

# ANALISIS REGRESI DATA PANEL DENGAN PENDEKATAN *COMMON EFFECT MODEL* DAN *FIXED EFFECT MODEL* PADA KASUS PRODUKSI TANAMAN JAGUNG

Irma Dj Mobonggi<sup>1</sup>, Novianita Achmad<sup>2</sup>, Resmawan<sup>2</sup>, Isran K. Hasan<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Statistika, Universitas Negeri Gorontalo

<sup>2</sup>Program Studi Matematika, Universitas Negeri Gorontalo

e-mail: [isran.hasan@ung.ac.id](mailto:isran.hasan@ung.ac.id)

Diterima: 10 September 2022 , disetujui: 17 September 2022, dipublikasi: 5 Desember 2022

**Abstract:** Panel data regression analysis is usually used to observe individuals or units studied continuously over several periods. In this study, the panel data regression model used was the common effect model (CEM) and the fixed effect model (FEM). To determine which model is better between the CEM model and the FEM model, an estimation method using the Chow test was chosen. This analysis was applied to maize production data in Gorontalo Regency from 2015 to 2018. The results using the Chow test showed that the best model was the Common Effect Model, with the harvested area as a factor that significantly affected maize production.

**Keywords:** Panel Data Regression Analysis, Common Effect Model, Fixed Effect Model, Corn Production, Chow Test

**Abstrak:** Analisis regresi data panel biasanya digunakan untuk mengamati individu atau unit yang dipelajari secara terus menerus selama beberapa periode. Dalam penelitian ini model regresi data panel yang digunakan adalah common effect model (CEM) dan fixed effect model (FEM). Untuk menentukan model mana yang lebih baik antara model CEM dan model FEM, dipilih metode estimasi menggunakan uji Chow. Analisis ini diterapkan pada data produksi jagung di Kabupaten Gorontalo dari tahun 2015 hingga 2018. Hasil analisis dengan menggunakan uji Chow menunjukkan bahwa model terbaik adalah Common Effect Model, dengan luas panen sebagai faktor yang mempengaruhi produksi jagung secara signifikan.

**Kata Kunci:** Analisis Regresi Data Panel, Common Effect Model, Fixed Effect Model, Produksi Jagung, Uji Chow

## 1. PENDAHULUAN

Analisis regresi merupakan metode statistika yang banyak digunakan dalam penelitian. Istilah regresi pertama kali diperkenalkan oleh Sir Francis Galton pada tahun 1986. Analisis ini juga digunakan untuk memahami variabel bebas mana saja yang berhubungan dengan variabel terikat dan untuk mengetahui bentuk-bentuk hubungan tersebut [1]. Regresi data panel termasuk salah satu analisis regresi yang didasarkan pada data panel untuk mengamati hubungan antara satu variabel terikat dengan satu atau lebih variabel bebas. Analisis regresi data panel biasanya digunakan untuk melakukan pengamatan terhadap suatu individu atau unit yang diteliti secara terus menerus selama beberapa periode [2].

Pada penelitian ini, analisis regresi data panel diterapkan pada sektor pertanian, yang merupakan sektor penting bagi perekonomian nasional. Sektor pertanian terdiri dari subsektor tanaman pangan, hortikultura, kehutanan, perkebunan dan peternakan. Salah satu sektor pertanian yang mempunyai peran penting dalam penyediaan bahan

pangan utama untuk menunjang kelangsungan hidup masyarakat adalah tanaman pangan. Tanaman pangan dibagi menjadi dua kelompok besar yaitu tanaman padi dan tanaman palawija. Tanaman palawija yang banyak dibudidayakan adalah jagung [3].

Pembudidayaan jagung merupakan bahan pangan yang banyak diminati oleh para petani karena cara penanamannya yang sangat mudah. Jagung sebagai bahan makanan yang mengandung karbohidrat dapat digunakan untuk menggantikan beras [4]. Disamping itu, tanaman jagung juga banyak diolah dalam bentuk tepung, makanan ringan, dan pakan ternak. Seiring dengan berjalannya waktu, permintaan kebutuhan pangan di Indonesia semakin meningkat dikarenakan penambahan jumlah penduduk yang besar dan peningkatan kesadaran gizi masyarakat [3].

Gorontalo merupakan provinsi yang dikenal sebagai salah satu sentra produksi jagung nasional. Berbagai usaha dilakukan oleh Kementerian Pertanian maupun Pemerintah Daerah untuk mempertahankan produksi dan kualitas jagung. Produksi jagung di kawasan Gorontalo lebih besar dihasilkan oleh para petani di Kabupaten Gorontalo. Menurut Dinas Pertanian Kabupaten Gorontalo, pada tahun 2015 produksi jagung berada pada angka 143.468 (ton), pada tahun 2016 mengalami kenaikan sebesar 307.586 (ton), pada tahun terakhir 2017 produksi jagung kembali mengalami kenaikan sebesar 473.346 (ton), dan pada tahun terakhir 2018 produksi jagung mengalami penurunan sebesar 417.516 (ton). Untuk tahun 2019, Pemerintah Daerah menargetkan produksi jagung jauh lebih besar dari tahun sebelumnya. Untuk mendapatkan hasil produksi yang optimal, maka perlu dilakukan analisis terkait faktor apa saja yang harus dimaksimalkan untuk meningkatkan produksi jagung. Pada penelitian ini dilakukan analisis dengan menggunakan regresi data panel [3].

