

Pemodelan Fungsi Transfer Multivariat untuk Meramalkan Produksi Padi di Sumatera Barat

Kuntum Khairatunnisa*, Anneke Iswani Achmad

Prodi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

*kuntumkhairatunnisa21@gmail.com, annekeiswani11@gmail.com

Abstract. Forecasting is a way to predict future events using past and present data. One of the models in forecasting is the transfer function model. The Transfer Function Model is a combination of the characteristics of multiple regression analysis with the characteristics of the time series ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average). In the transfer function model there is an output series (yt) which will be affected by the input series (xt) and the other inputs are combined in one group called the noise or noise series (nt). In this study the objects applied to the multivariate transfer function model are rice production (Y) as the output series, harvested area (X1) and rainfall (X2) as the input series. The data used is from January 2010 to December 2020. The purpose of this study is to find out the model and forecast results for rice production in West Sumatra from January 2021 to December 2022 with a multivariate transfer function model. In this study, a multivariate transfer function model was obtained to predict rice production in West Sumatra

$$Y_t = -0,83048Y_{t-1} + (6,02681)X_{1,t} - (-0,83048)(6,02681)X_{2,t-1} + 0,0079647X_{2,t-4} - (-0,83048)(0,0079647)X_{2,t-5} - (-0,74556)a_{t-1} + e_t$$

and the highest forecasting results in 2021, namely February of 266,909 tons of dry milled grain (GKG) and the lowest, namely in May, of 266,408 tons of dry milled grain (GKG) while for 2022 the highest production is in January of 266,560 tons of GKG and the lowest was in March with 266.539 tons of GKG.

Keywords: *Forecasting, ARIMA, Multivariate Transfer Function, Rice Production.*

Abstrak. Peramalan adalah cara untuk memprediksi kejadian masa depan dengan menggunakan data masa lalu dan sekarang. Salah satu model dalam peramalan adalah model fungsi transfer. Model Fungsi Transfer merupakan gabungan dari karakteristik analisis regresi berganda dengan karakteristik deret berkala ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*). Pada model fungsi transfer terdapat deret output (yt) yang akan dipengaruhi oleh deret input (xt) dan input-input lainnya digabungkan dalam satu kelompok yang disebut deret gangguan atau noise (nt). Pada penelitian ini objek yang diterapkan pada model fungsi transfer multivariat yaitu produksi padi (Y) sebagai deret output, luas panen (X1) dan curah hujan (X2) sebagai deret inputnya. Dengan data yang digunakan yaitu dari Januari 2010 sampai Desember 2020. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui model dan hasil ramalan produksi padi di Sumatera Barat dari Januari 2021 sampai dengan Desember 2022 dengan model fungsi transfer multivariat. Dalam penelitian ini diperoleh model fungsi transfer multivariat untuk meramalkan produksi padi di Sumatera Barat adalah

$$Y_t = -0,83048Y_{t-1} + (6,02681)X_{1,t} - (-0,83048)(6,02681)X_{2,t-1} + 0,0079647X_{2,t-4} - (-0,83048)(0,0079647)X_{2,t-5} - (-0,74556)a_{t-1} + e_t$$

dan hasil peramalan tertinggi pada tahun 2021 yaitu bulan Februari sebesar 266,909 ton Gabah Kering Giling (GKG) dan terendah yaitu pada bulan Mei yaitu sebesar 266,408 ton Gabah Kering Giling (GKG) sedangkan untuk tahun 2022 produksi tertinggi yaitu pada bulan Januari sebesar 266,560 ton GKG dan terendah yaitu bulan Maret sebesar 266,539 ton GKG.

