



Metode Autoregressive Integrated Moving Average untuk Meramalkan Penjualan

(*Autoregressive Integrated Moving Average Method to Forecast Sales*)

Submit: 27 Aug 2020 Review: 28 Aug 2020 Accepted: 28 Aug 2020 Publish: 30 Sep 2020

Emmelia Tan¹; Indri Astuti²

ABSTRAK

Kondisi sales performance dipengaruhi oleh sales budget (anggaran penjualan) yang telah ditetapkan di periode sebelumnya. Penetapan sales budget berdasarkan pada hasil ramalan penjualan (sales forecast) yang sudah dianalisa sebelumnya. Penetapan sales forecast di PT. Hibex Indonesia sebelumnya menggunakan metode kualitatif dimana ramalan dilakukan berdasarkan pada asumsi-asumsi yang bersifat subjektif baik dari segi internal maupun eksternal digabung data historis. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan ramalan penjualan di PT. Hibex Indonesia menggunakan metode kuantitatif. Penelitian menggunakan metode ARIMA dengan software Eviews 9.0 berdasarkan data historis sebelumnya, yaitu data penjualan periode Juli 2014 – Desember 2017. Hasil olah data menunjukkan bahwa model ARIMA terbaik yang diambil untuk peramalan adalah model ARIMA (4,0,0) karena memiliki nilai AIC, SIC dan MSE terendah dibandingkan model lainnya. Hasil peramalan menunjukkan bahwa perlu pengkajian ulang untuk data yang digunakan dan metode yang dipilih untuk peramalan. Hasil peramalan metode ARIMA lebih cocok dipakai untuk jangka pendek, karena hasil penelitian ini, forecasting untuk jangka waktu lebih dari satu tahun, hasilnya cenderung datar.

Keywords: Ramalan Penjualan; Deret Waktu; Anggaran Penjualan; Box-Jenkinss; ARIMA
JEL Codes:

ABSTRACT

The sales performance is influenced by the sales budget that had been previously set. Sales budget draft is based on actual sales forecast that have been prior analyzed. In the past sales forecasts at PT. Hibex Indonesia used qualitative methods where these predictions were based on subjective assumptions both internally and externally combined with historic data. This research aims to

¹ Universitas Pelita Bangsa; Emmelia.tan@pelitabangsa.ac.id

² Universitas Pelita Bangsa; indriastuti1771@gmail.com

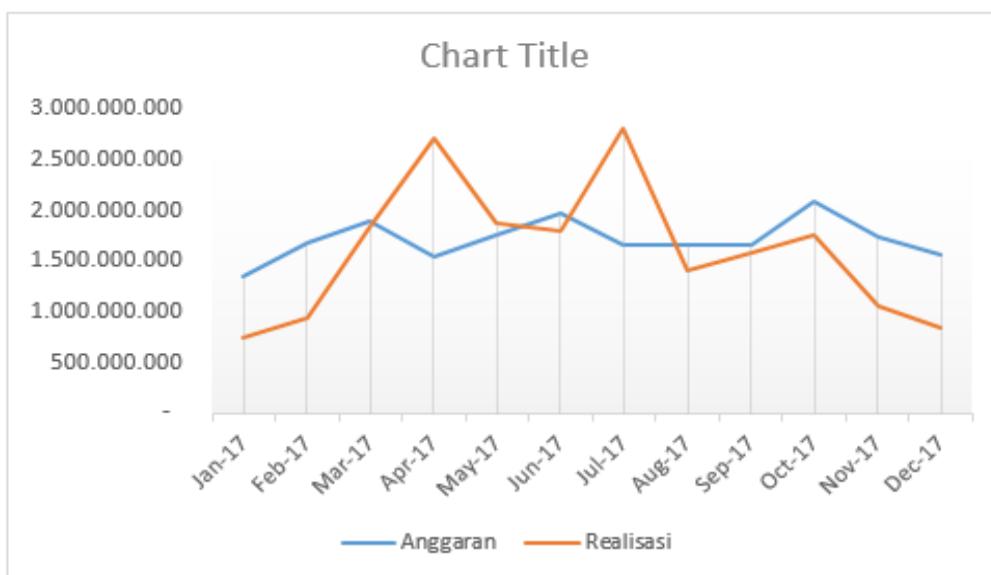
forecast sales at PT. Hibex Indonesia by using quantitative data. Methods is used the ARIMA method by Eviews 9.0 software. The data were based on historical data from the period of July 2014 - December 2017. Data results show that the best ARIMA model to forecast is ARIMA (4.0.0) model, it has the lowest AIC, SIC and MSE values. Sales forecasting result indicate that it is necessary to examine the data used and the method chosen for the forecast. ARIMA method prove suitable for forecasting less than one year period or short term analysis, this research found the forecasting more than one year, the results show flat curve.

