



## ANALISIS TIME SERIES MENGGUNAKAN PEMODELAN FUNGSI ARIMA PADA RUAS JALAN MAYJEN SUNGKONO KOTA SURABAYA

Reza Yoga Anindita<sup>1</sup>, Amalia Putri Ramadhan<sup>2</sup>

Corresponding author : Reza Yoga Anindita

Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan, reza@pktj.ac.id<sup>1</sup>

Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan, amaliaputri87@gmail.com<sup>2</sup>

Received : 5 April 2022, Revised : 19 April 2022, Accepted : 19 April 2022

### Abstract

The need for a good prediction regarding the number of vehicles that pass a road at a particular time will undoubtedly be beneficial in carrying out many activities related to reducing congestion levels and traffic performance. In this case, the analysis used in forecasting is time series analysis with the ARIMA function. This study aims to determine the appropriate forecasting model for forecasting traffic volume on the Jl. Major General Sungkono, Surabaya City. Traffic volume data is taken from SITS from 2019 to 2020. Analysis of the traffic forecasting model using the ARIMA function model assisted by Minitab 13 software. The analysis results showed that the ARIMA model (1,0,1) is suitable for forecasting traffic volume.

*Keywords: Road, Forecasting, Traffic Volume, Minitab 13*

### Abstrak

Perlunya Prediksi yang baik terkait jumlah kendaraan yang melewati suatu jalan pada suatu waktu tertentu tentu akan sangat membantu untuk melakukan banyak kegiatan yang berhubungan dengan menurunkan tingkat kemacetan serta kinerja lalu lintas. Dalam hal ini analisis yang digunakan dalam melakukan peramalan adalah analisis time series dengan fungsi ARIMA. Tujuan Studi ini untuk mengetahui model peramalan yang tepat dalam peramalan volume lalu lintas di Ruas Jl. Mayjen Sungkono Kota Surabaya. Data volume lalu lintas diambil dari SITS dari tahun 2019-2020. Analisis model peramalan lalu lintas menggunakan model fungsi ARIMA dibantu dengan software minitab 13. Hasil analisis diperoleh model ARIMA (1,0,1) merupakan model yang tepat untuk melakukan peramalan volume lalu lintas.

*Kata kunci: Ruas, Prediksi, Volume Lalu Lintas, Minitab 13*

### 1. Pendahuluan

Pertumbuhan penduduk serta peningkatan ekonomi di Indonesia berdampak mengingkatnya volume kendaraan di Kota-kota besar di Indonesia salah satunya di kota Surabaya. Kota Surabaya merupakan kota besar ke 2 sesudah Jakarta di Indonesia menggunakan pertumbuhan penduduk yang tinggi. Hal tadi sangat berpengaruh kepada syarat arus lalu lintas Kota Surabaya, khususnya di jalan raya

besar yang tak jarang dilewati oleh ribuan kendaraan pada sehari.

Ruas Jalan Mayjen Sungkono adalah bagian dari status jalan perkotaan yang ada di Kota Surabaya yang merupakan jalur transportasi darat yang digunakan masyarakat bila menuju pusat kegiatan perkantoran dan merupakan salah satu dari sekian banyak ruas jalan di Kota Surabaya yang memiliki permasalahan lalu lintas. Dimana pada jam-jam tertentu tepatnya jam sibuk seperti pagi

hari, siang hari dan sore hari sering mengalami tundaan karena volume kendaraan yang melalui ruas jalan tersebut terutama dari arah barat (Underpass Mayjend Sungkono) cukup padat sehingga mengalami perlambatan.

Penurunan taraf pelayanan dari jalan raya yang terdapat utamanya disekitar tempat sentra-sentra aktivitas dan meningkatnya biaya operasi menurut setiap kendaraan angkutan massal maupun kendaraan angkutan pribadi dan bertambah lamanya waktu pencapaian ke suatu tempat [6]. Sementara tujuan dasar perencanaan transportasi merupakan memperkirakan jumlah dan lokasi kebutuhan akan transportasi pada masa mendatang atau pada tahun planning yang akan dipergunakan untuk berbagai kebijakan investasi perencanaan transportasi [8]. Peramalan adalah alat bantu yang penting dalam perencanaan yang efektif [7]. Pada dasarnya, peramalan deret waktu merupakan nilai di masa depan yang berupa fungsi matematis dari nilai di masa lampau dan model fungsinya berdasar fungsi deret waktu itu sendiri tanpa ada pengaruh dari variabel luar [2]. Metode forecasting dengan data time series tergantung dari pola data yang terdapat pada data aktual periode lampau yang nantinya akan menentukan metode peramalan yang tepat [10]. Prediksi yang baik tentang jumlah kendaraan yang melewati suatu jalan pada suatu waktu tertentu akan sangat membantu untuk melakukan banyak kegiatan yang berhubungan dengan menurunkan tingkat kemacetan [4]. Tujuan daripada penelitian ini adalah untuk mengetahui model peramalan lalu lintas di Tahun 2021 pada ruas jalan Mayjen Sungkono Kota Surabaya menggunakan model fungsi ARIMA yang dibantu dengan software Minitab.

