

## Penyusunan Target Penjualan dengan Menggunakan Metode *Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) Box Jenkins*

Sumarsono

Tehnik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Hasyim Asy'ari, E-mail: [sonsumarsono13@gmail.com](mailto:sonsumarsono13@gmail.com)

### Abstrak

Kondisi pasar menjadi semakin kompetitif agar dapat eksis di tengah persaingan pasar tanpa kecuali harus meningkatkan strategi bisnis yang tepat dengan menyusun rencana strategi perencanaan dan pengembangan khususnya yang terkait dengan pasar. Departemen Marketing khususnya bagian penjualan memiliki peran yang penting sebagai ujung tombak perusahaan dalam bersaing di pasar. Salah satu perencanaan penjualan yang utama adalah membuat target penjualan. Diharapkan target penjualan merupakan angka yang realistis dengan kondisi pasar sekarang dan tentunya tetap mempertimbangkan aspek pertumbuhan di tahun target berdasarkan tahun sebelumnya.

Metode yang digunakan dalam penyusunan target penjualan menggunakan metode Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) Box Jenkins. Hasil dari analisa didapatkan prediksi penjualan selama 52 minggu kedepan. Dan mempertimbangkan faktor pertumbuhan tahunan 20% didapatkan nilai target penjualan 52 minggu ke depan. Dengan nilai target penjualan yang terukur maka nilai target penjualan menjadi realistis dan pencapaian target penjualan akan bisa terealisasi lebih baik. Selanjutnya pihak marketing dapat menyusun strategi pencapaian target dengan lebih jelas dan terarah dengan mempertimbangkan kondisi daya beli masyarakat, tingkat persaingan merek pada tahun prediksi dan kesiapan tim serta beban biaya.

**Kata Kunci:** Pasar, Target Penjualan, Marketing, ARIMA Box Jenkins

### Abstract

Market conditions are becoming increasingly competitive in order to exist in the midst of market competition without exception must improve the right business strategy by developing a strategy plan of planning and development, especially those related to the market. Marketing Department, especially the sales department has an important role as the spearhead of the company in competing in the market. One of the major sales plans is to make sales targets. It is expected that the sales target is a realistic figure with the current market condition and certainly still consider the growth aspect in the target year based on the previous year.

The method used in the preparation of sales targets using the method Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) Box Jenkins. The results of the analysis obtained sales predictions for 52 weeks ahead. And considering the annual growth factor of 20% obtained value of sales target 52 weeks ahead. With the measured sales target value, the sales target value becomes realistic and the achievement of the sales target will be better realized. Furthermore, the marketing can develop a strategy of achieving the target with more clearly and directed by considering the condition of people's purchasing power, the level of brand competition in the year of prediction and team readiness and cost expenses.

**Keywords:** Market, Sales Target, Marketing, ARIMA Box Jenkins

### PENDAHULUAN

Dalam era globalisasi, dunia bisnis menjadi seolah tanpa batas yang ditandai dengan munculnya perdagangan bebas (*free trade*) antar pelaku ekonomi global. Implikasinya adalah kondisi pasar menjadi semakin kompetitif. Hal ini menyiratkan agar dapat eksis di tengah persaingan, tanpa kecuali harus meningkatkan strategi bisnis yang tepat dengan menyusun rencana strategi perencanaan dan pengembangan.

Departemen marketing khususnya bagian penjualan memiliki peran yang penting sebagai ujung tombak perusahaan. Pemahaman situasi dan kondisi pasar serta pengalaman, pencapaian pasar sebelumnya menjadi sangat penting dalam rangka menyusun rencana dan strategi penjualan. Salah satu rencana penjualan yang pertama dan utama adalah membuat target penjualan. Bagi pihak manajemen marketing ini bisa diibaratkan kunci awal dari kesuksesan. Diharapkan target penjualan merupakan angka yang realistis

dengan kondisi pasar sekarang dan tentunya tetap mempertimbangkan aspek pertumbuhan dari tahun sebelumnya.

Penyusunan target penjualan didasarkan pada data penjualan yang sudah terjadi, dimaksudkan agar sesuai dengan kondisi dan situasi pasar, baik eksternal dan internal pada masa yang bersangkutan, sebagai misal jika pada musim tanam penjualan menurun dan pada musim panen penjualan meningkat karena perubahan daya beli konsumen.