Model-model regresi data panel banyak digunakan pada berbagai kasus yang melibatkan data panel, seperti data pada kasus kemiskinan [5],[6],[7], kasus pasar modal dan keuangan [8],[9],[10], atau analisis untuk mengidentifikasi suatu variabel yang secara signifikan mempengaruhi variabel lainnya [11], [12], [13], [14], [15]. Disamping itu, model regresi yang melibatkan data panel banyak dilakukan dengan menggunakan pendekatan seperti *Common Effect Model (CEM)* dan *Fixed Effect Model (FEM)*, atau *Random Effect Model (REM)* [16]. Pendekatan ini banyak digunakan dalam berbagai riset seperti penggunaan *Common Effect Model (CEM)* pada kasus perbankan dan investasi [17][18], penggunaan *Fixed Effect Model (FEM)* pada analisis tingkat kecemasan dan depresi pada siswa [19], atau penggunaan *Random Effect Model (REM)* pada analisis tingkat kematian [20]. Disamping itu, beberapa riset juga dilakukan untuk membandingkan antara pendekatan satu dengan pendekatan lainnya [21][22].

Pada penelitian ini analisis dengan menggunakan dua pendekatan, yaitu pendekatan *Common Effect Model (CEM)* dan *Fixed Effect Model (FEM)* pada analisis data panel kasus produksi jagung. Selanjutnya dilakukan identifikasi pendekatan yang lebih baik dalam menentukan variabel yang signifikan mempengaruhi produksi jagung dengan menggunakan Uji Chow seperti yang dilakukan pada penelitian lainnya yang sejenis [12]. Penelitian ini menghasilkan model regresi terbaik dan hasil identifikasi faktor-faktor yang paling signifikan mempengaruhi tingkat produksi jagung di Gorontalo.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Pengumpulan Data

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder yaitu data yang diambil dari Dinas Pertanian Kabupaten Gorontalo. Data yang digunakan adalah data produksi jagung (ton), luas tanam (ha), luas panen (ha) dan pupuk (ton). Data tersebut merupakan data panel berupa *time series* dan *cross section* pada produksi jagung di kabupaten Gorontalo dari tahun 2015 sampai 2018.

### 2.2 Common Effect Model (CEM)

Analisis regresi data panel dengan model yang paling sederhana, yaitu *common effect model*. Untuk menduga parameternya menggunakan pendekatan Asumsi pertama yang dikenalkan dalam regresi data panel dengan pendekatan *Ordinary Least Square* (OLS). *Common effect model* adalah asumsi yang menganggap bahwa intersep dan slope konstan baik antar waktu maupun antar individu. Dengan *common effect model* sulit melihat perubahan antar individu karena semua dianggap sama.

Berdasarkan asumsi OLS [23], maka persamaan dari *common effect model* adalah sebagai berikut:

$$Y_{it} = \beta_0 + \sum_{k=1}^n \beta_k X_{kit} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

dengan:

- $Y_{it}$  = variabel dependen data panel
- $\beta_0$  = intersep
- $\beta_k$  = slope
- $i$  = banyaknya unit observasi
- $t$  = banyaknya waktu
- $n$  = jumlah variabel bebas (1,2,..., k)
- $\varepsilon_{it}$  = variabel gangguan/error

Adapun prosedur pengujiannya sebagai berikut:

$H_0$  : Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara variabel bebas dan variabel terikat.

$H_1$  : Terdapat hubungan yang signifikan antara variabel bebas dan variabel terikat.

Jika  $p\text{-value} < (\text{taraf signifikan})$  maka  $H_0$  ditolak, artinya terdapat hubungan yang signifikan antara variabel bebas dan variabel terikat.

### 2.3 Fixed Effect Model (FEM)

Pada pendekatan ini diasumsikan intersep dibedakan antar individu, sedangkan slope diasumsikan sama. Untuk melakukan estimasi persamaan regresi ini dapat dilakukan dengan pendekatan OLS. Adapun persamaan regresinya adalah sebagai berikut:

$$Y_{it} = \beta_{0it} + \sum_{k=1}^n \beta_k X_{kit} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

dengan:

- $Y_{it}$  = variabel dependen data panel
- $\beta_{0it}$  = intersep unit observasi ke  $i$  tahun ke  $t$

- $\beta_k$  = Slope
- $i$  = banyaknya unit observasi
- $t$  = banyaknya waktu
- $n$  = jumlah variabel bebas  $(1, 2, \dots, k)$
- $\varepsilon_{it}$  = variabel gangguan/error.

Adapun prosedur pengujiannya sebagai berikut:

- $H_0$  : Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara variabel bebas dan variabel terikat.
- $H_1$  : Terdapat hubungan yang signifikan antara variabel bebas dan variabel terikat.

Jika  $p\text{-value} < (\text{taraf signifikan})$  maka  $H_0$  ditolak, artinya terdapat hubungan yang signifikan antara variabel bebas dan variabel terikat.

