

**PENERAPAN MODEL *HYBRID EMPIRICAL MODE DECOMPOSITION*
(EMD) – *AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE WITH*
EXOGENOUS VARIABLE (ARIMAX) UNTUK PERAMALAN HARGA
BERAS DI PROVINSI JAWA BARAT**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian dari Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Matematika pada Program Studi Matematika



Oleh:

Rafifa Troisiema Rosulindo

NIM 1909168

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

2023

LEMBAR HAK CIPTA

**PENERAPAN MODEL *HYBRID EMPIRICAL MODE DECOMPOSITION*
(EMD) – *AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE WITH*
EXOGENOUS VARIABLE (ARIMAX) UNTUK PERAMALAN HARGA
BERAS DI PROVINSI JAWA BARAT**

Oleh
Rafifa Troisiema Rosulindo
1909168

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Matematika pada Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan
Alam

© Rafifa Troisiema Rosulindo
Universitas Pendidikan Indonesia

Hak cipta dilindungi undang-undang
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak
ulang, fotokopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis.

LEMBAR PENGESAHAN

RAFIFA TROISIEMA ROSULINDO

**PENERAPAN MODEL *HYBRID EMPIRICAL MODE DECOMPOSITION*
(EMD) – *AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE WITH*
EXOGENOUS VARIABLE (ARIMAX) UNTUK PERAMALAN HARGA
BERAS DI PROVINSI JAWA BARAT**

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I,



Dr. Hj. Entit Puspita, S.Pd., M.Si.

NIP. 196704081994032002

Pembimbing II,



Fitriani Agustina, S.Si., M.Si.

NIP. 198108142005012001

Mengetahui,

Ketua Departemen Matematika



Dr. Kartika Yulianti, S.Pd., M.Si.

NIP. 198207282005012001

ABSTRAK

Penelitian ini menjelaskan penerapan model EMD-ARIMAX dalam peramalan deret waktu. Model EMD berguna untuk menguraikan sinyal data menjadi *Intrinsic Mode Function* (IMF) dan residu. Adapun, ARIMAX merupakan model yang dapat digunakan untuk melakukan peramalan dengan variabel yang berpengaruh terhadap variabel endogen. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui model peramalan dari EMD-ARIMAX dan hasil penerapan terhadap studi kasus harga beras di Provinsi Jawa Barat dengan variabel yang berpengaruh yaitu curah hujan. Data yang digunakan merupakan data dari Januari 2013 sampai dengan Desember 2021. EMD menghasilkan 5 IMF dan 1 residu. Selanjutnya dilakukan pemodelan pada data IMF dan residu menggunakan model ARIMAX dengan variabel pengaruh yaitu variabel curah hujan. Berdasarkan perbandingan hasil peramalan total tahun 2022 yang tidak berbeda jauh dengan data asli harga beras tahun 2022, serta diperkuat dengan nilai MAPE sebesar 4,6% , maka dapat disimpulkan bahwa model peramalan EMD-ARIMAX menghasilkan peramalan yang sangat akurat.

Kata kunci: *Time Series*, Peramalan, EMD, ARIMAX, EMD-ARIMAX.

ABSTRACT

This research explains the application of the EMD-ARIMAX model in time series forecasting. The EMD model is useful for decomposing data signals into Intrinsic Mode Function (IMF) and residues. Meanwhile, ARIMAX is a model that can be used to forecast variables that affect endogenous variables. This study aims to determine the forecasting model of EMD-ARIMAX and the results of its application to a case study of rice prices in West Java with the exogenous variable rainfall. The data used is data from January 2013 to December 2021. The results of EMD are 5 IMF datas and a residue data. Furthermore, modeling the IMF data and residues using the ARIMAX model with the exogenous variable is the rainfall variable. Based on a comparison of the total forecasting results for 2022 which are not significantly different from the original rice price data for 2022, and reinforced by a MAPE value of 4.6%, it can be concluded that the EMD-ARIMAX forecasting model produces a very accurate forecasts.

