

ANALISIS KETAHANAN PANGAN PROVINSI SUMATERA BARAT DENGAN METODE REGRESI DATA PANEL

REFNALDO, MAIYASTRI, YUDIANTRI ASDI

*Program Studi S1 Matematika,
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas,
Kampus UNAND Limau Manis Padang, Indonesia.
email : Refnaldo7@gmail.com*

Abstrak. Ketahanan pangan merupakan faktor utama dalam menunjang kehidupan manusia. Kondisi ketahanan pangan saat sekarang ini selalu mengalami ancaman krisis pangan, hal ini bisa dilihat dengan selalu bertambahnya jumlah penduduk dan berkurangnya produksi beras dalam negeri. Sumatera Barat yang terdiri dari 19 kabupaten/kota saat ini memiliki kondisi dan karakteristik yang berbeda misalnya kondisi jumlah konsumsi beras, luas areal panen padi, produktivitas lahan dan jumlah penduduk. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk menganalisis ketahanan pangan Provinsi Sumatera Barat yang diukur menggunakan kondisi-kondisi tersebut dengan rasio ketersediaan beras sebagai proxy ketahanan pangan. Metode analisis yang digunakan adalah metode regresi data panel. Regresi data panel adalah regresi yang diperoleh dari gabungan data cross section dan time series sehingga diperoleh data yang lebih besar dan dapat meningkatkan presisi dari model regresi yang diperoleh. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variabel jumlah penduduk berpengaruh negatif dan signifikan terhadap rasio ketersediaan beras dan variabel luas areal panen padi serta produktivitas lahan berpengaruh positif dan signifikan terhadap rasio ketersediaan beras.

Kata Kunci: Ketahanan pangan, regresi, data panel, cross section, time series

Diterima : 29 November 2018
Direvisi : 3 Desember 2018
Dipublikasikan : 30 Desember 2018

1. Pendahuluan

Analisis regresi merupakan alat statistika yang memanfaatkan hubungan antara dua variabel atau lebih, pada metode ini salah satu variabel dapat diprediksi dari variabel lainnya. Variabel ini terdiri dari variabel bebas (*independent variable*) yang biasanya dilambangkan dengan X dan variabel tergantung (*dependent variable*) yang biasanya dilambangkan dengan Y. Terdapat beberapa pengembangan analisis regresi, salah satunya regresi data panel. Regresi data panel digunakan untuk mengetahui hubungan antara satu variabel dengan variabel lainnya yang menggunakan data panel. Data panel yaitu data yang merupakan kombinasi data *cross section* dan *time series*. Data panel memiliki beberapa kelebihan diantaranya adalah Data panel dapat mendeteksi dan mengukur efek yang tidak bisa diamati dalam data *time series* atau *cross section*, dapat meminimumkan bias, bisa memberi data yang lebih informatif, lebih efisien dan dengan data panel kita bisa melihat variabel bebas

yang berpengaruh maupun yang tidak berpengaruh terhadap variabel tak bebas, sehingga kita bisa dengan mudah untuk menghilangkan variabel yang tidak berpengaruh terhadap model. Ketahanan pangan adalah kondisi terpenuhinya pangan bagi negara sampai dengan perseorangan yang tercermin dari tersedianya pangan yang cukup, baik jumlah maupun mutunya. Ketahanan pangan dapat dipengaruhi oleh banyak faktor, seperti jumlah penduduk, produksi beras, produktivitas lahan, luas areal panen dan bencana alam. Sumatera Barat sebagai salah satu daerah penghasil padi yang mempunyai tingkat produksi padi yang berfluktuasi dari waktu ke waktu. Produksi pada dasarnya merupakan hasil kali luas panen dengan produktivitas lahan. Kondisi luas panen di Sumatera Barat dari waktu ke waktu semakin terancam dengan semakin bertambahnya jumlah penduduk setiap tahun yang menyebabkan permintaan terhadap lahan perumahan dan infrastruktur semakin meningkat. Hal ini juga berdampak terhadap peningkatan jumlah konsumsi beras. Berdasarkan data BPS Sumatera Barat, tingkat Konsumsi beras masyarakat tahun 2016 mencapai 118 kg/kapita/tahun. Kabupaten/kota di Sumatera Barat memiliki kondisi dan karakteristik pangan beras yang berbeda, misalnya jumlah penduduk, luas areal panen dan produktivitas lahan. Kondisi inilah yang akan digunakan untuk menganalisis ketahanan pangan di Sumatera Barat dengan rasio ketersediaan beras sebagai proxy. Metode analisis yang digunakan adalah metode regresi data panel.