Keyword: Sales forecasting; time series; sales budget; Box-Jenkinss ARIMA

Kode JEL:

1. Pendahuluan

Adanya kebutuhan dari manajemen PT Hibex Indonesia, untuk perhitungan peramalan penjualan di perusahaan dengan menggunakan metode kuantitatif. Penelitian ini diharapkan menyempurnakan kekurangan metode yang dilakukan terdahulu, dimana sebelumnya peramalan dilakukan dengan asumsi kualitatif digabung data historis dan hasil peramalan sebelumnya terlihat dalam grafik dibawah. Dengan metode ARIMA dalam penelitian ini diharapkan dapat memperbaiki peramalan penjualan di masa akan datang agar realisasi penjualan tidak jauh menyimpang dari target penjualan yang sudah ditetapkan.



Sumber: Data diolah, 2018.

Grafik 1. Perbandingan Anggaran Penjualan dengan Realisasi Penjualan PT. Hibex Indonesia Periode 2017

Penelitian terdahulu dilakukan oleh Elvani, S., Utary, A., & Yudaruddin, R. (2017) memprediksi jumlah produksi tanaman kelapa sawit dengan metode ARIMA di masa depan, dengan menggunakan data historis jumlah produksi dari bulan Januari 2013 sampai Desember 2015. Persaingan bisnis yang ketat dalam industry kelapa sawit memerlukan strategi bisnis bagi manajemen perusahaan, ditambah ada fenomena harga CPO cenderung stagnan dan turun

dari dinamika pasar internasional, dengan metode peramalan produksi di masa datang dapat menjadi strategi pasar dan antisipasi kestabilan harga di masa depan. Masih sedikit literatur atau penelitian yang membahas metode peramalan dalam jurnal manajemen bisnis, sehingga penelitian ini diharapkan berkontribusi dalam penelitian peramalan data penjualan.

Keadaan bisnis trading PT Hibex Indonesia yang berlokasi di Cikarang, anak perusahaan dari Hibex Singapore Pte. Ltd sebuah perusahaan PMA dari Jepang, sebagai agen distributor menjual berbagai barang kebutuhan industry, pada tahun 2017 sales performance (penjualan) mengalami penurunan pada dua kuartal. Sales budget (anggaran) biasanya dibuat pada akhir tahun sebelumnya untuk memproyeksikan penjualan satu tahun berikutnya yang dibagi dalam empat kuartal. Sales performance dipengaruhi oleh beberapa faktor baik internal dan eksternal, salah satu yang bisa diusahakan dari internal yaitu penetapan sales budget berdasarkan sales forecast sebagai pedoman pencapaian target penjualan di masa depan.