Key word : Time Series, Forecast, EMD, ARIMAX, EMD-ARIMAX

DAFTAR ISI

LEMBAR HAK CIPTA	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
UCAPAN TERIMA KASIH	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah	5
BAB II	6
KAJIAN TEORI	6
2.1. Peramalan	6
2.2. Analisis Deret Waktu.....	7
2.3. Stasioneritas	8
2.4. Fungsi Autokorelas (FAK)	11
2.5. Fungsi Autokorelasi Parsial (FAKP)	12
2.6. Proses <i>White Noise</i>	12
2.7. Model <i>Autoregressive Integrated Moving Average</i> (ARIMA).....	13
2.8. Prosedur Pembentukan Model ARIMA.....	14
2.8.1 Identifikasi Model ARIMA.....	15
2.8.2 Estimasi Parameter.....	15

2.8.3	Uji Diagnostik.....	17
2.9.	Kriteria Pemilihan Model Terbaik.....	19
2.10.	Model Fungsi Transfer	19
2.11.	Bentuk Model Fungsi Transfer.....	20
2.12.	Model Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMAX).....	21
2.13.	Kriteria Model Terbaik	21
2.14.	<i>Empirical Mode Decomposition</i>	22
2.15.	Uji Terasvirta	24
2.16.	Beras	24
2.17.	Harga Beras	25
2.18.	Curah Hujan.....	25
BAB III.....		26
METODE PENELITIAN		26
3.1.	Jenis Penelitian	26
3.2.	Sumber Data	26
3.3.	Variabel Penelitian.....	26
3.4.	Prosedur Pembentukan Model ARIMAX dengan Fungsi Transfer..	26
3.4.1.	Identifikasi Bentuk Model Fungsi Transfer	26
3.5.	Langkah Analisis Data.....	32
BAB IV		38
HASIL DAN PEMBAHASAN		38
4.1.	Uji Linearitas Data.....	38
4.2.	Metode <i>Empirical Mode Decomposition</i> (EMD)	38
4.3.	Pemodelan ARIMAX dengan Fungsi Transfer	40
4.3.1.	Model Deret Waktu untuk Data IMF 1	40
4.3.2.	Model Deret Waktu untuk Data IMF 2	55
4.3.3.	Model Deret Waktu untuk Data IMF 3.....	70
4.3.4.	Model Deret Waktu untuk Data IMF 4.....	87
4.3.5.	Model Deret Waktu untuk Data IMF 5.....	104
4.3.6.	Model Deret Waktu untuk Data Residu EMD	123
4.4.	Pembahasan	142
BAB V		144

KESIMPULAN DAN SARAN	144
5.1. Kesimpulan.....	144
5.2. Saran	144
DAFTAR PUSTAKA.....	146
LAMPIRAN.....	148

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Rumus transformasi	10
Tabel 2. 2 bentuk FAK dan FAKP model ARIMA.....	15
Tabel 2. 3 Nilai MAPE.....	22
Tabel 3. 1 Model Fungsi Transfer yang Umum Digunakan	28
Tabel 4. 1 Hasil Uji Terasvirta	38
Tabel 4. 2 Estimasi parameter model ARMA (2,0)	42
Tabel 4. 3 Autokorelasi residual model ARMA (2,0).....	42
Tabel 4. 4 Estimasi parameter model ARIMA musiman (0,0,1)(0,1,1) ¹²	45
Tabel 4. 5 Autokorelasi residual model ARIMA musiman (0,0,1)(0,1,1) ¹²	46
Tabel 4. 6 Estimasi parameter model ARMA (2,0)	50
Tabel 4. 7 Autokorelasi residual model ARMA (2,0).....	51
Tabel 4. 8 Estimasi parameter model ARIMAX (5,2,0)[(2,0,0)].....	52
Tabel 4. 9 Uji CCF dari ARIMAX (5,2,0)[(2,0,0)].....	53
Tabel 4. 10 Uji Autokorelasi dari ARIMAX (5,2,0)[(2,0,0)].....	54
Tabel 4. 11 Tabel Hasil Peramalan IMF 1	54
Tabel 4. 12 Estimasi parameter model ARMA (3,0,1)	56
Tabel 4. 13 Autokorelasi residual model ARMA (3,0,1).....	57
Tabel 4. 14 Estimasi parameter model ARIMA musiman (0,0,1)(0,1,1) ¹²	60
Tabel 4. 15 Autokorelasi residual model ARIMA musiman (0,0,1)(0,1,1) ¹²	61
Tabel 4. 16 Estimasi parameter model ARIMA (3,0,1)	65
Tabel 4. 17 Autokorelasi residual model ARMA (3,0,1).....	66
Tabel 4. 18 Estimasi parameter model ARIMAX (8,2,1)[(3,0,1)].....	67
Tabel 4. 19 Uji CCF dari ARIMAX (8,2,1)[(3,0,1)].....	68
Tabel 4. 20 Uji Autokorelasi dari ARIMAX (8,2,1)[(3,0,1)].....	69
Tabel 4. 21 Hasil Peramalan IMF 2	70
Tabel 4. 22 Estimasi parameter model ARIMA (2,1,2)	72
Tabel 4. 23 Autokorelasi residual model ARIMA (2,1,2)	73
Tabel 4. 24 Estimasi parameter model ARIMA musiman (0,0,1)(0,1,1) ¹²	76
Tabel 4. 25 Autokorelasi residual model ARIMA musiman (0,0,1)(0,1,1) ¹²	77
Tabel 4. 26 Estimasi parameter model ARIMA (4,1,1)	82