2. Landasan Teori

Regresi data panel merupakan metode regresi untuk mengetahui hubungan antara variabel bebas terhadap variabel tak bebas dengan menggunakan struktur data panel yaitu gabungan antara data *cross section* dan data *time series*. Data *cross section* merupakan data yang dikumpulkan dalam satu waktu dari sampel, sedangkan data *time series* merupakan sekumpulan observasi dalam rentang waktu tertentu yang mana data ini dikumpulkan dalam interval waktu secara kontinu.

Ada tiga teknik untuk mengestimasi data panel yaitu : [1]

(1) *Common Effect Model* (CEM)

Metode *common effect* diasumsikan bahwa tidak ada perbedaan nilai *intersep* dan *slope* pada hasil regresi baik atas dasar karena perbedaan antar individu maupun karena perbedaan waktu. CEM merupakan pendekatan untuk mengestimasi data panel yang paling sederhana. Pada pendekatan ini, seluruh data digabungkan tanpa memperhatikan individu dan waktu. Pada model CEM perilaku data antar individu (*cross section*) sama dalam berbagai kurun waktu (*time series*), dengan menggunakan pendekatan *Ordinary Least Square* (OLS) untuk menduga parameteranya. Persamaan metode ini dapat ditulis sebagai berikut.

$$Y_{it} = \alpha + \beta_j X_{it}^j + \varepsilon_{it},$$

dengan:

Y_{it} : Variabel terikat untuk individu ke- i pada waktu ke- t

X_{it}^j : Variabel bebas ke- j untuk individu ke- i pada waktu ke- t

- i : Unit *cross section* sebanyak N
- t : Unit *time series* sebanyak T
- j : Urutan variabel
- ε_{it} : Komponen *error* untuk individu ke- i pada waktu ke- t
- α : *intercept*
- β_j : Parameter untuk variabel ke- j

(2) *Fixed Effect Model* (FEM)

FEM merupakan metode estimasi regresi data panel dengan asumsi bahwa nilai *intersep* dari unit individu atau unit waktu berbeda, namun dengan *slope* koefisien yang tetap. Metode FEM mengestimasi data panel dengan menggunakan variabel *dummy* untuk menangkap adanya perbedaan *intersep*, model ini juga mengasumsikan bahwa koefisien regresi tetap antar individu dan antar waktu. Metode estimasi parameter pada pendekatan FEM adalah *least square dummy variable* (LSDV), dimana LSDV merupakan suatu metode yang dipakai dalam pendugaan parameter regresi linear dengan menggunakan OLS pada model variabel *dummy* untuk *intersep* yang berbeda pada setiap individu dan waktu. Persamaan FEM dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$Y_{it} = \sum_{j=1}^n \beta_j X_{it}^j + \sum_{i=1}^n \alpha_i D_t + \varepsilon_{it}$$

dengan:

- Y_{it} : Variabel terikat untuk individu ke- i pada waktu ke- t
- X_{it}^j : Variabel bebas ke- j untuk individu ke- i pada waktu ke- t
- D_t : *Dummy*
- j : Urutan variabel
- α : *intercept*
- ε_{it} : Komponen *error* untuk individu ke- i pada waktu ke- t
- β_j : Parameter untuk variabel ke- j
- i : Unit *cross section* sebanyak N
- t : Unit *time series* sebanyak T

(3) *Random Effect Model* (REM)