Kata Kunci: *Peramalan, ARIMA, Fungsi Transfer Multivariat, Produksi padi.*

A. Pendahuluan

Peramalan merupakan teknik untuk memperkirakan keadaan dimasa depan dengan menggunakan data masa lalu dan sekarang. Peramalan dilakukan untuk tujuan memprediksi kejadian yang akan datang berdasarkan masa lalu. Tahapan yang dilalui dalam perancangan suatu metode peramalan yaitu dengan melakukan analisis pada data masa lalu untuk mendapatkan pola dari data yang digunakan dengan tujuan untuk mengetahui metode yang paling sesuai.

Analisis data deret waktu pada dasarnya digunakan untuk melakukan analisis data yang mempertimbangkan pengaruh dari periode sebelumnya. Analisis data deret waktu tidak hanya dilakukan untuk satu variabel (*univariat*) tetapi juga dapat dilakukan peramalan data beberapa periode ke depan yang sangat membantu dalam menyusun perencanaan ke depan[1].

Model ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*) adalah model yang secara penuh mengabaikan variabel bebas dalam membuat peramalan dengan menggunakan nilai masa lalu dan sekarang untuk peramalan jangka pendek. Model ARIMA merupakan gabungan dari metode penghalusan, metode regresi dan metode dekomposisi yang digunakan untuk peramalan analisis data deret berkala tunggal atau *univariat*[2]. Untuk data deret berkala berganda tidak dapat digunakan analisis model ARIMA, oleh karena itu diperlukan model-model multivariat. Pada model multivariat itu sendiri dalam analisis data bivariat (hanya ada dua data deret berkala) dan ada bentuk multivariat (data terdiri lebih dari dua deret berkala). Model multivariat diantaranya : model fungsi transfer.

Model fungsi transfer merupakan salah satu model deret berkala yaitu menggabungkan beberapa karakteristik analisis regresi berganda dan ARIMA. Model fungsi transfer disebut sebagai metode yang menggabungkan pendekatan sebab akibat dan runtun waktu. Konsep dari fungsi transfer terdiri dari deret input (x_t), deret output (y_t) dan dan input-input lain yang digabungkan dalam satu kelompok yang disebut gangguan atau deret *noise* (n_t).

Tanaman padi (*Oryza sativa L*) merupakan tanaman budidaya yang sangat penting bagi umat manusia. Tanaman padi menjadi sumber bahan pangan utama bagi masyarakat Indonesia. Tak kecuali Sumatera Barat seluruh penduduk di Sumatera Barat memenuhi kebutuhan bahan pangannya dari tanaman padi. Sumatera Barat menempati posisi kesembilan dalam memproduksi padi di Indonesia serta Sumatera Barat melakukan ekspor beras yaitu hasil dari produksi padi antar daerah yaitu Riau, Jambi, Sumatera Utara dan Pulau Jawa.

Bagi masyarakat Sumatera Barat bahan pangan tanaman padi lebih diidentikkan dengan beras yang merupakan hasil dari pengolahan padi karena jenis pangan ini merupakan makanan pokok utama masyarakat Sumatera Barat, sehingga pemerintah wajib berupaya untuk menyediakan produksi padi untuk menghasilkan beras dalam jumlah yang cukup dan harga yang terjangkau bagi masyarakat dengan mengingat jumlah penduduk yang besar dan sebaran populasi yang luas tersebar merata di seluruh pelosok.

Dalam ketahanan produksi padi ada beberapa faktor yang mempengaruhi hasil produksi padi yaitu luas panen dan curah hujan, dimana luas panen sangat bergantung dengan air karena dengan air yang banyak otomatis petani bergairah untuk melakukan pengolahan tanah dan lahan yang digunakan merupakan aset terpenting dalam kegiatan pertanian serta faktor curah hujan adalah sumber air utama yang sangat penting dalam keberhasilan budidaya tanaman seperti padi

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka perumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut: “Bagaimana model peramalan pada produksi padi di Sumatera Barat dengan menggunakan metode fungsi transfer multivariat? dan “Bagaimana hasil ramalan produksi padi di Sumatera Barat berdasarkan model terbaik yang dimulai dari Januari 2021 sampai Desember 2022?”. Selanjutnya, tujuan dalam penelitian ini diuraikan dalam pokok-pokok sbb.