Terdapat 2 asumsi yang digunakan dalam *model fixed effect* yaitu,

1. Asumsi slope konstan tetapi intersep bervariasi antar unit  
Model yang mengasumsikan adanya perbedaan intersep antar individu ini merupakan model *fixed effect* yang paling banyak digunakan. Adapun persamaan regresinya adalah sebagai berikut:

$$Y_{it} = (\beta_{0it} + \beta_{0i}) + \sum_{k=1}^n \beta_k X_{kit} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

2. Asumsi slope konstan tetapi intersep bervariasi antar individu atau unit dan antar periode waktu.

Asumsi kedua dari *Fixed Effect Model* adalah asumsi tentang intersep yang berubah baik antar individu obyek analisis maupun antar waktu, namun slope masih diasumsikan tetap/konstan. Adapun persamaan regresinya adalah sebagai berikut:

$$Y_{it} = (\beta_{0it} + \beta_{0i} + \beta_{0t}) + \sum_{k=1}^n \beta_k X_{kit} + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

## 2.4 Estimasi Least Square

Salah satu metode untuk pendugaan parameter dari model regresi adalah metode kuadrat terkecil (*least square method*). Bentuk umum model regresi apabila disajikan dalam bentuk matriks, dapat ditulis menjadi:

$$Y = X\beta + \varepsilon$$

Prinsip dari metode kuadrat terkecil adalah meminimumkan jumlah kuadrat residual (RSS) yang dihasilkan oleh model sehingga diharapkan model regresi menjelaskan data dengan baik. Dengan meminimumkan jumlah kuadrat dari residual maka diperoleh estimator dari parameter  $\beta$ ,

$$\begin{aligned} RSS &= \varepsilon^T \varepsilon \\ &= (Y - X\beta)^T (Y - X\beta) \\ &= (Y^T - X^T \beta^T) (Y - X\beta) \\ &= Y^T Y - \beta^T X^T Y - Y^T X \beta + \beta^T X^T X \end{aligned} \quad (5)$$

$\beta^T X^T Y = Y^T X \beta$  karena keduanya adalah skalar, sehingga persamaan (5) menjadi:

$$RSS = Y^T Y - 2\beta^T X^T Y + \beta^T X^T X \beta \quad (6)$$

Apabila persamaan (6) diturunkan terhadap  $\beta$ , kemudian hasilnya disamakan dengan nol, diperoleh:

$$\frac{\partial (Y^T Y - 2\beta^T X^T Y + \beta^T X^T X \beta)}{\partial \beta} = \frac{\partial RSS}{\partial \beta} \quad (7)$$

untuk mendapatkan nilai terkecil, maka penduga parameter  $\beta$  dapat diturunkan dengan cara mendiferensialkan kemudian menyamakannya dengan nol.

$$\begin{aligned} -2X^T Y + 2\hat{\beta} X^T X &= 0 \\ X^T X \hat{\beta} &= X^T Y \\ \hat{\beta} &= (X^T X)^{-1} X^T Y \end{aligned} \quad (8)$$

## 2.5 Pemilihan Model Regresi Data Panel

Untuk menentukan model mana yang lebih baik antara model CEM dan model FEM, dilakukan pemilihan metode estimasi menggunakan Uji Chow. Pada penelitian ini, Uji Chow digunakan untuk menentukan pendekatan yang lebih baik antara CEM dan FEM digunakan uji chow atau uji *likelihood ratio* [23] dengan hipotesis sebagai berikut:

$H_0$  : *Common Effect Model* (CEM)

$H_0$  : *Fixed Effect Model* (FEM)

Statistik uji menggunakan distribusi F digunakan formula sebagai berikut:

$$F_{hitung} = \frac{\frac{RSS1 - RSS2}{i - 1}}{\frac{RSS2}{it - i - k}} \quad (9)$$

dengan,

$RSS1$  = *residual sum of square* dari model CEM

$RSS2$  = *residual sum of square* dari model FEM

$i$  = jumlah individu (*cross section*)

$t$  = jumlah periode waktu

$k$  = jumlah variabel independen

Jika nilai  $F_{hitung} > F_{(n-1, nT-n-K)}$  atau  $p\text{-value} < (\text{taraf signifikansi})$  maka tolak hipotesis awal sehingga model yang terpilih adalah *fixed effect model* [23].

## 2.6 Uji Asumsi Klasik

Uji asumsi klasik yang digunakan pada regresi data panel, yaitu uji multikolinearitas, uji heteroskedastisitas, dan uji autokorelasi [24].

### 1. Uji Multikolinearitas

Uji multikolinieritas adalah uji yang dilakukan untuk menunjukkan adanya korelasi atau hubungan kuat antara dua variabel bebas atau lebih dalam sebuah model regresi. Uji multikolinearitas perlu dilakukan pada saat regresi menggunakan lebih dari satu variabel bebas. Jika variabel bebas hanya satu, maka tidak mungkin terjadi multikolinieritas. Untuk mengidentifikasi adanya multikolinearitas dilakukan dengan mencari nilai koefisien antar variabel bebas dengan menggunakan *software*. Jika koefisien korelasi antar variabel bebasnya lebih dari 0,8, maka terjadi multikolinearitas. Apabila koefisien korelasinya dibawah 0,8 maka tidak terjadi multikolinearitas [24].

### 2. Uji Heteroskedastisitas

Uji heteroskedastisitas bertujuan untuk menguji apakah dalam model regresi terjadi ketidaksamaan varians dari residual satu pengamatan ke pengamatan yang lain. Jika varians tetap maka disebut homoskedastisitas dan jika berbeda maka terjadi heteroskedastisitas. Uji Heteroskedastisitas dilakukan dengan uji Glesjer. Kriteria pengujian adalah sebagai berikut:

$H_0$ : tidak ada gejala heteroskedastisitas

$H_1$ : ada gejala heteroskedastisitas

Apabila  $p - \text{value} > \alpha$  maka  $H_0$  diterima, yang artinya bahwa data tersebut tidak bersifat heteroskedastisitas [25].

