Rice Production Modeling In Indramayu Using Panel Regression

Safa'at Yulianto [1], **Wahyu Anggara** [2]

[1 2] Department of Statistics, Institut Teknologi Statistika dan Bisnis (ITESA) Muhammadiyah Semarang, Indonesia

safaat.yulianto@itesa.ac.id

Abstract

In Indonesia, the agricultural sector plays an important role in development and the national economy. One of the agricultural commodities that are needed by the community is rice. Rice is a rice-producing commodity which is the main food crop for the Indonesian population. Rice production in Indonesia in 2019 is estimated at 54.60 million tons of Gabah Kering Giling (GKG). Based on data in 2019, West Java occupies the third position as the highest contributor to rice production in Indonesia. Indramayu Regency is the largest contributor to rice production in West Java Province. The results of rice production in Indramayu Regency from 2015-2019 fluctuated every year. To prevent a decrease in rice production in Indramayu Regency, it is necessary to know the factors that affect rice production. In this study, rice production is the response variable (Y). The independent variables (X) are land area (X1), planting area (X2), and harvested area (X3). The data used is secondary data obtained from the Department of Agriculture and Plantation of Indramayu Regency in 2015-2019. Based on analysis using the Panel Data Regression method with the results of the best model used, namely the Fixed Effect Model (FEM)

Keywords: *Panel Data; Panel Regression; Rice Production*

Pemodelan Produksi Padi Di Kabupaten Indramayu Menggunakan Regresi Data Panel

Abstrak

Di Indonesia, sektor pertanian berperan penting dalam pembangunan dan perekonomian nasional. Salah satu komoditas pertanian yang sangat dibutuhkan masyarakat adalah padi. Padi merupakan komoditi penghasil beras yang menjadi tanaman pangan utama bagi penduduk Indonesia. Produksi padi di Indonesia pada tahun 2019 diperkirakan sebesar 54,60 juta ton Gabah Kering Giling (GKG). Berdasarkan data penghasil produksi padi tahun 2019, Jawa Barat menempati posisi ketiga sebagai penyumbang produksi padi tertinggi di Indonesia. Kabupaten Indramayu merupakan penyumbang produksi padi terbesar di Provinsi Jawa Barat. Hasil produksi padi di Kabupaten Indramayu dari tahun 2015-2019 mengalami fluktuasi setiap tahunnya. Untuk mencegah penurunan produksi padi di Kabupaten Indramayu perlu diketahui faktor-faktor yang mempengaruhi hasil produksi padi. Pada penelitian ini, produksi padi sebagai variabel respon (Y). Dengan variabel bebas (X) yaitu luas lahan (X1), luas tanam (X2), dan luas panen (X3). Data yang digunakan adalah data sekunder yang diperoleh dari Dinas Pertanian dan Perkebunan Kabupaten Indramayu tahun 2015-2019. Berdasar analisis menggunakan metode Regresi Data Panel dengan hasil model terbaik yang digunakan yaitu *Fixed Effect Model* (FEM)

Kata kunci: Data Panel; Regresi Panel; Produksi Padi

1. Pendahuluan

Pertanian merupakan kegiatan pemanfaatan sumber daya hayati yang dilakukan manusia untuk menghasilkan bahan pangan, bahan baku industri, atau sumber energi,

Published by:
KONSORSIUM
LPPM PTMA
KOORDINATOR WILAYAH JATENG & DIY

serta untuk mengelola lingkungan hidupnya. Di Indonesia, sektor pertanian berperan penting dalam pembangunan dan perekonomian nasional. Sebagian besar penduduk Indonesia bermata pencaharian sebagai petani. Peranan sektor pertanian sangatlah penting yaitu sebagai penyedia bahan pangan, penyedia bahan baku bagi industri-industri, penyedia kesempatan berusaha, serta merupakan sumber pendapatan bagi para petani. Salah satu komoditas pertanian yang sangat dibutuhkan masyarakat adalah padi. Keberlanjutan produksi padi sangat penting untuk dijaga mengingat perannya sebagai bahan pokok, juga merupakan komoditas strategis dalam menjaga ketahanan pangan.