1. Untuk mengetahui model peramalan pada produksi padi di Sumatera Barat dengan menggunakan metode fungsi transfer multivariat.
2. Untuk mengetahui hasil ramalan produksi padi di Sumatera Barat berdasarkan model terbaik yang dimulai dari Januari 2021 sampai Desember 2022.

B. Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari Dinas Perkebunan Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Sumatera Barat dan melalui Data Online Pusat Database-BMKG (https://dataonline.bmkg.go.id/akses_data). Data yang digunakan adalah data luas panen (hektar) dan produksi padi ton Gabah Kering Giling (GKG) di Sumatera Barat tahun 2010-2020 dan data curah hujan (mm) dari tahun 2010-2020 di Sumatera Barat. Data dibagi menjadi dua yaitu data *in-sample* untuk data training dan data *out-sample* untuk data testing. Data *in-sample* digunakan dari Januari 2010 sampai Desember 2019 sebanyak 120 data dan data *out-sample* yang digunakan data Januari 2020 sampai Desember 2020 sebanyak 12 data.

Variabel output (Y) yang digunakan dalam penelitian ini adalah produksi padi, dan variabel input yang digunakan dalam penelitian ini adalah Luas Panen (X_1) dan Curah Hujan (X_2).

Langkah Analisis Data

Untuk mencapai tujuan penelitian perlu dilakukan beberapa tahapan analisis. Tahapan tersebut diuraikan sebagai berikut:

1. Membagi data yang diteliti dengan menjadi data *in-sample* sebanyak 120 dan data *out-sample* sebanyak 12 dari data deret input dan data deret output.
2. Mempersiapkan deret input dan output untuk melakukan plot deret waktu dari data deret input dan data deret output menggunakan data *in-sample* untuk mengetahui kestasioneran data dalam varians dan mean.
3. Menentukan model ARIMA untuk deret input dengan langkah-langkah berikut:
 - a. Melihat plot ACF dan PACF dengan menggunakan *software* Minitab.17 dengan data *in-sample*.
 - b. Penaksiran parameter model ARIMA yang untuk masing-masing deret input dengan dari data *in-sample*.
 - c. Pemilihan model terbaik berdasarkan nilai AIC dengan data *in-sample* menggunakan
 - d. Melakukan uji diagnostik model ARIMA terbaik dengan memenuhi asumsi *white noise* dengan data *in-sample*.
4. Pemutihan deret input dengan data *in-sample*.
5. Pemutihan deret output dengan data *in-sample*.
6. Perhitungan korelasi silang dan autokorelasi input dan output dari data *in-sample* yang telah diputihkan menggunakan.
7. Penaksiran langsung bobot respon impuls dari data *in-sample* menggunakan.
8. Identifikasi nilai r, s, b melalui korelasi silang untuk model fungsi transfer tunggal dari data *in-sample*.
9. Penaksiran awal deret gangguan dari data *in-sample*.
10. Penetapan nilai (p_n, q_n) untuk Model ARIMA $(p_n, 0, q_n)$ dari deret gangguan dari masing-masing input dari data *in-sample*.
11. Penaksiran parameter model fungsi transfer tunggal dari data *in-sample*.
12. Perhitungan autokorelasi untuk nilai sisa model r, b, s yang menghubungkan deret input dan output dari data *in-sample*.
13. Perhitungan korelasi untuk nilai sisa dengan deret gangguan yang telah diputihkan dari data *in-sample*.
14. Penentuan model fungsi transfer multivariat dengan langkah-langkah berikut:
 - a. Menggabungkan nilai r, s, b dari masing-masing fungsi transfer tunggal dari data *in-sample*.
 - b. Penetapan nilai (p_n, q_n) untuk Model ARIMA $(p_n, 0, q_n)$ dari deret gangguan gabungan dari data *in-sample*.
 - c. Penaksiran parameter model fungsi transfer multivariat dari data *in-sample*.
 - d. Uji diagnosis model fungsi transfer multivariat dari data *in-sample*.
 - e. Perhitungan autokorelasi untuk nilai sisa model r, b, s yang menghubungkan deret input dan output dari data *in-sample*.
 - f. Perhitungan korelasi untuk nilai sisa dengan deret gangguan yang telah diputihkan

dari data *in-sample*.

