

Peramalan Jumlah Sampah Terangkut di Kota Pekanbaru Menggunakan Metode ARIMA

Syafhia Mifthasha

Program Studi Pendidikan Matematika, Institut Az Zuhra Pekanbaru
Email: smifthasha@gmail.com

Received: 16 August 2024 Revised: 21 August 2024 Accepted: 27 August 2024 Published: 28 August 2024

Abstrak - Kota Pekanbaru merupakan ibukota Provinsi Riau yang termasuk ke dalam salah satu kota yang menjadi pusat ekonomi di pulau Sumatera dengan tingkat pertumbuhan, urbanisasi, dan migrasi. Seiring pertumbuhan jumlah penduduk setiap tahun dan meningkatnya jumlah sampah yang terangkut ke Tempat Pembuangan Akhir namun berkurangnya daya dukung alam yang semakin sempit sebagai tempat pembuangan sampah akan menimbulkan permasalahan yang berkelanjutan. Untuk itu perlu perencanaan manajemen pengelolaan sampah dengan memprediksi jumlah sampah terangkut dan harus dikelola di Tempat Pembuangan Akhir pada waktu yang akan datang. Peramalan terhadap jumlah sampah dilakukan menggunakan metode ARIMA dengan mengukur ketepatan peramalan menggunakan MAPE. Hasil penelitian didapatkan model yang terbaik untuk zona 1 adalah model AR (1) dengan kenaikan jumlah sampah terangkut sebesar 39.857,7 ton sedangkan pada zona 2 adalah model ARIMA (1,1,1) dengan kenaikan jumlah sampah terangkut sebesar 53.380,3 ton.

Kata kunci - ARIMA, Jumlah Sampah, Peramalan

1. Pendahuluan

Sampah merupakan sisa yang dihasilkan dan tidak dibutuhkan dari adanya aktivitas manusia. Sampah menjadi permasalahan di lingkungan ketika sampah tidak terkelola dengan baik. Menumpuknya sampah karena tidak terkelola dengan baik akan mempengaruhi kondisi lingkungan dengan dampak tersumbatnya saluran air yang menyebabkan banjir, pencemaran terhadap air, tanah, serta udara, dan timbulnya sumber penyakit [1]. Sampah bersumber dari rumah tangga, pertokoan, pasar, industry, dan sumber lain. Kontribusi terhadap kuantitas dan kualitas pada sampah yang dihasilkan berpengaruh berdasarkan jumlah penduduk dan keadaan social ekonomi dengan tingkat pengetahuan yang berbeda dimana jumlah dan kualitas penduduk setiap tahunnya mengalami peningkatan yang membuat tingkat kebutuhan penduduk juga meningkat. Tingkat daya beli penduduk pada berbagai jenis kebutuhan serta hasil teknologi membuat usaha atau kegiatan pendukung pertumbuhan ekonomi semakin meningkat [2]. Kota Pekanbaru merupakan ibukota serta kota terbesar di Provinsi Riau. Termasuk ke dalam salah satu kota yang menjadi pusat ekonomi di pulau Sumatera dengan tingkat pertumbuhan, urbanisasi, dan migrasi yang tinggi [3]. Dengan luas wilayah sebesar 632,26 km² tahun 2022 Kota Pekanbaru memiliki jumlah penduduk sebanyak 1.007.540 jiwa. Jumlah penduduk tahun 2022 yang meningkat dibanding tahun sebelumnya dan kebutuhan penduduk berdasarkan tingkat daya beli penduduk dilihat melalui pengeluaran per kapita Kota Pekanbaru mengalami kenaikan dari tahun sebelumnya yang menjadi Rp 14.804 [4]. Jumlah timbulan sampah di Kota Pekanbaru pada tahun 2021 sebanyak 353.133,89 ton dan naik ditahun 2022 menjadi 356.503,31 ton dengan persentase sampah terdiri dari 59% sisa makanan, 12% kertas-karton, 10% plastic, dan 19% lainnya. Namun jumlah sampah yang terangkut ke TPA sebanyak 243.301,71 ton juga mengalami kenaikan dari tahun 2021 jumlah sampah yang terangkut sebanyak 222.683,22 ton [5].

Pengelolaan sampah di Kota Pekanbaru terdiri dari pewadahan, pengumpulan, penampungan sementara yang tersebar di 139 titik, pengolahan lalu pengangkutan ke TPA Muara Fajar [6]. Pengelolaan sampah dimulai dari sisi hulu hingga hilir. Pengelolaan di sisi hulu merupakan pengangkutan sampah dari sumbernya dan di sisi hilir merupakan pengelolaan di TPA. Dalam pengangkutan sampah dibagi menjadi tiga zona pengangkutan yaitu zona 1 meliputi Kecamatan Marpoyan Damai, Binawidya, Tuah Madani, dan Payung Sekaki, serta pada zona 2 meliputi Kecamatan Tenayan Raya, Sukajadi, Sail, Bukit Raya, Limapuluh, Pekanbaru Kota, Kulim, dan Senapelan, serta di zona 3 meliputi Kecamatan Rumbai, Rumbai Barat dan Rumbai Timur. Untuk pengangkutan sampah lebih optimal dengan armada dan sumber daya tercukupi sehingga dibantu oleh pihak ketiga untuk zona 1 dan 2 sedangkan pada zona 3 itu swadaya dari Dinas yang terkait. Pengelolaan sampah di sisi hilir dirancang dengan sistem *Sanitary Landfill*. *Sanitary Landfill* yaitu sistem pengolahan dan pemusnahan sampah dengan cara menumpuk sampah pada suatu tempat yang cekung kemudian dipadatkan dan ditimbun dengan tanah [7]. Permasalahan mengenai sampah akan terus berlanjut jika tidak seimbang antara meningkatnya jumlah sampah yang terangkut dengan pengelolaan serta berkurangnya daya dukung alam yang semakin sempit sebagai tempat pembuangan sampah [6]. Untuk itu perlu adanya perencanaan manajemen pengelolaan