REM adalah metode regresi yang mengestimasi data panel dengan menghitung *error* dari model regresi dengan metode *Generalized Least Square* (GLS). Berbeda dengan *fixed effect model*, efek spesifikasi dari masing-masing individu diperlakukan sebagai bagian dari komponen *error* yang bersifat acak dan tidak berkorelasi dengan variabel penjelas yang teramati.

$$Y_{it} = \alpha + \beta_j X_{it}^j + \varepsilon_{it} ; \varepsilon_{it} = U_i + V_t + W_{it},$$

dengan:

- Y_{it} : Variabel terikat untuk individu ke- i pada waktu ke- t
- X_{it}^j : Variabel bebas ke- j untuk individu ke- i pada waktu ke- t
- ε_{it} : Komponen *error* untuk individu ke- i pada waktu ke- t
- β_j : Parameter untuk variabel ke- j
- U_i : Komponen *error cross section*

V_t : Komponen *error time series*
 W_{it} : Komponen *error gabungan*
 i : Unit *cross section* sebanyak N
 t : Unit *time series* sebanyak T
 j : Urutan variabel
 α : *intercept*

Adapun asumsi yang digunakan untuk komponen *error* tersebut adalah :

$$\begin{aligned}
 U_i &\sim N(0, \sigma_u^2) \\
 V_t &\sim N(0, \sigma_v^2) \\
 W_{it} &\sim N(0, \sigma_w^2)
 \end{aligned}$$

2.1. Uji Lagrange Multiplier

Uji *Lagrange Multiplier* dilakukan untuk menentukan apakah model *random effects* lebih baik dibandingkan dengan model *common effects*. [2]

Hipotesis :

H_0 : model *common effect* yang terpilih

H_1 : model *fixed effect* yang terpilih

Taraf nyata : = 0,05

Kriteria uji : tolak H_0 jika F hitung lebih besar dari F tabel atau $p - value < \alpha$.

$$\text{Statistik Uji: } LM = \frac{nT}{2(T-1)} \frac{\sum_{i=1}^n (Te_{it})^2}{\sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^T e_{it}^2} - 1$$

Keterangan:

n = jumlah unit individu

T = jumlah periode waktu

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

2.2. Uji Hausmann

Uji Hausman digunakan untuk memilih diantara model *fixed effect* dan model *random effect* serta untuk mengetahui apakah efek individu tidak berkorelasi dengan variabel prediktor. Alasan dilakukannya uji hausman didasarkan pada model FEM yang mengandung suatu unsur *trade off* yaitu hilangnya unsur derajat bebas dengan memasukkan variabel *dummy* dan model *random effect* yang harus memperhatikan ketiadaan pelanggaran asumsi dari setiap komponen galat. [3]

Hipotesis :

H_0 : model *random effect* yang terpilih

H_1 : model *fixed effect* yang terpilih

Taraf nyata : = 0,05

Kriteria uji : tolak H_0 jika F hitung lebih besar dari F tabel atau $p - value < \alpha$.

Statistik Uji:

2.3. Uji F

Uji F dilakukan untuk mengetahui pengaruh semua variabel bebasnya terhadap variabel terikat.

Sedangkan hipotesis dalam uji F adalah:

$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_j = 0$ (Tidak terdapat variabel bebas yang berpengaruh linear terhadap variabel bebas)

$H_1 : \beta_k \neq 0$, untuk $k = 1, 2, \dots, j$ (minimal terdapat satu variabel bebas yang berpengaruh linear terhadap variabel tak bebas) Formula uji statistik F adalah sebagai berikut: [4]

$$F = \frac{\frac{R^2}{k}}{\frac{1 - R^2}{nT - k - 1}}$$

dengan:

R^2 : koefisien determinasi

n : jumlah pengamatan

k : jumlah parameter yang diestimasi

T : jumlah *time series*

Jika F_{hitung} lebih besar dari F_{tabel} atau $p - value < \alpha$, maka H_0 ditolak.