## 2. Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif. Setelah itu akan dilakukan analisis ARIMA menggunakan program *Software Minitab 19* untuk meramalkan volume lalu lintas yang

didapatkan dari data volume lalu lintas harian di kota Surabaya. Langkah-langkah yang perlu dilakukan pada tahap peramalan menggunakan metode ARIMA dengan *Software Minitab 19* adalah sebagai berikut :

- Melakukan plot data Volume Lalu Lintas Tahunan pada tiap pendekatan pada simpang TVRI (Jalan Mayjen Sungkono – Jalan Dukuh Kupang) Kota Surabaya.
- Jika data belum stasioner pada variasinya maka perlu dilakukan transformasi Box-Cox dan jika data belum stasioner pada rata-rata maka perlu dilakukan *differencing*.
- Jika data telah stasioner, dilihat ACF dan PACF nya untuk identifikasi orde model ARIMA.
- Estimasi parameter dan pengujian signifikansi parameter dari model terpilih.
- Melakukan Uji Diagnosis untuk *white noise* dan normalitas residual melalui Uji Ljung-Box.
- Melakukan peramalan Volume Lalu Lintas Tahunan pada ruas Jalan Mayjen Sungkono dengan model ARIMA.
- Menghitung nilai Mean Absolute Percentage Error (MAPE) dari data *testing*.

Data yang digunakan adalah data Volume Harian Lalu Lintas dari bulan Januari tahun 2019 sampai dengan bulan Desember tahun 2020 yang diperoleh dari Surabaya *Intelligent Transport System (SITS)*.

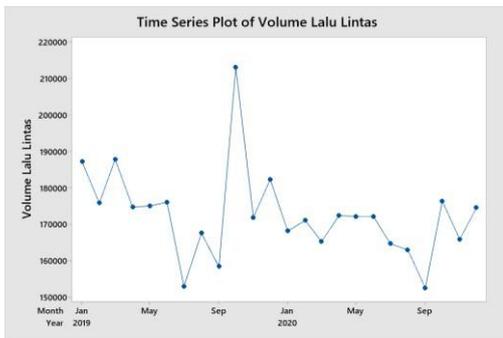
## 3. Pembahasan

**Tabel 1. Data Volume Lalu Lintas Pada Ruas Jl. Mayjen Sungkono (Surabaya *Intelligent Transport System (SITS)*, 2021)**

Bulan	2019	2020
Januari	187.174	168.082
Februari	175.776	170.997
Maret	187.741	165.240
April	174.640	172.324
Mei	174.998	172.105
Juni	175.975	172.128
Juli	152.911	164.606
Agustus	167.488	162.924
September	158.326	152.460
Oktober	213.014	176.336
November	171.823	165.812
Desember	182.226	174.563

Tabel 1 merupakan data volume lalu lintas pada Ruas Jl. Mayjen Sungkono dari

tahun 2019 - 2020. Pola *trend* merupakan pola data dimana adanya kenaikan atau penurunan setara monoton pada jangka waktu yang panjang [9].

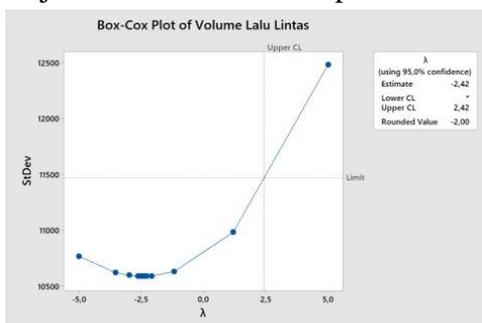


**Gambar 1. Data Volume Lalu Lintas Pada Ruas Jl. Mayjen Sungkono (Surabaya Intelligent Transport System (SITS), 2021)**

Terjadi *trend* turun (*negative*) dikarenakan dari tahun 2019 menuju tahun 2020 plot mengalami penurunan. Maka data dinyatakan belum stasioner karena plot masih terdapat unsur *trend*. Dikarenakan data belum stasioner maka perlu stasioner terhadap varians dan stasioner terhadap *mean*.

