



Analisa Dan Implementasi Data Mining Untuk Memprediksi Jumlah Material Bangunan Menggunakan Algoritma Autoregressive Intergrated Moving Average (ARIMA)

Ester Mangisi Tumanggor

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Budi Darma, Medan, Indonesia

Email: melati@gmail.com

Abstrak—Prediksi (Forecasting) dilakukan hampir oleh semua orang, baik itu pemerintah, pengusaha, maupun orang awam. Masalah yang diramalkan pun bervariasi, seperti perkiraan curah hujan, kemungkinan pemenang dalam pemilihan presiden, skor pertandingan, jumlah penjualan ataupun tingkat inflasi. Metode ARIMA adalah salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengatasi sesuatu hal yang berhubungan dengan deret dan situasi peramalan. Perlu dipahami bahwa ARIMA sangat baik ketepatannya dalam ramalan. ARIMA adalah suatu metode yang dikembangkan oleh Box-Jenkins merupakan gabungan antara metode proyeksi, metode regresi dan metode dekomposisi. Metode ARIMA hanya menggunakan satu variabel sebagai dasar untuk melakukan prediksi sehingga dalam model ini tidak ada istilah variabel bebas yang digunakan untuk memprediksi nilai variabel tergantung. Model ini menggunakan nilai-nilai pada masa lampau dan sekarang sebagai dasar prediksi. Oleh karena itu, sangat tepat untuk digunakan dalam memprediksi.

Kata Kunci: Prediksi; Material; ARIMA

Abstract—Prediction (Forecasting) is done by almost everyone, be it the government, businessmen, or ordinary people. Forecasted problems also vary, such as forecasted rainfall, possible winners in the presidential election, game scores, sales numbers or inflation rates. The ARIMA method is one method that can be used to overcome something related to series and forecasting situations. It should be understood that ARIMA is very good at forecasting. ARIMA is a method developed by Box-Jenkins which is a combination of projection method, regression method and decomposition method. The ARIMA method only uses one variable as the basis for making predictions so that in this model there is no independent variable term used to predict the value of the dependent variable. This model uses values in the past and present as a basis for prediction. Therefore, it is very appropriate to use in predicting.

Keywords: Prediction; Material; ARIMA

1. PENDAHULUAN

Sebuah perusahaan didirikan mempunyai tujuan untuk menghasilkan barang dan jasa yang menjadi kebutuhan konsumen dan sekaligus untuk mendapatkan keuntungan dari usaha tersebut. Selain untuk mendapatkan keuntungan juga bertujuan untuk membantu pemerintah dalam mengurangi angka pengangguran dengan membuka lapangan pekerjaan serta bertujuan untuk mempertahankan dan meningkatkan kelangsungan hidup perusahaan di masa mendatang. Untuk mewujudkan itu semua, pemimpin perusahaan harus menetapkan suatu kebijakan yang tepat dalam mengelola perusahaan.

Wiraland Property Group adalah perusahaan yang bergerak dibidang *real estate development* yang berkantor pusat Jl. T. Amir Hamzah Blok A No. 1A- 1B, Medan 20114 Sumatera Utara, Indonesia dan kini melebarkan sayapnya ke ibu kota Jakarta dan Batam. Perusahaan Wiraland Property Group berkembang bersama partnernya, Harun Widjaja, Michael Wirawan merintis Wiraland dengan komitmen untuk memberikan yang terbaik kepada pelanggan, baik dari segi kualitas, fungsi maupun inovasi. Dengan *background* pengalaman lebih dari 15 tahun di bisnis *real estate*, Wiraland selain mengembangkan area hunian dan komersial yang sehat juga mempunyai misi untuk memberikan nilai tambah pada setiap proyeknya demi membangun komunitas masyarakat dalam lingkungan yang hijau dan asri.