2.4. Uji t

Uji statistik t pada dasarnya menunjukkan seberapa jauh pengaruh satu variabel bebas secara individual dalam menerangkan variasi variabel tak bebas.[5]

$H_0 : \beta_j = 0$ (Tidak ada pengaruh dari variabel X_j terhadap Y)

$H_1 : \beta_j \neq 0$ (Ada pengaruh dari variabel X_j terhadap Y)

$j = 1, 2, \dots, k$

Kriteria uji yang digunakan adalah jika $p - value < \alpha$, maka tolak H_0 .

Statistik Uji:

$$t_{hitung} = \frac{\beta}{SE(\beta)}$$

Keterangan:

β = taksiran koefisien *slope* duga

$SE(\beta)$ = *standart error* dari koefisien *slope* duga

2.5. Koefisien Determinasi

Koefisien Determinasi (R^2) merupakan suatu ukuran yang penting dalam regresi, karena dapat menginformasikan baik atau tidaknya model regresi yang terestimasi dan juga koefisien determinasi bertujuan untuk mengukur seberapa besar variasi variabel tak bebas dapat diterangkan oleh variabel bebas. [4]

Formula R^2 adalah sebagai berikut.

$$F = \frac{ESS}{TSS} = 1 - \frac{RSS}{TSS}$$

dimana TSS merupakan total jumlah kuadrat; ESS merupakan jumlah kuadrat yang dijelaskan; dan RSS merupakan jumlah kuadrat residual.

2.6. Uji Asumsi Klasik

Model regresi yang baik adalah model yang menghasilkan estimasi linier tidak bias (*Best Linier Unbiased Estimator*). Kondisi ini akan terjadi jika dipenuhi beberapa asumsi, yang disebut dengan asumsi klasik. Agar model dapat dianalisis dan memberikan hasil yang representatif, maka model harus memenuhi pengujian asumsi klasik yakni uji heteroskedastisitas dan uji autokorelasi. Untuk model *random effect*, uji asumsi klasik tidak relevan untuk dilakukan. Hal ini dikarenakan model *random effect* menggunakan metode estimasi *Generalized Least Square (GLS)*. [4]

3. Metodologi Penelitian

3.1. Data Penelitian

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder yang dikumpulkan dari tahun 2012-2016. Data diambil dari website Badan Pusat Statistik (BPS) dan Dinas Ketahanan Pangan (DKP) Provinsi Sumatera Barat. Subjek yang digunakan yaitu seluruh kabupaten/ kota yang ada di Provinsi Sumatera Barat. Data yang telah diperoleh akan diproses menggunakan *software stata*. Langkah-langkah analisis yang akan dilakukan adalah mencari persamaan *common effect model*, *fixed effect model* dan *random effect model*. Selanjutnya melakukan pemilihan model terbaik dengan uji *lagrange multiplier* dan uji Hausmann. Kemudian menganalisis variabel bebas untuk mengetahui pengaruh variabel bebas terhadap variabel tak bebas secara individu maupun secara keseluruhan dengan uji statistik yaitu uji F, uji t, koefisien determinasi dan terakhir melakukan uji asumsi klasik. setelah didapat model regresi yang paling tepat, langkah selanjutnya adalah membuat kesimpulan.

3.2. Variabel

Variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini disesuaikan dengan referensi penelitian yang ada, yaitu terdiri dari variabel tak bebas (Rasio ketersediaan beras) dan variabel bebas yang terdiri 3 peubah, yaitu.

- (1) Jumlah penduduk (Variabel X_1),
- (2) Luas areal panen padi (Variabel X_2),
- (3) Produktivitas lahan (Variabel X_3).

