

Penerapan Metode Multiplicative Decomposition dan Autoregressive Integrated Moving Average dalam Prediksi Penjualan Produk Manufaktur pada PT. XYZ

Melvin Soeharto, Silvia Rostianingsih, Leo Willyanto Santoso
Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Kristen Petra

Jl. Siwalankerto No.121-131 Surabaya 60236

Telp. (031) – 2983455, Fax. (031) - 8417658

E-mail: c14180027@john.petra.ac.id, silvia@petra.ac.id, leow@petra.ac.id

ABSTRAK

PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang pembuatan air minum dalam kemasan (AMDK). PT. XYZ melakukan transaksi penjualan produk dalam jumlah yang banyak setiap harinya, sehingga dengan banyaknya transaksi penjualan yang ada tentunya akan mempengaruhi persediaan kebutuhan sehari-hari di perusahaan tersebut. Permasalahan yang terjadi pada perusahaan adalah mengenai *overstock* dan *understock*.

Berdasarkan permasalahan yang terjadi, maka peneliti akan melakukan penerapan metode *Multiplicative Decomposition* dan *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) untuk mengolah data penjualan yang cukup banyak yang dimanfaatkan menjadi sebuah informasi. Maka tujuan dari penelitian ini yaitu mengimplimentasikan Metode *Multiplicative Decomposition* dan *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) untuk memprediksi penjualan barang air mineral pada PT. XYZ. Sistem pengujian akan menggunakan metode *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE).

Kata Kunci: *Multiplicative Decomposition*, *Autoregressive Integrated Moving Average*, prediksi, *Mean Absolute Percentage Error*

ABSTRACT

PT. XYZ is a company engaged in the manufacture of drinking water (AMDK). PT. XYZ conducts product sales transactions in large quantities every day, so the large number of existing sales transactions will certainly affect the daily necessities inventory in the company. The problem that occurs in the company is regarding *overstock* and *understock*.

Based on the problems that occur, the researchers will apply the *Multiplicative Decomposition* and *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) methods to process a large number of sales-data which is used as information. So, the purpose of this study is to implement the *Multiplicative Decomposition* and *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) methods to predict sales of mineral water goods at PT. XYZ. The test system will use the *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) method.

Keywords: *Multiplicative Decomposition*, *Autoregressive Integrated Moving Average*, forecasting, *Mean Absolute Percentage Error*

1. PENDAHULUAN

PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang pembuatan air minum dalam kemasan (AMDK) yang berdiri sejak tahun 1990, berlokasi di Desa Gambiran, Prigen, Pasuruan, Jawa Timur. PT. XYZ merupakan salah satu produsen terbesar air minum mineral dalam berbagai macam bentuk kemasan antara lain;

gelas, botol dan gallon. PT. XYZ juga telah menerapkan sistem manajemen mutu ISO 9001:2000. Proses transaksi dilakukan PT. XYZ dengan cara admin menginputkan data kedalam sistem, semua data disimpan sebagai arsip perusahaan. Ketika persediaan kebutuhan sehari-hari di perusahaan PT. XYZ dirasa sudah menipis, pemilik perusahaan PT. XYZ akan memperkirakan berapa kebutuhan yang harus di ambil untuk di jadikan persediaan barang digudang. Hingga saat ini, pemilik perusahaan PT. XYZ hanya memprediksi dengan perkiraan tanpa ada perhitungan yang jelas dan akurat. Cara tersebut mengakibatkan terkadang perusahaan PT. XYZ terlalu sedikit mengambil persediaan padahal kebutuhan konsumen sedang meningkat dan sebaliknya, dimana terkadang perusahaan PT. XYZ terlalu banyak mengambil persediaan padahal permintaan konsumen sedang menurun. Oleh karena itu, pemilik perusahaan PT. XYZ pun merasa kesulitan dalam memperkirakan persediaan yang dibutuhkan di bulan berikutnya. Kelebihan persediaan yang terjadi pada perusahaan PT. XYZ mengakibatkan produk harus disimpan digudang sehingga hal tersebut mengakibatkan terjadinya penumpukan persediaan barang dan penurunan kualitas barang. Begitu juga sebaliknya, kekurangan persediaan yang terjadi pada perusahaan PT. XYZ akan mengakibatkan pelanggan kecewa dikarenakan kebutuhan produk yang dibutuhkan tidak tersedia dan bahkan akan membuat pelanggan tersebut beralih ke perusahaan lain.