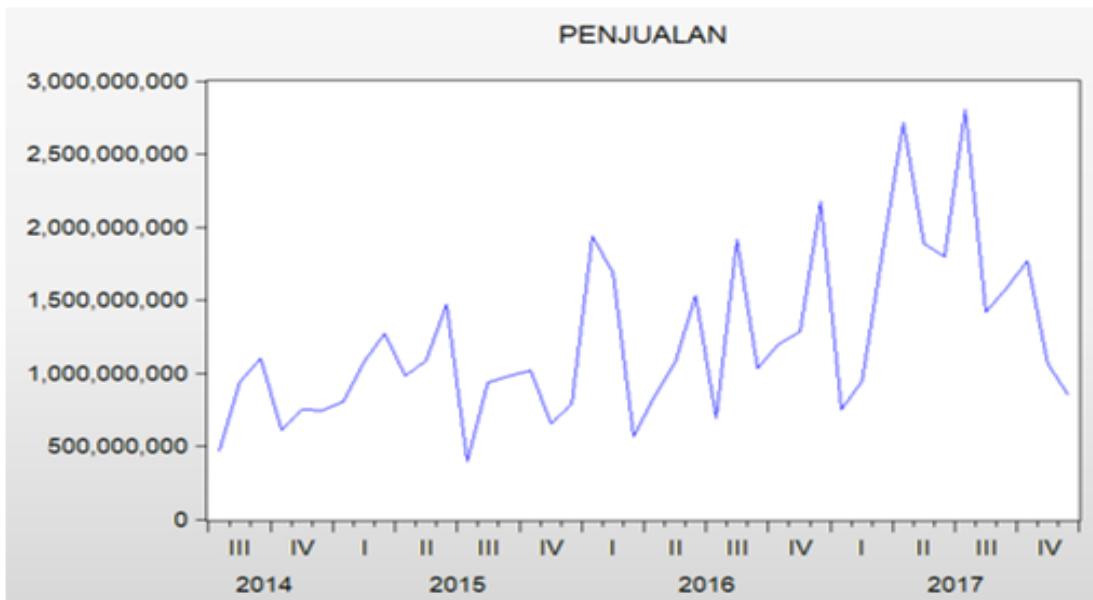
2. Metodologi

Sumber data sampel penelitian diambil dari dua sumber yaitu data primer dan sekunder. Data sekunder diambil melalui wawancara untuk mendapatkan informasi proses pembuatan sales budget yang diterapkan oleh PT. Hibex Indonesia dengan Bapak Andika Hartanto selaku Assistant General Manager. Data sekunder penelitian diambil dari data penjualan PT. Hibex Indonesia periode Juli 2014 – Desember 2017.

Metode analisis forecasting data kuantitatif runtun waktu dengan ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) dengan pendekatan Box-Jenkinss yaitu suatu perulangan memilih model terbaik untuk series yang stasioner dari suatu data model time series linear. Teknik peramalan ARIMA dengan pendekatan 4 tahap yaitu identifikasi data, estimasi model, diagnosis checking (diagnosa dan pemilihan model terbaik), dan peramalan (forecasting). Penelitian ini akan menguji model mana yang terbaik untuk meramalkan penjualan PT Hibex Indonesia. ARIMA ini sangat baik ketepatannya jika digunakan untuk peramalan jangka pendek atau periode peramalan kurang dari satu tahun (Elvani et.al, 2017). Analisis data kuantitatif metode ARIMA dilakukan dengan bantuan software aplikasi Eviews 9.0.

3. Hasil

Untuk memenuhi syarat stasioner dalam pengolahan time series data dilakukan uji correlogram dan unit root test, jika data tidak stasioner maka perlu dilakukan differencing, sehingga diperoleh data yang layak digunakan yaitu periode Juli 2014 – Desember 2017. Data di grafik 2 menunjukkan tidak memiliki trend yaitu sudah stasioner dalam varian dan nilai rata-rata.



Sumber: Data diolah, 2018.

Grafik 2. Plot Data Penjualan PT. Hibex Indonesia, Juli 2014 – Desember 2017

Tabel 3. Uji Correlogram data Penjualan, Juli 2014 – Desember 2017

Date: 08/25/18 Time: 13:03

Sample: 2014M07 2017M12

Included observations: 42

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.321	0.321	4.6413 0.031
		2	0.173	0.078	6.0190 0.049
		3	0.333	0.288	11.260 0.010
		4	0.376	0.238	18.150 0.001
		5	0.016	-0.226	18.163 0.003
		6	0.081	0.014	18.500 0.005
		7	0.194	0.043	20.494 0.005
		8	0.046	-0.073	20.607 0.008
		9	0.000	0.069	20.607 0.015
		10	0.200	0.161	22.909 0.011
		11	0.138	0.001	24.036 0.013
		12	-0.117	-0.193	24.880 0.015
		13	-0.101	-0.183	25.530 0.020
		14	0.105	0.069	26.259 0.024
		15	0.009	0.101	26.264 0.035
		16	-0.081	0.094	26.725 0.045
		17	-0.010	-0.021	26.733 0.062
		18	0.000	-0.140	26.733 0.084
		19	-0.139	-0.179	28.288 0.078
		20	-0.094	-0.062	29.024 0.087