Persediaan material atau bahan baku selalu terjadi pada pelaksanaan suatu proyek konstruksi. Memiliki persediaan material yang terlalu berlebihan akan mengakibatkan berkurangnya benefit dari suatu perusahaan. Sebaliknya jika persediaan material mengalami kekurangan di dalam suatu tahap pelaksanaan proyek konstruksi maka kelancaran pelaksanaan akan terganggu sehingga berakibat waktu penyelesaian proyek bergeser dan menjadi tidak tepat waktu. Terlihat jelas bahwa biaya-biaya yang dikeluarkan untuk mengadakan suatu persediaan material ternyata cukup besar dan sering hal ini luput dari perhatian pihak pelaksana proyek.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Djoni Hatidja (2015) yang berjudul “Penerapan Model Arima Untuk Memprediksi Harga Saham PT. Telkom Tbk”, mengatakan bahwa kemampuan untuk memprediksi atau *forecast* merupakan salah satu teknik analisis yang bisa membantu para pelaku pasar modal untuk menentukan dasar pengambilan keputusan strategis yang bisa memberikan mereka keuntungan. Suatu pendugaan secara ilmiah terhadap masa depan akan jauh lebih berarti ketimbang pendugaan hanya mengandalkan intuisi saja [1]. Peramalan (*Forecasting*) didefinisikan sebagai alat atau teknik untuk memprediksi atau memperkirakan suatu nilai pada masa yang akan datang dengan memperhatikan data atau informasi yang relevan, baik data atau informasi masa lalu maupun data atau informasi saat ini [2]. Prediksi juga sering dilakukan pada ramalan atau prediksi penjualan atau *sales forecasting*. Definisi dari ramalan atau prediksi penjualan berarti menentukan perkiraan besarnya volume penjualan pada waktu yang akan datang. Untuk memprediksi jumlah material bangunan pada perusahaan property group menggunakan algoritma ARIMA.

ARIMA adalah metode yang dikembangkan oleh Box dan Jenkins sehingga disebut ARIMA Box-Jenkins. *Autoregressive integrated moving average* (ARIMA) merupakan salah satu teknik analisis deret waktu yang banyak digunakan untuk peramalan data masa depan. Model ARIMA secara penuh mengabaikan independen variabel dalam



membuat peramalan. ARIMA menggunakan nilai masa lalu dan sekarang dari variabel dependen untuk menghasilkan peramalan jangka pendek yang akurat [3].

Adanya prediksi maka perusahaan dapat mencapai tujuan serta pengambilan keputusan. Prediksi dilakukan dengan melihat data penjualan sebelumnya

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Prediksi

Setiap perusahaan selalu menghadapi masa depan dalam aktivitasnya, guna mencapai misinya. Oleh karenanya semua perusahaan dituntut untuk memperkirakan atau meramalkan besarnya permintaan pelanggan akan produknya. Peramalan permintaan merupakan usaha untuk mengetahui jumlah produk atau sekelompok produk di masa yang akan datang dalam kendala atau kondisi tertentu serta untuk mengurangi resiko atau ketidakpastian yang dihadapi. Peramalan (*forecasting*) adalah : seni dan ilmu untuk memprediksi kejadian di masa mendatang”. Peramalan atau prediksi dalam dunia bisnis dapat diganti dengan istilah *proyeksi*. Kegunaan dari peramalan adalah dapat membantu dalam pengambilan keputusan. Keputusan yang baik adalah keputusan yang didasarkan atas pertimbangan apa yang akan terjadi pada waktu keputusan itu dilaksanakan. Apabila peramalan dilakukan kurang tepat, maka keputusan akan kurang baik pula, sehingga diperlukan suatu kemampuan menguasai teknik dan metode secara benar [3].

