

PERBANDINGAN METODE SETENGAH RATA-RATA DAN METODE KUADRAT TERKECIL UNTUK PERAMALAN PENDAPATAN PERUSAHAAN DI BLU UPTD TERMINAL MANGKANG SEMARANG

Rachmad Budi Septiawan¹, Erna Zuni Astuti²

^{1,2}Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Dian Nuswantoro

Jl. Nakula No. 5-11 Semarang-50131

E-mail : rachmadbudis93@gmail.com¹, ernazunias@yahoo.com²

Abstrak

BLU UPTD Terminal Mangkang adalah Badan Pengelola Bus Rapid Transit atau yang kita kenal dengan BRT. BLU UPTD Terminal Mangkang mempunyai data pendapatan tiap bulan. Dari data tersebut, kita dapat melakukan peramalan dengan analisis deret berkala. Dalam penelitian ini akan membandingkan metode setengah rata-rata atau kuadrat terkecil untuk mengetahui pendapatan perusahaan BLU UPTD Terminal Mangkang. Tujuannya adalah mengetahui metode yang terbaik untuk meramal pendapatan di BLU Terminal Mangkang. Serta mengetahui keakuratan metode Least Square dan metode Semi Average dalam meramal pendapatan BLU UPTD Terminal Mangkang. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh penulis, bila dibandingkan metode least square dan metode semi average dapat disimpulkan bahwa metode least square lebih baik dibandingkan dengan metode semi average. Sehingga dengan menggunakan metode least square, peramalan dapat dilakukan dengan sederhana dan menghasilkan output yang lebih akurat. Akurasi metode least square untuk peramalan koridor satu dengan nilai RMSE 60.755.001,55 dan nilai MAPE 8,33% dan untuk peramalan koridor dua dengan nilai RMSE 63.631.105,41 dan nilai MAPE 18% sangat baik jika dibandingkan dengan metode semi average untuk peramalan koridor satu dengan nilai RMSE 62.340.956,08 dan nilai MAPE 8,65% dan untuk peramalan koridor dua dengan nilai RMSE 66.496.101,15 dan MAPE 20,36%.

Kata kunci : Least Square, Semi Average, Peramalan, RMSE, MAPE

Abstract

BLU UPTD Mangkang Terminal is Management Agency Bus Rapid Transit or BRT. BLU Terminal Mangkang have data income each month. From these data, we can perform time series analysis. This study will compare the semi average method or least squares method to determine the company's income BLU UPTD Terminal Mangkang. The purpose to determine the best method to predict income in BLU Terminal Mangkang. And to know the accuracy of the Least Square method and the Semi Average method to predict income in BLU UPTD Mangkang Terminal. Based on research by the author, if compared the least squares method and the semi-averages method it can be concluded that the least squares method is better than the semi-average method. Therefore, using the least squares method, forecasting can do more simple and more accurate. The accuracy of the least squares method for forecasting the corridor one with value of RMSE 60.755.001,55 and MAPE value of 8.33% and for forecasting the corridor two with RMSE values 63.631.105,41 and MAPE value of 18% is very good if compared with the semi average method for forecasting corridor one with a value of RMSE 62.340.956,08 and MAPE value 8.65% and for forecasting the corridor two RMSE 66.496.101,15 and MAPE value 20.36%.

Keyword : Least Square, Semi Average, Forecasting, RMSE, MAPE

1. PENDAHULUAN

Trans Semarang adalah sebuah layanan angkutan massal berbasis [*BRT \(Bus Rapid Transit\)*](#). Saat ini Trans Semarang telah membuka 4 Koridor, yaitu Koridor 1: jurusan Mangkang-Penggaron, Koridor 2: jurusan Terboyo-Sisemut Ungaran, Koridor 3: jurusan Pelabuhan Tanjung Emas-Akpol, dan Koridor 4: Terminal Cangkiran-Bandara Ahmad Yani-Stasiun Tawang. Sistem *Bus Rapid Transit* memberikan layanan lebih cepat dan efisien dibandingkan alat transportasi sejenis lainnya. Sistemnya berkelanjutan, maksudnya setiap ± 15 menit ada pemberhentian di tiap halte. Trans Semarang ini dikelola oleh BLU UPTD Terminal Mangkang (Badan Layanan Umum Unit Pelaksana Teknis Daerah Terminal Mangkang) yang berkantor di Gedung Juang 45 Lantai 7 jalan Pemuda No 163. Beroperasi mulai pukul 05:30 sampai dengan pukul 17:30.