Tabel 4. Hasil Unit Root Test dengan ADF

Null Hypothesis: PENJUALAN has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.550086	0.0007
Test critical values:		
1% level	-3.600987	
5% level	-2.935001	
10% level	-2.605836	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
 Dependent Variable: D(PENJUALAN)
 Method: Least Squares
 Date: 08/25/18 Time: 13:06
 Sample (adjusted): 2014M08 2017M12
 Included observations: 41 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PENJUALAN(-1)	-0.676102	0.148591	-4.550086	0.0001
C	8.43E+08	2.01E+08	4.186035	0.0002
R-squared	0.346770	Mean dependent var		9305348.
Adjusted R-squared	0.330020	S.D. dependent var		6.54E+08
S.E. of regression	5.35E+08	Akaike info criterion		43.08171
Sum squared resid	1.12E+19	Schwarz criterion		43.16530
Log likelihood	-881.1751	Hannan-Quinn criter.		43.11215
F-statistic	20.70328	Durbin-Watson stat		2.049436
Prob(F-statistic)	0.000051			

Tabel 5. Nilai Probabilitas dari Hasil Estimasi Permodelan ARIMA

	ARIMA (1,0,0)	ARIMA (0,0,1)	ARIMA (1,0,1)	ARIMA (3,0,0)	ARIMA (0,0,3)	ARIMA (3,0,3)	ARIMA (4,0,0)	ARIMA (0,0,4)	ARIMA (4,0,4)
AR 1	0,0671		0,000						
AR 3				0,0155		0,6472			
AR 4							0,0053		0,6412
MA 1		0,1107	0,0273						
MA 3					0,0082	0,9789			
MA 4								0,0500	0,8008
Hasil	TS	TS	S	S	S	TS	S	TS	TS

Keterangan:

S: Signifikan

TS: Tidak Signifikan

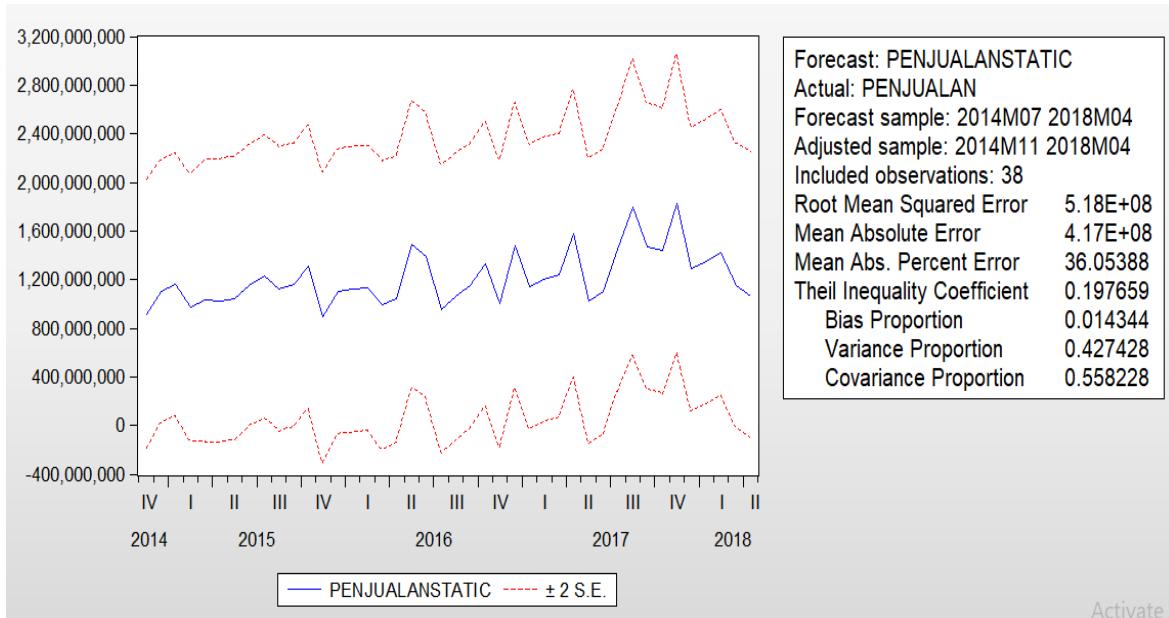
Tabel 5 menunjukkan estimasi permodelan dari hasil estimate equation dengan memasukkan nilai AR dan MA untuk sembilan estimasi model. Dari empat model ARIMA yang signifikan selanjutnya dilakukan diagnostic checking untuk memilih model terbaik. Diagnostic checking untuk keempat model yang signifikan dilakukan uji residu, hasilnya keempat model dapat diterima bersifat white noise yaitu semua sembilan batang grafik masuk ke dalam garis Bartlett.