### 3.1 Uji Stasioneritas

- Uji Stasioneritas terhadap Varian

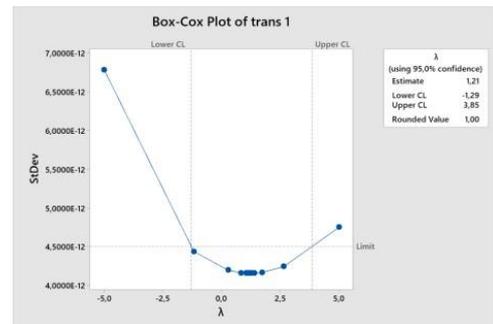


**Gambar 2. Hasil Uji Stasioneritas terhadap Varian menggunakan Software Minitab (Analisis, 2021)**

Hasil uji stasioneritas data terhadap varian diketahui jika nilai dari uji Box-Cox Transformasi bernilai rounded value ( $\lambda$ ) = -2,00 yang artinya data belum stasioner terhadap varians, sehingga perlu dilakukan transformasi data sesuai dengan tabel transformasi. Perilaku stasioner antara lain tidak mempunyai variasi yang terlalu besar dan mempunyai kecenderungan untuk

mendekati nilai rata-ratanya, dan sebaliknya untuk data yang tidak stasioner [5].

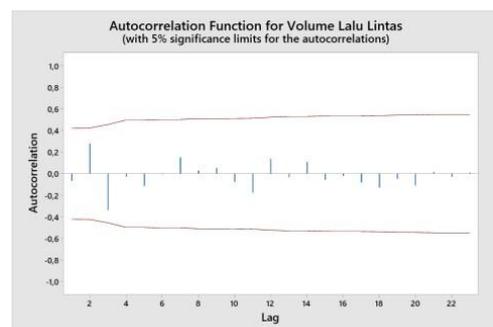
- Transformasi Data



**Gambar 3. Hasil Uji Transformasi Data menggunakan Software Minitab (Analisis, 2021)**

Diketahui nilai dari uji Box-Cox Transformasi bernilai rounded value ( $\lambda$ ) = 1,00 yang artinya data sudah stasioner terhadap varians, sehingga tidak perlu dilakukan transformasi ulang terhadap data.

- Uji Stasioneritas terhadap Mean



**Gambar 4. Hasil Stasioneritas terhadap Mean menggunakan Software Minitab (Analisis, 2021)**

Pada plot tersebut tidak ditemukannya bar yang melebihi garis signifikansi atau garis selang kepercayaan, maka koefisien autokorelasi yang diperoleh sudah signifikan atau tidak terjadi korelasi antar lag sehingga data stasioner. nilai  $d = D = 0$  karena tidak dilakukannya proses differencing.

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square Statistic				
Lag	12	24	36	48
Chi-Square	9,61	*	*	*
DF	10	*	*	*
P-Value	0,476	*	*	*

**Gambar 5. Hasil Plot PACF menggunakan Software Minitab (Analisis, 2021)**

Hasil plot PACF data telah stasioner terhadap rata-rata (mean) karena telah terbentuk pola cut off setelah lag ke-2.

### 3.2 Identifikasi Model ARIMA

- Dari plot ACF diketahui jika bentuk pola cut off pada lag ke 2 sehingga nilai MA (q) = 1
- Dari plot PACF diketahui jika bentuk pola cut off pada lag ke 2 sehingga nilai AR (p) = 1

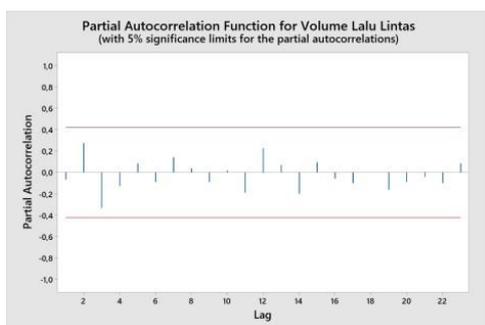
### 3.3 Estimasi dan Uji Signifikansi Parameter

Final Estimates of Parameters				
Type	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value
AR 1	0,999977	0,000250	3992,57	0,000
MA 1	1,01125	0,00820	123,28	0,000

Gambar 6. Hasil Estimasi dan Uji Signifikansi Parameter menggunakan Software Minitab (Analisis, 2021)

Hasil Estimasi dan Uji Signifikansi Parameter model ARIMA (1, 0, 1) dapat diketahui jika  $P - Value < \alpha (0.05) < \alpha (0.05)$  sehingga model ARIMA (1, 0, 1) telah signifikan. Langkah selanjutnya setelah peramalan adalah melakukan verifikasi model untuk melihat apakah model yang didapat sudah baik atau tidak untuk peramalan pada periode ke depan [1].

### 3.4 Uji Residual White Noise



Gambar 7. Hasil Uji Residual White Noise menggunakan Software Minitab (Analisis, 2021)

Model ARIMA (1, 0, 1) setelah dilakukan Uji Ljung-Box bersifat white noise karena memiliki nilai P-Value lebih dari taraf signifikansi  $\alpha = (0.05)$ .