### 3. Uji Autokorelasi

Uji autokorelasi adalah korelasi antara data sebelum dengan data sesudahnya yang disusun berdasarkan urutan waktu (*time series*). Cara yang digunakan untuk menguji autokorelasi menggunakan uji Durbin-Watson (dW) [25]. Kriteria uji Durbin-Watson yang digunakan adalah sebagai berikut:

(a) Jika  $dU < dW < 4 - dU$  maka  $H_0$  diterima, artinya tidak terjadi autokorelasi

(b) Jika  $dW < dL$  atau  $dW > 4 - dL$  maka  $H_0$  ditolak, artinya terjadi autokorelasi

(c) Jika  $dL < dW < dU$  atau  $4 - dU < dW < 4 - dL$ , artinya tidak ada kesimpulan yang pasti.

## 2.7 Uji Kelayakan Model

### 1. Uji T

Uji T dilakukan untuk mengetahui hubungan atau pengaruh dari masing-masing variabel prediktor terhadap variabel respon secara terpisah. Dengan hipotesis sebagai berikut:

$H_0$  :  $\beta_k = 0$  variabel bebas ke-k tidak berpengaruh secara parsial terhadap variabel terikat

$H_1$  :  $\beta_k \neq 0$  variabel bebas ke-k berpengaruh secara parsial terhadap variabel terikat

Apabila  $t_{hitung} > t_{tabel}$  atau  $p - value < \alpha$  maka  $H_0$  ditolak, artinya variabel bebas ( $X_1, X_2, X_3$ ) berpengaruh secara parsial terhadap variabel terikat ( $Y$ ) [24].

## 2. Uji F

Uji F dilakukan untuk mengetahui apakah variabel independen secara keseluruhan atau bersama-sama signifikan dalam mempengaruhi variabel dependen. Dengan hipotesis sebagai berikut:

$H_0$  : secara bersama-sama variabel independen tidak berpengaruh terhadap variabel dependen

$H_1$  : secara bersama-sama variabel independen berpengaruh terhadap variabel dependen

Apabila  $F_{hitung} > F_{tabel}$  atau  $p_{value} < \alpha$  maka  $H_0$  ditolak, yang berarti bahwa secara bersama-sama variabel bebas memiliki pengaruh dengan variabel terikat [24].

## 3. Koefisien Determinasi ( $R^2$ )

Koefisien determinasi (*goodness of fit*) dinotasikan dengan *R-squares* yang merupakan suatu ukuran yang penting dalam regresi yang berguna untuk menunjukkan kemampuan model.

Besarnya nilai  $R^2$  berada di antara 0 dan 1 yaitu  $0 < R^2 < 1$ . Jika  $R^2$  semakin mendekati 1, maka model tersebut baik dan pengaruh antara variabel bebas dengan variabel terikat semakin kuat (erat hubungannya).

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Deskriptif Statistik

Pada penelitian ini, data produksi jagung yang digunakan diperoleh dari Dinas Pertanian Kabupaten Gorontalo. Karakteristik dari masing-masing variabel diinformasikan melalui deskriptif statistik yang meliputi nilai rata-rata, maksimum dan minimum yang ditampilkan pada Tabel 1.

**Tabel 1:** Deskriptif Statistik

Variabel	Deskriptif Statistik	Tahun			
		2015	2016	2017	2018
Y	Rata-rata	7550.947	15594.684	24913.000	21974.368
	Maksimum	28885	50328	70814	66259
	Minimum	32	737	1174	1222
X <sub>1</sub>	Rata-rata	2315.000	3888.474	4316.737	4814.789
	Maksimum	9561	11140	13548	16128
	Minimum	80	165	205	283
X <sub>2</sub>	Rata-rata	1403.526	3205.053	4987.579	4354.211
	Maksimum	5369	9964	14177	13188
	Minimum	6	146	235	242
X <sub>3</sub>	Rata-rata	484.2105	489.4732	491.6000	752.6316
	Maksimum	1458.12	1473.97	1480.59	2143.00
	Minimum	26.21	26.49	26.02	84.00

Keterangan:

Y = Produksi Jagung (Ton)

$X_1$  = Luas Tanam (Ha)  
 $X_2$  = Luas Panen (Ha)  
 $X_3$  = Pupuk (Ton)

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa dalam kurun waktu 3 tahun berturut-turut terjadi kenaikan dan dalam 1 tahun terakhir mengalami penurunan pada tingkat produksi jagung (Y) di Kabupaten Gorontalo. Pada tahun 2015 rata-rata tingkat produksi jagung sebesar 7550.947 ton mengalami peningkatan pada tahun 2016 dan 2017 menjadi 15594.684 ton dan 24913.000 ton. Kemudian pada tahun 2018 tingkat produksi jagung mengalami penurunan dari tahun sebelumnya yaitu 21974.368 ton. Kecamatan yang memiliki angka tingkat produksi jagung tertinggi yaitu Kecamatan Tibawa pada tahun 2015 dan 2016 sebesar 28.885 ton dan 50.328 ton, dan Kecamatan Pulubala pada tahun 2017 dan 2018 sebesar 70.814 ton dan 66.259 ton. Sedangkan Kecamatan yang memiliki angka tingkat produksi jagung terendah yaitu di Kecamatan Telaga pada tahun 2015 sebesar 32 ton dan Kecamatan Telaga Jaya pada tahun 2016, 2017, dan 2018 sebesar 737 ton, 1.174 ton, dan 1.222 ton.