Data penjualan tersebut akan memberikan pola dan model penjualan. Dengan menggunakan metode peramalan ARIMA Box-Jenkins akan didapatkan prediksi penjualan beberapa waktu kedepan. Metode peramalan time series ini memiliki kelebihan karena pada model ARIMA Box Jenkins bisa digunakan untuk mengatasi masalah sifat keacakan, trend, musiman bahkan sifat siklis data time series yang dianalisis. Selanjutnya dengan mempertimbangkan faktor pertumbuhan tahunan sekitar 15%-20%, maka akan didapatkan target penjualan dengan menambahkan prediksi penjualan dengan faktor pertumbuhan tahunan.

## METODE

Rancangan yang digunakan dalam penelitian menggunakan metode data sekunder yang berupa data penjualan selama tahun 2016 (52 minggu). Berdasarkan waktu pengambilan data maka rancangan yang digunakan adalah *Longitudinal* (Suryabrata: 2000) dengan data yang digunakan bersifat *Time Series* yakni data dari variabel yang diukur berdasarkan deret waktu.

Populasi penelitian adalah data penjualan PT. X yang bergerak dibidang *Fast Moving Consumer Goods*. Sampel yang digunakan yakni data penjualan selama 1 tahun yakni tahun 2016, dalam satuan minggu, sehingga jumlah data sebanyak 52 minggu.

Teknik pengumpulan data dengan melakukan pencatatan data penjualan selama 1 tahun (52 minggu) yang diambil dari data internal perusahaan.

Teknik analisa data menggunakan metode peramalan *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) Box Jenkins. Langkah pertama memeriksa kestasioneran data dengan plot data, apakah data sudah stasioner dalam mean atau dalam varians. Jika tidak stasioner dalam mean maka dilakukan difference, jika tidak stasioner dalam varians maka dilakukan transformasi. Langkah kedua menghitung dan mencocokkan sampel ACF dan PACF dari data. jika sampel ACF turun sangat lambat dan

sampel PACF terputus setelah lag 1, hal ini mengindikasikan bahwa differencing mungkin diperlukan. Langkah ketiga menghitung dan mencocokkan sampel ACF dan PACF dari data time series yang telah ditransformasi dan di differencing. Sampel ACF dan PACF dari data time series yang telah di-stasionerkan baik melalui transformasi dan/atau differencing, selanjutnya dapat digunakan untuk mengidentifikasi tingkat p (tingkat autoregresif tertinggi) dan q (tingkat moving average tertinggi). Langkah keempat mengestimasi dan mendiagnosa kelayakan model ARIMA (p,d,q), dengan melakukan menduga parameter-parameter model AR(p) dan MA(q). Model layak jika residual yang dihasilkan adalah acak (plot ACF dan PACF residual tidak ada yang signifikan) dan parameter model signifikan (p-value < 0.05). Langkah kelima melakukan overfitting model, yakni setelah model sementara diuji layak, maka lakukan *overfitting* model, yaitu dengan menaikkan nilai p, dan q. Kemudian bandingkan model-model yang dihasilkan, yang layak dan mempunyai rata-rata kuadrat kesalahan (mean Square MS) terkeci yang dipakai untuk peramalan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

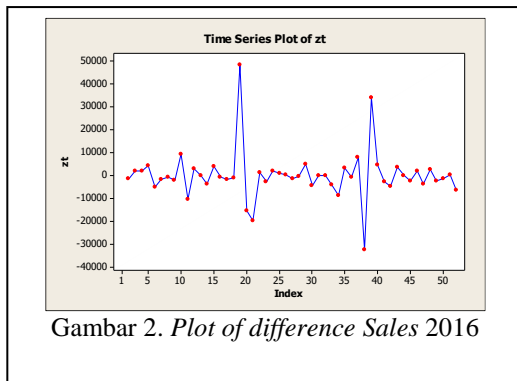
Langkah pertama dalam metode ARIMA Box Jenkins adalah memeriksa kestasioneran dari data, hasilnya sebagai berikut:



Gambar 1. Plot of sales 2016

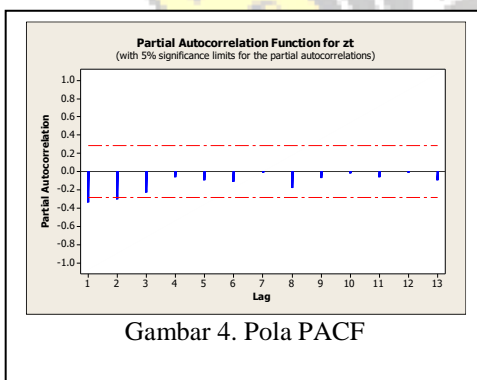
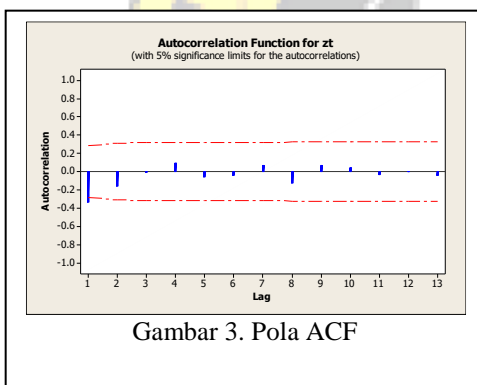
Berdasarkan hasil pemeriksaan ke stasioneran data diatas diketahui Plot time series menggambarkan data kurang meyakinkan stasionernya, Agar meyakinkan dalam pengidentifikasian model maka dilakukan differensiasi dengan lag 1, berikut plot hasil differensiasi ( $Z_t$ ).

## Penyusunan Target Penjualan dengan Metode Arima Box Jenkins



Terlihat dari keseluruhan data plot diatas sudah lebih stationer datanya.

Langkah kedua menentukan nilai koefisien dari model ARIMA(p,d,q). Dengan melihat dan mencocokkan pola Auto Correlation Function (ACF) dan Partial Auto Corellation Function (PACF) dari data asli yang sudah didifference (Zt) serta differensiasi di lag 1, akan diketahui nilai p,d,q. Hasil pola ACF dan PACF sebagai berikut.



Plot ACF dan PACF diatas, keduanya terlihat jelas terpotong di lag 1, sehingga sementara dapat disimpulkan model ARIMA (1,1,1) merupakan model yang tepat untuk meramal data penjualan 2016.

Berdasarkan model ARIMA (1,1,1) didapatkan nilai estimasi koefisien Autoregressive berordo 1 (AR 1) sebesar 0,324 dan koefisien Moving Average berordo 1 (MA

1) sebesar 1,05 dan dengan konstanta sebesar -65,28. Hasil selengkapnya sebagai berikut.

*Final Estimates of Parameters ARIMA (1,1,1):*

Type	Coef	SE Coef	T	P
AR 1	0.3240	0.1399	2.32	0.025
MA 1	1.0516	0.0146	72.16	0.000
Constant	-65.28	21.37	-3.05	0.004

*Differencing: 1 regular difference*

*Number of observations: Original series 52, after differencing 51*

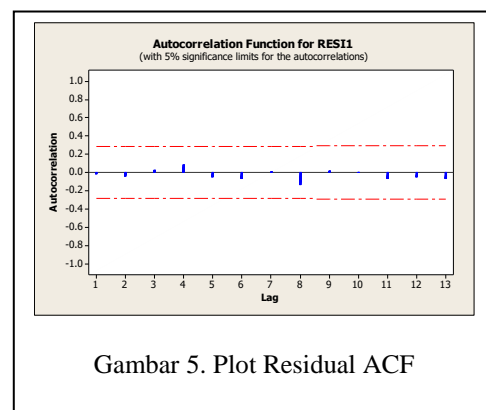
*Residuals:*

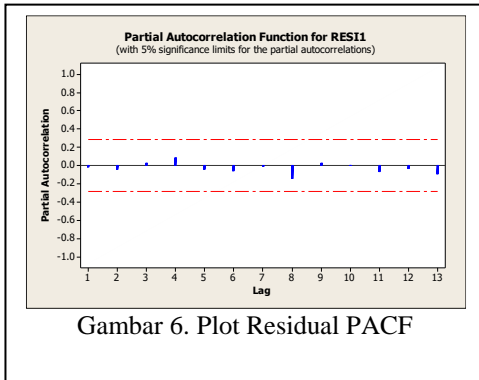
*SS = 3647847750 (backforecasts excluded)*

*MS = 75996828 DF = 48*

Langkah selanjutnya dilakukan pemeriksaan kelayakan model ARIMA (1,1,1) yang terbentuk tersebut. Dengan menggunakan uji t untuk memeriksa signifikansi parameter yakni koefisien AR 1, MA 1 dan konstanta. Titik kritis pengujian menggunakan tingkat signifikansi ( $\alpha$ ) 5%, dengan kriteria apabila P value dari parameter koefisien  $< \alpha = 5\%$  maka disimpulkan signifikan. Hasilnya diketahui nilai P value dari koefisien AR 1 sebesar 0,025, MA 1 sebesar 0,000 dan konstanta sebesar 0,004. Sehingga disimpulkan koefisien-koefisien dalam model ARIMA (1,1,1) adalah nilainya signifikan.

