

Peramalan Jumlah Permintaan Pengisian Tabung Oksigen di Jawa Timur Menggunakan Metode ARIMA

Elisabeth Vianey Mali¹, Wanda Nur Hamidah², Fenny Fitriani³

¹Prodi Statistika, Universitas PGRI Adi Buana, elisavianey13@gmail.com

²Prodi Statistika, Universitas PGRI Adi Buana, wandanurh20@gmail.com

³Prodi Statistika, Universitas PGRI Adi Buana, fenny_f@unipasby.ac.id

Abstract. The cause of the high Covid-19 death rate in Indonesia is because COVID-19 patients experience respiratory problems and there are still many people who do not comply with PPKM rules and the 5M health protocol. The Covid-19 pandemic has had a negative impact on the health, social and economic aspects of society. In the health aspect, one obvious impact is that many people have difficulty filling oxygen cylinders, especially in the East Java area. To overcome this, in July 2021 the provincial government opened free oxygen filling stations in 4 areas, namely Surabaya, Sidoarjo, Gresik, and Malang. This study aims to predict the number of oxygen cylinders that will fill in the future. This research is intended to minimize the shortage or excess stock of oxygen demand. One way of forecasting that can be done is to use the Time Series method, namely ARIMA. It was found that the best model for oxygen fulfillment data had an MSE value of 51.6 with ARIMA (2,1,2). The results of the forecasting show that the oxygen supply in October is almost the same for every day and only depends on fluctuations in the oxygen supply that day..

Keywords: ARIMA, Covid-19, oxygen, supplies.

Abstrak. Penyebab tingginya angka kematian Covid-19 di Indonesia karena pasien COVID-19 mengalami gangguan pernapasan dan masih banyak masyarakat yang belum mematuhi aturan PPKM dan protokol kesehatan 5M. Pandemi Covid-19 telah memberikan dampak negatif pada aspek kesehatan, sosial, dan ekonomi masyarakat. Pada aspek kesehatan, salah satu dampak yang jelas adalah banyak masyarakat kesulitan mengisi tabung oksigen, terutama di wilayah Jawa Timur. Untuk mengatasi hal tersebut, maka pada Juli 2021 pemerintah provinsi membuka stasiun pengisian oksigen gratis di 4 wilayah, yakni Surabaya, Sidoarjo, Gresik, dan Malang. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi jumlah tabung oksigen yang akan melakukan pengisian di masa yang akan datang. Penelitian ini ditujukan untuk meminimalisir kekurangan atau kelebihan stok kebutuhan oksigen. Salah satu cara peramalan yang dapat dilakukan adalah dengan menggunakan metode Time Series yaitu ARIMA. Didapatkan bahwa model terbaik untuk data pemenuhan oksigen memiliki nilai MSE sebesar 51,6 dengan ARIMA (2,1,2). Hasil peramalan didapatkan bahwa suplai oksigen pada bulan oktober hampir sama untuk setiap harinya dan hanya tergantung fluktuasi suplai oksigen hari itu.

Kata Kunci: ARIMA, Covid-19, oksigen, persediaan.

1 Latar Belakang

Pandemi Covid-19 yang dialami semenjak tahun 2020 tidak hanya dirasakan oleh sebagian wilayah di dunia, akan tetapi hampir semua wilayah dunia telah terdampak dari pandemi. Salah satu negara yang terdampak adalah Indonesia. Kasus Covid-19 di Indonesia termasuk kedalam kasus yang cukup tinggi. Indonesia memiliki jumlah kasus terbanyak nomor 18 dari seluruh negara di dunia [6]. Tingginya kasus ini didasarkan pada kurangnya kesadaran masyarakat untuk mematuhi aturan PPKM dan protokol kesehatan 5M. Masih banyak masyarakat yang tidak menggunakan masker, masih berkerumun, dan tidak menjaga jarak.