2.2 Metode ARIMA

Moving Average sering juga disebut model rata-rata bergerak terpadu autoregresif. Model *moving average* (MA) pertama kali digunakan oleh Slutsky pada tahun 1973. Akan tetapi Wold lah pada tahun 1938 yang menghasilkan dasar-dasar teoritis dari proses kombinasi ARMA. Wold membentuk model MA yang dikembangkan pada tiga arah identifikasi efisien dan prosedur penaksiran (untuk proses AR dan MA). Sedangkan menurut pendapat Victor E. McGee defines dari *Moving Average* adalah terdapat dua arti berbeda untuk istilah ini, yang pertama untuk deret berkala kita dapat definisikan rata-rata bergerak ordo K sebagai nilai rata-rata dari K pengamatan terakhir. Kedua dalam pemodelan MA adalah “rata-rata bergerak” dan berarti bahwa nilai deret berkala pada waktu dipengaruhi oleh unsur kesalahan pada saat ini dan mungkin unsur kesalahan terbobot pada masa lalu. Model Ma merupakan model yang menggambarkan bahwa variabel tersebut dipengaruhi oleh nilai residual waktu yang lampau. Dengan demikian model MA pada prinsipnya sama dengan model regresi tetapi yang bertindak sebagai variabel bebas adalah variabel residual periode sebelumnya. Model umum dari *Moving Average* (MA) adalah sebagai berikut [2]:

$$Y_t = c + e_t - m_1e_{t-1} - m_2e_{t-2} + \dots + m_qe_{t-q} \dots \tag{1}$$

Di mana:

Y_t = Nilai variabel dependen pada waktu t

e = Konstanta

e_t = Nilai residual pada period ke t

m_1, m_2, m_3 = Koefisien atau parameter dari model *Moving Average*

$e_{t-1}, e_{t-2}, e_{t-q}$ = Nilai residual sebelumnya (*lag*)

Besarnya orde model *moving average* tergantung pada jumlah lag residual yang dimasukkan ke dalam model persamaan. Untuk lebih jelasnya, lihat model berikut ini:

$$Y_t = c + e_t - m_1e_{t-1} \tag{2}$$

Model tersebut merupakan model MA orde 1 atau ARIMA (0,0,1).

$$Y_t = c + e_t - m_1e_{t-1} - m_2e_{t-2} \tag{3}$$

Model tersebut merupakan model MA orde 2, atau ARIMA (0,0,2).

2.2.1 Model Campuran ARIMA

ARIMA merupakan kepanjangan dari *Autoregressive Integrated Moving Average* dimana metode ini diterapkan untuk analisis deret berkala, peramalan dan pengendalian. Dikembangkan oleh George Box dan Gwilym Jenkins sehingga disebut ARIMA Box-Jenkins. Metode ARIMA merupakan metode proyeksi yang merupakan gabungan antara metode pemulusan, metode regresi dan metode dekomposisi (Suliyanto, SE, M.Si, “Teknik Proyeksi Bisnis Teori dan Aplikasi dengan Microsoft Excel, 2008 : 365). Model ARIMA merupakan kombinasi dari model AR dan model MA sehingga dalam model ini yang menjadi variabel bebas adalah nilai sebelumnya dari variabel dependen (lag) dan nilai residual periode sebelumnya.

$$Y_t = a + b_1Y_{t-1} + b_2Y_{t-2} \dots + b_pY_{t-p} - m_1e_{t-1} - m_2e_{t-2} - \dots - m_qe_{t-q} + e_t \tag{4}$$

Peramalan dengan menggunakan ARIMA dilakukan melalui lima tahapan, yaitu :

1. Pemeriksaan kestasioneran data
2. Pengidentifikasian model
3. Pengestimasi parameter model
4. Pengujian model, dan

5. Penggunaan model

2.3.2 Kestasioneran Data

Kestasioneran data dapat diperiksa dengan analisa autokorelasi dan autokorelasi parsial. Data yang dianalisa dalam model ARIMA Box-Jenkins adalah data yang bersifat stasioner yaitu data yang rata-rata dan variansinya relative konstan dari satu periode ke periode selanjutnya. Autokorelasi-autokorelasi dari data yang tidak stasioner berbeda secara signifikan dari nol dan mengecil secara perlahan membentuk garis lurus, sedangkan Autokorelasi-autokorelasi dari data yang stasioner mengecil secara drastis membentuk garis lengkung kearah nol setelah periode kedua atau ketiga. Jadi bila autokorelasi pada periode satu, dua maupun periode ketiga tergolong signifikan sedangkan autokorelasi-autokorelasi pada periode lainnya tergolong tidak signifikan, maka datanya bersifat stasioner.

