] Riswan, Khairudin, Statistika Multivariate, Bandar Lampung: AURA, 2001.

[12] M.I. Hasan, Pokok-Pokok Materi Statistik 2 (Statistik Inferensif), Jakarta: PT Bumi Aksara, 2010.

[13] R.R. Utami, M.K. Asih, "Faktor-Faktor Determinasi Perilaku Kejahatan", *Jurnal Psibernetika*, vol 14, no. 1, pp. 11-16, 2021.

[14] R.E. Fajri, C.Z. Rizki, "Pengaruh Pertumbuhan Ekonomi, Kepadatan Penduduk dan Pengangguran Terhadap Kriminalitas Perkotaan Aceh", *Jurnal Ilmiah Mahasiswa (JIM)*, vol 4, no. 3, pp. 255-263, 2019.

[15] Badan Pusat Statistik, Provinsi Nusa Tenggara Barat Dalam Angka, Mataram: BPS Nusa Tenggara Barat, 2022.