Produksi padi di Indonesia pada tahun 2019 diperkirakan sebesar 54,60 juta ton Gabah Kering Giling (GKG) atau mengalami penurunan sebanyak 4,60 juta ton (7,76%) dibandingkan tahun 2018. Berdasarkan data penghasil produksi padi tahun 2019, Jawa Barat menempati posisi ke tiga yang menduduki provinsi dengan penyumbang produksi padi tertinggi di Indonesia[2]. Dan penyumbang produksi padi terbesar di Jawa Barat adalah Kabupaten Indramayu dimana tahun 2015-2019 mengalami fluktuasi setiap tahunnya. Pada tahun 2019 total produksi padi sebesar 1.790.582 ton dan mengalami kenaikan sebesar 118.545 ton atau 7 persen daripada tahun sebelumnya, dimana total produksi padi pada tahun 2018 sebesar 1.672.037 ton [2]. Untuk mengatasi penurunan produksi atau menjaga agar produksi padi di Kabupaten Indramayu tetap stabil adalah dengan cara mengetahui faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi produksi padi di Kabupaten Indramayu. Produksi padi sendiri erat kaitannya dengan luas tanam dan luas panen. Karena ketika luas tanam berkurang maka luas panen juga semakin berkurang, maka hal tersebut akan menurunkan jumlah produksi padi. Luas lahan yang tersedia bersifat tetap, bahkan cenderung berkurang karena pengalihan fungsi lahan pertanian ke non pertanian[8].

Penelitian sebelumnya pernah dilakukan oleh Gunawan (2017) untuk mengetahui pengaruh luas panen, produktivitas, konsumsi beras, dan nilai tukar petani terhadap ketahanan pangan di Kabupaten Brebes menggunakan metode Regresi Linear Berganda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa luas panen, produktivitas, konsumsi beras, dan nilai tukar petani berpengaruh signifikan terhadap ketersediaan beras. Penelitian menggunakan analisis regresi linier berganda kurang memperhatikan dua efek dimensi yakni dimensi individu dan dimensi waktu didalam modelnya, sedangkan ketersediaan beras tergantung pada tempat dan waktu [3]. Sehingga pada penelitian ini digunakan regresi data panel yang mana memerhatikan pengaruh dua dimensi yakni dimensi tempat dan dimensi waktu di dalam modelnya sehingga dapat memperoleh hasil lebih baik dari penelitian sebelumnya.

Analisis regresi dengan menggunakan data panel merupakan metode analisis yang digunakan untuk mengetahui pengaruh variabel respon dan variabel bebas dalam beberapa sektor yang diamati dari suatu objek penelitian selama periode waktu tertentu. Metode ini memiliki beberapa keunggulan diantaranya dapat memberikan peneliti jumlah pengamatan yang besar, memberikan informasi lebih banyak yang tidak dapat diberikan hanya oleh data *cross section* atau *time seris*.

Berdasarkan hal tersebut, ingin diketahui estimasi parameter model regresi data panel dari data produksi padi di Kabupaten Indramayu periode Tahun 2015-2019, yang merupakan data sekunder yang bersumber dari Dinas Pertanian Kabupatan Indramayu dengan variabel bebas yaitu luas lahan, luas tanam, dan luas panen.

Published by:
KONSORSIUM
LPPM PTMA
KOORDINATOR WILAYAH JATENG & DIY

2. Metode

Menurut Baltagi (2005) gabungan antara data *series* dan data *cross section* disebut data panel yang merupakan data gabungan antara data lintas individu dan data deret waktu, sedangkan informasi yang diberikan dengan menggunakan analisis data panel akan lebih informatif dibanding jika hanya menggunakan data *cross section* atau data se*ries*. [5]. Seperti halnya dalam regresi linier yang pemecahannya dapat dilakukan dengan menggunakan Metode Kuadrat Terkecil (MKT) dan akan menghasilkan penduga yang merupakan penduga yang terbaik dan tak bias atau lebih dikenal dengan *Best Linear Unbiased Estimation* (BLUE). Berkaitan dengan salah satu asumsi yang sering terjadi pada data series yakni terjadinya autokorelasi, menurut Wooldridge (2002) pada data panel autokorelasi sudah dapat diatasi karena menggabungkan data time series dan data cross section yang akan memberikan informasi keragaman variabel bebas yang diamati pada jangka waktu tertentu.

