

Analisa Peramalan Penjualan Alat Kesehatan dan Laboratorium di PT. Tristania Global Indonesia Menggunakan Metode ARIMA

Lafnidita Farosanti¹, Husni Mubarak², Indrianto³

¹ Ilmu Komputer, Fakultas Teknologi dan Sains, Universitas PGRI Wiranegara, Indonesia

^{2,3}, Universitas Siliwangi, ITB Stikom-Bali, Indonesia

¹lafnidita.f@gmail.com

²husni.mubarak@unsil.ac.id

³indrianto@stikom-bali.ac.id

Received : 14-02-2022; Accepted: 21-03-2021; Published: 30-03-2022

Abstrak— Kegiatan peramalan (*forecasting*) penjualan produk di dunia usaha memberikan manfaat yang cukup signifikan. Sebuah perusahaan bisa mengetahui prediksi jumlah penjualan produknya pada masa mendatang berdasarkan data dimasa lampau. PT Tristania Global Indonesia merupakan perusahaan yang mensuplay permintaan pelanggannya berupa alat kesehatan dan laboratorium di kawasan Bali dan sekitarnya. Data transaksi yang dimiliki oleh PT TGI belum dimanfaatkan secara optimal dan hanya menjadi catatan historis saja sehingga perlu adanya pengolahan lebih lanjut. Melalui data transaksi tersebut akan dilakukan analisa peramalan penjualan produk menggunakan metode Auto Rgressive Integrated Moving Average (ARIMA) dengan parameter p,d,q sebesar 4,2,1. Uji coba parameter ini diimplementasikan pada salah satu kategori barang dan nama kota yaitu "Mikrobiologi" dan "Denpasar" pada total 1872 data. Evaluasi metode menggunakan rumus Root Mean Square Error (RMSE) menghasilkan nilai sebesar 4,129 (0,04129). Hal ini menunjukkan bahwa analisa peramalan penjualan produk menggunakan metode ARIMA mempunyai nilai error yang masih diterima yaitu kurang dari salah satu nilai critical value atau alpha sebesar 0.05, sehingga metode peramalan ini cocok diimplementasikan pada kasus di PT. TGI.

Kata kunci— Peramalan, Autoregressive, Moving Average

Abstract— Forecasting product sales in the business world provides significant benefits. A company can predict the number of sales of its products in the future based on past data. PT Tristania Global Indonesia is a company that supplies customer requests in the form of medical and laboratory equipment in the Bali and surrounding areas. Transaction data owned by PT TGI has not been used optimally and is only a historical record so that further processing is needed. Through the transaction data, product sales forecasting analysis will be carried out using the Auto Regressive Integrated Moving Average (ARIMA) method with parameters p,d,q of 4,2,1. This parameter test was carried out on one category of goods and the name of the city, namely "Microbiology" and "Denpasar" with a total of 1872 data. Evaluation of the method using the Root Mean Square Error (RMSE) formula resulted in a value of 4.129 (0.04129). This shows that the product sales forecasting

analysis using the ARIMA method has an acceptable error value, which is less than one of the critical values or alpha 0.05, so this forecasting method is suitable to be applied to the case at PT. TGI.

Keywords— Forecasting, Autoregressive, Moving Average

I. PENDAHULUAN

Perusahaan dalam memasarkan produknya menggunakan konsep penjualan yang menyatakan bahwa konsumen tidak akan membeli cukup banyak, kecuali perusahaan tersebut juga melakukan promosi dalam skala besar [1]. PT. Trstania Global Indonesia merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pemasok peralatan kesehatan dan laboratorium untuk berbagai klinik atau rumah sakit di Bali dan sekitarnya. PT. TGI terletak di Jl. Subak Dalem I-A Perum GLA No.12 Penguyungan, Denpasar Bali. Perusahaan ini sudah mempunyai sistem pencatatan transaksi operasional harian dalam bentuk database, akan tetapi catatan tersebut sampai saat ini hanya menjadi data historis saja, belum dimanfaatkan secara baik.