sampah dengan memprediksi jumlah sampah terangkut dan harus dikelola di TPA pada waktu yang akan datang. Peramalan terhadap jumlah sampah dilakukan dengan *time series* menggunakan metode ARIMA. Penelitian mengenai objek sampah telah dilakukan seperti pada penelitian [8] pada tahun 2022. Penelitian mengenai peramalan tingkat timbulan sampah kota menggunakan metode ARIMA. Penelitian menggunakan data Januari 2014 sampai dengan Desember 2020 untuk meramalkan 5 tahun mendatang. Hasil dari penelitian yang didapatkan bahwa metode ARIMA dengan model terbaik ARIMA (1,1,9) dengan terjadinya kenaikan terhadap timbulan sampah selama 5 tahun kedepan sebanyak 1.288.140 ton.

Selanjutnya penelitian [9] pada tahun 2021. Penelitian mengenai peramalan jumlah sampah rumah tangga dengan membandingkan metode SARIMA dan *Holt-Winters Exponential Smoothing* untuk 6 Bulan kedepan. Hasil dari penelitian yang didapatkan bahwa metode SARIMA lebih baik dengan keakuratan 94,31% dengan model terbaik SARIMA (0,1,1)(1,1,0)¹² dengan terjadinya kenaikan terhadap sampah rumah tangga sebesar 2,62%. Dan penelitian [13] pada tahun 2013. Penelitian memprediksi jumlah timbulan sampah Bulanan di Kota Kumasi menggunakan Metode ARIMA menggunakan data Bulanan tahun 2005 sampai dengan tahun 2010. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model ARIMA (1,1,1) adalah model terbaik dengan prediksi timbulan sampah akan terus meningkat seiring tingginya laju urbanisasi di kota.

2. Metode Penelitian

Data yang digunakan adalah data jumlah sampah terangkut ke Tempat Pembuangan Akhir Muara Fajar 2 dengan jangkauan zona 1 dan zona 2. Metode analisis data dalam penelitian ini adalah metode *Box Jenkins* yaitu metode ARIMA. Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian sebagai berikut:

- Mengidentifikasi model sementara dengan memastikan bahwa data sudah stasioner dengan dilakukan uji *unit root* dan pada plot ACF dan PACF untuk dapat membentuk model sementara dalam peramalan.
- Melihat nilai estimasi parameter pada model sementara dan melakukan uji signifikan parameter untuk menguji parameter pada model dapat dikatakan signifikan atau tidak dengan syarat $P - value < \alpha = 0,05$.
- Melakukan uji *white noise* yang bertujuan untuk mengetahui layak atau tidak suatu model untuk dilakukannya peramalan dengan syarat $P - value > \alpha = 0,05$
- Melakukan peramalan pada data *training* dan data *testing* serta menghitung nilai MAPE dengan persentase nilai *error* terkecil untuk menentukan ketepatan dari metode peramalan dan model terbaik.

3. Hasil dan Pembahasan

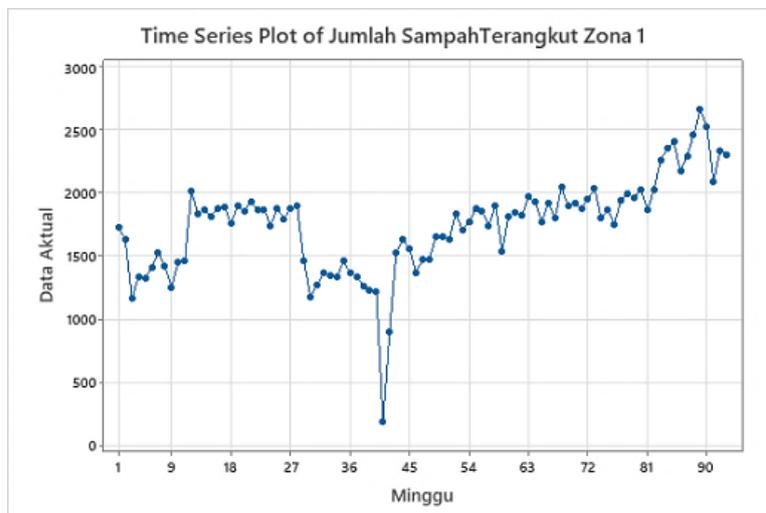
3.1 Peramalan Jumlah Sampah Terangkut Pada Zona 1

Jumlah sampah terangkut di Zona 1 mengalami kenaikan 93 minggu pada Maret 2021 sampai Desember 2022. Berikut statistik deskriptif data pada zona 1 Tabel 1.