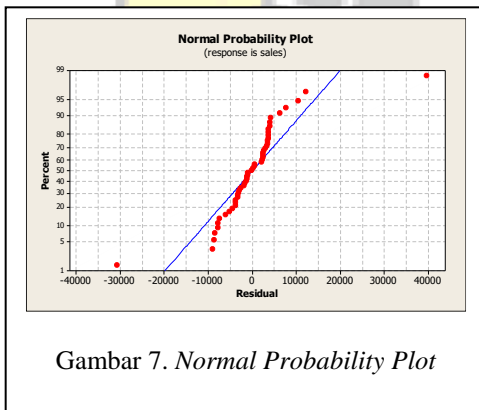
Selanjutnya juga memeriksa ke independenan dari nilai residual (selisih data asli dengan data hasil prediksi) dari Auto Correlation Function (ACF) dan residual Partial Auto Correlation Function (PACF) dengan membuat plot. Nilai residual ACF dan PACF dinyatakan independen, apabila nilainya tidak melebihi batas bawah dan batas atas yang ditentukan. Berikut ini hasil plot residual ACF dan PACF.





Gambar 6. Plot Residual PACF

Berdasarkan plot residual ACP dan PACF diketahui tidak ada yang keluar batas garis merah, yang berarti residual dari model ARIMA(1,1,1) adalah independent. Disamping memeriksa ke independenan nilai residual, juga dilakukan pemeriksaan kenormalan data residual dengan membuat normal probability plot, hasilnya sebagai berikut.



Gambar 7. Normal Probability Plot

Terlihat bahwa ada kecenderungan membentuk garis lurus (linier). Sehingga disimpulkan dari kriteria kenormalan residual terpenuhi. Beberapa hasil diatas terkait uji kelayakan model peramalan ARIMA sudah menyatakan bahwa model ARIMA ordo (1,1,1) disimpulkan layak. Selanjutnya untuk memastikan maka dilakukan overfitting model yakni dengan menaikkan nilai ordo AR dan nilai ordo MA yakni ARIMA (2,1,2). Pemilihan model ARIMA terbaik apabila memiliki nilai mean Square error paling kecil. Hasil estimasi model ARIMA (2,1,2) sebagai berikut.

Final Estimates of Parameters ARIMA (2,1,2):

Type	Coef	SE Coef	T	P
------	------	---------	---	---

AR 1	-0.2889	0.2751	-1.05	0.299
AR 2	0.2921	0.1661	1.76	0.085
MA 1	0.3780	0.2576	1.47	0.149
MA 2	0.7049	0.2329	3.03	0.004
Constant	-181.50	47.78	-3.80	0.000

Differencing: 1 regular difference

Number of observations: Original series 52, after differencing 51

Residuals:

SS= 3705072105 (backforecasts excluded)

MS = 80545046 DF = 46

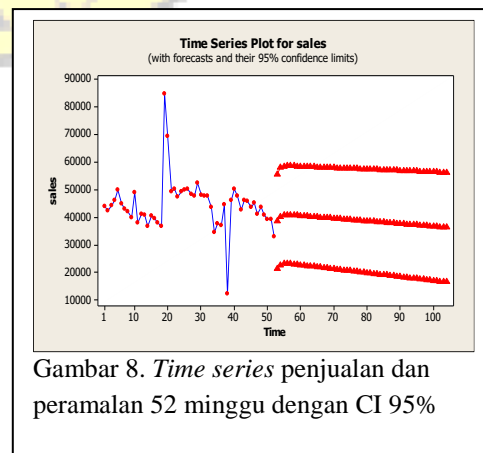
Berdasarkan hasil pengolahan diketahui mean Square error (MSE) ARIMA (2,1,2) sebesar 80545046 dimana lebih besar dari mean Square error (MSE) ARIMA (1,1,1) sebesar 75996828. Sehingga disimpulkan model ARIMA (1,1,1) lebih layak dibandingkan model ARIMA (2,1,2).

Dengan demikian model peramalan yang dipilih untuk meramalan penjualan adalah model ARIMA(1,1,1), dengan model persamaan matematis nya sebagai berikut.

$$Y_t = \delta + (1 + \phi_1)Y_{t-1} - \phi_1 Y_{t-2} + a_t - \theta_1 a_{t-1}$$

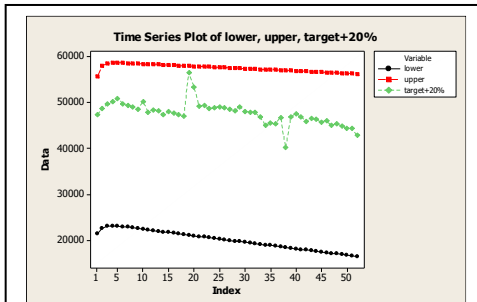
$$Y_t = -65.28 + Y_{t-1} + 0.3240Y_{t-1} - 0.3240Y_{t-2} + a_t - 1.0516a_{t-1}$$

Hasil model ARIMA (1,1,1) tersebut digunakan untuk meramal penjualan 52 minggu kedepan (1 tahun). Berikut gambaran plot time series penjualan dan peramalan 52 minggu ke depan dengan selang confidence interval (CI) 95%.