15. Pemeriksaan kelayakan model dengan menggunakan kriteria *out-sample* dengan menggunakan MAPE.
16. Peramalan dengan model fungsi transfer multivariat.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan
Statistik Deskriptif

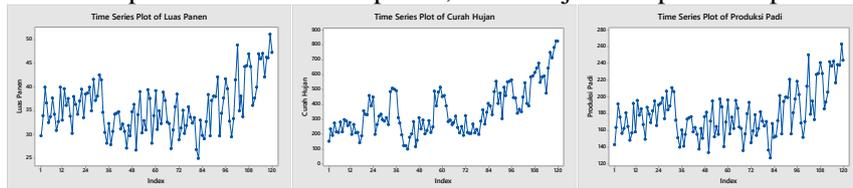
Tabel 1. Statistik Deskriptif Data Produksi Padi, Luas Panen dan Curah Hujan di Sumatera Barat

Variable	Mean	Minimum	Maximum
Produksi Padi	187,58	126,77	307,08
Luas Panen	35,774	24,907	55,832
Curah Hujan	362,1	98,3	824,2

Tabel 1 nilai minimum pada produksi padi atau produksi padi terendah yaitu 126,77 Ton Gabah kering Giling (GKG), dan produksi padi tertinggi yaitu sebanyak 307,08 Ton Gabah Kering Giling(GKG). Dengan rata-rata produksi padi sebanyak 187,58 Ton Gabah Kering Giling (GKG) dari Januari 2010 sampai Desember 2020. Sedangkan untuk deret input luas panen terbesar yaitu 55,832 hektar dan luas panen terkecil yaitu 24,907 hektar dengan rata-rata luas panen 35,774 hektar dari Januari 2010 sampai Desember 2020. Untuk deret input curah hujan tertinggi yaitu 824,2 mm dan terendah 98,3 mm dengan rata-rara curah hujan 362,1 mm dari Januari 2010 sampai Desember 2020.

Identifikasi Model Fungsi Transfer Input Tunggal

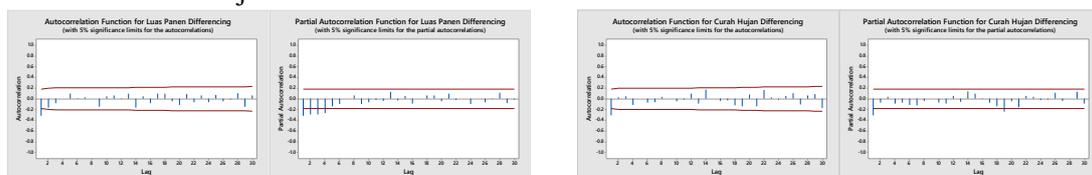
1. Mempesiapkan deret input dan output
 Sebelum pembentukan model Fungsi transfer input tunggal dilakukan identifikasi kestasioneran data dengan melihat plot *time series* luas panen, curah hujan dan produksi padi. Berikut plot *time series* luas panen, curah hujan dan produksi padi.



Gambar 1. Plot *Time Series* Luas Panen, Curah Hujan dan Produksi Padi

Gambar 1 menunjukkan bahwa data untuk luas panen, curah hujan dan produksi padi belum stasioner dalam rata-rata, terlihat bahwa rata-rata tidak konstan sepanjang waktu serta menunjukkan adanya tren peningkatan.

