

**PERAMALAN JUMLAH PENUMPANG KERETA API MALABAR
MENGUNAKAN METODE DUA LEVEL ARIMAX
DENGAN EFEK VARIASI KALENDER**

SKRIPSI

diajukan untuk memenuhi sebagian dari syarat untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Matematika



Oleh
Syarifah Zuraida Resfia Ramadhani
1600463

**DEPARTEMEN PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

2020

**PERAMALAN JUMLAH PENUMPANG KERETA API MALABAR
MENGUNAKAN METODE DUA LEVEL ARIMAX DENGAN EFEK
VARIASI KALENDER**

Oleh
Syarifah Zuraida Resfia Ramadhani
NIM 1600463

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

© Syarifah Zuraida Resfia R 2020
Universitas Pendidikan Indonesia

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

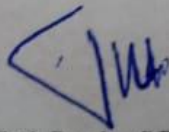
LEMBAR PENGESAHAN

SYARIFAH ZURAIDA RESFIA RAMADHANI

PERAMALAN JUMLAH PENUMPANG KERETA API MALABAR
MENGUNAKAN METODE DUA LEVEL ARIMAX DENGAN EFEK
VARIASI KALENDER

Disetujui dan disahkan oleh:

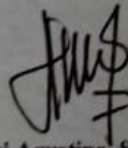
Pembimbing I



Entit Puspita, S.Pd., M.Si

NIP. 196704081994032002

Pembimbing II

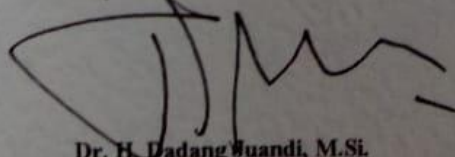


Fitriani Agustina, S.Si., M.Si

NIP. 198108142005012001

Mengetahui,

Ketua Departemen Pendidikan Matematika



Dr. H. Dadang Suandi, M.Si

NIP. 196401171992021001

**PERAMALAN JUMLAH PENUMPANG KERETA API MALABAR
MENGUNAKAN METODE DUA LEVEL ARIMAX DENGAN EFEK
VARIASI KALENDER**

ABSTRAK

Transportasi sudah menjadi kebutuhan dasar masyarakat Indonesia, salah satu alat transportasi yang menjadi pilihan utama adalah kereta api. Peramalan jumlah penumpang kereta api perlu dilakukan karena saat-saat momen tertentu khususnya hari raya keagamaan di Indonesia, jumlah penumpang kereta api meningkat lebih banyak dibanding dengan hari-hari biasa. Untuk memenuhi kebutuhan jasa angkut yang lebih banyak, dilakukan lah peramalan jumlah penumpang kereta api. Salah satu cara untuk meramalkan jumlah penumpang kereta api ialah dengan menggunakan metode Dua Level *Autoregressive Integrated Moving Average With Exogenous Variable* (ARIMAX) dengan Efek Variasi Kalender karena hasil peramalannya lebih akurat dibanding dengan model lainnya. Dalam model ini terdapat empat model persamaan, model tingkat pertama terdiri dari dua persamaan yaitu untuk mengkonstruksi model jumlah penumpang dengan efek variasi kalender dan persamaan kedua untuk mengevaluasi dan memperkiraan jumlah penumpang. Begitu dengan model tingkat kedua terdiri dari dua persamaan yaitu untuk mengkonstruksi model jumlah penumpang dengan model ARIMAX dan persamaan kedua untuk mengevaluasi dan memperkiraan jumlah penumpang. Penelitian ini menggunakan program kompuer *Eviews*, *Minitab* dan *R*.

Kata Kunci : Peramalan, ARIMAX, Efek Variasi Kalender.

FORECASTING OF MALABAR TRAIN PASSENGER NUMBER USING TWO ARIMAX LEVEL METHODS WITH CALENDAR VARIATION EFFECTS

ABSTRACT

Transportation has become a basic need of the Indonesian people, one of the means of transportation being the main choice is the train. Forecasting the number of train passengers needs to be done because at certain moments especially religious holidays in Indonesia, the number of train passengers has increased more than on normal days. To meet the needs of more transport services, forecasting the number of train passengers is done. One way to predict the number of train passengers is to use the Two-Level Autoregressive Integrated Moving Average With Exogenous Variable (ARIMAX) method with the Calendar Variation Effect because of the forecasting results are more accurate than other models. In this model there are four equation models, the first level model consists of two equations, namely to construct the model of the number of passengers with the effect of calendar variations and the second equation to evaluate and estimate the number of passengers. So with the second level model consists of two equations, namely to construct the model of the number of passengers with the ARIMAX model and the second equation to evaluate and estimate the number of passengers. This research uses the Eviews, Minitab and R computer programs.