Hal tersebut terjadi dikarenakan pihak PT. XYZ belum mengetahui manfaat dari data-data penjualan barang tersebut apabila dimanfaatkan secara baik dan benar [4]. Perlu diketahui, dengan adanya dukungan perkembangan teknologi, data-data tersebut dapat digunakan untuk identifikasi informasi yang bermanfaat dan pengetahuan yang terkait dari berbagai basis data besar, atau yang biasa disebut dengan data mining [7]. Data mining dapat dimanfaatkan sebagai teknik analisis untuk menemukan pola berupa produk-produk yang sering dibeli oleh pelanggan bersamaan atau produk yang cenderung muncul bersamaan dalam sebuah transaksi dari data transaksi yang ada pada umumnya. Pola berupa produk tersebut dapat dimanfaatkan untuk mengetahui produk yang paling banyak dibeli oleh pelanggan sehingga dapat memprediksi berapa persediaan produk yang harus disediakan dibulan berikutnya agar tidak terjadi kekurangan maupun kelebihan persediaan di PT. XYZ. Dari beberapa permasalahan yang terjadi diperlukan sebuah sistem yang dapat mengukur permintaan saat ini dan memprediksi kondisi-kondisi tersebut pada masa yang akan datang. Dengan mengukur permintaan barang saat ini berarti peneliti menganalisa kondisi masa lampau mengenai produk apa saja yang banyak terjual [6], hal tersebut dapat dijadikan sumber informasi dalam memprediksi penjualan produk dimasa yang mendatang.

Dalam penelitian ini metode yang akan digunakan dalam peramalan atau prediksi dalam penyediaan stok barang adalah dengan menggunakan metode *Multiplicative Decomposition* dan *Autoregressive Integrated Moving Average*. Metode *Multiplicative Decomposition* merupakan sebuah metode yang menguraikan atau memecah suatu deret berkala ke dalam masing – masing komponen utamanya. Metode ini digunakan tidak hanya sebagai peramalan, tetapi juga dalam menghasilkan informasi mengenai komponen deret berkala dan terdapat beberapa faktor – faktor seperti *trend*, siklus, musiman, serta *irregular* [8]. *Autoregressive Integrated Moving Average* merupakan suatu metode yang menghasilkan ramalan-ramalan berdasarkan sintesis dari pola data secara historis [1]. Merupakan gabungan antara model AR (*Autoregressive*) yaitu suatu model yang menjelaskan pergerakan suatu variabel melalui variabel itu sendiri di masa lalu dan model MA (*Moving Average*) yaitu model yang melihat pergerakan variabelnya melalui residualnya di masa lalu.

Berdasarkan permasalahan yang terjadi, maka peneliti akan melakukan penerapan metode *Multiplicative Decomposition* dan *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) untuk mengolah data penjualan yang cukup banyak yang dimanfaatkan menjadi sebuah informasi. Maka tujuan dari penelitian ini yaitu mengimplimentasikan Metode *Multiplicative Decomposition* dan *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) untuk memprediksi penjualan barang air mineral pada PT. XYZ yang nantinya memberikan informasi prediksi penjualan pada PT. XYZ. Sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan bisnis. Pada penelitian ini dijuga dilakukan perhitungan *MAPE* (*Mean Absolute Percentage Error*), karena untuk mencari tingkat kesalahan prediksinya. *MAPE* merupakan perhitungan selisih antara data aktual dan data hasil peramalan [14].