2. Plot ACF dan PACF
 Plot ACF dan PACF digunakan untuk menentukan orde dari AR(p) dan MA(q) untuk mendapatkan kemungkinan model ARIMA. Berikut plot ACF dan PACF luas panen dan curah hujan.



(a) (b)

Gambar 2. Plot ACF dan PACF Luas Panen (a) dan Curah Hujan (b)

Berdasarkan gambar 2(a) untuk plot ACF terdapat lag pertama yang keluar dari garis signifikan maka AR(1) dan plot PACF terdapat beberapa lag yang keluar dari garis signifikan yaitu lag-1, lag-2, lag-3 dan lag-4 maka MA(4) didapat model ARIMA untuk luas panen yaitu ARIMA (4,1,0). Dan untuk gambar 2(b) untuk plot ACF terdapat lag pertama yang keluar dari garis signifikan maka MA(4) dan untuk plot PACF hanya terdapat lag pertama yang keluar dari garis signifikan maka AR(1) didapat model ARIMA untuk curah hujan yaitu (1,1,0).

Pemutihan Deret Input

Model yang terbentuk untuk deret input luas panen adalah:

$$(1 + 0,5782B + 0,54216B^2 + 0,4410B^3 + 0,2783B^4)x_{1,t} = \alpha_{1,t}$$

Sehingga deret input luas panen yang telah melalui proses pemutihan adalah:

$$\alpha_{1,t} = x_t + 0,5782x_{1,t-1} + 0,5421x_{1,t-2} + 0,4410x_{1,t-3} + 0,2783x_{1,t-4}$$

Model yang terbentuk untuk curah hujan adalah:

$$(1 + 0,3043B)x_{2,t} = \alpha_{2,t}$$

Sehingga deret input curah hujan yang telah melalui proses pemutihan adalah:

$$\alpha_{2,t} = x_{2,t} - 0,3043x_{2,t-1}$$

“Pemutihan” Deret Output

“Pemutihan deret output (produksi padi) mengikuti pemutihan deret input, Sehingga deret output produksi padi yang telah melalui pemutihan adalah:

Berikut “pemutihan” deret input untuk luas panen:

$$\beta_{1,t} = y_t + 0,5782y_{1,t-1} + 0,5421y_{1,t-2} + 0,4410y_{1,t-3} + 0,2783y_{1,t-4}$$

Berikut “pemutihan” deret input untuk curah hujan:

$$\beta_{2,t} = y_{2,t} - 0,3034y_{2,t-1}$$

Penetapan (r,s,b) untuk Model Fungsi Transfer yang Menghubungkan Deret Input dan Deret Output

Penetapan nilai r,s,b didasarkan pada hasil analisis korelasi silang antara deret input dan deret output yang diputihkan. Hasil korelasi silang tersebut juga bermanfaat untuk memperoleh bobot respon impuls yang digunakan untuk menghasilkan deret gangguan. Berikut adalah nilai r,s,b yang signifikan pada model fungsi transfer input tunggal:

Tabel 2. Nilai (r,s,b) untuk Model Fungsi Transfer Input Tunggal

Variabel input	r	s	b
Luas Panen	0	0	0
Curah Hujan	0	0	4

Berdasarkan tabel 2 untuk variabel input luas panen nilai r,s,b yaitu 0,0,0 dan untuk variabel input curah hujan nilai r,s,b yaitu 0,0,4. Didapat model fungsi transfer input tunggal masing –masing deret input luas panen dan curah hujan sebagai berikut:

Model fungsi transfer untuk luas panen adalah:

$$y_{1t} = \omega_0(x_1)_{t-0} + n_t$$

Model fungsi transfer untuk curah hujan adalah:

$$y_{2t} = \omega_0(x_2)_{t-4} + n_t$$

Penaksiran Parameter Model Fungsi Transfer Tunggal

Tabel 3. Penaksiran Parameter Fungsi Transfer Tunggal

Variabel	Parameter	Penaksiran	P-value	Lag	Shift	Signifikan
Luas Panen (X_1)	θ_1	-0,7708	0,0038	1	0	Signifikan
	ϕ_1	-0,8514	0,0001	1	0	Signifikan
	ω_0	6,03419	0,0001	0	0	Signifikan
Curah Hujan (X_2)	θ_1	0,93511	0,0001	1	0	Signifikan
	ϕ_1	0,25601	0,0165	1	0	Signifikan
	ω_0	0,08435	0,0008	0	4	Signifikan