Seiring berjalannya waktu data yang tersimpan akan semakin banyak dan memerlukan sumber daya pendukung lainnya agar terkelola dengan baik. di sisi lain perusahaan memerlukan sistem yang dapat membantu dalam membuat keputusan terutama untuk proses pengadaan barang diantaranya alat kesehatan dan laboratorium yang benar-benar diperlukan oleh setiap klien. Sistem tersebut diharapkan mampu memberikan solusi dalam melakukan prediksi yang akurat untuk memenuhi kebutuhan masyarakat di Bali dan sekitarnya.

Sistem yang dibangun diharapkan mampu memprediksi kebutuhan alat kesehatan atau laboratorium yang harus diadakan PT. TGI dalam upaya memenuhi kebutuhan barang di tiap kota dan dikelompokkan berdasarkan kategori barangnya. Dengan begitu sistem yang dibangun untuk menentukan rantai pasok (*supplay chain*) ke setiap kota dapat diperkirakan dengan baik.

Sistem ini berguna untuk meningkatkan efisiensi pengeluaran modal atau biaya pengadaan barang yang

tidak begitu diperlukan oleh pelanggan berdasarkan kategori barang di setiap kota. Pendekatan yang digunakan untuk melakukan analisis deret waktu (*time series*) salah satunya adalah ARIMA (*Auto Regressive Integrated Moving Average*). Metode ini pertama kali dikembangkan oleh George Box dan Gwilym Jenkins [2]. Metode ini termasuk gabungan dari AR (*Autoregressive*) dan MA (*Moving Average*) dimana I-nya sendiri adalah *Integrated*. Pada penelitian [3] disebutkan bahwa diantara 3 metode yaitu *moving average*, *weighted moving average*, dan *exponential smoothing* yang mempunyai nilai MAD (*Mean Absolute Deviation*), MSE (*Mean Squared Error*), dan MAPE (*Mean Absolute Percent Error*) paling kecil adalah *moving average* dimana datanya dikelompokkan tiap 3 bulan. Hal ini menandakan bahwa metode *moving average* mempunyai prediksi yang cukup akurat. Sedangkan pada [4] mencari nilai parameter untuk implementasi metode ARIMA (p,d,q) yang menghasilkan nilai probabilitas jauh di bawah 5% dan nilai *statistic t* dari kedua variabel juga sudah besar untuk parameter dengan nilai $p=2, d=1, q=2$ sehingga dapat dikatakan model ARIMA tersebut signifikan. Oleh karena itu, berdasarkan data hasil penelitian tersebut, akan dilakukan peramalan penjualan produk di PT.TGI menggunakan model ARIMA.

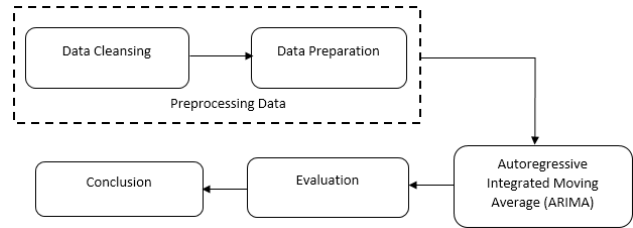
II. METODOLOGI PENELITIAN

ARMA terdiri dari dua metode analisis data *time series* yaitu *Autoregressive* (AR) dan *Moving Average* (MA). Model Autoregressive memiliki asumsi bahwa data di periode sekarang dipengaruhi oleh data di waktu lampau. Model autoregressive dengan ordo p disingkat AR(p). Sedangkan Moving Average disebut juga dengan model rata-rata bergerak berorde q [5]. Perbedaan dari kedua model terletak pada jenis variabel independen. Pada model AR variabel independennya adalah nilai sebelumnya (lag) dari variabel dependen (Y_t) itu sendiri. Sedangkan pada model MA nilai residual pada periode sebelumnya berperan sebagai variabel independennya.