2. PENELITIAN SEBELUMNYA

2.1 Implemetasi Assosiation Mining Menggunakan Algoritma Dekomposisi Untuk Mengetahui Pola Tren, Siklik Dan Faktor Musiman Pada Perpustakaan Daerah Kabupaten Sukabumi

Kusumawarhani [9] melakukan penelitian untuk mengetahui pola tren, siklik dan factor musiman pada perpustakaan di daerah Kabupaten Sukabumi. Penelitian ini menggunakan algoritma dekomposisi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendekatkan akses bahan bacaan kepada masyarakat, sehingga kebutuhan masyarakat akan bisa terpenuhi. Pengelola Perpustakaan perlu mengetahui apakah masyarakat memahami pentingnya peranan perpustakaan dalam hal pendidikan. Berdasarkan hal tersebut perlu dibuat suatu “ramalan”. Ramalan yaitu memperkirakan sesuatu pada waktu yang akan datang berdasarkan data masa lampau yang dianalisis secara ilmiah, khususnya menggunakan metode statistika. Pada penelitian ini digunakan metode dekomposisi. Metode Dekomposisi atau sering juga disebut metode deret berkala adalah salah satu metode peramalan yang didasarkan pada kenyataan bahwa biasanya apa yang telah terjadi akan berulang atau terjadi kembali dengan pola yang sama. Hasil dari penelitian ini bahwa Prediksi jumlah pengunjung di Perpustakaan Daerah Kabupaten Sukabumi terjadi kenaikan pada Bulan Maret sedangkan pada Bulan Desember jumlah pengunjung mengalami penurunan.

2.2 Penerapan Metode Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) pada

Peramalan Jumlah Penumpang Kereta Api Kelas Lokal Ekonomi DAOP IV Semarang

Panjaitan, Prahutama, Sudarno [5] melakukan penelitian untuk memprediksi jumlah penumpang kereta api kelas local ekonomi untuk meningkatkan pelayanan maupun kenyamanan konsumen. Penelitian ini menggunakan metode *Autoregressive Integrated Moving* (ARIMA) dan *Autoregressive Fractionally Integrated Moving Average* (AFRIMA). Hasil dari perhitungan dapat disimpulkan bahwa metode terbaik dalam meramalkan jumlah penumpang adalah metode ARFIMA karena memiliki MSE terkecil yaitu 0,00964 dengan model ARFIMA (0,d,[1,13]) d=0,367546 daripada metode ARIMA memiliki MSE sebesar 1,870844.

2.3 Perbandingan Metode Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) dan Double Exponential Smoothing Pada Peramalan Harga Saham LQ45 Tiga Perusahaan dengan Nilai Earning Per Share (EPS) Tertinggi

Fitria [3], melakukan penelitian untuk menentukan metode terbaik dalam meramal harga saham dari tiga perusahaan berdasarkan nilai EPS tertinggi dan juga dapat mengetahui perbandingan yang dilakukan dengan melihat nilai *MAPE* (*Mean Absolute Percentage Error*) yang dihasilkan dari kedua metode tersebut. Hasil dari perbandingan metode ARIMA dan *Double Exponential Smoothing* pada saham PT. Gudang Garam Tbk, PT. United Tractors Tbk dan PT. Indocement Tungal Prakarsa Tbk sama-sama memiliki nilai *error* yang cukup rendah, hal ini membuktikan bahwa metode ARIMA dan *Double Exponential* dapat digunakan untuk ceramalan harga saham dengan baik. Meskipun kedua metode tersebut memiliki nilai *error* hampir sama metode *Double Exponential* lebih baik dibandingkan metode ARIMA dikarenakan nilai *MAPE* yang dimiliki lebih kecil daripada *Double Exponential Smoothing* dan disarankan metode *Double Exponential Smoothing* dapat memberikan hasil peramalan yang lebih bagus dan jauh lebih sederhana dari metode ARIMA.

2.4 Peramalan Harga Bitcoin menggunakan Metode ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average)

Salwa [12], melakukan penelitian untuk membuat model dan meramalkan harga *bitcoin* untuk beberapa periode kedepan menggunakan metode ARIMA. Metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) memiliki akurasi yang baik dalam peramalan jangka pendek. Tentu saja metode ini dapat membantu para investor *bitcoin* mengetahui waktu yang tepat untuk menukarkan *bitcoin* ke dalam rupiah sehingga mendapatkan keuntungan lebih. Hasil dari penelitian ini adalah Peramalan *bitcoin* untuk 30 hari ke depan yaitu mulai tanggal 11 Maret 2018 sampai dengan 09 April 2018 mengalami penurunan secara perlahan dan hasil peramalan mendekati data sebenarnya.

