

Peramalan Permintaan Paving Blok dengan Metode ARIMA

Adin Nofiyanto¹, Radityo Adi Nugroho², Dwi Kartini³

^{1,2,3}Program Studi Ilmu Komputer Fakultas MIPA Universitas Lambung Mangkurat
Jl. A. Yani Km 36 Banjarbaru, Kalimantan selatan

¹Email: Adin_nofinyanto@yahoo.com

Abstrak

Persaingan usaha di bidang pembuatan paving blok yang harus dihadapi perusahaan Benawa Putra khususnya di daerah banjarbaru semakin berat. Oleh karena untuk menghadapi tuntutan persaingan pasar perlu dilakukan analisa lingkungan usaha yang terus berkembang dan memprediksi segala yang dapat mempengaruhi kelangsungan usahanya. Metode yang digunakan pada peramalan ini adalah metode ARIMA, kelebihan dari metode ini dapat menerima semua jenis model data walaupun dalam prosesnya harus distasionerkan dulu. Serta metode ini lebih akurat jika digunakan untuk peramalan jangka pendek.

Kata Kunci: ARIMA, peramalan, jangka pendek

1. Pendahuluan

Persaingan usaha di bidang pembuatan paving blok yang harus dihadapi PT. Benawa Putra, khususnya di daerah Banjarbaru, semakin berat. Hal ini dibuktikan dengan semakin banyaknya usaha sejenis. Untuk menghadapi tuntutan persaingan pasar perlu dilakukan analisa lingkungan usaha yang terus berkembang dan memprediksi segala yang dapat mempengaruhi kelangsungan usahanya.

Permasalahan yang ada di Benawa Putra saat ini adalah belum adanya sistem peramalan yang dapat memprediksi permintaan pasar akan produk paving blok. Saat ini masih perusahaan masih belum melakukan analisa terhadap kemungkinan permintaan paving diwaktu mendatang yang menyebabkan permasalahan dalam perencanaan produksi. Melihat permasalahan diatas, diperlukan suatu sistem peramalan permintaan paving yang memiliki tingkat keakuratan yang baik sehingga tidak akan terjadi kekurangan atau kelebihan stok barang untuk memenuhinya kebutuhan proyek pemasangan paving.

Perancangan model peramalan permintaan paving memerlukan suatu metode yang memungkinkan data hasil peramalan yang mendekati data yang sebenarnya yang dapat digunakan untuk memprediksi kapan waktu permintaan paving banyak dan kapan permintaan paving tidak terlalu banyak. Metode yang digunakan pada peramalan ini adalah metode ARIMA, kelebihan dari metode ini dapat menerima semua jenis model data walaupun dalam prosesnya harus distasionerkan dulu. Serta metode ini lebih akurat jika digunakan untuk peramalan jangka pendek. Karena untuk peramalan jangka panjang metode ini akan cenderung flat. Dengan metode ini diharapkan data hasil peramalan memiliki tingkat keakuratan tinggi sehingga dapat digunakan perusahaan untuk memprediksi peramalan permintaan pasar untuk melakukan perencanaan produksi dimasa mendatang sehingga tidak terjadi kekurangan atau kelebihan stok.

2. Metode Penelitian

Forecasting

Dalam melakukan analisis kegiatan usaha perusahaan haruslah diperkirakan apa yang akan terjadi dalam usaha yang akan datang, sebagaimana yang dikemukakan oleh Martiningtyas (2004) dalam bukunya statistik bahwa kegiatan untuk memperkirakan apa yang akan terjadi dimasa yang akan datang disebut peramalan atau forecasting.

Persamaan $y=a+bx$ dapat digunakan untuk meramalkan respon nilai tengah pada $x = X_0$. Dalam hal ini X_0 tidak harus sama dengan nilai x yang lain. Persamaan itu dapat juga digunakan untuk meramalkan nilai tunggal y_0 bagi peubah acak bila $x = X_0$. Tentu saja kita dapat membayangkan bahwa galat peramalannya akan lebih tinggi pada peramalan nilai tunggal dibandingkan dengan peramalan nilai

tengahnya. Pada gilirannya ini akan mempengaruhi panjang selang kepercayaan bagi nilai ramalan tersebut (Walpole, 1993)

Time Series

Metode analisis yang telah dibicarakan hingga sekarang analisis terhadap data mengenai sebuah karakteristik atau atribut (jika data itu kualitatif) dan mengenai sebuah variabel, diskrit ataupun kontinyu (jika data itu kuantitatif) tetapi sebagaimana disadari banyak persoalan atau fenomena yang meliputi lebih dari sebuah variabel (Sudjana, 1995).