Adanya pandemi Covid-19 memberikan dampak negatif pada aspek kesehatan, sosial, maupun ekonomi pada masyarakat. Pada aspek kesehatan, salah satu dampak yang harus segera ditangani adalah masalah pengisian tabung oksigen. Hal ini karena sulitnya masyarakat untuk melakukan pengisian tabung oksigen khususnya di wilayah Jawa Timur. Sehingga pada bulan Juli 2021, pemerintah provinsi membuka tempat pengisian ulang oksigen gratis yang berada di 4 wilayah yakni Surabaya, Sidoarjo, Gresik dan Malang. Pemprov Jawa Timur akan memasok 500 m³ setiap harinya dan masing-masing warga diperbolehkan mengambil maksimal 2 m³/orang. Hal ini didasarkan untukantisipasi penimbunan yang dilakukan oleh masyarakat. Masyarakat yang bisa mendapatkan fasilitas oksigen gratis ini merupakan masyarakat yang telah terlebih dahulu mendaftar melalui laman infocovid19.jatimprov.go.id atau menghubungi call center 1500117 dan langsung dilayani oleh petugas.

Meyikapi hal tersebut, maka perlu tindakan peramalan dari jumlah tabung oksigen yang akan digunakan untuk melakukan pengisian. Dengan mengetahui jumlah tabung tersebut, maka dapat dilakukan perkiraan penyiapan kesediaan dengan jumlah yang cukup sesuai dengan perkiraan kebutuhan. Salah satu cara peramalan yang dapat dilakukan adalah dengan menggunakan metode Time Series yaitu ARIMA. Beberapa topik penelitian yang telah dilakukan dengan menggunakan metode ARIMA antara lain peramalkan pergerakan inflasi [2], peramalan harga dari Bitcoin [5], peramalan penjualan teh hijau [7], peramalan data saham [4], peramalan nilai tukar petani [3], dan peramalan jumlah penduduk berdasarkan jenis kelamin [1]

Pada artikel ini dibahas tentang peramalan jumlah permintaan pengisian tabung gas oksigen di Jawa Timur dimana data yang digunakan adalah data jumlah tabung oksigen yang melakukan pengisian. Data tersebut didapatkan dari Dinas Komunikasi dan Informatika Provinsi Jawa Timur dari bulan Agustus-September 2021 dimana kapasitas satu tabung yang digunakan sebagai pengisian adalah tabung ukuran 2 m³.

2 Metode Penelitian

2.1 Sumber Data

Sumber data pada penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari Dinas Komunikasi dan Informatika Provinsi Jawa Timur yakni data total tabung oksigen ukuran 2 m³ selama 2 bulan dari bulan Agustus-September 2021.

2.2 Langkah Analisis

Langkah analisis yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengidentifikasi stasioneritas data dalam varians dan dalam *mean*. Apabila tidak stasioner dalam varians dilakukan transformasi dan jika tidak stasioner dalam *mean* dilakukan *differencing*.
2. Membuat grafik ACF dan PACF dari data yang sudah stasioner.
3. Membuat dugaan model ARIMA dengan melihat grafik ACF dan PACF.
4. Mengestimasi parameter.
5. Melakukan pemilihan model terbaik.
6. Meramalkan kebutuhan jumlah tabung oksigen untuk bulan Oktober 2021.

3 Hasil dan Pembahasan

3.1 Statistika Deskriptif

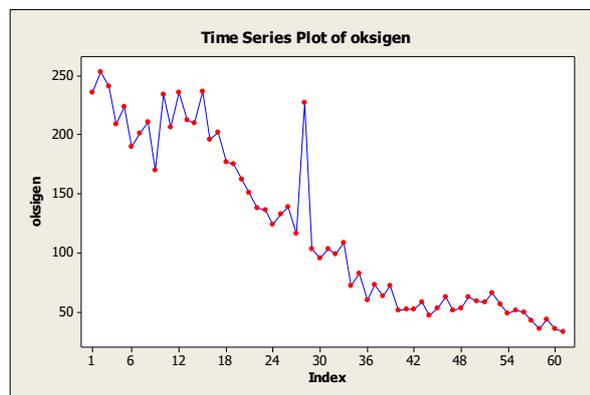
Analisis deskriptif merupakan analisis data yang digunakan untuk mengetahui karakteristik dari suatu data. Berikut ini merupakan tabel hasil analisis deskriptif

Tabel 3.1 Statistika Deskriptif Pengisian Oksigen

Variabel	Mean	St. Dev	Min	Maks	Skewness	Kurtosis
Oksigen	121,18	9,19	33	253	0,43	-1,39