Tabel 4. 27 Autokorelasi residual model ARIMA (4,1,1)	83
Tabel 4. 28 Estimasi parameter model ARIMAX (7,2,0)[(4,1,1)].....	85
Tabel 4. 29 Uji CCF dari ARIMAX (7,2,0)[(4,1,1)].....	85
Tabel 4. 30 Uji Autokorelasi dari ARIMAX (7,2,0)[(4,1,1)].....	86
Tabel 4. 31 Hasil Peramalan IMF 3	87
Tabel 4. 32 Estimasi parameter model ARIMA (2,2,1)	90
Tabel 4. 33 Autokorelasi residual model ARIMA (2,2,1)	91
Tabel 4. 34 Estimasi parameter model ARIMA musiman (0,0,1)(0,1,1) ¹²	94
Tabel 4. 35 Autokorelasi residual model ARIMA musiman (0,0,1)(0,1,1) ¹²	95
Tabel 4. 36 Estimasi parameter model ARIMA (2,0,1)	100
Tabel 4. 37 Autokorelasi residual model ARIMA (2,0,1)	100
Tabel 4. 38 Estimasi parameter model ARIMAX (6,0,0)[(2,0,1)].....	101
Tabel 4. 39 Uji CCF dari ARIMAX (6,0,0)[(2,0,1)].....	102
Tabel 4. 40 Uji Autokorelasi dari ARIMAX (6,0,0)[(2,0,1)].....	103
Tabel 4. 41 Hasil Peramalan IMF 4	103
Tabel 4. 42 Estimasi parameter model ARIMA (0,4,1)	108
Tabel 4. 43 Autokorelasi residual model ARIMA (1,4,0)	109
Tabel 4. 44 Estimasi parameter model ARIMA musiman (0,0,1)(0,1,1) ¹²	112
Tabel 4. 45 Autokorelasi residual model ARIMA musiman (0,0,1)(0,1,1) ¹² ..	113
Tabel 4. 46 Estimasi parameter model ARIMA (1,2,0)	119
Tabel 4. 47 Autokorelasi residual model ARIMA (1,2,0)	119
Tabel 4. 48 Estimasi parameter model ARIMAX (1,0,0)[(1,2,0)].....	121
Tabel 4. 49 Uji CCF dari ARIMAX (1,0,0)[(1,2,0)].....	121
Tabel 4. 50 Uji Autokorelasi dari ARIMAX (1,0,0)[(1,2,0)].....	122
Tabel 4. 51 Hasil Peramalan IMF 5	122
Tabel 4. 52 Estimasi parameter model ARIMA (5,3,2)	127
Tabel 4. 53 Autokorelasi residual model ARIMA (5,3,2)	127
Tabel 4. 54 Estimasi parameter model ARIMA musiman (0,0,1)(0,1,1) ¹²	131
Tabel 4. 55 Autokorelasi residual model ARIMA musiman (0,0,1)(0,1,1) ¹² ..	131
Tabel 4. 56 Estimasi parameter model ARIMA (0,3,1)	137
Tabel 4. 57 Autokorelasi residual model ARIMA (0,3,1)	138

Tabel 4. 58 Estimasi parameter model ARIMAX (1,1,0)[(0,3,1)].....	139
Tabel 4. 59 Uji CCF dari ARIMAX (1,1,0)[(0,3,1)].....	140
Tabel 4. 60 Uji CCF dari ARIMAX (1,1,0)[(0,3,1)].....	140
Tabel 4. 61 Hasil Peramalan Residu	141
Tabel 4. 62 Hasil Peramalan Total	142