Suatu data *time series* yang dapat dianalisa adalah data yang bersifat stasioner. Stasioner adalah keadaan dimana mean dan varians adalah konstan [6]. Pada beberapa kasus banyak ditemui data *time series* yang tidak stasioner baik pada mean dan varians-nya. Untuk mengatasi hal ini dapat dilakukan proses pembedaan (*differencing*) apabila data tidak stasioner terhadap mean. Jika data tidak stasioner terhadap varians maka dilakukan transformasi *Box-cox* [7].

Model AR, MA dan ARMA menggunakan asumsi bahwa data *time series* yang dihasilkan sudah bersifat stasioner. Apabila data belum stasioner maka diperlukan pembedaan yang dikenal dengan parameter d (*differencing*). Dengan adanya proses pembedaan maka metode ini dikenal dengan nama ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*).

Tahapan penelitian akan dijelaskan menurut diagram alir penelitian yang terdiri dari 1) Data Cleansing 2)Data Preparation 3)ARIMA Model 4)Evaluasi 5)Kesimpulan.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Data mentah yang diperoleh dilapangan dilakukan proses cleansing atau pengecekan terhadap fitur dengan nilai kosong/tidak terisi. Selanjutnya dilakukan proses data preparation untuk pemilihan fitur dengan nilai korelasi terbaik. Setelah melewati dua preprocessing data ini, dilanjutkan tahap pemodelan yakni implementasi metode ARIMA terhadap data dengan parameter p,d,q (4,2,1). Selanjutnya dilakukan visualisasi untuk membandingkan nilai penjualan sebenarnya dengan data hasil prediksi dan dihitung nilai errornya menggunakan rumus RMSE.

1. Data Cleansing

Data yang diperoleh merupakan data transaksi di PT TGI yang dimulai pada tanggal 2016-01-04 sampai 2019-03-29. Dataset merupakan data relasional SQL yang diexport kedalam bentuk CSV. Dataset terdiri dari 19 kolom/atribut dengan jumlah record sebanyak 17107.

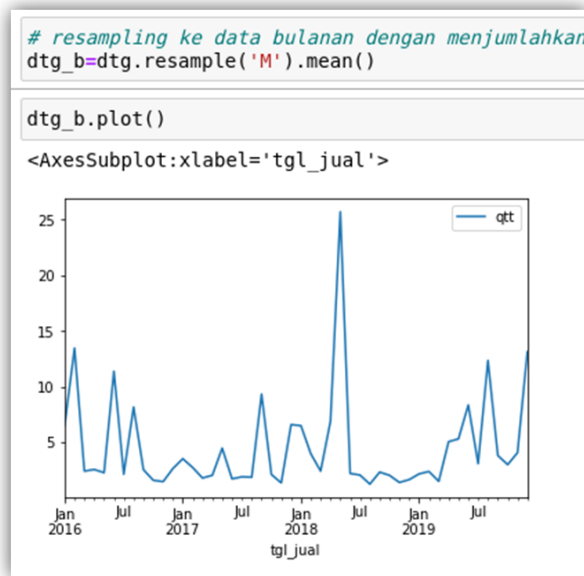
Dari 19 fitur tersebut dipilih beberapa fitur yang mempunyai nilai koefisien korelasi cukup tinggi yakni mendekati 1. Fitur yang terpilih adalah qtt (merepresentasikan jumlah barang), tanggal jual, kota, dan nama kategori barang. Selain itu dilakukan pengecekan terhadap data atau cell yang kosong (NaN) kemudian menghapus record yang terdapat sel kosong tersebut.

TABEL I
KARAKTERISTIK DATASET

	Feature	Count	DType
0	Id	17107	Int 64
1	No_Faktur	17107	Object
2	Id_Barang	17103	Object
3	Sn	0	Float64
4	Qtt	17107	Int 64
5	Hrg_Jual	17107	Float 64
6	Pot_onf	17107	Float 64
7	Pot_off	17107	Float 64
8	Hrg_beli	17107	Object
9	Nama_Barang	17107	Object
10	Satuan	17052	Object
11	idkategori	17107	Object
12	Nama_kategori	17107	Object
13	merek	17107	Object
14	Nama_merek	17107	Object
15	idcustomer	17107	Int 64
16	Nama_Customer	17107	Object
17	Alamat	16236	Object
18	Kota	17107	Object