BLU Terminal Mangkang termasuk institusi yang memanfaatkan sistem informasi berbasis komputer selama bertahun-tahun. Data tersebut disimpan agar dapat dimanfaatkan untuk pelaporan dan analisa yang membutuhkan data yang sangat banyak. Database BLU Terminal mangkang menyimpan banyak data seperti daftar bus yang beroperasi, daftar shelter dan kondisinya, daftar pendapatan yang di peroleh tiap bulan. Dari data tersebut apabila digali dengan baik maka dapat diketahui alur atau pengetahuan baru yang dapat dikembangkan untuk di terapkan pada BLU Terminal Mangkang diantaranya mengenai peramalan pendapatan perusahaan beberapa bulan kedepan bahkan beberapa tahun.

Pendapatan menentukan kelangsungan hidup perusahaan dalam jangka panjang. Karena pendapatan perusahaan adalah hal yang sangat penting, maka perlu dilakukan analisis agar tidak terancam kebangkrutan. Dengan analisis deret berkala, dapat diketahui kapan saatnya merubah strategi dan pembagian anggaran untuk kebutuhan perusahaan.

Bangkrut menurut KBBI (Kamus Besar Bahasa Indonesia) adalah menderita kerugian besar hingga gulung tikar. Perusahaan itu hampir bangkrut karena selalu rugi. Kerugian bisa disebabkan karna pendapatan lebih kecil dari pada pengeluaran perusahaan. Bila diramalkan beberapa tahun kedepan pendapatan perusahaan mengalami penurunan, maka perusahaan wajib merubah strategi pemasaran sehingga dapat menaikkan kembali pendapatan perusahaan. Tindakan preventif yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan peramalan keuangan dimasa mendatang.

Analisis deret berkala adalah seni dan ilmu memprediksi peristiwa-peristiwa yang akan terjadi dengan menggunakan data historis dan memproyeksikannya ke masa depan dengan beberapa bentuk model matematis. Oleh karena itu, sebuah metode peramalan yang tepat mutlak diperlukan agar perusahaan bisa mendapatkan keuntungan yang maksimal dari sebuah proses peramalan. Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk melakukan analisis deret berkala. Untuk melakukan peramalan pendapatan perbulan dari perusahaan ini, ada 2 metode yang paling cocok untuk melakukan analisis deret berkala. Metode setengah rata-rata (*Semi Average*) dan metode kuadrat terkecil (*Least Square*) adalah

jawabannya. Namun metode manakah yang lebih baik untuk melakukan peramalan pendapatan, penulis akan melakukan pengujian terhadap dua metode ini .

2. METODE

2.1 Peramalan

Forecasting atau peramalan adalah prediksi untuk peristiwa masa depan dan merupakan masalah penting yang mencakup berbagai bidang termasuk politik, bisnis dan industri, kedokteran, pemerintahan, ekonomi, ilmu sosial dan keuangan. Peramalan sering diklasifikasikan ke dalam jangka pendek, jangka menengah dan jangka panjang [1][2].

Time Series Analisis dan peramalan digunakan oleh manajer dalam memprediksi suatu kejadian yang digunakan dalam pengambilan keputusan berdasarkan pola yang terjadi di masa lalu sehingga prediksi yang dihasilkan lebih akurat.[1] Model *time series* memprediksi masa depan dengan menggunakan data historis[3]. Dengan kata lain, model *time series* mencoba melihat apa yang terjadi pada suatu kurun waktu tertentu dan menggunakan data masa lalu untuk memprediksi. Contoh dari model *time series* ini antara lain metode semi rata-rata (*Semi Average*) dan metode kuadrat terkecil (*Least Square*).

2.2 Least Squared

Metode Kuadrat Terkecil atau *Least Squared Method* digunakan untuk menemukan hubungan linear antara dua variabel dengan menentukan garis tren yang mempunyai jumlah terkecil dari kuadrat selisih data asli dengan data pada garis tren. Hasil dari metode ini adalah sebuah persamaan garis dengan koefisien nilai kecenderungan negatif

atau positif. Selanjutnya melalui persamaan garis tersebut dapat diperoleh nilai prediksi untuk periode berikutnya [1] .