Setiap tahunnya rata-rata luas tanam ( $X_1$ ) di Kabupaten Gorontalo mengalami peningkatan. Pada tahun 2015 dan 2016 angka luas tanam tertinggi berada di Kecamatan Tibawa yaitu sebesar 9.561 Ha dan 11.140 Ha. Kemudian pada tahun 2017 dan 2018 angka luas tanam tertinggi berada di Kecamatan Pulubala yaitu sebesar 13.548 Ha dan 16.128 Ha. Sedangkan Kecamatan yang memiliki angka luas tanam terendah yaitu di Kecamatan Telaga Jaya.

Rata-rata luas panen ( $X_2$ ) di Kabupaten Gorontalo pada tahun 2015 sebesar 1403.526 Ha terjadi peningkatan pada tahun 2016 dan 2017 sebesar 3205.053 Ha dan 4987.579 Ha. Kemudian pada tahun 2018 mengalami penurunan yaitu sebesar 4354.211 Ha. Kecamatan yang memiliki angka luas panen tertinggi berada di Kecamatan Tibawa pada tahun 2015 dan 2016 sebesar 5.369 Ha dan 9.964 Ha. Sedangkan Kecamatan yang memiliki angka luas panen terendah berada di Kecamatan Telaga pada tahun 2015 sebesar 6 Ha, dan Kecamatan Talaga Jaya pada tahun 2016, 2017, dan 2018 sebesar 146 Ha, 235 Ha, dan 242 Ha.

Setiap tahunnya rata-rata pemberian pupuk ( $X_3$ ) di Kabupaten Gorontalo mengalami peningkatan. Pada tahun 2015 sampai 2018 pemberian pupuk tertinggi berada di Kecamatan Pulubala. Sedangkan Kecamatan dengan pemberian pupuk terendah pada tahun 2015 sampai 2017 yaitu di Kecamatan Tilango dan pada tahun 2018 yaitu di Kecamatan Telaga Jaya.

### 3.2 Analisis Regresi Data Panel

Identifikasi dapat dilakukan dengan model regresi data panel yang terbaik dan mengetahui faktor yang mempengaruhi produksi jagung menggunakan analisis regresi data panel. Pada penelitian ini model regresi data panel yang digunakan, yaitu *Common Effect Model* (CEM), dan *Fixed Effect Model* (FEM).

#### 3.2.1 *Common Effect Model* (CEM)

Estimasi model dengan pendekatan CEM berasumsi *intercept* dan *slope* tetap sepanjang periode waktu dan unit. Hasil estimasi menggunakan CEM disajikan pada Tabel 2.



**Tabel 2:** Estimasi *Common Effect Model* (CEM)

variabel	koefisien	<i>p-value</i>
<i>Intercept</i>	32.3084	0.8950
$X_1$	0.3173	0.0734
$X_2$	4.8171	$2 \times 10^{-16}$
$X_3$	-0.9744	0.0988

Adapun Hipotesis pengujiannya adalah:

- $H_0$  : Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara variabel bebas dan variabel terikat.  
 $H_1$  : Terdapat hubungan yang signifikan antara variabel bebas dan variabel terikat.

Jika *p-value* < taraf signifikan ( $\alpha = 0,05$ ) maka  $H_0$  ditolak, artinya terdapat hubungan yang signifikan antara variabel bebas dan variabel terikat.

Berdasarkan output pada Tabel 2, dapat diketahui bahwa tidak semua variabel memiliki hubungan secara signifikan terhadap produksi jagung. Variabel  $X_1$  (luas tanam) dan  $X_3$  (pupuk) tidak signifikan dalam model karena nilai *p-value* lebih besar dari nilai taraf signifikan. Sedangkan variabel yang memiliki hubungan secara signifikan terhadap produksi jagung adalah  $X_2$  (luas panen). Maka didapat estimasi CEM disajikan pada Persamaan 10.

$$Y_{it} = 32.3084 + 4.8171X_{2it} \quad (10)$$

Persamaan 10 memiliki koefisien yang positif, artinya setiap penambahan pada luas panen sebesar 4.8171 Ha maka nilai produksi jagung akan naik sebesar 32.3084 ton.

### 3.2.2 *Fixed Effect Model* (FEM)

Hasil estimasi menggunakan FEM pada efek individu disajikan pada Tabel 3.

**Tabel 3:** Estimasi *Fixed Effect Model* (FEM) Efek Individu

variabel	koefisien	<i>p-value</i>
<i>Intercept</i>	$-1.254 \times 10^{+01}$	0.99047
$X_1$	$9.932 \times 10^{-02}$	0.66669
$X_2$	$4.855 \times 10^{+00}$	$2 \times 10^{-16}$
$X_3$	$6.851 \times 10^{-01}$	0.46217

Adapun hipotesis pengujiannya adalah:

- $H_0$  : Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara variabel bebas dan variabel terikat.

$H_1$  : Terdapat hubungan yang signifikan antara variabel bebas dan variabel terikat.

Jika  $p\text{-value} < \text{taraf signifikan} (\alpha = 0,05)$  maka  $H_0$  ditolak, artinya terdapat hubungan yang signifikan antara variabel bebas dan variabel terikat.

Berdasarkan hasil output pada Tabel 3, dapat diketahui bahwa tidak semua variabel memiliki hubungan secara signifikan terhadap produksi jagung. Variabel  $X_1$  (luas tanam) dan  $X_3$  (pupuk) tidak signifikan dalam model karena nilai  $p\text{-value}$  lebih besar dari nilai taraf signifikan. Sedangkan variabel yang memiliki hubungan secara signifikan terhadap produksi jagung adalah  $X_2$  (luas panen). Dimana nilai koefisien  $X_2$  (luas panen) sebesar  $4.855 \times 10^{+00}$ . Sehingga didapat estimasi FEM disajikan pada Persamaan 11.

$$Y_{it} = (-1.254 \times 10^{+01} + \beta_{0i}) + 4.855 \times 10^{+00} X_{2it} \quad (11)$$

Dalam estimasi FEM, terdapat nilai efek individu terhadap model yang disajikan pada Tabel 4.