Pemodelan data deret waktu merupakan bagian yang cukup penting dalam berbagai riset. Masalah pemodelan deret waktu seringkali dikaitkan dengan proses peramalan suatu karakteristik tertentu pada periode ke depan dan untuk mengendalikan suatu proses atau mengenali pola perilaku sistem. Model analisis telah menyediakan suatu metode peramalan yang sederhana yang mampu menggambarkan pola dan kecenderungan data deret waktu. Namun model tersebut akan mempunyai tingkat kesesuaian yang tinggi apabila perilaku data deret waktu tidak terlalu kompleks dan kondisi awal terpenuhi dengan baik

ARIMA

ARIMA sering disebut juga dengan metode runtun waktu Box Jenkins. ARIMA cukup dikenal dalam peramalan time series. ARIMA sangat baik ketepatannya untuk peramalan jangka pendek dan untuk data time series non stasioner pada saat linear. Sedangkan untuk data peramalan yang cukup panjang ketepatannya kurang baik karena biasanya akan cenderung flat. Semakin pendek data peramalan maka tingkat keakuratannya akan semakin baik. Selain itu ARIMA akan mengalami penurunan keakuratan apabila terdapat komponen non linear time series pada data pengamatan (Rais).

Kelompok model time series yang termasuk metode ini antara lain Auto Regressive, Moving Average, dan Autoregressive moving average dan ARIMA:

1. Metode Autoregressive

Model ini pertama kali diperkenalkan oleh Yule pada tahun 1926 dan dikembangkan oleh Walker pada tahun 1931, model ini memiliki asumsi bahwa data periode sekarang dipengaruhi oleh data pada periode sebelumnya. Bentuk umum model autoregressive dengan ordo p atau model ARIMA (p,0,0) dinyatakan sebagai berikut

$$X_t = \mu^1 + \varphi_1 X_{t-1} + \varphi_2 X_{t-2} + \dots + \varphi_p X_{t-p} + e_t$$

2. Model rata rata bergerak

Proses moving average berorde q menyatakan hubungan ketergantungan antara nilai pengamatan Y_t dengan nilai kesalahan yang beruntun dari periode $t-q$. Model moving average pertama kali diperkenalkan oleh Slutsky pada tahun 1973 dengan orde q ditulis MA (q) atau ARIMA (0,0,q) bentuk umumnya dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$X_t = \mu' - \theta_1 e_{t-1} - \theta_2 e_{t-2} - \dots - \theta_q e_{t-q}$$

3. Model ARMA

Model AR dan MA dapat disatukan menjadi model yang dikenal dengan Autoregressive moving Average sehingga memiliki asumsi bahwa data periode sekarang dipengaruhi oleh data periode sebelumnya dan nilai sisaan pada nilai sebelumnya. Model ARMA dengan periode p dan q ditulis ARMA (p,q) atau ARIMA (p,0,q)

Model umum untuk campuran proses AR(1) murni dan MA(1) murni, misal ARIMA (1,0,1) dinyatakan sebagai berikut:

$$X_t = \mu' + \phi X_{t-1} + e_t$$

4. Model ARIMA

Model AR, MA dan ARMA menggunakan asumsi bahwa data deret waktu yang dihasilkan sudah bersifat stasioner. Pada kenyataannya data deret waktu lebih banyak bersifat non stasioner. Jika data tidak stasioner

maka metode yang digunakan untuk membuat data stasioner adalah differencing untuk data tidak stasioner dalam rata dan proses transformasi untuk data yang tidak stasioner dalam varian. Persamaan untuk beberapa model ARIMA adalah sebagai berikut:

1. Model ARIMA (1,1,1)

$$X_t = (1 + \varphi_1)X_{t-1} - \varphi_1 X_{t-2} + \mu' + e_t - \theta_1 e_{t-1}$$

2. Model ARIMA (1,1,2)

$$X_t = \mu + Y_{t-1} + \varphi_1(Y_{t-1} - Y_{t-2}) - \varphi_1 e_{t-1} - \varphi_2 e_{t-2}$$

3. Model ARIMA (0,1,1)

$$X_t = \mu + X_{t-1} - \varphi_1 e_{t-1}$$

Pemilihan model yang terbaik dilakukan menggunakan model ARIMA dengan mse terkecil yang dihasilkan dari persamaan sebagai berikut:

$$MSE = \frac{\sum_{i=1}^J (X_t - X_t')^2}{n}$$

Dimana n = jumlah data

X_t = data pada periode ke t

X_t' = data peramalan pada periode ke t

Langkah-langkah pada analisis runtun waktu dengan model ARIMA (p,d,q) atau lebih dikenal dengan metode Box-Jenkins adalah sebagai berikut:

1. Plot data
Langkah pertama yang harus dilakukan adalah memplot data asli, dari plot data tersebut bisa dilihat apakah data sudah stasioner. Jika data belum stasioner dalam mean maka dilakukan proses differencing.
2. Identifikasi Model
Setelah data stasioner dalam mean langkah selanjutnya adalah melihat plot ACF dan PACF. Dari kedua plot data tersebut bisa diidentifikasi beberapa kemungkinan model yang cocok digunakan pada peramalan runtun waktu .
3. Estimasi Model
Setelah berhasil menetapkan beberapa kemungkinan model yang cocok dan menestimasi parameternya, lalu dilakukan uji signifikansi pada koefisien. Bila koefisien dari model tidak signifikan maka model tersebut tidak layak digunakan untuk peramalan.
4. Uji Asumsi Residual
Dari beberapa model yang signifikan itu dilakukan uji asumsi residul.
5. Pemilihan Model Terbaik
Hal yang harus diperhatikan dalam mengambil model adalah sebagai berikut:
 - a. Prinsip parsimony yaitu model harus sesederhana mungkin. Dalam arti mengandung sesedikit mungkin parameternya sehingga model lebih stabil.
 - b. Model sebisa mungkin memenuhi (paling tidak mendekati) asumsi-asumsi yang melandasinya.
 - c. Dalam perbandingan model, selalu dipilih model yang memiliki tingkat akurasi paling tinggi, yaitu yang memberikan galat terkecil.
6. Peramalan

Langkah terakhir dari proses runtun waktu adalah prediksi atau peramalan dari model yang dianggap paling baik, dan bisa diramalkan nilai beberapa periode kedepan

3. Hasil dan Pembahasan Gambaran Sistem

Model peramalan permintaan paving ini merupakan sebuah model peramalan yang menyediakan data peramalan permintaan paving diwaktu waktu mendatang, yang dapat membantu PT benawa Putra dalam melakukan perencanaan produksi paving sehingga ketersediaan barang produksi tidak mengalami kekurangan atau kelebihan stok. Sistem ini akan meramalkan permintaan paving selama 6 bulan kedepan.

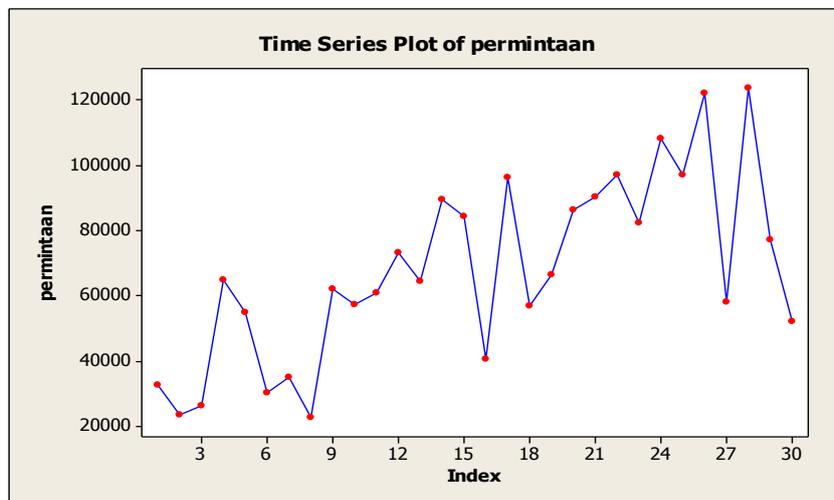
Identifikasi Model ARIMA

Langkah pertama dalam proses peramalan arima adalah menyiapkan data. Data yang digunakan untuk peramalan adalah data permintaan paving bulanan dari bulan Januari 2012 sampai bulan Juni 2014 sebagai data training dan data bulan Juli sampai desember 2014 digunakan sebagai data testing

Bulan Ke	Permintaan	Bulan Ke	Permintaan	Bulan Ke	Permintaan
1	32500	11	60800	21	90380
2	23350	12	73216	22	97050
3	26000	13	64210	23	82370
4	64655	14	89280	24	108011
5	54941	15	84412	25	96920
6	30200	16	40500	26	121960
7	34710	17	96291	27	58032
8	22650	18	56780	28	123558
9	62100	19	66397	29	77100
10	57000	20	86380	30	51872

Tabel 1. Data Permintaan

Dari permintaan paving di benawa putra tahun 2012 sampai bulan juni 2014 dibuat graafik sebagai berikut



Gambar 1. Grafik data permintaan

Apabila data sudah stasioner maka asumsi metode ARIMA telah terpenuhi. Apabila belum maka dilakukan differensiasi dimana hasil differensiasinya sebagai berikut:

periode	Data differensiasi	periode	Data differensiasi
1	-9150	16	55791
2	2650	17	-39511
3	38655	18	9617
4	-9714	19	19983
5	-24741	20	4000
6	4510	21	6670
7	-12060	22	-14680