Keywords: Forecasting, ARIMAX, Calendar Variation Effects.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
UCAPAN TERIMA KASIH.....	ii
ABSTRAK.....	iii
ABSTRACT.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Batasan Masalah	4
1.3 Rumusan Masalah.....	5
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	6
2.1 Analisis Time Series	6
2.2 Stasioneritas	6
2.3 Model Data Nonstasioner	7
2.4 Fungsi Autokorelasi (ACF) & Fungsi Parsial Autokorelasi (PACF)	8
2.5 Model ARIMA	9
2.5.1 Model Autoregressive (AR)	10
2.5.2 Model Moving Average (MA)	10
2.5.3 Model Autoregressive Moving Average (ARMA)	10
2.5.4 Model Moving Integrated Moving Average (ARIMA)	11
2.5.5 Model Autoregressive Integrated Moving Average with Exogenous (ARIMAX) ...	11
2.6 Model ARIMAX Variasi Kalender.....	12
2.7 Analisis Regresi Berganda.....	12
2.7.1 Koefisien Determinasi	15
2.8 Uji Asumsi pada Regresi Linear Berganda.....	15
2.8.1 Uji Heterokedastisitas	15
2.8.2 Uji Autokorelasi	15

2.8.3 Uji Normalitas	16
2.8.4 Uji Multikolinearitas	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	18
3.1 prosedur penelitian.....	18
3.1.1 Langkah-langkah Analisis Variasi Kalender	18
3.1.2 Langkah-langkah Analisis ARIMAX	18
3.1.3 Langkah-langkah Analisis Model ARIMAX Dua Level	19
3.2 Pengumpulan Data	20
3.3 Teknik Analisis Data.....	20
3.3.1 Model ARIMAX Variasi Kalender Trend Deterministik	20
3.3.2 Model ARIMAX Dua Level dengan Efek Variasi Kalender	21
3.3.3 Pemeriksaan Diagnostik.....	22
BAB IV HASIL & PEMBAHASAN.....	23
4.1 Deskripsi Data.....	23
4.1.1 Model Efek Variasi Kalender	24
4.1.1.1 Uji Asumsi	26
4.1.1.2 Pengujian Hipotesis	28
4.1.2 Hasil Efek Variasi Kalender	31
4.1.3 Model ARIMAX	32
4.1.3.1 Pemodelan ARIMAX	36
4.1.3.2 Pemeriksaan Diagnostik	37
4.1.3.3 Model ARIMAX	40
4.1.3.4 Peramalan	41
BAB V KESIMPULAN & SARAN	43
5.1 Kesimpulan	43
5.2 Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN-LAMPIRAN	46
Riwayat Hidup	56

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Identifikasi Model ARIMA Berdasarkan ACF dan PACF	9
Tabel 2.2 Tabel ANOVA	13
Tabel 4.1 Data Jumlah Penumpang Kereta Api Malabar Tahun 2013-2019	23
Tabel 4.2 Hasil Regresi Data Jumlah Penumpang Kereta Api Malabar	25
Tabel 4.3 Hasil Uji Multikolinearitas Data Jumlah Penumpang Kereta Api Malabar	27
Tabel 4.4 Hasil Uji untuk Data Jumlah Penumpang Kereta Api Malabar	27
Tabel 4.5 Hasil Uji F Data Jumlah Penumpang Kereta Api Malabar Tahun 2013-2019	29
Tabel 4.6 Hasil Uji T untuk Data Jumlah Penumpang Kereta Api Malabar.	29
Tabel 4.7 Hasil Parameter dan Koefisien Estimasi Model ARIMAX (1,1,1)	36
Tabel 4.8 Hasil Parameter dan Koefisien Estimasi Model ARIMAX (2,1,1)	36
Tabel 4.9 Hasil Parameter dan Koefisien Estimasi Model ARIMAX (1,1,1) (0, 0, 1) ¹²	36
Tabel 4.10 Hasil Parameter dan Koefisien Estimasi Model ARIMAX (2,1,1) (0, 0, 1) ¹²	37
Tabel 4.11 Hasil Parameter dan Koefisien Estimasi Model ARIMAX (3,1,1)	37
Tabel 4.12 Hasil Parameter dan Koefisien Estimasi Model ARIMAX (3,1,1) (0, 0, 1) ¹²	37
Tabel 4.13 Nilai p-value dari Model ARIMAX	40
Tabel 4.14 Hasil Peramalan Jumlah Penumpang Kereta Api Malabar bulan Januari 2019 – Desember 2019	41
Tabel 4.15 Data Hasil Estimasi dan Data Aktual Jumlah	42
Tabel 4.16 Hasil Peramalan Jumlah Penumpang Kereta Api Malabar bulan Januari 2020 – Desember 2020	42
Tabel 4.17 Hasil Peramalan Peningkatan dan Penurunan Jumlah Penumpang Kereta Api Malabar Hari Sebelum Bulan Lebaran dan Hari Saat Bulan Lebaran	43
Tabel 5.1 Hasil Peramalan Jumlah Penumpang Kereta Api Malabar bulan Januari 2020 – Desember 2020	44
Tabel 5.2 Hasil Peramalan Peningkatan dan Penurunan Jumlah Penumpang Kereta Api Malabar Hari Sebelum Bulan Lebaran dan Hari Saat Bulan Lebaran	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1 Plot Data Jumlah Penumpang Kereta Api Malabar	24
Gambar 4.2 Histogram Data Jumlah Penumpang Kereta Api Malabar	26
Gambar 4.3 Plot Data Jumlah Penumpang Kereta Api Malabar	32
Gambar 4.4 Trend Analysis Jumlah Penumpang Kereta Api Malabar	33
Gambar 4.5 Plot FAK Data Jumlah Penumpang Kereta Api Malabar	33
Gambar 4.6 Plot FAKP Jumlah Penumpang Kereta Api Malabar	34
Gambar 4.7 Trend Analysis Data Transformasi Jumlah Penumpang Kereta Api Malabar	34
Gambar 4.8 Plot FAK Data Transformasi Jumlah Penumpang Kereta Api Malabar	35
Gambar 4.9 Plot FAKP Data Transformasi Jumlah Penumpang Kereta Api Malabar	35
Gambar 4.10 Plot FAK Residu Model ARIMAX (1,1,1)	38
Gambar 4.11 Plot FAK Residu Model ARIMAX (2,1,1)	38
Gambar 4.12 Plot FAK Residu Model ARIMAX (1,1,1) (0, 0, 1) ¹²	39
Gambar 4.13 Plot FAK Residu Model ARIMAX (2,1,1) (0, 0, 1) ¹²	39
Gambar 4.11 Plot FAK Residu Model ARIMAX (3,1,1)	39
Gambar 4.12 Plot FAK Residu Model ARIMAX (3,1,1) (0, 0, 1) ¹²	40