**Tabel 4:** Nilai Efek Individu

Kecamatan	Efek Individu	Kecamatan	Efek Individu
Telaga	-63.5	Tabongo	177.5
Telaga Biru	-49.83	Batudaa	18.89
Telaga Jaya	-13.88	Batudaa Pantai	-37.51
Tilango	3.262	Biluhu	-69.97
Limboto	-137.9	Boliyohuto	-147.8
Limboto Barat	-67.14	Mootilango	12.89
Tibawa	356.3	Tolangohula	-3359
Pulubala	-544.8	Asparaga	-12.54
Bongomeme	338.1	Bilato	69.10
Dungaliyo	-110.8		

Data pada Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai efek individu terbesar terletak pada Kecamatan Tibawa yakni sebesar  $3.563 \times 10^{+02}$ , yang berarti efek individu di Kecamatan Tibawa lebih tinggi diantara Kecamatan lain di Kabupaten Gorontalo.

### 3.3 Pemilihan Model Regresi Data Panel

Ada beberapa uji untuk menentukan model terbaik pada regresi data panel. Pada penelitian ini, pemilihan model regresi data panel terbaik menggunakan Uji Chow.

Uji chow digunakan untuk mengetahui pilihan model yang lebih baik digunakan, yakni antara CEM atau FEM. Hasil uji Chow yang disajikan pada Tabel 5.

**Tabel 5:** Output Uji Chow

Uji Chow	<i>p-value</i>
<i>cross-section</i> F	0.585

Adapun prosedur pengujiannya sebagai berikut:

$H_0$  : Common Effect Model (CEM)

$H_1$  : Fixed Effect Model (FEM)

Jika *p-value* < taraf signifikansi ( $\alpha = 0,05$ ) maka  $H_0$  ditolak sehingga model yang terpilih adalah *Fixed Effect Model* (FEM).

Berdasarkan Tabel 4.5 didapatkan *p-value* pada *cross-section* F sebesar 0.585 dimana nilai *p-value* ini lebih besar dari nilai taraf signifikansi ( $\alpha = 0,05$ ), sehingga  $H_0$  diterima. Hal ini berarti bahwa model yang lebih baik digunakan adalah *Common Effect Model* (CEM).

### 3.4 Uji Asumsi Klasik

#### 3.4.1 Uji multikolinearitas

Dalam penelitian ini uji multikolinearitas dilakukan untuk melihat adanya korelasi atau hubungan yang kuat antara variabel bebas yang disajikan pada Tabel 6.

**Tabel 6:** Uji multikolinearitas

Variabel	$X_1$	$X_2$	$X_3$
$X_1$	1.0000	0.930406	0.779923
$X_2$	0.930406	1.0000	0.685282
$X_3$	0.779923	0.685282	1.0000

Dari Tabel 6 dapat dilihat bahwa variabel  $X_1$  dan variabel  $X_2$  begitupun sebaliknya terdapat adanya multikolinearitas yang artinya bahwa adanya hubungan yang kuat antara variabel  $X_1$  dan  $X_2$ . Sedangkan pada variabel  $X_3$  dan  $X_1$  serta  $X_3$  dan  $X_2$  tidak terdapat multikolinearitas.

#### 3.4.2 Uji Heteroskedastisitas

Dalam penelitian ini penggunaan uji heteroskedastisitas bertujuan untuk menguji apakah dalam model regresi terjadi ketidaksamaan varians dari residual satu pengamatan ke pengamatan yang lain. Uji heteroskedastisitas dilakukan dengan uji Glejser yang disajikan pada Tabel 7.

**Tabel 7:** Uji heteroskedastisitas

Variabel	Probability
C	0.6766
$X_1$	0.2247
$X_2$	0.8192
$X_3$	0.0003

Dari Tabel 7 diketahui bahwa nilai probability variabel  $X_1$  (luas tanam) dan  $X_2$  (luas panen) masing-masing sebesar 0,2247 dan 0,8192 lebih besar dari 0,05, sehingga dapat disimpulkan tidak terjadi heteroskedastisitas. Sedangkan nilai probability variabel  $X_3$  (pupuk) sebesar 0,0003 lebih kecil dari 0,05, sehingga dapat disimpulkan terjadi heteroskedastisitas.

### 3.4.3 Uji Autokorelasi

Pada penelitian ini, uji autokorelasi digunakan untuk melihat hubungan antar waktu sebelum dan waktu sesudah pada data *time series*. Uji autokorelasi dilakukan dengan uji Durbin-Watson yang disajikan pada Tabel 8.

**Tabel 8:** Uji Autokorelasi

Durbin-Watson	Kriteria Uji	Kesimpulan
2.6751	$dU < dW < 4-dU$	tidak terjadi autokorelasi
	$dW < dL$ atau $dW > 4-dL$	terjadi autokorelasi
	$dL < dW < dU$	tidak ada kesimpulan yang pasti

Dari Tabel 8 dapat dilihat bahwa nilai Durbin Watson ( $dW$ ) yang dihasilkan dari model regresi adalah 2.6751. Sedangkan dari tabel Durbin Watson dengan signifikansi 0.05 dan jumlah data ( $n = 19$ ), serta  $k = 3$  diperoleh nilai  $dL$  sebesar 0.9666 dan  $dU$  sebesar 1.6851. Apabila nilai yang diperoleh disubstitusikan pada kriteria uji maka didapat bahwa nilai  $dW$  lebih besar dari nilai  $dL$  atau nilai  $dW$  lebih besar dari nilai  $4-dL$ , sehingga dapat disimpulkan bahwa terjadi autokorelasi.