2.5 Analisis Peramalan Penjualan Kopi Kapal Api Menggunakan Metode Arima Box-Jenkins pada PT Fastrata Buana Bandung

Perawati [11], melakukan penelitian untuk untuk mengetahui ramalan penjualan kopi dimasa yang akan datang. Metode ARIMA merupakan sebuah metode yang telah stationer pada model aspek *Autoregressive* (AR) dan *Moving Average* (MA) atau gabungan

dari keduanya (ARMA). Hasil dari penelitian ini model ARIMA yang terbaik hal ini dibuktikan pada bulan Juni 2012- mei 2017 dan masa yang akan datang untuk 5 periode dengan model terbaik. Untuk mengetahui hasil peramalan dan juga terdapat tingkat kesalahan peramalan, MSE sebesar (121.161.701) MAD (10.709), dan MAPE sebesar (0,084169666 atau 8,4%).

3. DATASET

Data yang digunakan untuk penelitian ini merupakan data transaksi bulanan PT.XYZ. Data yang digunakan merupakan *file excel* data penjualan periode 2019 sampai 2021. Data tersebut akan diproses untuk menghasilkan *dashboard* berisi hasil prediksi. Data akan dibagi menjadi data *training* dan data *testing*, dimana periode 2019 sampai 2020 akan dijadikan *data training* sedangkan periode 2021 akan dijadikan sebagai *data testing*.

4. METODE

4.1 Multiplicative Decomposition

Metode *multiplicative decomposition* merupakan sebuah metode yang digunakan apabila data mempunyai 4 (empat) pola, seperti *trend*, siklus, musiman serta *irregular*, setelah pola – pola sudah didapatkan. Metode ini menunjukkan perilaku yang bersifat musiman serta data yang sering muncul berulang pada setiap periode [10]. Metode *multiplicative decomposition* atau biasa disebut dekomposisi yang terdapat pola deret berkala yang dapat dipecah menjadi sub pola yang menunjukkan setiap komponen secara terpisah [13]. Untuk data deret berkala sendiri merupakan gabungan dari beberapa komponen secara sederhana, berikut asumsi pada metode *multiplicative decomposition* secara matematis dapat ditulis, sebagai berikut :

$$Y_t = T_t \times C_t \times S_t \times I_t \quad (1)$$

Langkah-langkah dalam melakukan perhitungan metode *multiplicative decomposition* yaitu [13]:

1. Gerak *Trend* merupakan nilai *trend* yang digunakan metode kuadrat terkecil atau biasa disebut dengan metode *linear*. Untuk mencari nilai *trend* menggunakan persamaan (2).

$$T_t = \beta * (S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta) * T_{t-1} \quad (2)$$

2. Gerak Musiman atau biasa disebut dengan indeks musiman yang menggunakan metode persentase terhadap *trend* untuk menghitung nilai indeks musiman dengan membagi data sekunder dengan nilai *trend* dan hasil yang disebut nilai gerak musiman. Berikut merupakan rumus untuk mencari nilai musiman menggunakan persamaan (3).

$$S_t = \alpha * X_t + (1 - \alpha) * (S_t + T_{t-1}) \quad (3)$$

Untuk mencari nilai α menggunakan persamaan :

$$\alpha = \frac{2}{n+1} \quad (4)$$

Untuk melakukan inisialisasi *trend* menggunakan persamaan :

$$Trend = QTY \text{ Aquase bulan saat ini} - QTY \text{ Aquase bulan sebelumnya} \quad (5)$$

Untuk mencari nilai *error* menggunakan persamaan :

$$Error = QTY \text{ Aquase } x - \text{Peramalan} \quad (6)$$

3. Gerak siklus yang didefinisikan sebagai fluktuasi yang berada disekitar trend, pola siklus ini digunakan untuk pemodelan dalam sebuah runtun waktu yang tidak stabil.

$$F_{t+1} = S_t + T_t \quad (7)$$

4.2 Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)