Langkah selanjutnya dalam pemilihan model terbaik adalah dengan membandingkan nilai Akaike Info Criterion (AIC), Schwarz Criterion (SIC), dan Mean Square Error (MSE). Model yang memiliki nilai AIC, SIC, dan MSE yang terkecil, maka menjadi model terbaik untuk peramalan. Berikut tabel hasil perbandingan nilai AIC, SIC, dan MSE, dari tabel dapat disimpulkan model terbaik yaitu model ARIMA (4,0,0). Model ARIMA (4,0,0) dilakukan diagnostic testing dan hasil diterima, yaitu residual berdistribusi normal.

Tabel 2. Perbandingan Nilai AIC, SIC dan MSE

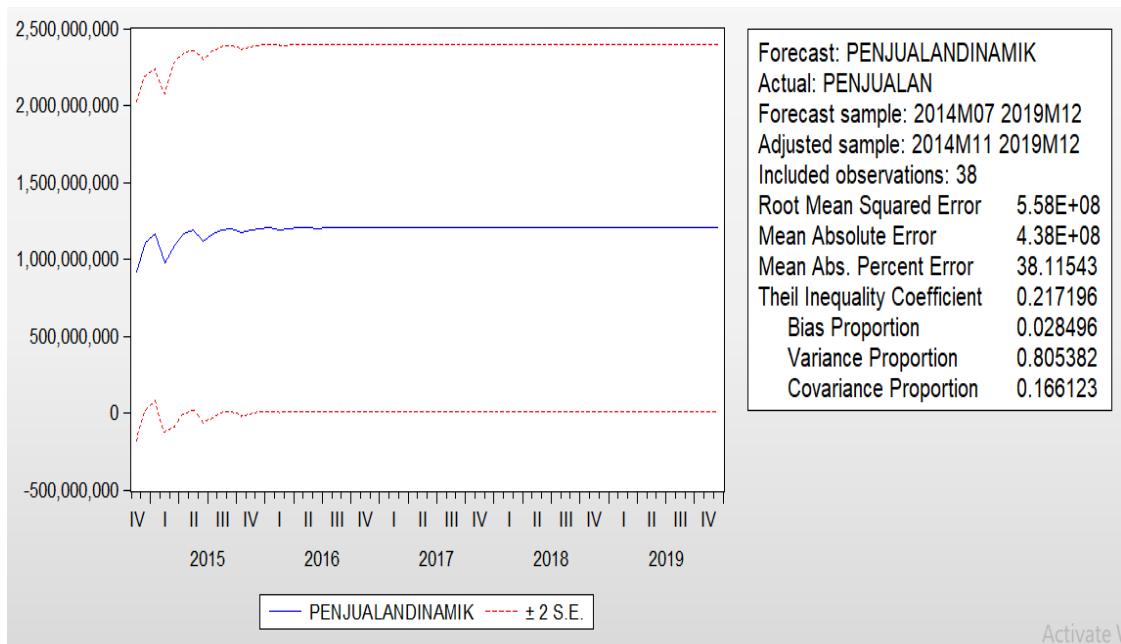
Nilai	ARIMA (1,0,1)	ARIMA (3,0,0)	ARIMA (0,0,3)	ARIMA (4,0,0)
AIC	43,13849	43,14354	43,15118	43,10379
SIC	43,30399	43,26766	43,27530	43,22791
MSE	570.000.000	544.000.000	546.000.000	531.000.000

Dari model terbaik ARIMA (4,0,0), maka langkah selanjutnya adalah melakukan peramalan yaitu static forecast (untuk melakukan peramalan satu langkah ke depan dari variabel dependen) dan dynamic forecast (untuk melakukan peramalan n-langkah dari variabel dependen).