Tabel 1. Statistik Deskriptif Jumlah Sampah Terangkut Zona 1

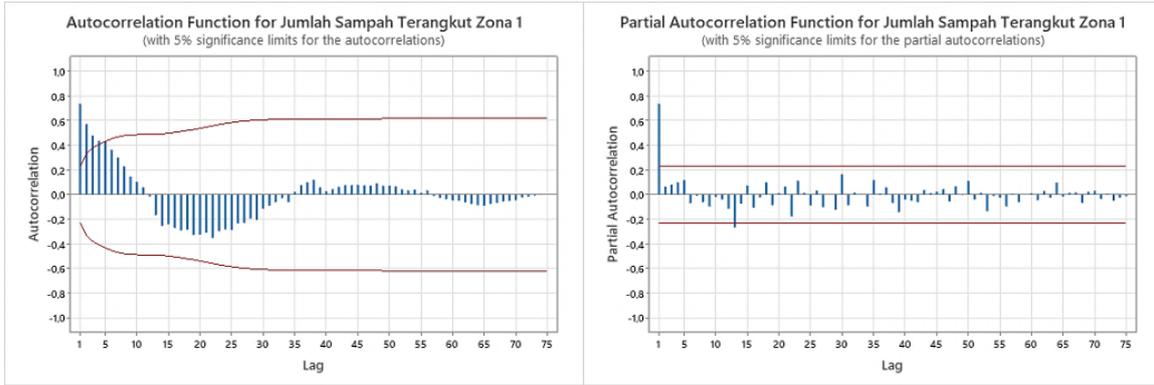
Variabel	Jumlah Data	Mean	Minimum	Maksimum
Jumlah Sampah	93	1744	186,7	2656,8

Berdasarkan Tabel 1 jumlah sampah terangkut pada Zona 1 paling banyak adalah 2656,8 ton dan jumlah sampah terangkut pada Zona 1 paling sedikit sebanyak 186,7 ton. Data jumlah sampah terangkut pada Zona 1 disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Plot Data Jumlah Sampah Terangkut Zona 1

Berdasarkan Gambar 1 plot menunjukkan terjadinya *trend* naik pada data mingguan. Jumlah sampah yang terangkut ke TPA Muara Fajar 2 pada Zona 1 sebanyak 162.187,92 ton sampah. Berikut plot ACF dan PACF pada Gambar 2.



Gambar 2. Plot ACF dan PACF Jumlah Sampah Terangkut Zona 1

Pada Gambar 2 plot ACF dan PACF menunjukkan bahwa data stasioner. Untuk itu perlu dilakukan uji *unit root* untuk meyakinkan bahwa data stasioner ataupun tidak. Dengan Uji *Augmented Dickey Fuller*, *Phillips Perron*, dan *Kwiatkowski Phillips Schimidt Shin*. Berikut Tabel nilai statistic untuk uji ADF, PP, dan KPSS.

Tabel 2. Uji ADF Jumlah Sampah Terangkut Zona 1

		t-Statistic	Prob.
Augmented Dickey-Fuller test statistics		-3,320144	0,0174
Nilai Kritik Mackinnon	5%	-2,900670	

Tabel 3. Uji PP Jumlah Sampah Terangkut Zona 1

		t-Statistic	Prob.
Phillip-Perron test statistics		-3,224543	0,0224
Nilai Kritik Mackinnon	5%	-2,900670	

Tabel 4. Uji KPSS Jumlah Sampah Terangkut Zona 1

		LM-Statistics
Kwiatkowsi-Phillips-Schin test statistics		0,247132
Nilai Kritik Mackinnon	5%	0,463000

Berdasarkan Tabel 2 dan Tabel 3 untuk uji ADF dan uji PP didapatkan nilai mutlak *t-statistic* lebih besar daripada nilai mutlak Mackinnon. Sedangkan Tabel 4 untuk uji KPSS didapatkan nilai mutlak *t-statistic* lebih kecil daripada nilai mutlak Mackinnon. Maka menunjukkan data jumlah sampah terangkut pada zona 1 stasioner. Sehingga model sementara yang didapatkan adalah AR (1), MA (1), dan ARMA (1,0,1).

Tabel 5. Nilai Estimasi Model Sementara

Model	Parameter	Estimasi	P – value	Keterangan
AR (1)	AR 1	0,8369	0,000	Signifikan
	Konstanta	288,9	0,000	Signifikan
MA (1)	MA 1	-0,6827	0,000	Signifikan
	Konstanta	1744,4	0,000	Signifikan
ARMA (1,0,1)	AR 1	0,8989	0,000	Signifikan
	MA 1	0,203	0,106	Tidak Signifikan
	Konstanta	180,3	0,000	Signifikan

Berdasarkan Tabel 5 untuk estimasi parameter dan uji signifikansi didapatkan bahwa model ARMA (1,0,1) tidak signifikan karena parameter MA (1) memiliki *P – value* > 0,05. Selanjutnya untuk dapat dilakukannya peramalan model harus dilakukan uji residual menggunakan uji *White Noise*. Berikut Tabel 6 hasil uji residual.

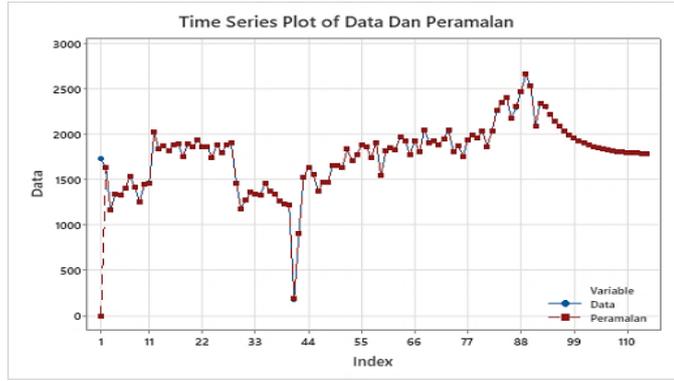
Tabel 6. Uji White Noise

AR (1)				
Lag	12	24	36	48
P – value	0,383	0,669	0,643	0,522
MA (1)				
Lag	12	24	36	48
P – value	0,000	0,000	0,000	0,000