## 3.5 Uji Kelayakan Model

### 3.5.1 Uji T

Uji T digunakan untuk mengetahui apakah variabel-variabel independen secara parsial berpengaruh atau tidak terhadap variabel dependen. Hasil analisis uji T dapat dilihat pada Tabel 9.

**Tabel 9:** Uji T

Variabel	Nilai Sig.
C	0.89500
$X_1$	0.07337
$X_2$	$2 \times 10^{-16}$
$X_3$	0.09884

Dari Tabel 9 terlihat bahwa variabel  $X_1$  memiliki nilai signifikan sebesar 0,07337. Nilai sig. lebih besar dari 0,05 artinya variabel  $X_1$  tidak memiliki pengaruh terhadap variabel Y. Variabel  $X_1$  memiliki nilai signifikan sebesar  $2 \times 10^{-16}$ . Nilai sig. lebih kecil dari 0,05 artinya variabel  $X_2$  memiliki pengaruh signifikan terhadap variabel Y. Variabel  $X_3$  memiliki nilai signifikan sebesar 0,09884. Nilai sig. lebih besar dari 0,05 artinya variabel  $X_3$  tidak memiliki pengaruh terhadap variabel Y.

### 3.5.2 Uji F

Uji F digunakan untuk mengetahui apakah variabel-variabel independen secara simultan berpengaruh atau tidak terhadap variabel dependen. Hasil analisis uji F dapat dilihat pada Tabel 10.

**Tabel 10:** Uji F

F-statistic	$2.22 \times 10^{-16}$
-------------	------------------------

Dari Tabel 10 diperoleh nilai sig. sebesar  $2,22 \times 10^{-16}$  lebih kecil dari 0,05 artinya secara simultan variabel  $X_1$ ,  $X_2$  dan  $X_3$  berpengaruh secara signifikan terhadap variabel Y.

#### 1. Koefisien Determinasi ( $R^2$ )

Koefisien determinasi digunakan untuk mengetahui seberapa besar kemampuan semua variabel bebas dalam menjelaskan varians dari variabel terikat. Nilai *R-Square* disajikan pada Tabel 11.

**Tabel 11:** Koefisien Determinasi

<i>R-Square</i>	0.99394
-----------------	---------

Dari Tabel 11 dapat disimpulkan bahwa luas tanam, luas panen, dan pupuk berpengaruh sebesar 0,99394 terhadap produksi jagung. Karena nilai R-square yang dihasilkan mendekati 1 maka dapat disimpulkan bahwa kemampuan variabel luas tanam, luas panen, dan pupuk dalam menjelaskan variabel produksi jagung sangat baik.

### 3 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis model regresi data panel dengan menggunakan uji Chow, diperoleh model terbaik yaitu *Common Effect Model* yang disajikan pada persamaan:

$$Y_{it} = 32.3084 + 4.8171X_{2it}$$

Kemampuan model dalam menerangkan pengaruh variabel dilihat pada nilai *R-square* sebesar 0,99394. Nilai *R-square* yang dihasilkan mengindikasikan bahwa kemampuan variabel independen dalam menjelaskan variabel dependen sangat baik.

Dari beberapa faktor yang digunakan pada penelitian, faktor yang berpengaruh secara signifikan terhadap produksi jagung (*Y*) adalah luas panen (*X*<sub>2</sub>). Hal ini berarti setiap penambahan pada variabel *X*<sub>2</sub> (luas panen) maka nilai produksi jagung akan naik sebesar nilai koefisien, yaitu 4.8171.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Basuki, A. T., Prawoto, N. (2017). *Analisis regresi dalam penelitian ekonomi dan bisnis*. Depok: PT Rajagrafindo Persada.
- [2] Jaya, I. G. N. M., Sunengsih, N. (2009). Kajian analisis regresi dengan data panel. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian. Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia, 2009 Mei 16.* (pp. 51-58).
- [3] Elpawati., Aminudin, I., Audayuda, R. (2018). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Impor Jagung Indonesia. *Jurnal Agribisnis (12)(2):* 1-10.
- [4] Adisarwanto, T., Widyastuti Y. E. (2016). *Meningkatkan Produksi Jagung*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- [5] Anisa, A., Ilyas, N. (2012). Analisis Data Panel Model Efek Acak pada Data Kemiskinan di Provinsi Sulawesi Selatan. *Jurnal Matematika, Statistika dan Komputasi, 8(2):* 110-130. <https://doi.org/10.20956/jmsk.v8i2.3391>
- [6] Widodo, E., Suriani, E., Kusumandari, G. E. (2019). Analisis Regresi Panel pada Kasus Kemiskinan di Indonesia. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika, Semarang, Indonesia, 2019 Feb 27 (Vol. 2, pp. 710-717).*
- [7] Desmawan D., S. E., Syaifudin, R., Sari, T. N., Mamola, R., Haya, H., Setyadi, S. (2021). *Faktor Dominan Relativitas Kemiskinan: Pendekatan Analisis Data Panel*. Bandung: Media Sains Indonesia: .
- [8] Aryanto, W., Handaka R. D. (2017). Analisis Pengaruh Belanja Modal, Indeks Pembangunan Manusia, dan Tenaga Kerja Terserap Terhadap Pertumbuhan Ekonomi Kabupaten/Kota di Indonesia. *Jurnal Akuntansi Manajerial 2 (2):*52-63. <https://doi.org/10.52447/jam.v2i2.932>