Autoregressive Integrated Moving Average adalah salah satu algoritma prediksi berdasarkan sebuah ide bahwa informasi mengenai nilai-nilai pada masa lalu yang terdapat dalam deret waktu itu sendiri dapat digunakan untuk memprediksi nilai-nilai pada masa depan. Merupakan sebuah kelas dari model yang menjelaskan sebuah deret waktu berdasarkan nilai-nilai pada masa lalu, yaitu lagnya maupun residual (*error*) prediksi tersebut, sehingga dapat digunakan persamaan untuk memprediksi nilai-nilai pada masa depan. *Autoregressive Integrated Moving Average* dikembangkan oleh George Box dan Gwilym Jenkins pada tahun 1970, sehingga model ini juga dikenal dengan Box-Jenkins. Model ini menggambarkan data deret waktu yang bersifat stasioner. Langkah awal yang harus dilakukan adalah mengidentifikasi kestasioneran pada mean dan varians data yang digunakan. Jika keduanya tidak stasioner, maka perlu dilakukan pembedaan (diferensiasi) pada mean dan transformasi pada varians terlebih dahulu.

Persamaan matematika dari metode ARIMA dengan kombinasi dua metode yaitu *autoregressive* dan *moving Average* yaitu [2]:

$$AR = \phi_1.P_{t-1} + \phi_1.P_{t-2} + \phi_n.P_{t-n} + e_t \quad (8)$$

Kemudian, untuk mencari nilai koefisien parameter menggunakan rumus [2]:

$$\phi_n = \frac{P_{t-n}}{P_{t-n-1}} \quad (9)$$

Untuk mencari nilai *error* maka menggunakan persamaan [2]:

$$e_t = (1 - \Phi_1.B) \quad (10)$$

Untuk menghitung *moving Average* menggunakan persamaan [2]:

$$MA = \frac{Y_t + Y_{t-1} + Y_{t-n}}{n} \quad (11)$$

Untuk persamaan ARIMA sebagai berikut [2]:

$$H = P_t - \Phi_1.P_{t-1} + \Phi_n.P_{t-n} + e_t - \left(\frac{1}{n}\right).P_t + P_{t-1} + P_{t-n} \quad (12)$$

4.3 Pengukuran Keakuratan

MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) adalah nilai rata-rata *diferensial* absolut antara nilai *forecast* dengan nilai aktual yang dinyatakan dalam angka prosentase sebagai nilai aktual. MAPE dihitung sebagai rata-rata *diferensial* absolut antara nilai yang diamalkan dengan nilai actual seperti persamaan (13).

$$\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{A_t - F_t}{A_t} \right| \quad (13)$$

5. PENGUJIAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai pengujian sistem peramalan penjualan barang. Pengujian menggunakan data penjualan pada tahun 2019 sampai 2021 yang terbagi menjadi data *training* dan *testing*. Dataset ujicoba yang digunakan adalah data kuantitas produk penjualan bulanan. Data dari tahun 2019 sampai dengan

tahun 2021 akan diprediksi menggunakan metode *Multiplicative Decomposition* dan *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) dan akan diuji menggunakan metode *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Tujuan pengujian adalah untuk menentukan kombinasi nilai *input* parameter (P, D, Q) yang memberikan nilai MAPE terkecil.

5.1. Pengujian Algoritma *Multiplicative Decomposition*

Untuk melakukan evaluasi dari algoritma *Multiplicative Decomposition* menggunakan perhitungan MAPE yang terdiri dari beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Data Penjualan

Data penjualan selama 1 periode (lihat Tabel 1).