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Kerangka berfikir.....	34
Gambar 3. 2 Flowchart EMD-SARIMAX	37
Gambar 4. 1 Hasil IMF dan Residu.....	39
Gambar 4. 2 Grafik plot deret waktu harga beras IMF 1	41
Gambar 4. 3 Grafik Plot FAK (a) dan FAKP (b) harga beras IMF 1.....	41
Gambar 4. 4 Grafik plot deret waktu data curah hujan	43
Gambar 4. 5 Grafik Plot FAK(a) dan FAKP (b) data curah hujan.....	43
Gambar 4. 6 Transformasi <i>Box-Cox</i> Curah Hujan	43
Gambar 4. 7 Grafik Plot FAK (a) dan FAKP (b) data curah hujan transformasi	44
Gambar 4. 8 Grafik Plot deret waktu data curah hujan transformasi $D=(12)$	44
Gambar 4. 9 Grafik Plot FAK (a) dan FAKP (b) data curah hujan transformasi $D=(12)$	44
Gambar 4. 10 Plot Korelasi Silang deret input dan output (IMF 1) dengan model ARIMA musiman $(0,0,1)(0,1,1)^{12}$	48
Gambar 4. 11 Grafik plot deret waktu deret gangguan IMF 1	49
Gambar 4. 12 Grafik Plot FAK (a) dan FAKP (b) deret gangguan IMF 1	49
Gambar 4. 13 Grafik Plot deret waktu harga beras IMF 2	55
Gambar 4. 14 Grafik Plot FAK (a) dan FAKP (b) harga beras IMF 2.....	55
Gambar 4. 15 Grafik plot deret waktu data curah hujan	57
Gambar 4. 16 Grafik Plot FAK(a) dan FAKP (b) data curah hujan.....	58
Gambar 4. 17 Transformasi <i>Box-Cox</i> Curah Hujan	58
Gambar 4. 18 Grafik Plot FAK (a) dan FAKP (b) data curah hujan transformasi	58
Gambar 4. 19 Grafik plot deret waktu data curah hujan transformasi $D=(12)$...	59
Gambar 4. 20 Grafik Plot FAK (a) dan FAKP (b) data curah hujan transformasi $D=(12)$	59
Gambar 4. 21 Plot Korelasi Silang deret input dan output (IMF 2) dengan model ARIMA musiman $(0,0,1)(0,1,1)^{12}$	62
Gambar 4. 22 Grafik plot deret waktu deret gangguan 2	64
Gambar 4. 23 Grafik plot FAK (a) dan grafik plot FAKP (b) deret gangguan 2	64

Gambar 4. 24	Grafik plot deret waktu harga beras IMF 3	70
Gambar 4. 25	Grafik plot FAK (a) dan FAKP (b) harga beras IMF 3	71
Gambar 4. 26	Grafik plot deret waktu harga beras IMF 3 d=1	71
Gambar 4. 27	Grafik plot FAK dan FAKP harga beras IMF 3 d=1	71
Gambar 4. 28	Grafik plot deret waktu data curah hujan	74
Gambar 4. 29	Grafik Plot FAK(a) dan FAKP (b) data curah hujan.....	74
Gambar 4. 30	Transformasi <i>Box-Cox</i> Curah Hujan	74
Gambar 4. 31	Grafik Plot FAK (a) dan FAKP (b) data curah hujan transformasi	75
Gambar 4. 32	Grafik plot deret waktu data curah hujan transformasi $D=(12)$...	75
Gambar 4. 33	Grafik plot FAK (a) dan FAKP (b) data curah hujan transformasi $D=(12)$	75
Gambar 4. 34	Plot Korelasi Silang deret input dan output (IMF 3) dengan model ARIMA musiman $(0,0,1)(0,1,1)^{12}$	79
Gambar 4. 35	Grafik plot deret waktu deret gangguan 3	80
Gambar 4. 36	Grafik plot FAK (a) dan FAKP (b) deret gangguan 3.....	81
Gambar 4. 37	Grafik plot deret waktu deret gangguan 3 d=1	81
Gambar 4. 38	Grafik plot FAK (a) dan FAKP (b) deret gangguan 3 d=1.....	81
Gambar 4. 39	Grafik plot deret waktu harga beras IMF 4	88
Gambar 4. 40	Grafik plot FAK (a) dan FAKP (b) harga beras IMF 4	88
Gambar 4. 41	Grafik plot deret waktu harga beras IMF 4 d=1	88
Gambar 4. 42	Grafik plot FAK (a) dan FAKP (b) harga beras IMF 4 d=1.....	89
Gambar 4. 43	Grafik plot deret waktu harga beras IMF 4 d=2	89
Gambar 4. 44	Grafik plot FAK (a) dan FAKP (b) harga beras IMF 4 d=2.....	89
Gambar 4. 45	Grafik plot deret waktu data curah hujan	92
Gambar 4. 46	Grafik plot FAK (a) dan FAKP (b) data curah hujan	92
Gambar 4. 47	Transformasi <i>Box-Cox</i> Curah Hujan	92
Gambar 4. 48	Grafik Plot FAK (a) dan FAKP (b) data curah hujan transformasi	93
Gambar 4. 49	Grafik plot deret waktu data curah hujan transformasi $D=(12)$...	93