2.3.3 Tahap Identifikasi Model

Fungsi autokorelasi dan fungsi autokorelasi parsial dapat digunakan untuk mengetahui cirri, pola data dan jenis data, sehingga fungsi autokorelasi dan fungsi autokorelasi parsial dapat memenuhi maksud untuk mengidentifikasi suatu model tentative atau model sementara yang dapat disesuaikan dengan data. Atau dengan kata lain fungsi autokorelasi dan autokorelasi parsial yang melebihi batas interval penerimaan dapat digunakan untuk mengidentifikasi model ARIMA Box-Jenkins.

2.3.4 Fungsi Autokorelasi

Koefisien autokorelasi adalah menyatakan hubungan atau asosiasi antara nilai-nilai variabel Y_t dengan variabel Y_{t-k} . Menurut Pindyck dan Rubinfeld (1981) secara matematis rumus untuk koefisien autokorelasi dapat dituliskan dengan rumus seperti persamaan sebagai berikut :

Koefisien autokorelasi dilambangkan dengan r_k , sementara koefisien autokorelasi dilambangkan dengan r_k^* . Untuk menghitung autokorelasi parsial harus dihitung terlebih dahulu koefisien autokorelasinya. Koefisien autokorelasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$r_k = \frac{\sum_{t=1}^{n-k} (Y_t - \bar{Y})(Y_{t-k} - \bar{Y})}{\sum_{t=1}^n (Y_t - \bar{Y})^2} \quad (5)$$

Di mana:

- r_k = Koefisien autokorelasi tingkat k
- Y_t = Nilai observasi pada waktu t
- Y_{t-k} = Nilai observasi pada k periode sebelumnya (t-k)
- \bar{Y} = Nilai rata-rata serial data
- y = $Y_t - \bar{Y}$

Koefisien autokorelasi perlu diuji untuk menentukan apakah secara statistik nilainya berbeda secara signifikan dari nol atau tidak. Nilai *Standat Error* (SE) dari nilai r_k adalah :

$$SE_{r_k} = \left(\frac{1}{\sqrt{n}} \right) \quad (6)$$

$$-Z \left(\frac{1}{\sqrt{n}} \right) \leq r_k \leq Z \left(\frac{1}{\sqrt{n}} \right) \quad (7)$$

$$-1,96 \left(\frac{1}{\sqrt{n}} \right) \leq r_k \leq 1,96 \quad (8)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Persediaan material atau bahan baku selalu terjadi pada pelaksanaan suatu proyek konstruksi. Persediaan material yang tidak terkontrol sering menjadi kendala dalam pelaksanaan suatu proyek konstruksi. Memiliki persediaan material yang terlalu berlebihan akan mengakibatkan berkurangnya benefit dari suatu perusahaan. Hal ini disebabkan karena terjadi peningkatan yang signifikan terhadap biaya penyimpanannya.

3.1 Data Rencana Anggaran dan Biaya

Pada bagian ini akan dilakukan perhitungan kebutuhan bahan untuk 1 (satu) unit perumahan tipe Ascot, dan selanjutnya dihitung keseluruhan total kebutuhan bahan untuk 25 (dua puluh lima) unit tinjauan. Adapun jumlah material dan biaya dapat dilihat pada tahapan dibawah ini:

No	Jenis Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan	Jumlah
A Pekerjaan					
1	Pembersihan Lapangan	100.000	M ²	3,987	398,700
2	Galian Tanah Untuk Pondasi	22.356	M ²	3,987	89.133
3	Timbun Kembali Bekas Galian	5.589	M ²	3,987	22,283
	Sub Total				510,117
B Pekerjaan Pasangan					
1	Pekerjaan Pondasi 1 p c: 4ps	15.390	M ²	333,068	5,125,917
2	Pekerjaan Dinding 1 pc : 4 ps	167.256	M ²	51,140	8,553,472
3	Pekerjaan plesteran bagian dalam dan luar	334.512	M ²	23,444	7,842,299
	Sub Total				21,521,688
C Pekerjaan Beton					
1	Kolom Beton 15 x 15	1.824	M ³	2,352,328	4,289,705
2	Balok Beton 12 x 15	0.840	M ³	2,352,328	1,975,250
3	Sloff Beton 12 x 15	0.540	M ³	2,352,328	1,270,257

Gambar 1. Rencana Anggaran dan Biaya

3.2 Penerapan Metode ARIMA

Pada perhitungan ARIMA terlihat ukuran sampel percobaan $N = 3$, Semen = 23,642 sak, pasir = 2,278 m³, kerikil = 4,86 Data aktual $Y_t = 23,642, 2,278, \text{ dan } 4,86$ maka,

$$N = 3$$

$$\sum_{t=1}^N Y_t = 30,78$$

$$\sum_{t=1}^N Y_t^2 = 947,40$$

$$\left(\sum_{t=1}^N Y_t \right)^2 = 96.100$$

Dimana :

N = banyaknya data

$\sum_{t=1}^N Y_t = 30,78$ adalah jumlah ataupun total keseluruhan dari data aktual

$\sum_{t=1}^N Y_t^2 = 947,40$ adalah hasil perpangkatan dari masing-masing data aktual

$$\left(\sum_{t=1}^N Y_t \right)^2 = 9897582$$

adalah hasil perpangkatan dari total data aktual sehingga :

$$N' = \left(\frac{20\sqrt{N \sum_{t=1}^N Y_t^2 - (\sum_{t=1}^N Y_t)^2}}{\sum_{t=1}^N Y_t} \right)^2$$

$$N' = \left(\frac{20\sqrt{5(947,40) - (30,78)^2}}{30,78} \right)^2$$

$$N' = \left(\frac{20\sqrt{4743 - 947}}{30,78} \right)^2$$

$$N' = \left(\frac{20\sqrt{3796}}{30,78} \right)^2$$

$$N' = \left(\frac{849,21}{30,78} \right)^2$$

$$N' = (27,58)^2 = 760,6564$$

Untuk menghitung nilai koefisien autokorelasi dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$r_k = \frac{\sum_{t=1}^{n-k} (Y_t - \bar{Y})(Y_{t+k} - \bar{Y})}{\sum_{t=1}^n (Y_t - \bar{Y})^2} \text{ Dengan :}$$

$$\bar{Y} = \frac{\sum_{t=1}^n Y_t}{n} \text{ Maka :}$$

$$\bar{Y} = \frac{23,642 + 2,278 + 4,86}{3}$$

$$\bar{Y} = \frac{30,78}{3}$$

$$\bar{Y} = 10,26$$

Berikut bentuk penerapan metode ARIMA pada program SPSS.

Model Summary

Fit Statistic	Mean	SE	Minimum		Maximum		Percentile						
			5	10	25	50	75	90	95				
Stationary R-squared	.001		.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001
R-squared	.001		.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001
RMSE	26.124		26.124	26.124	26.124	26.124	26.124	26.124	26.124	26.124	26.124	26.124	26.124
MAPE	33.144		33.144	33.144	33.144	33.144	33.144	33.144	33.144	33.144	33.144	33.144	33.144
MaxAPE	100.841		100.841	100.841	100.841	100.841	100.841	100.841	100.841	100.841	100.841	100.841	100.841
MAE	16.347		16.347	16.347	16.347	16.347	16.347	16.347	16.347	16.347	16.347	16.347	16.347
MaxAE	31.261		31.261	31.261	31.261	31.261	31.261	31.261	31.261	31.261	31.261	31.261	31.261
Normalized BIC	7.169		7.169	7.169	7.169	7.169	7.169	7.169	7.169	7.169	7.169	7.169	7.169