2. Data Preparation

Pada tahap ini data dikelompokkan berdasarkan kota dan nama kategori barang. Berikut contoh pengelompokan data berdasarkan kota “Denpasar” dengan kategori barang “Mikrobiologi” sehingga diperoleh sebanyak 1872 record. Selanjutnya dilakukan visualisasi/plotting untuk menggambarkan kondisi data transaksi setiap enam bulan. Sebelum itu dilakukan resampling data ke dalam frekuensi bulanan dengan menghitung nilai rata-rata/mean.



Gambar 2. Rata-rata Penjualan Per Enam Bulan

Grafik di atas di dekomposisi menjadi 3 grafik untuk melihat trend, seasonal dan residual dari dataset yang di observasi. Dekomposisi dapat menggunakan 2 model, yaitu Additive dan Multiplicative. Berikut masing-masing persamaan kedua model tersebut :

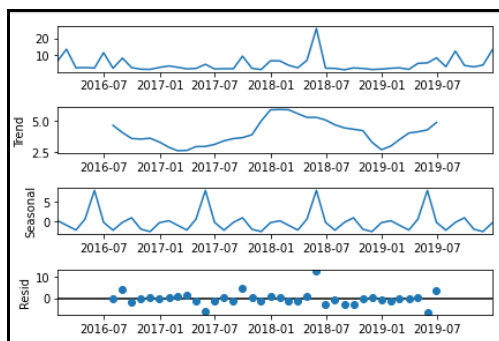
Model Additive:

$$y(t)=Level+Trend+Seasonality+Noise$$

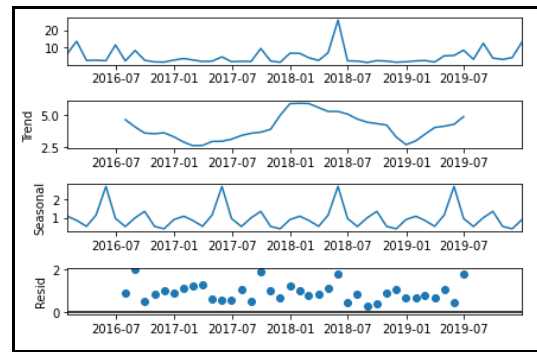
Model Multiplicative

$$y(t)=Level*Trend*Seasonality*Noise$$

Dalam hal ini dapat disimpulkan bahwa model Additive berupa data yang mengalami penambahan tetapi kurang dari dua kali lipat nilai awal. Sedangkan Multiplicative adalah data yang mengalami penambahan berlipat ganda.



Gambar 3. Grafik Model Additive



Gambar 4. Grafik Model Multiplicative

Proses selanjutnya adalah plotting Autocorrelation Function (ACF) dan Partial Autocorrelation Function (PACF) yang dapat digunakan untuk menentukan jumlah lag yang digunakan pada model ARIMA.

Plotting ACF dan PACF adalah tahap uji korelasi data apakah sudah stationer atau tidak. Di dalam hasil plotting baik ACF atau PACF dikatakan tidak stasioner apabila terdapat satu atau beberapa lag yang melebihi garis signifikansi [1]. Untuk menangani hal ini dilakukan proses *differencing* (*d*). Apabila data sudah stasioner maka tidak dilakukan pembedaan terhadap data deret waktu maka nilai *d* disetting 0 [8].

3. ARIMA Model

Tiga parameter *p, d, q* pada metode ARIMA berperan sebagai :

- **p** (order of autoregression) untuk menentukan berapa variabel lag yang diperlukan
- **d** (order of integration) untuk menentukan jumlah differencing
- **q** (order of moving average) untuk menentukan jumlah ukuran window untuk MA

Tiga parameter tersebut dapat dilihat berdasarkan grafik dekomposisi dan plotting grafik ACF dan PACF untuk menentukan jumlah lag yang diperlukan (parameter **p**). parameter **d** dapat dilihat dari grafik trend dan **q** dari seasonality.