Gambar 4. 50 Grafik plot FAK (a) dan FAKP (b) data curah hujan transformasi $D=(12)$	93
Gambar 4. 51 Plot Korelasi Silang deret input dan deret output dengan model ARIMA musiman $(0,0,1)(0,1,1)^{12}$	97
Gambar 4. 52 Grafik plot deret waktu deret gangguan 4	98
Gambar 4. 53 Grafik plot FAK (a) dan FAKP (b) deret gangguan 4	99
Gambar 4. 54 Grafik plot deret waktu harga beras IMF 5	104
Gambar 4. 55 Grafik plot FAK (a) dan FAKP (b) harga beras IMF 5	105
Gambar 4. 56 Grafik plot deret waktu harga beras IMF 5 $d=1$	105
Gambar 4. 57 Grafik plot FAK (a) dan FAKP (b) harga beras IMF 5 $d=1$	105
Gambar 4. 58 Grafik plot deret waktu harga beras IMF 5 $d=2$	106
Gambar 4. 59 Grafik plot FAK (a) dan FAKP (b) harga beras IMF 5 $d=2$	106
Gambar 4. 60 Grafik plot deret waktu harga beras IMF 5 $d=3$	106
Gambar 4. 61 Grafik plot FAK (a) dan FAKP harga beras IMF 5 $d=3$	107
Gambar 4. 62 Grafik plot deret waktu harga beras IMF 5 $d=4$	107
Gambar 4. 63 Grafik plot FAK (a) dan FAKP (b) harga beras IMF 5 $d=4$	107
Gambar 4. 64 Gambar 4. Grafik plot deret waktu data curah hujan	110
Gambar 4. 65 Grafik plot FAK (a) dan FAKP (b) data curah hujan	110
Gambar 4. 66 Transformasi <i>Box-Cox</i> Curah Hujan	110
Gambar 4. 67 Grafik Plot FAK (a) dan FAKP (b) data curah hujan transformasi	111
Gambar 4. 68 Grafik plot deret waktu data curah hujan transformasi $D=(12)$.	111
Gambar 4. 69 Grafik plot FAK (a) dan FAKP (b) data curah hujan transformasi $D=(12)$	111
Gambar 4. 70 Plot Korelasi Silang deret input dan deret output dengan model ARIMA musiman $(0,0,1)(0,1,1)^{12}$	115
Gambar 4. 71 Grafik plot deret waktu deret gangguan 5	116
Gambar 4. 72 Grafik plot FAK (a) dan FAKP (b) deret gangguan 5	117
Gambar 4. 73 Grafik plot deret waktu deret gangguan 5 $d=1$	117
Gambar 4. 74 Grafik plot deret waktu deret gangguan $d=2$	118
Gambar 4. 75 Grafik plot FAK (a) dan FAKP (b) deret gangguan 5 $d=2$	118