Tabel 1. Data Penjualan (*Multiplicative Decomposition*)

No	Tahun	Bulan	QTY Aquase Botol
1	2021	Januari	112347
2		Februari	123945
3		Maret	101051
4		April	153157
5		Mei	87146
6		Juni	124317
7		Juli	123376
8		Agustus	145405
9		September	143353
10		Oktober	155495
11		November	133456
12		Desember	112571

2. Mencari nilai α

Untuk mencari nilai α menggunakan persamaan (4). Nilai n yang digunakan dalam penelitian ini adalah 12 karena data dalam 1 periode 1 tahun.

$$\alpha = \frac{2}{12 + 1}$$

$$\alpha = \frac{2}{13}$$

$$\alpha = 0,1538461538461538$$

$$\alpha = 0,2$$

3. Mencari nilai Musiman

Untuk mengetahui nilai musiman pada Bulan Februari dilakukan inisialisasi nilai musin. Sebelum mencari nilai musim harus dicari nilai trend terlebih dahulu sebagai inisialisasi pada Bulan Februari menggunakan persamaan (3).

$$Trend = 123945 - 112347$$

$$Trend = 11598$$

Selanjutnya mencari nilai peramalan pada Bulan Maret sebagai inisialisasi peramalan menggunakan persamaan:

$$Peramalan = 123.945 - 11.598$$

$$Peramalan = 135.543$$

Setelah dihasilkan nilai peramalan pada Bulan Maret, maka langkah selanjutnya yaitu menghitung nilai musiman pada Bulan Maret menggunakan persamaan (3).

$$S_t = 0,2 * 101.051 + (1 - 0,2) * (123.945 - 11598)$$

$$S_t = 128.644,6$$

Kemudian, dilanjutkan untuk menghitung nilai *error* pada Bulan Maret menggunakan persamaan (6).

$$Error = 101.051 - 135.543$$

$$Error = -34.492$$

4. Menghitung nilai Trend

Setelah didapatkan perhitungan nilai musiman pada algoritma *multiplicative decomposition*, maka akan dilakukan perhitungan nilai trend menggunakan persamaan (2).

Menghitung nilai trend pada Bulan Maret:

$$T_t = 0,2 * (128.644,6 - 123.945) + (1 - 0,2) * 11.598$$

$$T_t = 10.218,32$$

5. Menghitung nilai Peramalan

Untuk menghitung nilai peramalan menggunakan persamaan (7). Berikut merupakan contoh dari perhitungan nilai peramalan pada Bulan Maret:

$$F_{t+1} = 128.644,6 + 10.218,32$$

$$F_{t+1} = 138.862,92$$

6. Menghitung nilai Error

Selanjutnya, melakukan perhitungan nilai *error* menggunakan persamaan (6). Berikut merupakan contoh dari perhitungan nilai *error* pada Bulan Maret:

$$Error = 153.157 - 138.862,92$$

$$Error = 14.294,08$$

7. Evaluasi MAPE

Dari hasil perhitungan nilai *error* yang didapatkan, maka langkah selanjutnya yaitu melakukan evaluasi MAPE menggunakan persamaan:

$$Perhitungan = \frac{1}{36} = 0.0278$$

$$MAPE = \frac{1}{12} * \frac{(1.515.619 - 1.515.351,716)}{1.515.619} * 100 \%$$

$$MAPE = 0,0833 * \frac{(267,284)}{1.515.619} * 100 \%$$

$$MAPE = 0,0833 * 0,0002 * 100 \%$$

$$MAPE = (1,46902E - 05) * 100 \%$$

$$MAPE = 0,1469 \%$$

5.2. Pengujian Algoritma *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA)

1. Data Penjualan

Data penjualan selama 1 periode (lihat Tabel 2).

Tabel 2. Data Penjualan (ARIMA)

No	Tahun	Bulan	QTY Aquase Botol	Periode (t)
1	2021	Januari	112347	24
2		Februari	123945	25
3		Maret	101051	26
4		April	153157	27
5		Mei	87146	28
6		Juni	124317	29
7		Juli	123376	30
8		Agustus	145405	31
9		September	143353	32
10		Oktober	155495	33
11		November	133456	34
12		Desember	112571	35