Tabel 3.1 menunjukkan bahwa data total jumlah pengisian tabung oksigen memiliki rata-rata sebesar 121,18. Nilai rata-rata merupakan salah satu dari ukuran pemusatan data. Sedangkan untuk ukuran penyebaran data dapat dilihat melalui nilai minimal, maksimal ataupun standard deviasi. Dari nilai standard deviasi dapat diketahui bahwa tingkat keragaman yang dihasilkan sebesar 9,19. Nilai skewness menunjukkan derajat kemiringan grafik data. Pada data yang dimiliki, nilai skewness 0,43 bernilai positif artinya kemiringan grafik adalah ke kanan. Nilai kurtosis adalah nilai yang menunjukkan tingkat kelancipan dari grafik distribusi normal. Pada jumlah pengisian tabung oksigen ini bernilai negatif, yakni bernilai -1,39. Hal ini menunjukkan grafik lebih landai dari kurva normal.

Grafik jumlah total pengisian tabung oksigen selama bulan Agustus-September 2021 ditampilkan dalam bentuk *time series* plot seperti pada Gambar 3.1 dapat diketahui plot *time series* memiliki fluktuasi yang cenderung turun.



Gambar 3.1 Plot *Time Series*

Berdasarkan plot *time series* dapat diduga bahwa data belum stasioner baik dalam *mean* dan *variants*. Sebab plot *time series* menunjukkan data dengan

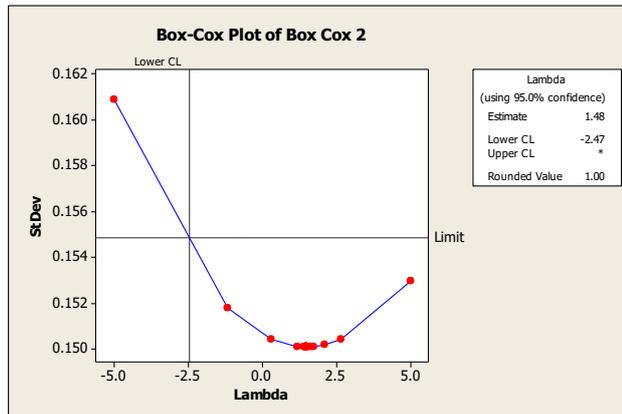
fluktuasi yang rendah, dari dugaan ini akan dilanjutkan dengan analisis stasioneritas data melalui *box cox* dan plot ACF atau PACF.

3.2 Pemodelan Time Series dengan Metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA)

Tahap tahap dalam pemodelan ARIMA dimulai dari identifikasi, estimasi parameter, cek residual, lalu dilanjutkan dengan pemilihan model terbaik. Ketika model terbaik sudah ditemukan, maka dapat dilanjutkan untuk peramalan.

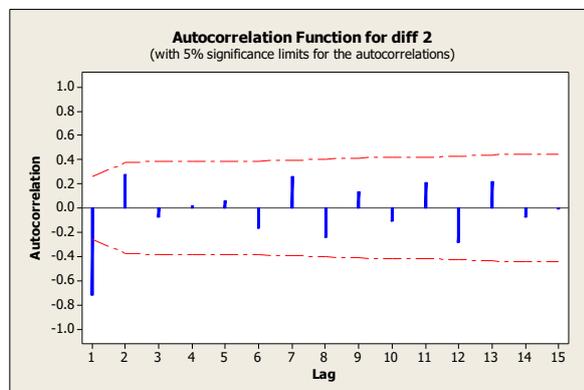
3.2.1 Identifikasi Model

Langkah awal pemodelan *time series Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) adalah melakukan identifikasi terhadap data pada variabel yang digunakan. Identifikasi ini bertujuan untuk mengetahui apakah data yang digunakan sudah memenuhi asumsi stasioner dalam varians atau stasioner dalam *mean*. Proses identifikasi stasioner dalam varians dapat dilihat melalui *box cox transformation* seperti pada Gambar 3.2, sedangkan untuk melihat stasioneritas dalam *mean* dapat dilihat melalui plot ACF (*Autocorrelation Function*)