Pada Tabel 6 didapatkan pada model MA (1) memiliki nilai *P – value* < 0,05 sehingga model AR (1) yang dapat digunakan untuk dilakukannya peramalan. Dilakukan pengukuran ketepatan peramalan menggunakan MAPE didapatkan sebesar 0,015%.. Model AR (1) pada peramalan ditulis dengan persamaan berikut:

$$Y_t = 288,9 + 0,8369Y_{t-1} + a_t$$

Berikut hasil peramalan jumlah sampah terangkut pada zona 1 untuk tahapan *training*, *testing*, dan peramalan pada Januari 2023 sampai Mei 2023 sebanyak 21 minggu pada Gambar 3 berikut:



Gambar 3. Plot Peramalan Jumlah Sampah Terangkut Zona 1

Berdasarkan Gambar 3 untuk hasil peramalan jumlah sampah terangkut pada zona 1 dengan model AR (1) menunjukkan penurunan setiap minggunya pada Januari 2023 sampai Mei 2023.

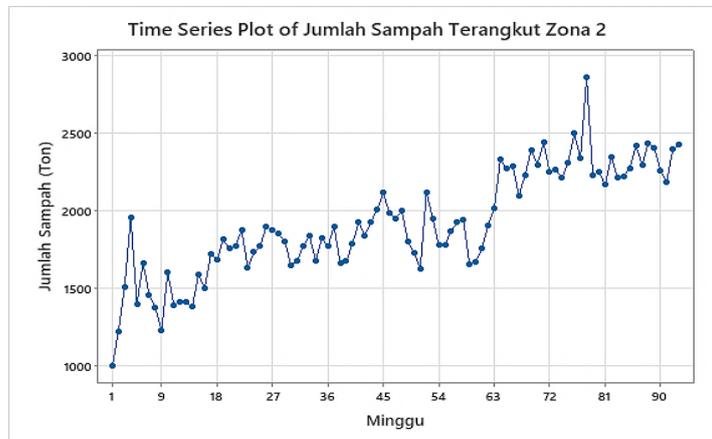
3.2 Peramalan Jumlah Sampah Terangkut Pada Zona 2

Jumlah sampah terangkut di Zona 2 mengalami kenaikan 93 minggu pada Maret 2021 sampai Desember 2022. Berikut statistic deskriptif data pada zona 1.

Tabel 7. Statistik Deskriptif Jumlah Sampah Terangkut Zona 1

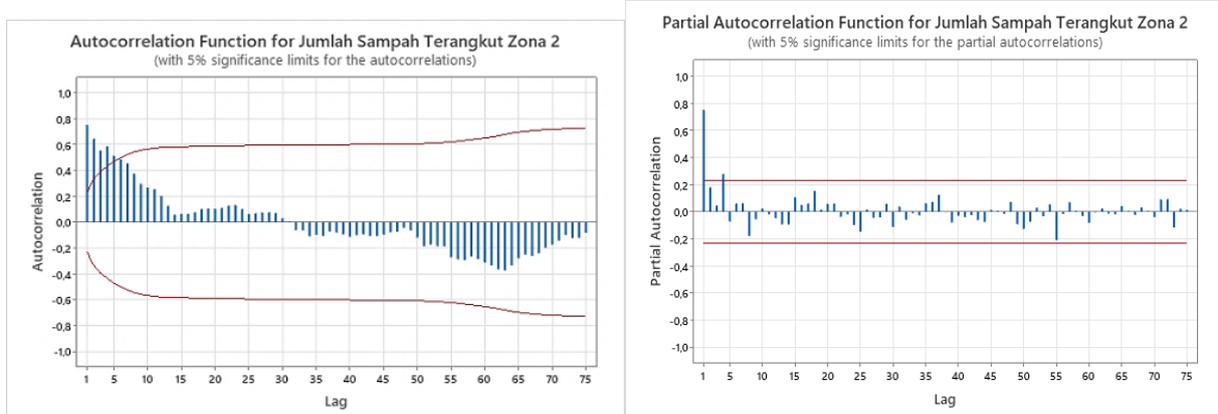
Variabel	Jumlah Data	Mean	Minimum	Maksimum
Jumlah Sampah	93	1919,4	997,8	2863,6

Berdasarkan Tabel 7 jumlah sampah terangkut pada Zona 2 paling banyak adalah 2863,6 ton dan jumlah sampah terangkut pada Zona 2 paling sedikit sebanyak 997,8 ton. Data jumlah sampah terangkut pada Zona 2 disajikan pada Gambar 1 berikut:



Gambar 4. Plot Data Jumlah Sampah Terangkut Zona 2

Berdasarkan Gambar 4 plot menunjukkan terjadinya *trend* naik pada data mingguan. Jumlah sampah yang terangkut ke TPA Muara Fajar 2 pada Zona 2 sebanyak 178.504,12 ton sampah. Berikut plot ACF dan PACF pada Gambar 2 berikut:



Gambar 5. Plot ACF dan PACF Jumlah Sampah Terangkut Zona 2

Pada Gambar 5 plot ACF dan PACF menunjukkan bahwa data stasioner. Untuk itu perlu dilakukan uji *unit root* untuk meyakinkan bahwa data stasioner ataupun tidak. Dengan Uji *Augmented Dickey Fuller*, *Phillips Perron*, dan *Kwiatkowski Phillips Schimidt Shin*. Berikut Tabel nilai statistic untuk uji ADF, PP, dan KPSS.