4. Evaluasi

Hasil prediksi dari model regresi memiliki nilai error yang merupakan selisih dari nilai fakta (riil) dengan nilai prediksi. Salah satu metode evaluasi untuk peramalan adalah RMSE (Root Mean Squared Error). RMSE adalah sebuah nilai yang didapatkan dari setiap selisih error diambil nilai kuadratnya kemudian dijumlahkan. Jumlah nilai kuadrat setiap error dibagi rata dengan banyaknya sampel sehingga diperoleh nilai rata-rata kuadrat error, kemudian dicari akar dari nilai tersebut [9].

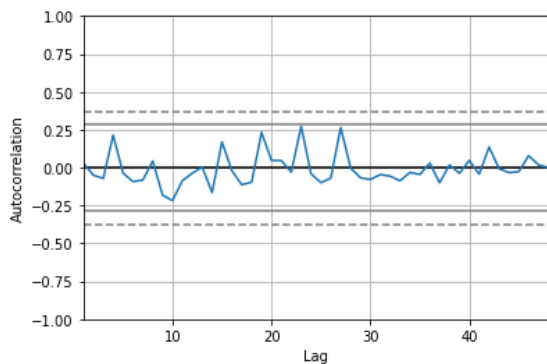
$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n (y_i - y_j)^2}$$

Dengan n adalah banyak sampel y_j adalah nilai aktual untuk sampel j dan \hat{y}_j adalah nilai prediksi untuk sampel j .

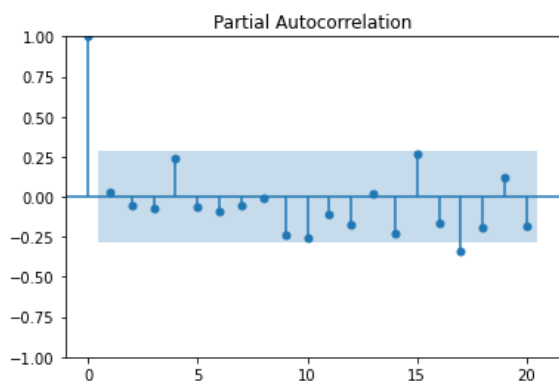
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan grafik ACF dan PACF pada gambar 6 dan 7, maka nilai p dapat diperkirakan menjadi 4 ($p=4$), dilihat dari pertemuan garis grafik dengan garis confident yang melintang secara horizontal (garis tegas). Data belum stasioner karena terdapat lag melebihi garis signifikansi di plotting grafik PACF sehingga membutuhkan proses *differencing*.

<AxesSubplot: xlabel='Lag', ylabel='Autocorrelation'>



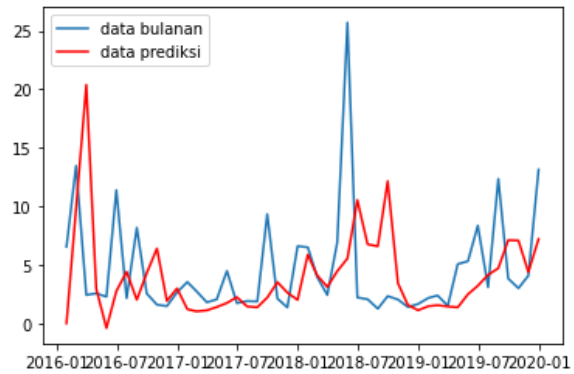
Gambar 5. Grafik Autocorrelation Function (ACF)



Gambar 6. Grafik Partial Autocorrelation Function (PACF)

Parameter d dapat dilihat dari grafik trend line, yang cenderung tidak lurus (bisa berarti polinomial), untuk d yang cenderung polinomial dan kuadrat dapat diset di angka 2 ($d=2$), untuk yang kecenderungannya lurus dapat diset di angka 1. Sedangkan untuk parameter q dapat diset mulai dari 1 untuk yang memiliki seasonal atau 0 bagi yang tidak ada seasonal.