Dengan menggunakan analisis regresi data panel, maka heterogenitas individu dapat diperhitungkan, sehingga dapat digunakan untuk menguji dan membangun model perilaku lebih kompleks. Jumlah observasi yang lebih banyak akan memberikan data yang lebih informatif, lebih variatif, dan kolinearitas antar variabel (multikolinieritas) semakin berkurang dan menghasilkan nilai derajat bebas yang tinggi sehingga hasil penduganya lebih efisien, dan data panel juga dapat meminimalkan bias yang mungkin ditimbulkan oleh agregasi data individu [9]

Secara umum menurut Khasanah, dkk. (2017), persamaan model regresi data panel, sebagaimana terdapat pada Persamaan 1, merupakan gabungan dari data *cross section* dan data *time series*, maka dinyatakan sebagai berikut:

$$y_{it} = \alpha_{it} + x_{it}\beta + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

dengan, i : $1, 2, \dots, N$, (unit data *cross section*)

t : $1, 2, \dots, T$, (unit data *time series*)

y_{it} : variabel dependen unit *cross section* ke-i untuk periode waktu ke-t

α_{it} : intersep efek individu unit *cross section* ke-i untuk periode waktu ke-t

β : $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$: vektor *slope* banyaknya variabel independen

x_{it} : $(x_{1t}, x_{2t}, x_{3t}, \dots, x_{kt})$ vektor observasi pada variabel independen

ε_{it} : *error* regresi $\varepsilon_{it} \sim N(0, \sigma_u^2)$ (Hsiao, 2003)

Ada tiga pendekatan yang sering digunakan untuk mengestimasi model regresi panel:

a. ***Model Common Effect (CEM)***

CEM merupakan pendekatan yang paling sederhana dengan mengabaikan dimensi *cross section* dan *series* [12]. Model CEM, pada Persamaan 2, mengasumsikan bahwa *intersep* masing-masing variabel adalah sama, begitu juga dengan koefisien *slope* untuk semua unit *cros section* dan *series*. Model CEM dinyatakan sebagai berikut:

$$y_{it} = \alpha + x_{it}\beta + \varepsilon_{it}\,; i = 1, 2, \dots, N;\ t = 1, 2, \dots, T \quad (2)$$

b. ***Model Fixed Effect (FEM)***

Model FEM , dapat dilihat pada Persamaan 3, mengasumsikan nilai intersep yang berbeda-beda untuk setiap unit tetapi asumsi koefisien slope konstan [4]. Model FEM dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$y_{it} = \alpha_i + x_{it}\beta + \varepsilon_{it}\,; i = 1, 2, \dots, N\,; t = 1, 2, \dots, T \quad (3)$$

Terdapat dua pendekatan untuk model FEM, yaitu model FEM dengan mengeliminasi efek unit *cross section a* dan model FEM *yang* terdapat variasi intersep antar periode waktu dengan penggunaan variabel *dummy* [7].

Published by:
KONSORSIUM
LPPM PTMA
KOORDINATOR WILAYAH JATENG & DIY

c. Model Random Effect (REM)

Dalam model REM perbedaan antar individu dan waktu diakomodasi lewat error, sehingga estimasi model regresi panel dengan intersep α_i diasumsikan sebagai variabel acak dengan *mean* α_0, maka intersep dapat ditulis sebagai $\alpha_i = \alpha_0 + \varepsilon_i$ dengan ε_i merupakan *error random* yang mempunyai *mean* nol dan varian, sehingga pendugaan model FEM dilakukan dengan metode *Generalized Least Square* (GLS).