Tabel 8. Uji ADF Jumlah Sampah Terangkut Zona 2

		t-Statistic	Prob.
Augmented Dickey-Fuller test statistics		-2,943429	0,0452
Nilai Kritik Mackinnon	5%	-2,900670	

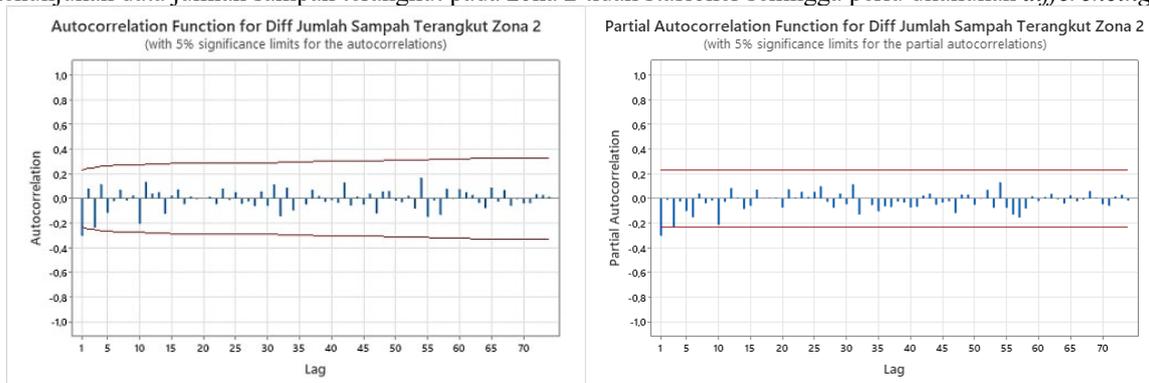
Tabel 9. Uji PP Jumlah Sampah Terangkut Zona 2

		t-Statistic	Prob.
Phillip-Perron test statistics		-2,747408	0,0710
Nilai Kritik Mackinnon	5%	-2,900670	

Tabel 10. Uji KPPS Jumlah Sampah Terangkut Zona 2

		LM-Statistics
Kwiatkowski-Phillips-Schin test statistics		1,006478
Nilai Kritik Mackinnon	5%	0,463000

Berdasarkan Tabel 8 dan Tabel 9 untuk uji ADF dan uji PP didapatkan nilai mutlak *t-statistic* lebih kecil daripada nilai mutlak Mackinnon. Sedangkan Tabel 10 untuk uji KPPS didapatkan nilai mutlak *t-statistic* lebih besar daripada nilai mutlak Mackinnon. Maka menunjukkan data jumlah sampah terangkut pada zona 2 tidak stasioner sehingga perlu dilakukan *differencing*.



Gambar 6. Plot ACF dan PACF Jumlah Sampah Terangkut Zona 2 Differencing

Pada Gambar 6 plot ACF dan PACF pada data yang sudah dilakukan *differencing*. Untuk itu perlu dilakukan uji *unit root* untuk meyakinkan bahwa data stasioner ataupun tidak. Dengan Uji *Augmented Dickey Fuller*, *Phillips Perron*, dan *Kwiatkowski Phillips Schimidt Shin*. Berikut Tabel nilai statistic untuk uji ADF, PP, dan KPPS.

Tabel 11. Uji ADF Jumlah Sampah Terangkut Zona 2 Differencing

		t-Statistic	Prob.
Augmented Dickey-Fuller test statistics		-11,67882	0,0001
Nilai Kritik Mackinnon	5%	-2,901217	

Tabel 12. Uji PP Jumlah Sampah Terangkut Zona 2 Differencing

		t-Statistic	Prob.
Phillip-Perron test statistics		-16,64958	0,0001
Nilai Kritik Mackinnon	5%	-2,901217	

Tabel 13. Uji KPPS Jumlah Sampah Terangkut Zona 2 Differencing

		LM-Statistics
Kwiatkowski-Phillips-Schin test statistics		0,194322
Nilai Kritik Mackinnon	5%	0,463000

Berdasarkan Tabel 11 dan Tabel 12 untuk uji ADF dan uji PP didapatkan nilai mutlak *t-statistic* lebih besar daripada nilai mutlak Mackinnon. Sedangkan Tabel 13 untuk uji KPPS didapatkan nilai mutlak *t-statistic* lebih kecil daripada nilai mutlak Mackinnon. Maka menunjukkan data jumlah sampah terangkut pada zona 2 sudah stasioner. Sehingga model sementara adalah ARIMA (1,1,0), ARIMA (0,1,1), ARIMA (1,1,1).

Tabel 14. Nilai Estimasi Model Sementara

Model	Parameter	Estimasi	P – value	Keterangan
(1,1,0)	AR 1	-0,387	0,000	Signifikan
	Konstanta	20,6	0,250	Tidak Signifikan
(0,1,1)	MA 1	0,585	0,000	Signifikan
	Konstanta	12,44	0,089	Tidak Signifikan
(1,1,1)	AR 1	0,437	0,000	Signifikan
	MA 1	0,991	0,000	Signifikan
	Konstanta	6,225	0,000	Signifikan

Berdasarkan Tabel 14 untuk estimasi parameter dan uji signifikansi didapatkan bahwa seluruh model sementara memenuhi syarat $P - value < 0,05$. Selanjutnya untuk dapat dilakukannya peramalan model harus dilakukan uji residual menggunakan uji *White Noise*. Berikut Tabel 15 hasil uji residual.