Berdasarkan Tabel 3 penaksiran parameter model fungsi transfer tunggal untuk variabel input luas panen (X_1) dan curah hujan (X_2) semuanya telah signifikan.

Uji Diagnosis Model Fungsi Transfer Tunggal

1. Pengujian Autokorelasi untuk Nilai sisa Model (r,s,b)

Tabel 4. Uji Autokorelasi Residual Pada Masing-masing Model Fungsi Transfer

Variabel	Lag	Chi-Square	DF	P-value	Keterangan
Luas Panen (X_1)	6	3,39	4	0,5107	White noise
	12	5,06	10	0,8870	
	18	6,06	16	0,9874	
	24	10,75	22	0,9781	
Curah Hujan (X_2)	6	5,57	4	0,2333	White noise
	12	15,01	10	0,1316	
	18	23,49	16	0,1012	
	24	28,08	22	0,1730	

Berdasarkan Tabel 4 autokorelasi residual untuk variabel input luas panen (X_1) dan curah hujan (X_2) nen luas model fungsi transfer telah memenuhi asumsi *white noise*.

2. Pengujian Korelasi Silang antara nilai sisa dengan geret gangguan yang telah diputihkan

Tabel 5. Uji Korelasi Silang Residual Masing-masing Model Fungsi Transfer

Variabel	Lag	Chi-Square	DF	P-value	Keterangan
Luas Panen (X_1)	5	9,26	5	0,0990	Signifikan
	11	22,52	11	0,0507	
	17	31,93	17	0,0554	
	23	35,02	23	0,0517	
Curah Hujan (X_2)	5	4,13	5	0,5305	Signifikan
	11	6,60	11	0,8307	
	17	13,19	17	0,7236	
	23	14,73	23	0,9040	

Berdasarkan Tabel 5 uji korelasi silang residual unuk variabel inout luas panen (X_1) dan curah hujan (X_2) signifikan.

Penetapan Model Fungsi Transfer Multivariat

Pemodelan fungsi transfer multivariat dilakukan setelah model fungsi transfer input tunggal telah terbentuk. Kunci dari model fungsi transfer multivariat adalah dengan cara melakukan korelasi silang secara serentaj dan memodelkan ssecara serentak nilai r,s,b seluruh variabel yang

telah diidentifikasi sebelumnya. Korelasi silang dan pemodelan secara serentak nilai r,s,b menghasilkan penaksiran parameter model fungsi transfer multivariat yang dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 6. Penaksiran Parameter Model Fungsi Transfer Multivariat

Parameter	Penaksiran	P-value	Lag	Variabel	Shift	Keterangan
θ_1	-0,74556	0,0119	1	Y	0	Signifikan
ϕ_1	-0,83048	0,0009	1	Y	0	Signifikan
ω_0	6,02681	0,0001	0	X_1	0	Signifikan
ω_0	0,0079647	0,0366	0	X_2	4	Signifikan

Hasil penaksiran parameter model fungsi transfer multivariat menunjukkan bahwa variabel luas panen dan curah hujan telah signifikan. Model fungsi transfer multivariat yang didapat untuk output produksi padi adalah sebagai berikut:

$$Y_t = -0,83048Y_{t-1} + (6,02681)X_{1,t} - (-0,83048)(6,02681)X_{1,t-1} + 0,079647X_{2,t-4} - (-0,83048)(0,079647)X_{2,t-5} - (-0,74556)a_{t-1} + e_t$$