Model FEM pada Persamaan 4, dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$y_{it} = \alpha + x_{it}\beta + w_{it}\,; i = 1, 2, \dots, N\,; t = 1, 2, \dots, T \quad (4)$$

dengan, $w_{it} = \varepsilon_i + \varepsilon_{it}$

ε_i menunjukkan komponen *error cross section*,
ε_{it} menunjukkan *error* keseluruhan gabungan antara *time series* dan *cross section*.

Untuk memperoleh model yang paling sesuai, dilakukan uji spesifikasi model dengan melalui tahapan:

i. *Uji Chow*

Digunakan untuk memilih model CEM atau model FEM, hipotesisnya sebagai berikut:

H_0 : $\alpha_1 = \alpha_1 = \cdots = \alpha_1 = \alpha$ (model CEM) .
H_1 : sekurang-kurangnya ada satu $\alpha_1 \neq \alpha_1$, dengan $i = 1, 2, \dots, N$ (model FEM) .

Statistik uji Chow dapat dihitung melalui Persamaan 5:

$$F = \frac{(SSE_{CEM} - SSE_{FEM})/(N-1)}{SSE_{FEM}/(NT-N-k)} \quad (5)$$

dengan: SSE_{CEM} : jumlah kuadrat *error* model CEM
SSE_{FEM} : jumlah kuadrat *error* model FEM
N : Banyaknya unit *cross section*
T : Banyaknya unit *time series*
k : Banyaknya parameter yang diestimasi (Greene, 2003)

Dengan tingkat signifikansi sebesar α, jika nilai $|F_{hit}| > F_{(N-1,NT-N-k)}$ atau nilai *p-value* < *taraf signifikansi*, maka estimasi model yang terpilih adalah FEM.

ii. *Uji Hausman*

Digunakan untuk memilih model FEM atau model REM, hipotesisnya sebagai berikut:

H_0: $Corr(N_{it}, \varepsilon_{it}) = 0$ (model REM)
H_1: $Corr(N_{it}, \varepsilon_{it}) \neq 0$ (model FEM)

Perhitungan Statistik uji Hausman dapat dilakukan melalui Persamaan 5:

$$W = [\hat{\beta}_{FEM} - \hat{\beta}_{REM}]'\hat{\Psi}^{-1}[\hat{\beta}_{FEM} - \hat{\beta}_{REM}] \quad (7)$$

dengan, $\Psi = Var[\hat{\beta}_{FEM}] - Var[\hat{\beta}_{REM}]$ (Greene, 2003) (8)

Dengan tingkat signifikansi sebesar α, jika nilai $W_{hit} > x^2_{(0,05;k)}$ atau nilai *p-value* < *taraf signifikansi*, maka estimasi model yang terpilih adalah FEM.

iii. *Uji Lagrange Multiplier*

Untuk mengetahui apakah *Random Effect Model* lebih baik daripada *Common Effect.*

H_0 : $\sigma_1^2 = 0$ (model REM) .
H_1 : $\sigma_1^2 \neq 0$ (model CEM)

Sedangkan statistik uji yang digunakan dapat ditunjunkkan melalui Persamaan 9:

Published by:
KONSORSIUM
LPPM PTMA
KOORDINATOR WILAYAH JATENG & DIY

$$LM = \frac{n^T}{2(T-1)} \frac{\sum_{i=1}^{n}(T\bar{e}_{it})^2}{\sum_{i=1}^{n}\sum_{t=1}^{T} e_{it}^2} - 1 \quad (9)$$

dengan: n = jumlah unit individu

T = jumlah periode waktu

e_{it} = nilai residual pada obs. ke-i dan pada periode waktu ke-t.

(Refnaldo, dkk, 2018)

Kriteria penolakannya adalah jika $LM > x^2_{(0,05;k)}$, (k= jumlah variabel) atau nilai *p-value* < *taraf signifikansi* sehingga model yang lebih sesuai adalah REM sedangkan jika sebaliknya model yang lebih tepat adalah CEM

Langkah-langkah analisis data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengkajian data
2. Mengestimasi regresi data panel
3. Melakukan uji asumsi yang sesuai dengan model terpilih.
4. Melakukan uji parameter regresi yang meliputi: uji koefisien regresi secara simultan, uji parameter individual.
5. Melakukan interprestasi model akhir regresi data panel.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Analisis Deskriptif