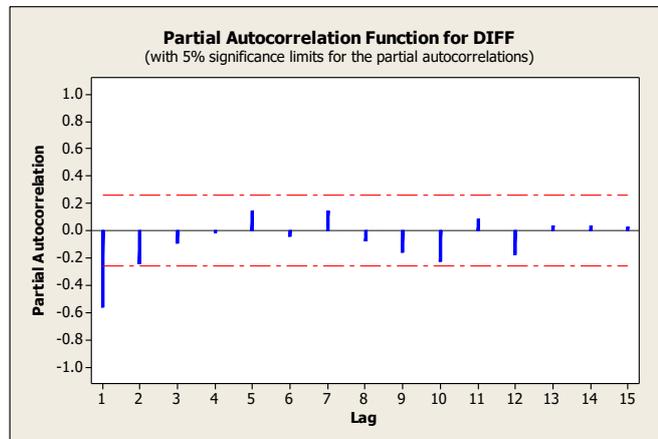
Gambar 3.2 Box Cox Data Oksigen

Rounded value yang dihasilkan pada *box cox transformation* bernilai 1 sehingga mengindikasikan bahwa data sudah stasioner dalam varians. Setelah mengetahui asumsi stasioner dalam varians maka dilanjutkan dengan pemeriksaan asumsi stasioner dalam *mean* melalui plot ACF (*Autocorrelation Function*) dan PACF (*Partial Autocorrelation Function*)



Gambar 3.3 Plot ACF Data Oksigen

ACF *cut off* (terpotong) apabila data mendekati nilai 0 pada lag-lag awal atau terlihat gambar yang langsung menurun drastis. Plot ACF pada data oksigen yang menunjukkan bahwa ACF *cut off* yaitu pada lag ke 1.



Gambar 3.4 Plot PACF Data Oksigen

Plot PACF pada data oksigen menunjukkan bahwa PACF *cut off* (terpotong) pada lag ke 1 dan 2. Sehingga model dugaan adalah ARIMA (0,1,1), ARIMA (1,1,0) dan ARIMA (2,1,2).

3.2.2 Uji Signifikansi Parameter

Parameter dalam model yang sesuai kemudian diestimasi menggunakan metode *conditional least square*. Parameter yang diestimasi kemudian harus diuji untuk mengetahui signifikansinya dalam model. Pengujian hipotesis untuk menguji signifikansi parameter.

Sesudah melakukan pendugaan model, langkah-langkah selanjutnya adalah melakukan uji signifikansi parameter, yakni melihat apakah parameter-parameter dari hasil dugaan signifikan pada model atau tidak signifikan. Hasil estimasi parameter dapat dilihat dalam tabel berikut.

Tabel 3.2 Estimasi dan Uji Signifikansi Parameter

Variabel	Model	Estimasi	P Value
Jumlah tabung Oksigen	ARIMA (0,1,1)	0,1079	0,000
	ARIMA (1,1,0)	0,1117	0,000
	ARIMA (2,1,2)	0,1604	0,000

Tabel 3.2 menunjukkan bahwa semua parameter signifikan terhadap model, yang dibuktikan dengan *p value* kurang dari *alpha*. Estimasi parameter inilah yang akan digunakan dalam pemodelan, dengan syarat residual memenuhi asumsia.

3.2.3 Pemilihan Model Terbaik

Kriteria pemilihan model terbaik didapatkan dengan menggunakan nilai MSE. Model yang memiliki nilai MSE yang terkecil merupakan model terbaik. Pemilihan model terbaik dilakukan pada variabel yang memiliki dua model dugaan.

Tabel 3.3 Nilai MSE

Variabel	Model	MSE
Jumlah tabung Oksigen	ARIMA (0,1,1)	56,7
	ARIMA (1,1,0)	54,5
	ARIMA (2,1,2)	51,6

Menentukan model ARIMA yang akan dipilih yaitu dengan melihat MSE paling kecil dari model ARIMA yang telah ditentukan. Semakin kecil nilai MSE semakin baik model yang didapat. Pada Tabel 3.3 nilai MSE yang paling kecil dari model ARIMA diatas adalah model ARIMA (2,1,2). Angka pertama menunjukkan derajat AR, angka kedua derajat integrasi, angka ketiga derajat MA, sehingga biasa disebut ARIMA (p,d,q) dimana nilai p dan q ditentukan oleh nilai ACF dan PACF sedangkan q diperoleh dari banyaknya melakukan diferensiasi. Selanjutnya akan dituliskan model matematis sebagai berikut.

$$Z_t = Z_{t-1} + \alpha_t - \theta a_{t-1}$$

$$Z_t = Z_{t-1} + \alpha_t - 0,1604a_{t-1} \tag{1}$$

Keterangan:

Z_t = Data time series sebagai variabel dependen pada waktu ke- t

Z_{t-1} = Data time series pada kurun waktu ke-(t-1)

α_t = Konstanta

θ = Parameter *autoregressive*

Model yang diperoleh, digunakan untuk mengetahui ramalan. Berikut adalah hasil ramalan data jumlah tabung oksigen selama 31 hari kedepan (bulan Oktober).