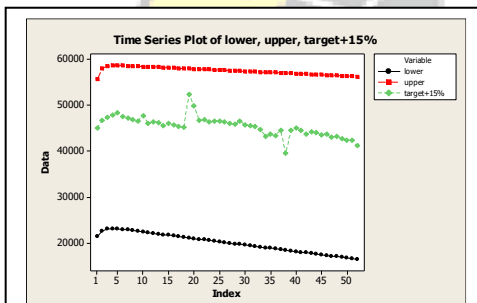


Gambar 8. Time series penjualan dan peramalan 52 minggu dengan CI 95%

Selanjutnya menentukan target penjualan, berdasarkan model peramalan ARIMA (1,1,1) dan dengan mempertimbangkan annual pertumbuhan 15% dan 20%, maka didapatkan jumlah target penjualan tahun 2017 berdasarkan data tahun 2016. Hasil peramalan penjualan tahun 2017 dengan pertimbangan annual pertumbuhan 15% dan 20% disampaikan pada gambar berikut ini.



Gambar 9. Target Penjualan dengan Pertimbangan Annual Pertumbuhan 20%



Gambar 10. Target penjualan dengan pertimbangan annual pertumbuhan 15%

Berdasarkan kedua plot diatas, terlihat target dengan annual pertumbuhan 15% dan 20% masih berada dalam batas bawah dan batas atas. Hal ini mengisyaratkan bahwasanya target yang dicanangkan masih dalam batas wajar. Dengan mempertimbangkan faktor kondisi daya beli, tingkat persaingan merek pada tahun prediksi dan kesiapan tim serta beban biaya. Pemilihan target antara 15% dengan 20% bisa disesuaikan faktor-faktor tersebut agar lebih realistis pencapaiannya. Sehingga penyusunan target penjualan pada tahun 2017 cukup optimis target penjualan yang digunakan dengan pertumbuhan 20%.

## PENUTUP

### Simpulan

Model peramalan yang layak untuk meramalkan penjualan adalah ARIMA (1,1,1), yakni  $Y_t = -65.28 + Y_{t-1} + 0.3240Y_{t-1} - 0.3240Y_{t-2} + a_t - 1.0516a_{t-1}$ . Dengan memilih annual pertumbuhan 20% karena nilai target penjualan masih dalam batas kewajaran.

### Saran

Diharapkan dengan memakai metode peramalan ARIMA dapat memprediksi penjualan beberapa waktu kedepan sehingga target yang dicanangkan lebih realistis untuk bisa tercapai.

## DAFTAR PUSTAKA

- Katchova, A. (2013). Time Series ARIMA Models. Retrieved March 1, 2015, from <https://sites.google.com/site/econometricsacademy/econometricsmodels/time-series-arima-models>
- Kasali, Rhenald. 2003. *Membidik Pasar Indonesia*, Cetakan ke Enam, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Kottler, Philip dkk. 2001. *Prinsip-Prinsip Pemasaran*, Edisi Kedelapan, Erlangga, Jakarta.
- Suryabrata., Sumadi. 2000. *Metodologi Penelitian*. Jakarta : PT Raja Grafindo Persada.
- Li, J., Hu, C., Xu, D., Xiao, J., & Wang, H. (2010). Application of time-series autoregressive integrated moving average model in predicting the epidemic situation of Newcastle disease. In 2010 World Automation Congress, WAC 2010 (pp. 141–144). Retrieved from <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-78651452629&partnerID=tZOtx3y1>
- Makridakis, S., Wheelwright.S., & McG. 1999. *Metode dan Aplikasi Peramalan*, Edisi Kedua. Terjemahan Adriyanto, Untung Sus, dan Abdul Basish. Jakarta: Erlangga.
- Ryan, B. F., Joiner, B. L., Cryer, J. D. (2005). *MINITAB Handbook*. Canada: Thomson Learning.
- Santoso, S. (2009). *Business Forecasting*. Jakarta: Elex Media Komputindo