Grafik 4. Hasil Static Forecast dengan Eviews 9.0

Peramalan penjualan di tahun 2018 terlihat fluktuatif seperti periode sebelumnya dengan nilai rata-rata kuadrat kesalahan (RMSE) sebesar 5,18E+08, nilai rata-rata absolut kesalahan (MAE) sebesar 4,17E+08, dan nilai rata-rata persentase absolut kesalahan (MAPE) sebesar 36,05388.



Grafik 5. Hasil Dynamic Forecast dengan Eviews 9

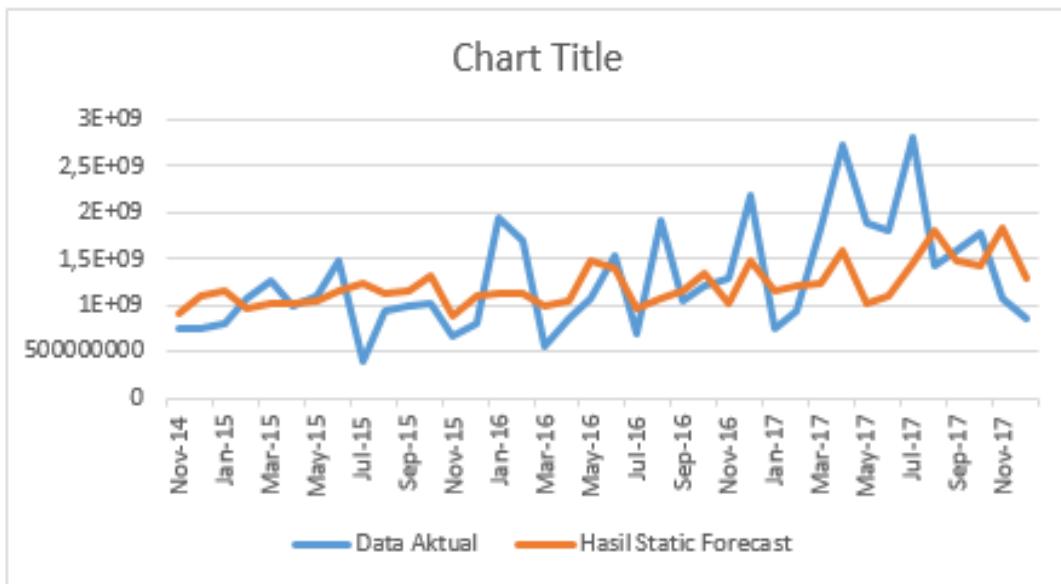
Dynamic forecast terlihat nilai rata-rata kuadrat kesalahan (RMSE) sebesar 5.58E+08, nilai rata-rata absolut kesalahan (MAE) sebesar 4.38E+08, dan nilai rata-rata persentase absolut kesalahan (MAPE) sebesar 38.22543. Terlihat peramalan tahun 2019, atau lebih dari setahun hasil peramalan cenderung datar dan membuktikan hasil metode ARIMA cenderung datar pada jangka panjang.



Sumber: Data diolah, 2018.