LAMPIRAN

Lampiran 1 Tabel Jumlah Penumpang Kereta Api Malabar Tahun 2013-2019	46
Lampiran 2 Tabel Variabel <i>Dummy</i> Bulan Saat Lebaran	47
Lampiran 3 Tabel Variabel <i>Dummy</i> Satu Bulan Sebelum Lebaran	49
Lampiran 4 Tabel Coding Aplikasi R untuk Peramalan ARIMAX.....	51

DAFTAR PUSTAKA

- Bell, W., & Hillmer, S. (1983). Modelling Time Series With Calendar Variation. *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 78, 526-534.
- Budianto, A. (2019, Maret 5). *Jabar News Sindo*. Retrieved from Sindo News.
- Djalal, N., & Usman, H. (2002). *Penggunaan Teknik Ekonometri*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Draper, N., & Smith, H. (1998). *Applied Regression Analysis Third Edition*. Canada: A Wiley Interscience Publication.
- Gujarati, D. (1999). *Ekonometrika Dasar, versi Bahasa Indonesia*. Jakarta: Erlangga.
- Hanke, J., D.W. Wichern, & A.G. Reitsch. (2003). *Business Forecasting*. New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- Hanke, J. E., & Wichern, D. W. (2008). *Business Forecasting*. Washington: Pearson.
- Hillmer, S. (1982). Forecasting Time Series with Trading Day Variation. *Journal of Forecasting*, Vol. 1, 385-395.
- KBBI. (2016). *Kamus Besar Bahasa Indonesia edisi kelima*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Kemhub. (2017). from dephub.go.id : Kemhub
- Kompas.com. (2019, September 3). *Jalan-Jalan Kompas*. Retrieved September 3, 2019, from kompas.com: kompas.com
- Liu, L. (1980). Management Science 2. *International Journal of Forecasting*, 106-112.
- Liu, L. (1986). *International Journal of Forecasting* 2, 357-372.
- Makridakis, S. (1999). *Metode dan Aplikasi Peramalan, Edisi Kedua*. Jakarta: Erlangga.
- Monica. (2017, Juni 8). *Angkutan Lebaran Bertambah, PT. KAI Siapkan Gerbong Tambahan*. Retrieved Juni 8, 2017, from liputan 6: <https://m.liputan6.com>
- PT.KAI. (2016). *Tentang Kami*. Retrieved from <https://penumpang.kai.id>: <https://penumpang.kai.id>
- Rosadi, D. (2012). *Ekonometrika dan Analisis Runtun Waktu Terapan dengan Eviews*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Sarwoko. (2005). *Dasar-dasar Ekonometrika*. Yogyakarta: ANDI.

- Soejoeti, Z. (1986). *Analisis Runtun Waktu*. Jakarta: Karunika Jakarta.
- Suhartono, Lee, M. H., & Prastyo, D. D. (2015). Two Levels ARIMAX and Regression Models for Forecasting Time Series Data with Calendar Variation Effects. *Innovation and Analytics Conference and Exhibition*, 050026-1 - 050026-8.
- Tessar, N. (2018, September 12). *KAI Tingkatkan Kenyamanan dengan Menambah Alternatif Akses Transportasi Darat*. Retrieved September 12, 2018, from liputan 6: <https://m.liputan6.com>
- Traveloka. (2019, Desember). *Kereta Api Malabar*. Diambil kembali dari [traveloka.com](https://m.traveloka.com): <https://m.traveloka.com>
- Wei, W. (2006). *Time Series Analysis : Univariate and Multivariate*. New York: Pearson Education.
- Wikipedia. (2019, September) Transportasi. From <https://id.m.wikipedia.org>