Gambar 4. 76	Grafik plot deret waktu harga beras IMF Residu	123
Gambar 4. 77	Grafik plot FAK (a) dan FAKP (b) harga beras IMF Residu	124
Gambar 4. 78	Grafik plot deret waktu harga beras data residu $d=1$	124
Gambar 4. 79	Grafik plot FAK (a) dan FAKP (b) harga beras data residu $d=1$	124
Gambar 4. 80	Grafik plot deret waktu harga beras data residu $d=2$	125
Gambar 4. 81	Grafik plot FAK (a) dan FAKP (b) harga beras data residu $d=2$	125
Gambar 4. 82	Grafik plot deret waktu harga beras data residu $d=3$	126
Gambar 4. 83	Grafik plot FAK (a) dan FAKP (b) harga beras data residu $d=3$	126
Gambar 4. 84	Grafik plot deret waktu data curah hujan	128
Gambar 4. 85	Grafik plot FAK (a) dan FAKP (b) data curah hujan	128
Gambar 4. 86	Transformasi <i>Box-Cox</i> Curah Hujan	129
Gambar 4. 87	Grafik Plot FAK (a) dan FAKP (b) data curah hujan transformasi	129
Gambar 4. 88	Grafik plot deret waktu data curah hujan transformasi $D=(12)$	129
Gambar 4. 89	Grafik plot FAK (a) dan FAKP (b) data curah hujan transformasi $D=(12)$	130
Gambar 4. 90	Plot Korelasi Silang deret input dan deret output dengan model ARIMA musiman $(0,0,1)(0,1,1)^{12}$	133
Gambar 4. 91	Grafik plot deret waktu deret gangguan 6	135
Gambar 4. 92	Grafik plot FAK (a) dan FAKP (b) deret gangguan 6	135
Gambar 4. 93	Grafik plot deret waktu deret gangguan 6 $d=1$	135
Gambar 4. 94	Grafik plot FAK (a) dan FAKP (b) deret gangguan 6 $d=1$	136
Gambar 4. 95	Grafik plot deret waktu deret gangguan 6 $d=2$	136
Gambar 4. 96	Grafik plot FAK (a) dan FAKP (b) deret gangguan 6 $d=2$	136
Gambar 4. 97	Grafik Perbandingan Hasil Peramalan Total dengan Harga Beras 2022 di Jawa Barat	143

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Harga Beras di Jawa Barat dan Hasil IMF	148
Lampiran 2 Data Curah Hujan Jawa Barat	152
Lampiran 3 Nilai λ Data Sebelum Transformasi	156
Lampiran 4 Model Terbaik Curah Hujan (<i>input</i>)	156
Lampiran 5 Model Terbaik IMF 1 (<i>output</i>)	156
Lampiran 6 Model Terbaik IMF 2 (<i>output</i>)	157
Lampiran 7 Model Terbaik IMF 3 (<i>output</i>)	157
Lampiran 8 Model Terbaik IMF 4 (<i>output</i>)	157
Lampiran 9 Model Terbaik IMF5 (<i>output</i>)	158
Lampiran 10 Model Terbaik Data Residu (<i>output</i>).....	159
Lampiran 11 Hasil Prewhitening Deret <i>Input</i> dan Deret <i>Output</i>	160
Lampiran 12 Hasil Deret Gangguan	167
Lampiran 13 Model Terbaik Deret Gangguan 1	170
Lampiran 14 Model Terbaik Deret Gangguan 2	171
Lampiran 15 Model Terbaik Deret Gangguan 3	171
Lampiran 16 Model Terbaik Deret Gangguan 4	172
Lampiran 17 Model Terbaik Deret Gangguan 5	173
Lampiran 18 Model Terbaik Deret Gangguan 6	173
Lampiran 19 <i>Syntax MATLAB Empirical Mode Decomposition (EMD)</i>	173
Lampiran 20 <i>Syntax Rstudio Uji Terasvirta</i>	175
Lampiran 21 <i>Syntax Rstudio Model Terbaik Curah Hujan</i>	176
Lampiran 22 <i>Syntax Rstudio Model Terbaik</i>	177
Lampiran 23 <i>Syntax SAS ARIMAX Fungsi Transfer</i>	178