Grafik 6. Hasil Peramalan Penjualan Periode Januari 2018 – Desember 2019

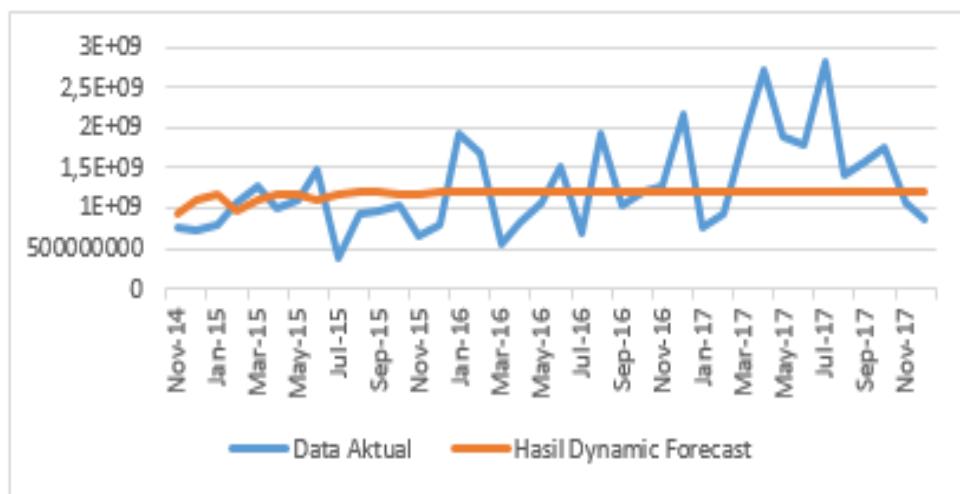
Dilakukan perhitungan error dengan perbandingan antara hasil peramalan dengan data penjualan aktual periode November 2014 – Desember 2017. Perhitungan Error pada Static Forecast menunjukkan rata-rata selisih error sebesar 34%.



Sumber: Data diolah, 2018.

Grafik 7. Perbandingan Data Penjualan Aktual dan Hasil Statistic Forecast,
November 2014 – Desember 2017

Perhitungan Error pada Dynamic Forecast melalui perbandingan data penjualan aktual dan hasil dynamic forecast menunjukkan nilai rata-rata error adalah sebesar 38%.



Sumber: Data dialehh, 2018.

Grafik 8. Perbandingan Data Penjualan Aktual dan Hasil Dynamic Forecast,
November 2014 – Desember 2017

4. Pembahasan

Peramalan penjualan ini akan berdampak terhadap anggaran penjualan atau aktivitas budgeting yang akan ditetapkan, hal ini merupakan bagian dari perencanaan keuangan perusahaan dalam manajemen keuangan yang akan diajukan kepada manajemen perusahaan setiap akhir tahun. Analisis menunjukkan bahwa peramalan ARIMA untuk jangka pendek cenderung mengikuti pergerakan realitas yang terjadi sedangkan untuk jangka panjang pergerakannya relatif tidak mengikuti realitas yang ada. Dari hasil ini metode peramalan dengan ARIMA lebih cocok diaplikasikan dalam peramalan jangka pendek. Metode peramalan dengan menggabungkan metode kuantitatif dan asumsi peramalan metode kualitatif yang berhubungan dengan penjualan perusahaan contoh kondisi pasar, kebijakan pemerintah, informasi aktivitas investasi dari customer, aktivitas event/program marketing tahun depan dan mempertimbangkan alokasi biaya pengeluaran (*budget*).

5. Kesimpulan

Peramalan ARIMA untuk keperluan jangka pendek cenderung mengikuti alur penjualan aktual sedangkan untuk jangka panjang dynamic forecast tidak sepenuhnya mampu menjelaskan penjualan aktual.

Metode peramalan ini, ke depan bisa disempurnakan dengan metode kuantitatif lain untuk perbandingan dan perlu penelitian lebih lanjut. Selain peramalan kuantitatif, tidak digabungkan dengan penelitian kualitatif, dimana hal ini perlu diperhitungkan dan diperhatikan dengan baik untuk mendapatkan peramalan yang lebih tepat dan mendekati keadaan.