Setelah dilakukan penaksiran parameter dan nilai parameter telah signifikan maka tahap selanjutnya adalah pemeriksaan diagnostik model multivariat. Untuk mengetahui kelayakan suatu model perlu dilakukan pengujian terhadap kesesuaian deret gangguan dan ada tidaknya autokorelasi antara residual dengan variabel inputnya. Berikut hasil pemeriksaan autokorelasi untuk residual model:

Tabel 7. Uji Autokorelasi Residual Pada Model Fungsi Transfer Multivariat

Lag	Chi-Square	DF	P-value	Keterangan
6	3,22	4	0,5212	White noise
12	5,10	10	0,8844	
18	6,98	16	0,9737	
24	12,54	22	0,9451	

Berdasarkan Tabel 7 terlihat bahwa untuk semua lag telah memenuhi asumsi white noise. Selanjutnya pemeriksaan korelasi silang untuk deret input dengan nilai residual. Hal ini berguna untuk mengetahui apakah korelasi silang antara deret input dengan deret gangguan signifikan atau tidak. Pemeriksaan ini dilakukan untuk masing-masing variabel input. Berikut hasil pemeriksaan korelasi silang residunya:

Tabel 8. Uji Korelasi Silang untuk Deret input dengan Residual Model Fungsi Transfer

Variabel	Lag	Chi-Square	DF	P-value	Keterangan
x1 (Luas Panen)	5	9,62	5	0,0867	Signifikan
	11	21,93	11	0,2279	
	17	33,07	17	0,1787	
	23	37,42	23	0,3670	
x2 (Curah Hujan)	5	1,14	5	0,9504	Signifikan
	11	4,47	11	0,9542	
	17	13,83	17	0,6789	
	23	16,60	23	0,8285	

Berdasarkan Tabel 8 terlihat bahwa masing-masing dari variabel input telah signifikan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa korelasi silang untuk deret input dengan residual pada model fungsi transfer multivariat telah memenuhi asumsi *white noise*.

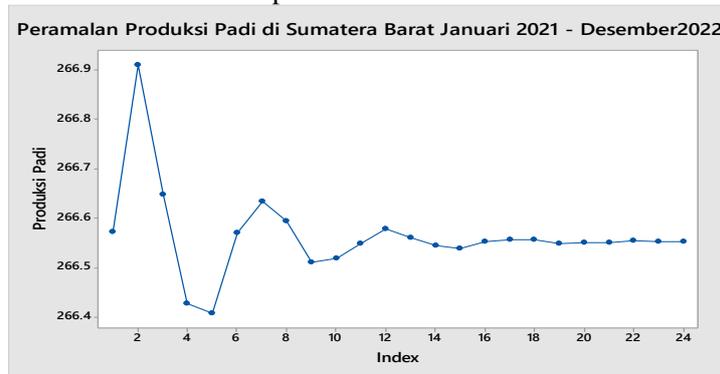
Peramalan

Setelah mendapat model yang telah signifikan dengan uji parameter dan uji diagnosis selanjutnya adalah meramalkan atau memprediksi produksi padi di Sumatera Barat pada periode bulan Januari 2021 sampai desember 2022. Hasil peramalan produksi padi di Sumatera barat ditampilkan pada tabel sebagai berikut:

Tabel 9. Hasil ramalan Produksi Padi di Sumatera Barat Tahun 2021 dan 2022

Bulan	Ramalan Tahun 2021	Bulan	Ramalan Tahun 2022
Januari	266,572	Januari	266,56
Februari	266,909	Februari	266,545
Maret	266,648	Maret	266,539
April	266,427	April	266,553
Mei	266,408	Mei	266,557
Juni	266,571	Juni	266,556
Juli	266,634	Juli	266,549
Agustus	266,595	Agustus	266,55
September	266,511	September	266,551
Oktober	266,518	Oktober	266,554
November	266,549	November	266,552
Desember	266,579	Desember	266,552

Untuk Lebih jelasnya berikut disajikan hasil ramalan produksi padi di Sumatera Barat tahun 2021 sampai 2022 dalam bentuk plot *time series*.