DAFTAR PUSTAKA

- Abadan, S., & Shabri, A. (2014). Hybrid Empirical Mode Decomposition-ARIMA for Forecasting Price of Rice. *Applied Mathematical Sciences*, Vo.8, 3133-3143.
- Abraham, B., & Ledorter, J. (1983). *Statistical Methods For Forecasting*. Canada: John Willey & Sons, Inc .
- Anandayani, A. R., & dkk. (2021). Prediksi Rata-Rata Harga Beras Yang Dijual Oleh Pedagang Besar (Grosir) Menggunakan Metode ARIMA BOX JENKINS. *Teknosains*, Volume 15, No. 2, 151-160.
- Awajan, A., Ismail, M. T., & Wadi, S. A. (2019). A review on empirical mode decomposition in forecasting time series. . *ITALIAN JOURNAL OF PURE AND APPLIED MATHEMATICS*, 301-323.
- Box, G., Jenkins, G., & Reinsel, G. (2008). *Time Series Analysis: forecasting and Control, Fourth Edition*. Canada: John Wiley & Sons Inc.
- Fakhruddin, Y. H. (2021). Peramalan Ekspor Non-Migas Di Indonesia Metode Hybrid ARIMAX-ANN Dengan Fungsi Transfer.
- Heizer, J., & Render, B. (2011). *Operations Management, Buku 1 edisi ke sembilan*. Salemba empat: Jakarta.
- Hendikawati, P. (2015). Peramalan Data Runtun Waktu: Metode dan Aplikasinya dengan Minitab & Eviews . *Semarang: FPMIPA Universitas Negri Semarang*.
- Herjanto, E. (2009). *Sains Manajemen: Analisis Kuantitatif untuk Pengambilan*. Jakarta: PT. Gramedia.
- Huang, N. E., Shen, Z., & Long, S. R. (1998). *The Empirical Mode Decomposition and the Hillbert Spectrum for Nonlinear and Nonstationary Time Series Analysis*. Process of the Royal Society of London.
- Lewis, C. (1982). *Industrial and Business Forecasting Methods*. London: Butterworths.
- Makridakis, S., Wheelwright, S. C., & Hyndman, R. J. (1998). *Forecasting: Methods adn Applications*. New York: John Wiley & Sons.
- Makridakiss, & S, W. (1999). *Metoda dan Aplikasi Peramalan*. Jakarta: Binarupa Aksara.
- Montgomery, D. C., Jennings, C. L., & Kulahci, M. (2015). *Introduction Time Series Analysis and Forecasting*.

Rafifa Troisiema Rosulindo, 2023

PENERAPAN MODEL HYBRID EMPIRICAL MODE DECOMPOSITION (EMD) - AUTOREGRESSIVE MOVING AVERAGE WITH EXOGENOUS VARIABLE (ARIMAX) UNTUK PERAMALAN HARGA BERAS DI PROVINSI JAWA BARAT

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- Nisa, C., & dkk. (November 2021). Penggunaan Model ARIMAX Untuk Meramalkan Data Curah Hujan Bulanan di Bali. *E-Jurnal Matematika Vol. 10(4)*, 186-191.
- Poedjiadi, A. (1994). *Dasar-Dasar Biokimia*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Pratiwi, R. K., Martadiputra, B. A., & Puspita, E. (2021). *Empirical Mode Decomposition - Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average (EMD-SARIMA)* (Studi Kasus: Peramalan Curah Hujan Kota Bandung). 5-7.
- Pratiwi, S. H. (2016). Pertumbuhan dari hasil padi (*Oryza sativa* L.) sawah pada berbagai Metode Tanam dengan Pemberian Pupuk Organik. . *Gontor Agrotech Science Journal Vol.2 No.2*.
- Putri, N. E. (2022, Mei 13). *Rpubs*. Retrieved from <https://rpubs.com/Nabilaeka167/KAIModelSARIMA>
- Sapta, B. M., Agustina, F., & Marwati, R. (2022). Penerapan Model Hybrid SARIMAX-ANFIS dalam peramalan Runtun Waktu (Studi Kasus: Inflansi di Indonesia). 5-10.
- Soejoeti, Z. (1987). *Analisis Runtun Waktu* . Jakarta: Karunika.
- Soekartawi. (2006). Analisis usahatani. *UI press Jakarta*, 110.
- Sumayang. (2003). *Dasar-Dasar Manajemen Produksi dan Operasi. Edisi Pertama*. Jakarta: Salmeba Empat.
- Suroso. (2006). Analisis Curah Hujan untuk Membuat Kurva Intensity Duration Frequency (IDF) di Kawasan Rawan Banjir Kabupaten Banyumas. *Jurnal Teknik Sipil Vol.3*.
- Wei, W. (2006). *Time Series Analysis: Univariate and Multivariate Method, 2nd Edition*. New York: Pearson.
- Wei, W. W. (2005). *Time Series Analysis Univariate and Multivariate Method (2nd Edition)*.