4. Pembahasan

4.1. Common Effect Model (CEM)

Model *CEM* merupakan pendekatan untuk mengestimasi panel yang paling sederhana, dimana seluruh data digabungkan tanpa memperhatikan individu dan waktu. Berikut *output* model *CEM*:

Berikut pendugaan persamaan regresi model *CEM*:

$$Y = 1,04381 - 0,0000719X_2 + 0,044893X_3.$$

. reg y x1 x2 x3

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	95
Model	202.730118	3	67.576706	F(3, 91)	=	157.24
Residual	39.1099119	91	.429779252	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.8383
				Adj R-squared	=	0.8330
Total	241.84003	94	2.57276628	Root MSE	=	.65558

y	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
x1	-2.48e-06	3.60e-07	-6.90	0.000	-3.20e-06 -1.77e-06
x2	.0000719	3.33e-06	21.57	0.000	.0000653 .0000785
x3	.044893	.0947654	0.47	0.637	-.1433469 .2331329
_cons	1.04381	.4831885	2.16	0.033	.0840151 2.003604

4.2. Fixed Effect Model (FEM)

Model *FEM* merupakan metode estimasi regresi data panel dengan asumsi bahwa nilai *intersep* dari unit *cross section* atau *time series* berbeda, namun dengan *slope* koefisien yang tetap. Berikut adalah *output* model *FEM*.

Berikut ini penduga persamaan regresi untuk model *FEM*:

$$Y = -2,259459 - 0,00000254X_1 + 0,0000831X_2 + 0,4119145X_3 + 0,0331465D_1 - 0,08143D_2 - 0,0695251D_3 - 0,3890546D_4.$$

4.3. Random Effect Model (REM)

Model *REM* merupakan model dengan *intersep* pada pengamatan diasumsikan sebagai variabel *random*. Berikut adalah *output* model *REM*:

Berikut ini penduga persamaan regresi untuk model *REM*:

$$Y = 0,204152 - 0,0000032X_1 + 0,0000764X_2 + 0,2260004X_3.$$

4.4. Uji Lagrange Multiplier

Output Uji Lagrange Multiplier

Berdasarkan hasil *output* uji *lagrange multiplier*, maka diperoleh bahwa nilai $p - value = 0,0000 < 0,05$, sehingga H_0 ditolak yang berarti model *random effect* lebih baik digunakan dibandingkan model *common effect*.

4.5. Uji Hausmann

Output uji Hausmann. Berdasarkan *output* diperoleh nilai $p - value$ sebesar $0,1862 > 0,05$ yang artinya H_0 tidak ditolak maka model *random effect* lebih baik digunakan.

Setelah dilakukan uji *Lagrange Multiplier* dan Uji Hausmann, maka diperoleh model *random effect* sebagai model yang paling tepat dalam menjelaskan Analisis Ketahanan Pangan Provinsi Sumatera Barat dengan Metode Regresi Data Panel.

```

R-sq:
  within = 0.7522
  between = 0.6039
  overall = 0.6041

Obs per group:
  min = 5
  avg = 5.0
  max = 5

corr(u_i, Xb) = -0.6781

F(7,69) = 29.92
Prob > F = 0.0000

```

y	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
x1	2.54e-06	3.10e-06	0.82	0.414	-3.63e-06 8.72e-06
x2	.0000831	8.80e-06	9.44	0.000	.0000656 .0001007
x3	.4119147	.0648691	6.35	0.000	.2825044 .541325
tahun					
2013	.0331469	.0435053	0.76	0.449	-.0536437 .1199376
2014	-.0814303	.0481017	-1.69	0.095	-.1773906 .0145301
2015	-.069525	.053843	-1.29	0.201	-.1769388 .0378889
2016	-.3890543	.0593905	-6.55	0.000	-.5075352 -.2705734
_cons	-2.259469	.8563883	-2.64	0.010	-3.967917 -.5510208
sigma_u	1.3948196				
sigma_e	.12890861				
rho	.99153096	(fraction of variance due to u_i)			

F test that all u_i=0: F(18, 69) = 122.97 Prob > F = 0.0000

4.6. Uji F

Uji F digunakan untuk melakukan pengujian parameter secara bersamaan. Berikut hipotesis yang digunakan:

$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_j = 0$ (Tidak terdapat variabel yang berpengaruh linear terhadap model)

$H_1 : \beta_k \neq 0$, untuk $k = 1, 2, \dots, j$ (Minimal terdapat satu variabel yang berpengaruh linear terhadap model)

Taraf signifikan (α) yang digunakan yaitu 0,05. Kriteria pengambilan keputusan adalah H_0 ditolak jika nilai $F_{hitung} > F(\alpha, k, n - k - 1)$ atau $p - value < \alpha$.