Tabel 15. Uji White Noise

ARIMA (1,1,0)				
Lag	Lag	Lag	Lag	Lag
<i>P - value</i>	0,350	0,925	0,907	0,918
ARIMA (0,1,1)				
Lag	Lag	Lag	Lag	Lag
<i>P - value</i>	0,505	0,925	0,951	0,986
ARIMA (1,1,1)				
Lag	Lag	Lag	Lag	Lag
<i>P - value</i>	0,334	0,731	0,877	0,976

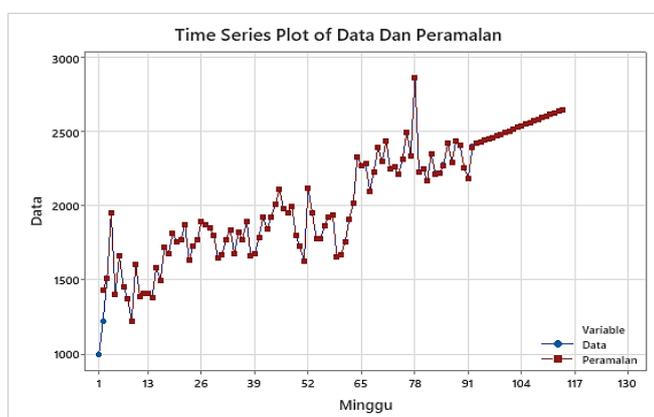
Pada Tabel 15 didapatkan seluruh model sementara memiliki nilai $P - value > 0,05$ sehingga model sementara dapat peramalan. Dilakukan pengukuran ketepatan peramalan menggunakan MAPE dan didapatkan hasil pada tabel 16. Berdasarkan Tabel 16 didapatkan nilai MAPE paling kecil pada model ARIMA (1,1,1) sebesar 0,015%. Model ARIMA (1,1,1) pada peramalan ditulis dengan persamaan berikut:

$$Y_t = 6,22 + 1,43781Y_{t-1} - (0,43781Y_{t-2}) - 0,99165a_{t-1} + a_t$$

Tabel 16. Hasil Perhitungan Ketepatan Peramalan

Model Sementara	MAPE
ARIMA (1,1,0)	0,88%
ARIMA (0,1,1)	0,53%
ARIMA (1,1,1)	0,015%

Berikut hasil peramalan jumlah sampah terangkut pada zona 2 untuk tahapan *training*, *testing*, dan peramalan pada Januari 2023 sampai Mei 2023 sebanyak 21 minggu pada Gambar 3 berikut:



Gambar 7. Plot Peramalan Jumlah Sampah Terangkut Zona 2

Berdasarkan Gambar 7 untuk hasil peramalan jumlah sampah terangkut pada zona 2 dengan model ARIMA (1,1,1) menunjukkan kenaikan setiap minggunya pada Januari 2023 sampai Mei 2023.

4. Diskusi

Pada penelitian ini bertujuan untuk memprediksi jumlah sampah terangkut di Kota Pekanbaru untuk beberapa waktu kedepan menggunakan model ARIMA dengan mengukur ketepatan peramalan menggunakan MAPE. Data jumlah sampah terangkut yang dilakukan peramalan untuk beberapa waktu yang akan datang menggunakan ARIMA ini pada dasarnya dilakukan dengan tahapan data terlebih dahulu diidentifikasi melalui melihat kestasioneran pada data dengan melihat berdasarkan stasioner dalam variansi dan stasioner dalam rata-rata untuk menentukan model sementara yang sesuai kemudian dilakukan uji signifikansi parameter pada estimasi parameter pada setiap model sementara yang diperoleh. Model sementara yang memenuhi uji signifikansi juga diuji residual untuk menentukan model layak digunakan dalam peramalan dan dilakukan proses peramalan menggunakan data *testing* untuk menentukan ketepatan peramalan yang diukur menggunakan MAPE. Seperti pada penelitian [8] mengenai prakiraan timbulan sampah padat menggunakan model ARIMA di Nigeria. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model ARIMA (1, 1, 9) merupakan model terbaik dibanding semua model sementara dan digunakan untuk meramalkan jumlah timbulan sampah 5 tahun mendatang yang didapat sebanyak 1.288.140 ton sampah kota diperkirakan akan dihasilkan. Pada penelitian [12] pada tahun 2015 untuk mencari peramalan jumlah sampah di Kota Wuhan menggunakan data tahun 1993 sampai dengan 2012 menggunakan metode ARIMA. Hasil penelitian yang didapatkan adalah model ARIMA (2,1,4). Berdasarkan hal tersebut, hasil prediksi jumlah sampah di Kota Wuhan pada tahun 2014 adalah 2.213.400 ton. Serta penelitian [13] pada tahun 2013 dalam memprediksi jumlah timbulan sampah bulanan di Kota Kumasi menggunakan metode ARIMA menggunakan data bulanan tahun

2005 sampai dengan tahun 2010. Hasil model yang didapat adalah model ARIMA (1,1,1) dengan prediksi jumlah sampah mengalami kenaikan.