Daftar Pustaka

- Abdullah, Lazim. 2012. ARIMA Model for Gold Bullion Coin Selling Prices Forecasting. *International Journal of Advances in Applied Sciences (IJAAS)*, vol.1, no.4, pp.153-158, ISSN: 2252-8814.
- Alfaki, M.Ali dan Shalini, B. 2015. Libyan Oil Sales Forecasting Using ARIMA Models. *International Journal of Engineering and Technical Research (IJETR)*, vol. 3, issue-3, ISSN: 2321-0869.
- Alfaki, M.Ali dan Shalini, B. 2015. Modeling and Forecasting by Using Time Series ARIMA Models. *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*, vol.4, issue 3, ISSN: 2278-0181
- Aziz, Ahmad, dan Mustakim. 2017. Penerapan Model ARIMA untuk Peramalan Pengunjung Perpustakaan UIN Suska Riau. Makalah ini disajikan dalam Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi, dan Industri (SNTIKI) 9 Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sultan Syarif Kasim Riau, ISSN(p): 2579-7271, ISSN(e): 2679-5406.
- Elvani, S., Utary, A., & Yudaruddin, R. (2017). Peramalan jumlah produksi tanaman kelapa sawit dengan menggunakan metode arima

- (autoregressive integrated moving average). *JURNAL MANAJEMEN*, 8(1), 95-112. doi:<http://dx.doi.org/10.29264/jmmn.v8i1.1189>
- Elvierayani, Rivaturl Ridho. 2017. Peramalan Nilai Tukar (Kurs) Rupiah terhadap Dolar Tahun 2017 dengan Menggunakan Metode Arima Box-Jenkinss. *Prosiding SI MaNIs (Seminar Nasional Integrasi Matematika dan Nilai Islami)*, vol.1 no.1, hal 253-261. P-ISSN: 2580-4596, e-ISSN: 2580-460X.
- Fitri Yulianti. 2012. Modeling dan Forecasting Tingkat Produksi Gas di Indonesia Menggunakan Metode Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA). *Skripsi* Program Sarjana Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Indonesia.
- Linda, P., Situmorang, M., & Tarigan, G. (2014). Peramalan Penjualan Produksi Teh Botol Sosro Pada PT. Sinar Sosro Sumatera Bagian Utara Tahun 2014 Dengan Metode Arima Box-Jenkins. *Saintia Matematika*, 2(3), 253-266.
- Pherwani, Nirbhay dan Vyjayanthi, K. 2017. Using ARIMA Model to Forecast Sales of an Automobile Company. *International Journal of Science & Engineering (IJSTE)*, vol.4, issue 5, ISSN (online): 2349-784X.
- Ranti, L. F. (2016). ANALISIS PENERAPAN ANGGARAN PENJUALAN SEBAGAI ALAT BANTU MANAJEMEN DALAM PENGELOLAAN LABA PERUSAHAAN PADA PT. DUNIA SAFTINDO SURABAYA. *E-Journal Akuntansi "EQUITY"*, 2(4).
- Risma Arnitasari. 2016. Komparasi Penggunaan Minitab dan Eviews dalam Peramalan dengan Metode Deret Berkala ARIMA Box-Jenkinss. *Skripsi* Program Studi Statistika Terapan dan Komputasi Universitas Negeri Semarang.
- Shahreza, Dhona. 2017. Volatilitas Nilai Tukar Rupiah terhadap Dollar Selama 2 Tahun Pemerintahan Jokowi-JK: Aplikasi Model Arima. *Jurnal Riset Manajemen dan Bisnis (JRMB) Fakultas Ekonomi UNIAT*, vol 2, S1, 215-226, P-ISSN 2527-7502, E-ISSN 2581-2165.
- Song, H., & Li, G. (2008). Tourism demand modelling and forecasting – A review of recent research. *Tourism management*, 29(2), 203-220.
- Udom, Patimaporn dan Naragain, P. 2014. A Comparison Study between Time Series Model dan ARIMA Model for Sales Forecasting of Distributor in Plastic Industry. *IOSR Journal of Engineering (IOSRJEN)*, vol.4, issue 2, pp.32-38, ISSN(e): 2250-3021, ISSN(p): 2278-8719.
- Wigati, Rais, dan Utami. 2016. Permodelan Time Series dengan Proses ARIMA untuk Prediksi Indeks Harga Konsumen (IHK) di Palu-Sulawesi Tengah. *Jurnal Ilmiah Matematika dan Terapan (JIMT)*, vol.12, no.2, hal.149-159, ISSN: 2450-766X.