- [9] Buhaerah, P. (2017). Pengaruh finansialisasi terhadap ketimpangan pendapatan di ASEAN: analisis data panel. *Buletin Ekonomi Moneter dan Perbankan*, 19(3), 336-352.
- [10] Yuniar, I. A., Kusriani, D. E. (2021). Penerapan Regresi Data Panel Dinamis untuk Pemodelan Ekspor dan Impor di Asean. *Seminar Nasional Official Statistics*, Jakarta, Indonesia, 2021 September 25.(vo. 2021, pp. 111-119).
- [11] Ruth, A. M., Syofyan, S. (2014). Faktor Penentu Foreign Direct Investment di ASEAN-7; Analisis Data Panel, 2000-2012. *Media Ekonomi*, 22(1), 95-121.
- [12] Rahmadeni, R., Wulandari, N. (2017). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Inflasi pada Kota Metropolitan di Indonesia dengan Menggunakan Analisis Data Panel. *Jurnal Sains Matematika Dan Statistika*, 3(2): 34-42. <http://dx.doi.org/10.24014/jsms.v3i2.4475>
- [13] Harahap, M. A., Hafizh, M., Alam, A. P. (2021). Analisis Data Panel Pengaruh PDRB, BI Rate dan IPM Terhadap Tabungan Bank. *Jurnal EMT KITA*, 5(2): 146-156. <https://doi.org/10.35870/emt.v5i2.465>
- [14] Alghifary, M. S., Kadji, D., Kornitasari, Y. (2021). Pengaruh Pembiayaan Bank Syariah Terhadap Nilai Output UMKM: Analisis Data Panel. *Jurnal Ekonomi Syariah Teori dan Terapan*, 8(4): 518-529. <https://doi.org/10.20473/vol8iss20214pp518-529>
- [15] Rohmi, M. L., Jaya, T. J., Fahlevi, M. R. (2021). Pengaruh Pembiayaan Syariah dan Indeks Pembangunan Manusia (IPM) Terhadap Tingkat Kemiskinan Di Provinsi Aceh: Analisis Data Panel. *Jurnal Ilmiah Ekonomi Islam*, 7(3): 1409-1415. <http://dx.doi.org/10.29040/jiei.v7i3.2602>
- [16] Hutagalung, I. P. (2022). Analisis Regresi Data Panel dengan Pendekatan Common Effect Model (CEM), Fixed Effect Model (FEM) dan Random Effect Model (REM)(Studi Kasus: IPM Sumatera Utara Periode 2014–2020). Undergraduate Thesis. Universitas Sumatera Utara, Sumatera Utara, Indonesia.
- [17] Sitompul, S., Ichsan, R. N., Nasution, L. (2021). The Influence of Exchange Rate, Inflation, For the Results of the Development Assets of Islamic Banks. *Journal of Economics, Finance And Management Studies*.4(3). 138-148. <https://doi.org/10.47191/jefms/v4-i3-05>
- [18] Ilham, R. N., Sadalia, I., Irawati, N., Sinta, I. (2022). Risk And Return Model of Digital Cryptocurrency Asset Investment In Indonesia. *Al Qalam: Jurnal Ilmiah Keagamaan dan Kemasyarakatan*, 16(1): 357-376. <http://dx.doi.org/10.35931/aq.v16i1.854>
- [19] Babae, E., Nojomi, M., Asadi-Aliabadi, M., Eshrati, B. (2021). Bullying and being bullied; how much can it increase the risk of depression and anxiety in students? A multilevel fixed-effect model analysis. *Iranian Journal of Psychiatry and Behavioral Sciences*, 15(2): 1-7. <https://dx.doi.org/10.5812/ijpbs.109730>
- [20] Patterkadavan, F. P., Qayed, S. H. (2022). Determinants Of Maternal Mortality: An Empirical Study of Indian States Based on The Random Effect Model

Analysis. *National Journal of Community Medicine*, 13(08): 532-541.  
<https://doi.org/10.55489/njcm.130820222203>

- [21] Dettori, J. R., Norvell, D. C., Chapman, J. R. (2022). Fixed-Effect vs Random-Effects Models for Meta-Analysis: 3 Points to Consider. *Global Spine Journal*, 12(7). <https://doi.org/10.1177/21925682221110527>
- [22] Ko, F. S. (2022). Comparisons of a multi-regional trial for four or five regions by fixed effect model and random effect model about allocating sample size rationally into individual regions for a multi-regional trial. *Communications in Statistics-Theory and Methods*, 0(0). 1-21.  
<https://doi.org/10.1080/03610926.2022.2065019>
- [23] Sriyana, Jaka. (2014). *Metode Regresi Data Panel*. Surakarta: Ekonisia.
- [24] Basuki, A. T., Prawoto N. (2016). *Analisis Regresi Dilengkapi Aplikasi SPSS Dan Eviews*. Jakarta: Rajawali Pers.
- [25] Sutikno, B., Faruk A., Dwipurwani O. (2017). Penerapan Regresi Data Panel Komponen Satu Arah untuk Menentukan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Indeks Pembangunan Manusia. *Jurnal Matematika Integratif* 13 (1):1-10.  
<https://doi.org/10.24198/jmi.v13.n1.11383.1-10>