Gambar 3. Time series Plot Pada Hasil Peramalan Produksi Padi di Sumatera Barat Januari 2021 sampai Desember 2022

Hasil peramalan menunjukan bahwa produksi padi di Sumatera Barat tertinggi terjadi pada bulan Februari tahun 2021 dengan produksi sebesar 266.909 ton Gabah Kering Giling (GKG). Berikut adalah *time series plot* produksi padi di Sumatera Barat Januari sampai Desember 2022.

D. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dalam penelitian ini, peneliti menyimpulkan beberapa hasil penelitian sebagai berikut:

1. Model fungsi transfer multivariat dalam memproduksi padi di Sumatera Barat dengan input luas panen dan curah hujan yaitu:

$$Y_t = -0,83048Y_{t-1} + (6,02681)X_{1,t} - (-0,83048)(6,02681)X_{1,t-1} + 0,0079647X_{2,t-4} - (-0,83048)(0,0079647)X_{2,t-5} - (-0,74556)a_{t-1} + e_t$$

Dari model fungsi transfer multivariat di atas dapat diketahui bahwa ramalan produksi padi di Sumatera Barat dipengaruhi oleh banyaknya produksi padi

- sebelumnya, luas panen dan curah hujan.
- Hasil ramalan produksi padi di Sumatera Barat periode Januari 2021 sampai Desember 2022 adalah sebagai berikut:

Tabel 10. Hasil Ramalan Produksi Padi di Sumatera Barat Periode 2021 sampai 2022

Bulan	Ramalan Tahun 2021	Bulan	Ramalan Tahun 2022
Januari	266,572	Januari	266,560
Februari	266,909	Februari	266,545
Maret	266,648	Maret	266,539
April	266,427	April	266,553
Mei	266,408	Mei	266,557
Juni	266,571	Juni	266,556
Juli	266,634	Juli	266,549
Agustus	266,595	Agustus	266,55
September	266,511	September	266,551
Oktober	266,518	Oktober	266,554
November	266,549	November	266,552
Desember	266,579	Desember	266,552

Hasil ramalan berdasarkan model fungsi transfer multivariat dengan melibatkan dua variabel input (luas panen dan curah hujan) dengan variabel output (produksi padi) yaitu dengan hasil produksi tertinggi untuk tahun 2021 yaitu pada bulan Februari yaitu sebesar 266,909 ton GKG dan terendah yaitu pada bulan Mei yaitu sebesar 266,408 ton GKG sedangkan untuk tahun 2022 produksi tertinggi yaitu pada bulan Januari sebesar 266,560 ton GKG dan terendah yaitu bulan Maret sebesar 266,539 ton GKG.

Acknowledge

Penelitian ini dapat terlaksana berkat adanya bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada Allah SWT, kedua orang tua yang selalu memberikan dukungan, Ibu Anneke Iswani Achmad, Dra., M.Si. yang telah memberikan masukan kepada penulis, bapak/ibu dosen Statistika Unisba yang telah membagikan ilmu pengetahuannya, dan teman-teman yang selalu memberikan bantuan kepada penulis hingga dapat menyelesaikan perkuliahan ini.

Daftar Pustaka

- [1] Makridakis, S. (1999). *Metode dan Aplikasi Peramalan*. Jakarta: Erlangga.
- [2] Nugroho, Azalia Az-Zahra, Suwanda. (2022). *Pemodelan Multivariate Time Series dengan Vector Autoregressive Integrated Moving Average (VARIMA)*. *Jurnal Riset Statistika* 2(2). 93-102.
- [3] Siswanti, K. Y., & Wutsqa, D. U. (2011). *Peramalan Curah Hujan di Kota Yogyakarta Dengan Model Fungsi Transfer Multivariat*. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA*. 344-357.