2. Menghitung nilai Koefisien

Untuk menghitung nilai koefisien menggunakan persamaan berikut. Berikut merupakan perhitungan koefisien pada Data Periode 1:

$$\Phi_1 = \frac{94660}{140740}$$

$$\Phi_1 = 0,6726$$

3. Menghitung nilai *error*

Untuk menghitung nilai *error* menggunakan persamaan (10). Berikut perhitungan nilai *error* pada data Periode 1:

$$e_t = (1 - 0,6726) * 1$$

$$e_t = 0,3274 * 1$$

$$e_t = 0,3274$$

4. Menghitung nilai *Autoregressive*

Untuk menghitung nilai *autoregressive* menggunakan persamaan (8). Berikut merupakan perhitungan nilai *autoregressive* pada Data Periode 1:

$$AR = 0,6726 * 140.740$$

$$AR = 94.661,724$$

5. Menghitung nilai *Moving Average*

Untuk menghitung nilai *moving Average* menggunakan persamaan (11). Berikut merupakan perhitungan nilai *moving Average* pada Data Periode 1:

$$MA = \frac{1}{2} * (140.740 + 94.660)$$

$$MA = \frac{1}{2} * (235.400)$$

$$MA = \frac{235.400}{2}$$

$$MA = 117.700$$

6. Menghitung nilai ARIMA

Untuk menghitung nilai ARIMA menggunakan persamaan (12). Berikut merupakan perhitungan nilai ARIMA pada Data Periode 1:

$$H = (140.740 + 94.660) - 117700,000$$

$$H = 235.400 - 117700,0000$$

$$H = 117.700$$

7. Evaluasi MAPE

Pada tahap ini merupakan evaluasi MAPE menggunakan persamaan (13). Berikut merupakan perhitungan dari evaluasi MAPE pada algoritma ARIMA:

$$MAPE = 0,0278 * \frac{(4.541.184 - 4.414.528,5)}{4.541.184}$$

$$* 100 \%$$

$$MAPE = 0,0278 * \frac{(126.665,5)}{4.541.184} * 100 \%$$

$$MAPE = 0,0278 * 0,0279 * 100 \%$$

$$MAPE = 0,000774734 * 100 \%$$

$$MAPE = 7,7473 \%$$

6. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian penerapan metode *multiplicative decomposition* dan *autoregressive integrated moving Average* dalam prediksi penjualan produk manufaktur pada PT. XYZ yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- Dalam membuat sistem yang dapat memprediksi penjualan barang air mineral dimasa yang akan datang pada PT. XYZ yaitu perama dilakukan analisa permasalahan terlebih dahulu untuk mengetahui permasalahan yang terjadi dalam persediaan air mineral di PT. XYZ, langkah selanjutnya melakukan analisis kebutuhan baik kebutuhan fungsional maupun kebutuhan non-fungsional. Dari hasil analisa kebutuhan maka dibuat perancangan desain sistem dengan membuat *use case diagram*, *activity diagram*, *clas diagram*, *flowchart* sistem, *flowchart* algoritma, ERD dan desain *user interface* sistem. Kemudian, dari perancangan desain sistem yang sudah dibuat akan diterjemahkan ke dalam bahasa pemrograman *Python* dan manajemen basis data yang digunakan *MySQL* serta dengan mengimplementasikan metode *multiplicative decomposition* dan *autoregressive integrated moving Average*. Sehingga menghasilkan *website* yang dapat memprediksi penjualan barang air mineral di PT. XYZ.
- Dalam mengimplementasikan metode *Multiplicative Decomposition* dan *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) untuk prediksi penjualan barang air mineral pada PT. XYZ dalam meningkatkan pertumbuhan bisnis dilakukan dengan menggunakan bahasa pemrograman *Python* dan database *MySQL* pada sistem.
- Hasil evaluasi yang didapatkan pada penerapan Metode *Multiplicative Decomposition* dan *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) pada prediksi penjualan barang air mineral produk manufaktur dalam meningkatkan pertumbuhan bisnis PT. XYZ yaitu dilakukan pengujian terhadap data sampel *Aquase Botol* menggunakan evaluasi MAPE dihasilkan bahwa metode *Multiplicative Decomposition* menghasilkan nilai sebesar 0,1469 %. Sedangkan, pada metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) menghasilkan nilai sebesar 7,7473 %.