Setelah dipilih nilai parameter p, d, q terhadap model ARIMA yaitu $(4,2,1)$ proses selanjutnya adalah implementasi model terhadap data. Hasilnya adalah nilai prediksi dan nilai dari data asli pada setiap *time*-nya kemudian dilakukan visualisasi plotting nilai penjualan hasil prediksi dibanding data faktual.



Gambar 7. Grafik Perbandingan Hasil Prediksi dan Data Observasi

Dari data tersebut dilakukan evaluasi untuk mengukur keberhasilan kinerja metode ARIMA $(4,2,1)$ menggunakan perhitungan *Root Mean Square Error* (RMSE). Nilai error yang dihasilkan merupakan selisih antara data hasil prediksi dengan data faktual/asli. Nilai error dapat digunakan untuk menghitung nilai RMSE. Dalam hal ini nilai RMSE yang dihasilkan sebesar 4,129 (0,04129) dimana nilai tersebut masih di bawah nilai α / critical value ($\alpha=0.05$) dimana nilai α pada umumnya terdiri dari 1%, 5%, dan 10%. Dengan kata lain nilai ini mempunyai nilai error yang masih diterima sehingga metode ARIMA cocok untuk diimplementasikan pada kasus di PT.TGI.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil visualisasi gambar dan hasil evaluasi dapat ditarik kesimpulan bahwa penggunaan model ARIMA untuk analisis time-series dengan data transaksi di PT. TGI menghasilkan hasil prediksi yang cukup baik. Namun hasil uji coba model ARIMA $(4,2,1)$ dalam hal ini hanya diterapkan pada salah satu kategori barang dan nama kota saja, yaitu "Mikrobiologi" dan "Denpasar". Sehingga perlu dilakukan analisa terhadap barang dengan kategori dan nama kota yang lain dalam satu dataset.

REFERENSI

- [1] S. D. I. A. Paruntu, "ANALISIS RAMALAN PENJUALAN DAN PERSEDIAAN PRODUK SEPEDAMOTOR SUZUKI PADA PT.SINAR GALESONG MANDIRI MALALAYANG," *Jurnal EMBA*, pp. Vol.6 No.4, 2828-2837, September 2018.
- [2] B. Hendrawan, "Penerapan Model ARIMA dalam Memprediksi IHSG," *Politeknik Batam Parkway Street*.
- [3] D. Hatidja, "Penerapan Model ARIMA untuk Memprediksi Harga Saham PT.TELKOM Tbk.," *Jurnal Ilmiah Sains*, p. Vol.11 No.1, April 2011.
- [4] E. A. Tan, "Metode Autoregressive Integrated Moving Average untuk Meramalkan Penjualan," *Jurnal Ekonomi Manajemen Bisnis (EKOMABIS)*, pp. Vol. 01, Issue 02, Juli 2020.
- [5] T. A. D. Science, "Melakukan Deployment Model," *KOMINFO. Digital Talent Scholarship*, 2021, p. 14.
- [6] A. W. S. W. Alexander Setiawan, "APLIKASI PERAMALAN PENJUALAN KOSMETIK DENGAN METODE ARIMA," *Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Kristen Petra, Surabaya*, 2018.

- [7] N. Permatasi, Permalan Penjualan Mobil Tipe "A" di PT. X Surabaya menggunakan ARIMA Box-Jenkins, Surabaya: Fakultas Vokasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2018.
- [8] D. A. W. Handro Waryanto, "Prediksi Penjualan Seragam Sekolah dengan Menggunakan Metode ARIMA," *Jurnal Statistika dan Matematika*, pp. Vol 1, No 1, 88-102, 2019.
- [9] M. Lilis Perawtai, "Analisis Permalan Penjualan Kopi (Kapal Api) menggunakan Metode ARIMA Box-Jenkins pada PT Fastrata Buana Bandung," in *Universitas Islam*, Bandung, 2018.
- [10] R. H. Zulhamidi, "Permalan Penjualan Teh Hijau dengan Metode ARIMA (Studi Kasus Pada PT. MK)," *Jurnal PASTI*, pp. Volume XI NO.3, 231-244.

This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