8	39450	23	25641
9	-5100	24	-11091
10	3800	25	25040
11	12416	26	-63928
12	-9006	27	65526
13	25070	28	-46458
14	-4868	29	-25228
15	-43912		

Tabel 2. Data differensiasi

Dan grafik differensiasi dari data permintaan paving di benawa putra adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Grafik data differensiasi

Langkah selanjutnya adalah membuat plot autokorelasi (ACF) dan autokorelasi parsial untuk mengidentifikasi model ARIMA yang cocok digunakan. Selain untuk mengidentifikasi kestasioneran data, plot ACF dan PACF juga dapat digunakan untuk mengidentifikasi model apa yang sesuai dengan uji teori statistik. Table ACF dan PACF dapat dilihat seperti berikut ini

Time Lag	acf	pacf
1	-0.586313	-0.586313
2	0.175424591	-0.256520627
3	-0.004825055	-0.042391993
4	-0.047125813	-0.041031366
5	0.087064296	0.063946967
6	-0.083900419	0.005323575
7	-0.014351882	-0.102944542
8	0.039419871	-0.063691071

Tabel 3. Tabel ACF dan PACF

Estimasi Model ARIMA

Setelah didapatkan model model ARIMA yang mungkin, langkah selanjutnya adalah mengestimasi parameternya. Langkah estimasi parameter dari model model diatas adalah dengan melakukan uji hipotesis untuk setiap parameter koefisien yang dimiliki setiap model. Setiap model yang digunakan harus memenuhi persyaratan sesuai uji teoritisnya

Pemilihan Model Terbaik

Setelah melakukan estimasi parameter untuk masing masing model sehingga dihasilkan beberapa model yang memenuhi persyaratan untuk peramalan, maka selanjutnya dilakukan pemilihan model terbaik dari semua kemungkinan model dengan melihat ukuran standar ketepatan peramalan.

no	MSE (1,1,1)	MSE(0,1,1)	MSE (1,1,2)
1	20,067.14	14,008.16	3,296.48

Tabel 4. Data MSE Model

Peramalan

Langkah terakhir dalam analisis runtun waktu adalah menentukan peramalan untuk periode selanjutnya

Pembahasan

Bulan Ke	Hasil Peramalan	Data Aktual
31	100483.4318	87860
32	102667.7325	96559
33	104852.0333	102160
34	107036.334	118676
35	109220.6347	127455
36	111404.9355	136306

Tabel 5. Hasil Peramalan

Pada tabel dapat dilihat bahwa hasil peramalan sudah cukup mendekati dengan data aktual. Hal ini ditunjukkan bahwa semua data mengalami grafik meningkat seiring pertambahan waktu. Hal ini membuktikan bahwa model $(0,1,1)$ lebih sesuai untuk meramalkan permintaan paving di Benawa Putra jika dibandingkan dengan model ARIMA yang lain. Namun demikian untuk lebih menambah keakuratan lagi mungkin bisa dilakukan untuk mengidentifikasi plot data permintaan apakah data memiliki factor musiman, apabila memiliki faktor musiman sebaiknya faktor tersebut diperhitungkan. Pengidentifikasi plot data awal akan sangat menentukan tingkat keakuratan pada permalan dengan metode ARIMA. Karena hal tersebut akan menentukan model mana yang paling sesuai digunakan untuk permalan. Apakah data sudah stasioner atau data masih memerlukan differensiasi. Hal itu sangat krusial dalam model mana yang memenuhi persyaratan peramalan ARIMA dan juga tentunya memiliki MSE yang terkecil sehingga kemungkinan selisih pada peramalan tidak terlalu jauh.

4. Simpulan

Model ARIMA yang sesuai untuk digunakan dalam peramalan permintaan paving blok pada PT. Benawa Putra adalah model ARIMA $(0,1,1)$.

Saran

Untuk memperoleh data hasil peramalan yang akurat dalam penelitian selanjutnya faktor musiman harus diperhitungkan apabila data yang gunakan terdapat gejala musiman.

Daftar Pustaka

- [1] Makridakis,S., Wright,S.C.W, dan Mc Gee V.1999.Alih Bahasa Suminto,H,Ir. Metode dan Aplikasi Peramalan. Edisi kedua.Binaputra Aksara.jakarta.
- [2] Suabgyo, Pangestu. 1986. Forcasting Konsep dan Aplikasi. Yogyakarta: BPPE UGM Yogyakarta.
- [3] Rosyiidiah, Umi, Diah Taukhida K, dan Dwi Sitharini Pemodelan ARIMA dalam peramalan penumpang kereta api pada daerah operasi (DAOP) IX Jember
- [4] Sudjana, Prof Dr. 1995. Metode Statistika Edisi 6.Bandung: Tarsito
- [5] Walpole, ronald E.1993. Pengantar statistika Edisi 3 .Jakarta.PT Gramedia Pustaka Utama