### 3.5 Kesalahan (Error)

Hasil dari perhitungan MAPE hasil nilai MAPE dengan jumlah peramalan data 12 periode sebagai berikut :

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^n |PE_t|}{n} = \frac{76,91}{12} = 6,41\%$$

Tabel 1. Hasil Perhitungan MAPE (Analisis, 2021)

Period	Forecast	Actual	Error	PEt
13	178693	168.082	-10611,08	6,31
14	178686	170.997	-7688,53	4,5
15	178678	165.240	-13437,98	8,13
16	178670	172.324	-6346,43	3,68
17	178663	172.105	-6557,88	3,81
18	178655	172.128	-6527,34	3,79
19	178648	164.606	-14041,79	8,53
20	178640	162.924	-15716,24	9,65
21	178633	152.460	-26172,70	17,17
22	178625	176.336	-2289,15	1,3
23	178618	165.812	-12805,60	7,72
24	178610	174.563	-4047,06	2,32
Jumlah	2122092	2.017.577	-126241,78	76,91

Dalam [3] semakin rendah nilai MAPE, maka model peramalan dapat dikatakan memiliki kemampuan yang baik.

### 3.6 Peramalan (Forecasting)

Tabel 2. Hasil Peramalan 12 Periode Mendatang Pada Tahun 2021 (Analisis, 2021)

Periode	Forecast	Lower	Upper
Januari	173921	149136	198707
Februari	173917	149130	198704
Maret	173913	149125	198702
April	173909	149119	198700
Mei	173905	149114	198697
Juni	173901	149108	198695
Juli	173898	149103	198692
Agustus	173894	149097	198690
September	173890	149092	198688
Oktober	173886	149086	198685
November	173882	149081	198683
Desember	173878	149075	198681

Perhitungan hasil peramalan 12 periode mendatang pada tahun 2021 didapatkan hasil peramalan tertinggi pada bulan Januari sebanyak 173.921 kendaraan. Dan hasil peramalan terendah pada bulan Desember sebanyak 173.878 kendaraan.

## 4. Penutup

Hasil analisis pada data volume kendaraan pada Ruas Jl. Mayjen Sungkono didapatkan bahwa Model ARIMA terbaik yang dapat digunakan untuk peramalan (Forecast) yaitu model ARIMA (1, 0, 1). Hasil peramalan (Forecast) tertinggi untuk volume lalu lintas pada Ruas Jl. Mayjen Sungkono pada bulan Januari sebanyak 173.921 kendaraan

dan hasil peramalan terendah pada bulan Desember sebanyak 173.878 kendaraan.

### Referensi

- [1] K. F. Azriati, A. Hoyyi, and M. A. Mukid, Verifikasi Model ARIMA Musiman Menggunakan Peta Kendali Moving Range, *Jurnal Gaussian*, vol.4 no.3, pp.701–710, 2014.
- [2] N. Baroroh, Analisis Pengaruh Modal Intelektual terhadap Kinerja keuangan Perusahaan Manufaktur di Indonesia, *Jurnal Dinamika Akutansi*, vol.5 no.2, pp.173-182, 2013.
- [3] P. C. Chang, Y. W. Wang, and C. H. Liu, The development of a weighted evolving fuzzy neural network for PCB sales forecasting. *Expert Systems with Applications*, vol.32 no.1, pp.86–96, 2007.
- [4] G. Edwadr, “Peramalan Jumlah Kendaraan di Jalan Raya Menggunakan Neural Network Multi Layer Perceptron dengan dan tanpa Regresi Linear”, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2014.
- [5] D. Gujarati, *Basic Econometrics (4th ed.)*. McGraw-Hill, 2004.
- [6] A. H. Hasim, “Kinerja Ruas Jalan Sultan Alauddin untuk 10 Tahun Mendatang Dengan menggunakan Program Analisis Lalu Lintas KAJI & Powe Simulation (Powersim)”, Issue December, Universitas Negeri Makasar, 2017.
- [7] S. Markidakis, S. C. Wheelwright dan V. E. McGee, “*Metode dan Aplikasi Peramalan*”, Jilid I Edisi Kedua. Jakarta: Erlangga, 1992.
- [8] O. Z. Tamin, *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*. In Perencanaan dan pemodelan transportasi (2nd ed.). ITB, 2000.
- [9] B. W. Taylor III, Introduction to Management Science. In CIRED - Open Access Proceedings Journal (9th ed.), Prentice Hall, vol. 2017, Issue 9, 2014.
- [10] F. Yulianti, Modelling dan Forecasting Tingkat Produksi Gas di Indonesia Menggunakan Metode ARIMA. Skripsi. Depok: Fakultas Teknik Program Sarjana Teknik Industri Universitas Indonesia, 2012.