Statistik deskriptif data panel yang akan dianalisis terangkum dalam **Tabel 1**

Tabel 1 Statistik Deskriptif variabel penelitian

	Produksi Padi (Y)	Luas Tanam (X1)	Luas Panen (X2)	Luas Lahan (X3)
Mean	52.410	7.822	7.566	3.768
Median	47.062	6.890	6.633	3.445
Maximum	148.501	22.165	22.030	7.308
Minimum	7.569	1.632	1.074	816
Std. Dev.	26.929	4.092	4.006	1.624

Dalam data panel tersebut diketahui di Indramayu terdapat daerah yang mempunyai luas tanam dan luas lahan tertinggi yakni Kecamatan Gantar di tahun 2019, sehingga menghasilkan produksi padi tertinggi.

3.2. Estimasi Model Regresi Panel

Hasil pendugaan produksi padi pada **Tabel 2** dan pengujian spesifikasi model pada **Tabel 3**.

Tabel 2 Estimasi Parameter Model Panel

Variabel	Common Effect Model			Fixed Effect Model			Random Effect Model		
	Koef	SEkoef	P-Value	Koef	SEkoef	P-Value	Koef	SEkoef	P-Value
Konst				3307.312	1302.623	0.0124**	-197.286	99.075	0.0483*
X1	0.971	0.041	0.0000**	0.775	0.031	0.0000**	0.956	0.039	0.0000**
X2	0.371	0.052	0.0000**	-0.314	0.352	0.3753	0.433	0.058	0.0000**
X3	0.017	0.006	0.0035**	-0.003	0.001	0.0173*	-0.016	0.005	0.0034**

Ket : *) nyata pada α = 5% **) nyata pada α = 1%

Published by:
KONSORSIUM
LPPM PTMA
KOORDINATOR WILAYAH JATENG & DIY

Tabel 3 Pengujian Spesifikasi Model

Pengujian	Statistic	prob
Uji Chow	3.188	0.0000**
Uji Hausman	22.679	0.0000**

Ket : *) nyata pada α = 5% **) nyata pada α = 1%

Berdasarkan uji Chow dan uji Hausman pada **Tabel 3** dapat disimpulkan bahwa FEM merupakan model yang lebih sesuai untuk menganalisis hubungan antara variabel bebas dengan produksi padi di Kabupaten Indramayu, sehinnga tidak perlu dilanjutkan dengan uji LM. FEM yang digunakan pada model ini mengasumsikan bahwa tidak ada efek waktu dan hanya menfokuskan pada efek individu.

3.3. Analisis Asumsi Klasik

Selanjutnya dari hasil pendugaan dengan *Fixed Effect Model*, dilakukan uji asumsi klasik yang terdiri dari:

1. Asumsi Homoskedastisitas

Tabel 5 Output Eviews untuk uji homoskedastisitas/uji Glejser

Variabel	*Koef*	*p-value*	Keputusan
konstanta	3743.516	0.301	Gagal tolak Ho
X1	-5.843	0.107	Gagal tolak Ho
X2	8.414	0.841	Gagal tolak Ho
X3	-3.216	0.289	Gagal tolak Ho

*)Taraf sign. = 5 %

Berdasarkan **Tabel 5** di atas, diketahui bahwa asumsi homoskedastisitas pada residual model terpenuhi karena nilai *p-value* lebih besar dari *alpha* 0,05.

2. Asumsi Multikolinieritas

Tabel 6 Output eviews nilai korelasi antar variabel bebas

	X1	X2	X3
X1	1.000	0.928	0.989
X2	0.928	1.0000	0.909
X3	0.989	0.909	1.0000

Berdasar Tabel **6** terlihat nilai korelasi antar variabel bebasnya nyata sehingga dapat dinyatakan ada efek multikolinieritas antar variabel bebasnya.