7. SARAN

Dari kesimpulan yang telah dibuat, maka dalam penelitian ini memberikan saran-saran yang berguna untuk penelitian selanjutnya. Saran-saran yang diajukan yaitu:

- Untuk penelitian selanjutnya diharapkan dapat meningkatkan kualitas dalam memprediksi data penjualan air mineral dengan menggunakan parameter/faktor lain.
- Untuk penelitian selanjutnya diharapkan menggunakan metode peramalan lain atau memodifikasi metode peramalan yang digunakan. Seperti metode ARIMA dan NN.

8. REFERENSI

- [1] Arsyad, L. 1995. Peramalan Bisnis. *Jakarta (ID): Ghalia Indonesia*. 2(1), 12-13.
- [2] Atmaja, N. S., Sabri, K. & Mustafa, S. R. 2021. Peramalan Jumlah Penjualan Buku menggunakan Metode *Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)* pada Toko Buku AGP Gramedia. *Riau Journal of Computer Science*, 7(2), 122-127.
- [3] Fitria, I. 2017. Perbandingan Metode ARIMA dan Exponential Smoothing pada Peramalan Harga Saham LQ45 Tiga Perusahaan dengan Nilai Earning Per Share (EPS) Tertinggi. *Jurnal of Mathematics and Its Applications*. 14(2).
- [4] E. & Irawan, O. 2015. Prediksi Perkembangan Beban Listrik Sektor Rumah Tangga Di Kabupaten Sijunjung Tahun 2013-2022 Dengan Simulasi SPSS. *Jurnal Momentum*, 17(2).
- [5] H., Prahutama, Panjaitan, A dan Sudarno, S. 2018. Peramalan Jumlah Penumpang Kereta Api Menggunakan Metode ARIMA, Intervensi dan AFRIMA (Studi Kasus: Penumpang Kereta Api Kelas Lokal Ekonomi DAOP IV Semarang). *Jurnal Gaussian*. 7(1), 96-109.
- [6] Irawan, A. A. 2020. Sistem Informasi Penerimaan Siswa Baru Berbasis Web (Studi Kasus SMA Fatahillah Sidoharjo Jati Agung Lampung Selatan). *Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak (JATIKA)*. 1(2), 245-253.
- [7] Irawan, Y. 2019. Penerapan Data Mining untuk Evaluasi Data Penjualan Menggunakan Metode Clustering dan Algoritma Hirarki Divisive. *Jurnal Teknologi Informasi Universitas Lambung Mangkurat (JTIULM)*, 4(1), 13-20.
- [8] Kristiyanti, D. A. & Sumarno, Y. 2020. Penerapan Metode Multiplicative Decomposition (Seasonal) Untuk Peramalan Persediaan Barang Pada PT. Agrinusa Jaya Sentosa. *Jurnal Sistem Komputer & Kecerdasan Buatan (SISKOM-KB)*. 3(2).
- [9] Kusumawardhani, S. 2019. Implementasi Assosiation Mining Menggunakan Algoritma Dekomposisi Untuk Mengetahui Pola Tren, Siklik dan Faktor Musiman pada Perpustakaan Daerah Kabupaten Sukabumi. *Jurnal Restikom: Riset Teknik Informatika dan Komputer*. 1(1).
- [10] Mursidah, Y. 2021. Perbandingan Metode Exponential Smoothing dan Metode Decomposition Untuk Meramalkan Persediaan Beras (Studi Kasus Divre Bulog Lhokseumawe). *Jurnal Visioner & Strategis*. 10(1).
- [11] Perawati, L. 2018. Analisis Peramalan Penjualan Kopi (Kapal Api) Menggunakan Metode Arima Box-Jenkins pada PT. Fastrata Buana Bandung. *Prosiding Manajemen*. 4(2).
- [12] Salwa, N. 2018. Peramalan Harga Bitcoin Menggunakan Metode ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*). *Journal of Data Analysis*. 1(1).
- [13] Samari, S. 2022. Forecasting Demand dengan Metode Multiplicative Decomposition dan Tracking Signals di PT Persada Nawa Kartika. *Kajian Bisnis Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Widya Wiwaha*, 30(1), 54-65.
- [14] Solin, R., Syahputri, N. I. & Budiman, A. 2020. Metode Least Square dalam Memprediksi Penjualan Sepeda Motor Second. *SNASTIKOM 2020*, 1(1), 372-381.