Tabel 3.4 *Forecast* Pemenuhan Oksigen

No	Tanggal	Forecast Pemenuhan Jumlah Tabung Oksigen
1	1 Oktober 2021	36
2	2 Oktober 2021	33
3	3 Oktober 2021	36
4	4 Oktober 2021	34
5	5 Oktober 2021	35
6	6 Oktober 2021	34
7	7 Oktober 2021	35
8	8 Oktober 2021	35
9	9 Oktober 2021	35
10	10 Oktober 2021	35
11	11 Oktober 2021	33
12	12 Oktober 2021	33
13	13 Oktober 2021	35
14	14 Oktober 2021	35
15	15 Oktober 2021	35
16	16 Oktober 2021	35
17	17 Oktober 2021	32
18	18 Oktober 2021	32
19	19 Oktober 2021	32
20	20 Oktober 2021	32
21	21 Oktober 2021	33

No	Tanggal	Forecast Pemenuhan Jumlah Tabung Oksigen
22	22 Oktober 2021	33
23	23 Oktober 2021	33
24	24 Oktober 2021	33
25	25 Oktober 2021	31
26	26 Oktober 2021	31
27	27 Oktober 2021	31
28	28 Oktober 2021	31
29	29 Oktober 2021	31
30	30 Oktober 2021	31
31	31 Oktober 2021	30

4 Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan dapat diperoleh kesimpulan bahwa pemilihan model terbaik data pemenuhan tabung oksigen memiliki nilai MSE sebesar 51,6 model yang diperoleh adalah ARIMA (2,1,2). Sehingga model matematis yang terbentuk adalah

$$Z_t = Z_{t-1} + \alpha_t - 0,1604a_{t-1}$$

Model yang telah diperoleh digunakan untuk mengetahui ramalan. Hasil peramalan untuk 31 hari kedepan. Hasil ramalan pemenuhan tabung oksigen hampir sama untuk setiap harinya, tergantung dari fluktuasi hari pemenuhan oksigen tersebut.

5 Daftar Pustaka

- [1] Fejriani, F., Hendrawansyah, M., Muharni, L., Handayani, S. F., & Syaharuddin, S. (2020). Forecasting Peningkatan Jumlah Penduduk Berdasarkan Jenis Kelamin Menggunakan Metode ARIMA. *GEOGRAPHY: Jurnal Kajian Penelitian & Pengembangan Pendidikan*, 8(1), 27-36.
- [2] Hartati. (2017). Penggunaan Metode Arima Dalam Meramal Pergerakan Inflasi. *Jurnal Matematika, Saint, dan Teknologi*, 18(1), 1-10.
- [3] Pradana, M. S., Rahmalia, D., & Prahastini, E. D. A. (2020). Peramalan Nilai Tukar Petani Kabupaten Lamongan dengan Arima. *J. Mat*, 10(2), 91-104.
- [4] Rezaldi, D. A., & Sugiman. (2021). Peramalan Metode ARIMA Data Saham PT. Telekomunikasi Indonesia. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika* (pp. 2613-9189). Semarang: Jurusan Matematika, Universitas Negeri Semarang.
- [5] Salwa, N., Tatsara, N., Amalia, R., & Zohra, A. F. (2018). Peramalan Harga Bitcoin Menggunakan Metode ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average). *Journal of Data Analysis*, 1(1), 21-31.
- [6] Worldometers. (2021). worldometers. Retrieved Oktober 12, 2021, from <https://www.worldometers.info/coronavirus/>
- [7] Zulhamidi, & Hardianto, R. (2017). Peramalan Penjualan Teh Hijau Dengan Metode ARIMA (Studi Kasus Pada PT. MK). *Jurnal PASTI*, XI(3), 231-244.