Dalam penelitian ini yang melakukan peramalan berdasarkan zona pengangkutan sampah di Kota Pekanbaru yaitu pada zona 1 yang meliputi dan zona 2 yang meliputi untuk dibawa ke Tempat Pembuangan Akhir Muara Fajar 2 untuk dilakukan pengolahan. Pengolahan sampah di Tempat Akhir Muara Fajar 2 menggunakan system *Sanitary Landfill*. Data jumlah sampah terangkut pada zona 1 dan zona 2 mengalami kenaikan dimana kenaikan jumlah sampah ini terpengaruh seiring bertambahnya jumlah penduduk serta tingkat daya beli yang digunakan dalam memenuhi kebutuhan. Untuk hasil penelitian ini dalam memprediksi jumlah sampah terangkut pada zona 1, dan zona 2 dikatakan sangat baik dengan hasil yang menunjukkan kenaikan jumlah sampah untuk beberapa waktu kedepan.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang didapatkan untuk data jumlah sampah terangkut zona 1 didapatkan model AR (1). Untuk zona 1 didapatkan peramalan jumlah sampah terangkut untuk Januari 2023 sampai Mei 2023 sebanyak 21 minggu sebesar 39.857,7 ton. Sedangkan hasil yang didapatkan untuk data jumlah sampah terangkut zona 2 didapatkan model ARIMA (1,1,1). Untuk zona 2 didapatkan peramalan jumlah sampah terangkut untuk Januari 2023 sampai Mei 2023 sebanyak 21 minggu sebesar 53.380,3 ton.

Ucapan Terima Kasih

Terimakasih kepada Dinas Lingkungan Hidup Dan Kebersihan Kota Pekanbaru yang telah membantu peneliti terkait mendapatkan data jumlah sampah terangkut untuk zona 1 dan zona 2.

Daftar Pustaka

- [1] Y. Hartono, D. Mardhia, I. W. Ayu, and R. Masniadi, *Pengelolaan Dan Pemanfaatan Sampah Berbasis Rumah Tangga*. Literasi Nusantara, 2020.
- [2] C. W. PURNOMO and U. G. M. Press, *Solusi Pengelolaan Sampah Kota*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 2021.
- [3] R. S. Juliandi, Mardiana, and D. Tampubolon, "Analisis Aspek Ekonomi Dan Sosial Kota Pekanbaru Sebagai Kota Layak Huni," *Revenue J. Ekon. Pembang. dan Ekon. Islam*, vol. 4, no. 02, pp. 1–15, 2021, doi: 10.56998/jr.v4i02.36.
- [4] Badan Pusat Statistik Provinsi Riau, *Provinsi Riau Dalam Angka 2022*. Riau: CV MN Grafika, 2022.
- [5] Kementerian Lingkungan Hidup Dan Kehutanan, "Data Pengelolaan Sampah & Rth," *Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional*, 2022. <https://sipsn.menlhk.go.id/sipsn/public/data/komposisi> (accessed Nov. 21, 2022).
- [6] I. Rielasari, "Pengelolaan Sampah Kota Pekanbaru," vol. 5, no. 1, pp. 1–12, 2018.
- [7] Dinas Lingkungan Hidup Dan Kebersihan Kota Pekanbaru, "Kelola Sampah di Hulu dan Hilir: DLHK Kota Pekanbaru Terus Lakukan Antisipasi dan Perbaikan dalam Pengelolaan Sampah," *dlhk.pekanbaru.go.id*, 2021. <https://dlhk.pekanbaru.go.id/KegiatanOPD/detail/9> (accessed Nov. 13, 2022).
- [8] U. A. Dodo, E. C. Ashigwuike, and J. N. Emechebe, "Municipal Solid Waste Generation Forecast using an ARIMA Model: A Focus on Abuja City, Nigeria," *Proc. 2022 IEEE Niger. 4th Int. Conf. Disruptive Technol. Sustain. Dev. NIGERCON 2022*, 2022, doi: 10.1109/NIGERCON54645.2022.9803108.
- [9] P. Zhong, Z. Chen, C. Hang, S. Wu, L. Mei, and H. Sun, "Yield prediction of household garbage based on sarima and exponential smoothing model," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 2024, no. 1, pp. 1–10, 2021, doi: 10.1088/1742-6596/2024/1/012068.
- [10] E. Fitriastutik and M. Anityasari, "Forecasting Timbulan Sampah Kota Surabaya Menggunakan Time Series Analysis," *J. Tek. ITS*, vol. 9, no. 2, 2021, doi: 10.12962/j23373539.v9i2.56557.
- [11] A. Arta Putra, M. Almadevi, P. Ardine Puspitasari, R. Septiani Pontoh, and U. Padjadjaran, "Peramalan Kandungan CO (Karbon Monoksida) DKI JAKARTA dengan Menggunakan Metode Arima," *Semin. Nas. Stat. AKTUARIA I*, 2022, [Online]. Available: <http://prosiding.statistics.unpad.ac.id>
- [12] Y. Yu, Q. Huang, X. Ma, and J. He, "Prediction of Urban Waste Disposal Based on ARIMA Model," *Appl. Mech. Mater.*, vol. 768, pp. 707–713, 2015, doi: 10.4028/www.scientific.net/AMM.768.707.
- [13] E. Owusu-Sekyere, E. Harris, and E. Bonyah, "Forecasting and Planning for Solid Waste Generation in the Kumasi Metropolitan Area of Ghana: An ARIMA Time Series Approach," *Int. J. Sci.*, vol. 2, no. 04, pp. 69–83, 2013.
- [14] T. M. Linda, *Ecobrick : Solusi Penanganan Sampah Plastik - Graf Literasi*. Jakarta: Graf Literasi, 2022.
- [15] N. Makmun, *Sahabat Sampah: Alam Bersahabat, Hidup Menjadi Nyaman*. Jakarta: Bhuana Ilmu Populer, 2019.
- [16] I. M. R. M. Kes, *Buku Teknologi Tepat Guna Pengolahan Sampah*. Jawa Timur: Qiara Media Partner, 2020.
- [17] A. Sasmita, J. Asmura, and B. Nurmaida, "Analisis Emisi CH4 dan Potensi Energi dari Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Muara Fajar 2 Kota Pekanbaru," *J. Sci. Technol.*, vol. 15, no. 1, pp. 64–70, 2022, doi: 10.21107/rekayasa.v15i1.13284.
- [18] A. T. Husain, "Sistem Pengolahan Sampah Di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Muara Fajar Kota Pekanbaru," *JOM FISIP*, vol. 3, no. 1, pp. 1–13, 2016.
- [19] E. Suseno, K. R. Purba, and R. Intan, "Media Pembelajaran Interaktif Pengelolaan Sampah Organik, Anorganik dan Bahan Beracun Berbahaya Berbasis Flash," *J. Infra*, vol. 4, no. 1, pp. 159–163, 2016.
- [20] D. H. prasetya, *Manajemen Operasi*. Yogyakarta: Media Pressindo, 2009.
- [21] M. Marizal and F. Mutiarani, "Penerapan Metode Eksponential Smoothing Dalam Memprediksi Jumlah Peserta Didik Baru Di Sma Favorit Kota Payakumbuh," *Maj. Ilm. Mat. dan Stat.*, vol. 22, no. 1, p. 43, 2022, doi: 10.19184/mims.v22i1.30138.
- [22] T. D. Andini and P. Auristandi, "Peramalan Jumlah Stok Alat Tulis Kantor di UD Achmad Jaya Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing," *J. Ilm. Teknol. Inf. Asia*, vol. 10, no. 1, pp. 1–10, 2016.
- [23] E. P. Lumbatoruan and P. Hidayat, "Analisis Pertumbuhan Ekonomi Dan Indeks Pembangunan Manusia (Ipm) Provinsi-Provinsi Di Indonesia (Metode Kointegrasi)," *J. Ekon. dan Keuang.*, vol. 2, no. 2, pp. 14–27, 2013.
- [24] Endri, "Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Inflansi Di Indonesia," *J. Ekon. Pembang.*, vol. 13, no. 1, pp. 1–13, 2008.
- [25] A. P. Desvina, "Peramalan pencemaran udara oleh Sulfur Dioksida (SO2) di Pekanbaru dengan model Ar (3)," *J. Sains, Teknologi,*