Berdasarkan *output* pada model *REM* diperoleh nilai F hitung sebesar 276,20 > $F(0,05 : 4, 89)$ sebesar 2,474 dan diperoleh $p - value = 0,0000 < 0,05$ maka H_0 ditolak berarti secara simultan atau bersamaan terdapat minimal satu variabel bebas (X) yang berpengaruh signifikan terhadap variabel tak bebas (Y).


```
. hausman fe re
```

	Coefficients			
	(b) fe	(B) re	(b-B) Difference	sqrt(diag(V_b-V_B)) S.E.
x1	-.0000114	-3.20e-06	-8.22e-06	2.98e-06
x2	.0000881	.0000764	.0000117	9.72e-06
x3	.3029607	.2260009	.0769598	.0284017

b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg
 B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg

Test: Ho: difference in coefficients not systematic

```
chi2(3) = (b-B)'[(V_b-V_B)^{-1}](b-B)
          =          9.52
Prob>chi2 =          0.0232
```

4.8. Uji Asumsi Klasik

Dengan terpilihnya model *random effect* maka tidak relevan untuk dilakukan uji Asumsi Klasik. Hal ini dikarenakan model *random effect* menggunakan metode estimasi *Generalized Least Square* (GLS). Teknik GLS dipercaya mengatasi adanya autokorelasi runtun waktu serta korelasi antar observasi dan Metode GLS menghasilkan estimator untuk memenuhi sifat *Best Linier Unbiased Estimation* (BLUE) yang merupakan metode *treatment* untuk mengatasi pelanggaran asumsi heteroskedastisitas dan autokorelasi. [5]

4.9. Koefisien Determinasi

Nilai koefisien determinasi yang diperoleh berdasarkan *output random effect* diperoleh sebesar 0,8248. Hal ini berarti sebesar 82,48 persen variasi ketahanan pangan dapat dijelaskan oleh 3 variabel bebas yaitu jumlah penduduk, luas panen dan rata-rata produksi beras dan sisanya 18,08 persen dijelaskan oleh variabel lain diluar model.

5. Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan:

- (1) Seluruh variabel bebas yaitu jumlah penduduk, luas areal panen padi dan rata-rata produksi berpengaruh secara individu maupun secara keseluruhan terhadap rasio ketersediaan beras dengan menggunakan metode *random effect model* (REM).
- (2) Interpretasi dari regresi metode data panel yang sesuai untuk analisis ketahanan pangan Provinsi Sumatera Barat yaitu Variabel luas areal panen dan rata-rata produksi beras berpengaruh positif terhadap rasio ketersediaan beras di provinsi Sumatera Barat. Kenaikan luas areal panen padi sebesar 1 hektar dan rata-rata produksi beras sebesar 1 ton akan meningkatkan rasio ketersediaan beras

berturut-turut sebesar 0,0000764 dan 0,226000. Setiap bertambahnya jumlah penduduk sebanyak 1 jiwa akan menyebabkan penurunan rasio ketersediaan beras sebesar 0,0000032.

Daftar Pustaka

- [1] Green, W.H. 2003. *Econometric Analysis*. Person Education. Inc. New Jersey.
- [2] Gujarati, D.N. 2004. *Basic Econometrics*, Mc. Graw Hill Company. New York.
- [3] Baltagi BH. 2005. *Econometric Analysis of Panel Data*, Ed.3. John Wiley and Sons, Ltd. England.
- [4] Hasman Hasyim. 2007. *Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Ketersediaan Beras di Sumatera Utara*. Sekolah Pasca Sarjana Universitas Sumatera Utara. Tesis.