Model	Number of Predictors	Model Fit Statistics			Ljung-Box Q(18)			Number of Outliers
		Stationary R-squared	MAPE	MAE	Statistics	DF	Sig.	
JumlahTiket-Model_1	0	.001	33.144	16.347		0		0

Model	Number of Predictors	Model Fit statistics			Ljung-Box Q(18)			Number of Outliers
		Stationary R-squared	MAPE	MAE	Statistics	DF	Sig.	
JumlahTiket-Model_1	0	.001	33.144	16.347		0		0

JumlahTiket-Model_1	JumlahTiket	No Transformation	Constant	AR	Lag 1	Estimate	SE	t	Sig.
						62.391	13.202	4.724	.018
						.043	.833	.051	.962

Model	Forecast	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		JumlahTiket-Model_1	UCL	147	146	146	146	146	146	146	146	146
	LCL	20	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21

For each model, forecasts start after the last non-missing in the range of the requested estimation period, and end at the last period for which non-missing values of all the pred

Gambar 2. Tampilan Output Hasil Analisis Model ARIMA (1, 0, 0)

Setelah tahapan Model (1, 0, 0) maka dengan cara yang sama lakukan terhadap model ARIMA (0, 0, 1) dan model ARIMA (1, 0, 1). Dengan menggunakan forecast atau prediksi menggunakan *tools SPSS*, maka di peroleh model yang tepat, nilai estimasi parameter dan nilai MSE terkecil sehingga diketahui penggunaan model yang tepat untuk peramalan. nilai MSE model ARIMA (1, 0, 0) sebesar 26.124, nilai MSE model ARIMA (0, 0, 1) sebesar 21.525 dan nilai MSE model ARIMA (1, 0, 1) sebesar 26.553. terlihat bahwa yang memiliki nilai MSE terkecil yaitu model ARIMA (0, 0, 1).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan maka diperoleh kesimpulan bahwa penerapan model ARIMA dengan data jumlah material bangunan disimpulkan bahwa data jumlah material bangunan sudah *stasioner* tidak perlu dilakukan proses pembedaan (*differencing*). Dari plot nilai koefisien autokorelasi dan nilai koefisien autokorelasi data asli memperlihatkan juga bahwa data sudah *stasioner*. Selanjutnya dengan memperhatikan plot nilai koefisien autokorelasi untuk mengidentifikasi proses Moving Average ($MA_{(q)} = 1$), plot nilai koefisien autokorelasi parsial untuk mengidentifikasi proses Autoregressive ($AR_{(p)} = 1$), sehingga diperoleh tiga model ARIMA yakni ARIMA (1, 0, 0), ARIMA (0, 0, 1) dan ARIMA (1, 0, 1). Metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) diterapkan dalam aplikasi *SPSS*. Hasil prediksi didapatkan setelah menginput data penjualan yang telah disimpan dalam *excel*, kemudian data tersebut *diimport* ke dalam *SPSS*.

REFERENCES

- [1] D. Nachrowi, 2004, "Teknik Pengambilan Serta Teknik Analisis Dan Pengolahan Data Menggunakan Paket Program LINDO dan SPSS", Penerbit: Gramedia Widiasaran Indonesia, Jakarta.
- [2] Herawaty, Rita, 2016, "Penerapan Autoregressive Integred Moving Average (ARIMA) Pada Peramalan Produksi Kedelai di Sumatera Utara" jurnal Agribisnis Sumatera Utara, Vol. 9, No.2
- [3] Hatimah, Isnul, dkk, 2013, "Perbandingan Metode Double Moving Average dan Pemulusan Eksponensial Ganda dari Holt dalam Peramalan Harga Saham", Jurnal Eksponensial, Vol. 4, No. 1
- [4] S S. Ulyanto, 2009, "Pedoman Analisis Data Dengan SPSS", Candi Gebang Permai Blok R/6, Yogyakarta.