4. Kesimpulan

1. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan diperoleh model akhir regresi data panel untuk produksi padi di kecamatan di Kabupaten Indramayu, adalah

$$\hat{Y}_{it}=3307.312+0.775221X_{1it}-0.313674X_{2it}-0.003219X_{3it}$$

Published by:
KONSORSIUM
LPPM PTMA
KOORDINATOR WILAYAH JATENG & DIY

Dengan estimasi intersep α_i

Indeks ke-i	daerah	estimasi	Indeks ke-i	daerah	estimasi
1	Bangodua	-531.6167	13	Indramayu	-1800.268
2	Tukdana	-170.3203	14	Sindang	-1472.194
3	Widasari	-932.8019	15	Cantigi	-1803.848
4	Kertasemaya	-922.2255	16	Pasekan	-2527.710
5	Sukagumiwang	-1132.533	17	Lohbener	-1198.264
6	Krangkeng	190.1986	18	Arahan	-1252.476
7	Karangampel	-1303.587	19	Losarang	1812.058
8	Kedokanbunder	-1577.775	20	Kandanghaur	2352.876
9	Juntinyuat	35.72265	21	Bongas	-111.2192
10	Sliyeg	423.8925	22	Anjatan	1682.873
11	Jatibarang	-872.5870	23	Sukra	-598.9035
12	Balongan	-1518.309	24	Patrol	-844.7424

Model tersebut mampu menjelaskan variabilitas produksi padi di kecamatan di Kabupaten Indramayu sebesar 99,94%.

2. Faktor-faktor yang signifikan mempengaruhi tingkat produksi padi di Kabupaten Indramayu adalah luas lahan, dan luas panen.

Referensi

[1] Baltagi, B. H. (2005). Econometrics Analysis of Panel Data Third edition. John Wiley & Sons Ltd., Chinester.

[2] BPS (Badan Pusat Statistik). (2020). *Provinsi Jawa Barat dalam Angka 2020*. Jawa Barat

[3] Danna, DC, Purnaweni, H, Mustam, M (2014). *Implementasi Ketersediaan Beras Dalam Rangka Ketahanan Pangan Di Kabupaten Batang,* https://ejournal3.undip.ac.id › article, diakses 16 Feb 2022,

[4] Efendi, H. S. (2014). *Penerapan Regresi Panel Dalam Mengetahui Pengaruh Profitabilitas Terhadap Dividend Payout Ratio (DPR) Pada Perusahaan Manufaktur. Jurnal Mahasiswa Statistik Vol. 2, No. 6, 2014.*

[5] Elhorst, J. P. (2010). *Spatial Panel Data Models. In Fischer MM, Getis A (Eds)*. Handbook of Applied Spatial Analysis, Ch. C.2, Berlin Heidelberg New York: Springer, 2010

[6] Greene, W.H. (2008). *Econometric Analysis 6th Ed*. New Jersey: Prentice Hall.

[7] Gujarati, D. (2012). *Dasar-Dasar Ekonometrika Edisi Lima*. (diterjemahkan oleh: Mangunsong, R.C.). Jakarta: Salemba Empat.

[8] Gunawan, C. I. (2017). *Pegaruh Luas Pnen, Produktivitas, Konsumsi Beras, dan Nilai Tukar Petani Terhadap Ketahanan Pangan di Kabupaten Brebes*. Universitas Negeri Semarang

[9] Hsiao, C. (2003). *Analysis of Panel Data 2nd ed*. New York: Cambridge University Press

[10] Khasanah, U., A. Karim, I. M. Nur (2017). *Pemodelan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Provinsi Jawa Tengah Dengan Pendekatan Spasial Autoregressive Model Panel Data*. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan, Sains dan Teknologi FMIPA 2017. Unimus. Semarang.

[11] Refnaldo, Maiyastri, & Asdi, Y. (2018). *Analisis Ketahanan Pangan Provinsi Sumatera Barat Dengan Metode Regresi Data Panel*. Matematika UNAND, VII(4), 39–49

[12] Widarjono, A. (2009). *Ekonometrika Pengantar dan Aplikasinya*. Yogyakarta:Ekonisia.

[13] Wooldridge, J. M. (2002). *Econometric Analysis Cross Section And Panel Data Second Edition*. The MIT Press. London, England.