- dan *Ind.*, vol. 9, no. 2, pp. 1–9, 2012.
- [26] Z. Kafara, F. Y. Rumlawang, and L. J. Sinay, “Peramalan Curah Hujan Dengan Pendekatan Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average (Sarima),” *J. Ilmu Mat. dan Terap.*, vol. 11, no. 1, pp. 63–74, 2017.
- [27] B. Juanda, *Ekonometrika Deret Waktu: Teori dan Aplikasi*. Bogor: PT Penerbit IPB Press, 2021.
- [28] Gioarno, *Pengantar Analisis Runtun Waktu Berserta Aplikasinya dalam Ekonomi dan Klimatologi*. ArnoGi, 2021.
- [29] B. Hendrawan, “Penerapan Model ARIMA Dalam Memprediksi IHSG,” *205 | J. Integr. |*, vol. 4, no. 2, pp. 205–211, 2012.
- [30] K. Mendome, N. Nainggolan, and J. Kekenusa, “Penerapan Model ARIMA dalam Memprediksi Jumlah Tindak Kriminalitas di Wilayah POLRESTA Manado Provinsi Sulawesi UtaraKlorofil,” *J. MIPA*, vol. 5, no. 2, p. 113, 2016, doi: 10.35799/jm.5.2.2016.13763.
- [31] A. P. Desvina, “Prediksi Jumlah Narapidana Kelas II A Kota Pekanbaru Menggunakan Model ARIMA,” *J. Sains Mat. dan Stat.*, vol. 7, no. 1, p. 105, 2021, doi: 10.24014/jsms.v7i1.12390.
- [32] R. Yuliyanti and E. Arliani, “Peramalan Jumlah Penduduk Menggunakan Model ARIMA,” *Kaji. dan Terap. Mat.*, vol. 8, no. 2, pp. 114–128, 2022.
- [33] H. Panjaitan, A. Prahutama, and S. Sudarno, “Peramalan Jumlah Penumpang Kereta Api Menggunakan Metode Arima, Intervensi Dan Arfima (Studi Kasus : Penumpang Kereta Api Kelas Lokal Ekonomi DAOP IV Semarang),” *J. Gaussian*, vol. 7, no. 1, pp. 96–109, 2018, doi: 10.14710/j.gauss.v7i1.26639.
- [34] G. Christie, D. Hatidja, and R. Tumilaar, “Penerapan Metode SARIMA dalam Model Intervensi Fungsi Step untuk Memprediksi Jumlah Pegunjung Objek Wisata Londa (Application of the SARIMA Method in ...),” *J. Ilm. Sains*, vol. 22, no. 2, pp. 96–103, 2022.
- [35] M. I. Rizki and T. A. Taqiyuddin, “Penerapan Model SARIMA untuk Memprediksi Tingkat Inflasi di Indonesia,” *J. Sains Mat. dan Stat.*, vol. 7, no. 2, pp. 62–72, 2021, doi: 10.24014/jsms.v7i2.13168.