Rumus persamaan garis yang digunakan adalah [4] :

$$Y' = a + bX \quad (1)$$

Y' = variabel nilai tren

a = nilai konstanta saat t sama dengan 0

b = kemiringan garis

X = variabel waktu (harian, mingguan, bulanan, tahunan)

$$b = (\sum XY) / \sum x^2 \quad (2)$$

$$a = (\sum Y) / n \quad (3)$$

2.3 Semi Averages

Metode setengah rata-rata pada prinsipnya adalah membagi data dalam dua bagian yaitu kelompok pertama dan kelompok kedua. selanjutnya dua kelompok tersebut dipergunakan sebagai dasar untuk perhitungan trend dan *forecasting* [5]. Rumus yang digunakan dalam Metode Trend Setengah Rata-Rata (*Semi-average Method*) ini adalah :

$$Y' = a + b(x) \quad (4)$$

Keterangan :

Y' : Nilai trend

a : *Semi Average* yang tahun tengah dijadikan tahun dasar

$$b = \frac{\text{Semi Average II} - \text{Semi Average I}}{n} \quad (6)$$

n : Jumlah data dalam satu kelompok

x : Periode

2.4 Root Mean Square Error

Cara yang cukup sering digunakan dalam mengevaluasi hasil peramalan yaitu dengan menggunakan metode *Mean Squared Error (MSE)*. Dengan menggunakan MSE, *error* yang ada menunjukkan seberapa besar perbedaan hasil estimasi dengan hasil yang akan diestimasi. Hal yang membuat berbeda karena adanya keacakan pada data atau

karena tidak mengandung estimasi yang lebih akurat.

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{t=h}^N (Y_t - Y'_t)^2 \quad (7)$$

Dimana:

$MSE = Mean Square Error$

$n =$ Jumlah Data

$Y_t =$ Nilai Aktual Indeks

$Y'_t =$ Nilai Prediksi Indeks

RMSE merupakan mengakarkan nilai dari MSE yang sudah dicari sebelumnya. RMSE digunakan untuk mencari keakuratan hasil peramalan dengan data history. Semakin kecil nilai yang dihasilkan semakin bagus pula hasil peramalan yang dilakukan.

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum (Y_t - Y'_t)^2}{n}} \quad (8)$$

2.5 Mean Absolute Percentage Error

Metode ini melakukan perhitungan perbedaan antara data asli dan data hasil peramalan. Perbedaan tersebut diabsolutkan, kemudian dihitung ke dalam bentuk persentase terhadap data asli. Hasil persentase tersebut kemudian didapatkan nilai *mean*-nya. Suatu model mempunyai kinerja sangat bagus jika nilai MAPE berada di bawah 10%, dan mempunyai kinerja bagus jika nilai MAPE berada di antara 10% dan 20% [2].

Dalam proses peramalan, menggunakan MSE sebagai suatu tolak ukur ketepatan juga dapat menimbulkan masalah. Ukuran ini tidak memudahkan perbandingan antar deret berkala yang berbeda dan untuk selang waktu yang berlainan, karena MSE merupakan ukuran absolut. Lagi pula, interpretasinya tidak bersifat intuitif bahkan untuk para spesialis sekalipun, karena ukuran ini menyangkut penguadratan sederetan nilai [2].

Alasan yang telah disebutkan di atas dalam hubungan dengan keterbatasan

MSE sebagai suatu ukuran ketepatan peramalan, Maka diusulkan ukuran – ukuran alternatif, yang diantaranya menyangkut galat persentase [3][4]. Dua ukuran berikut sering digunakan :

$$PE = \left(\frac{X_t - F_t}{X_t} \right) (100) \quad (9)$$

$$MAPE = \sum_{i=1}^n \frac{|PE_t|}{n} \quad (10)$$

Dimana:

$X_t =$ Data history atau Data aktual pada periode ke - t

$F_t =$ Data hasil ramalan pada periode ke - t

$n =$ jumlah data yang digunakan

$t =$ periode ke - t

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perhitungan Least Squared

Tabel 1: Penentuan X pada Least Squared

Bulan	Pendapatan (Y)	X
Oktober 2012	479.483.500	-29
November 2012	468.383.500	-27
Desember 2012	563.845.000	-25
Januari 2013	526.672.000	-23
Februari 2013	466.062.500	-21
Maret 2013	556.480.500	-19
April 2013	542.319.500	-17
Mei 2013	583.289.500	-15
Juni 2013	591.129.000	-13
Juli 2013	623.647.500	-11
Agustus 2013	672.124.500	-9
September 2013	629.298.000	-7
Oktober 2013	664.041.000	-5

November 2013	647.906.500	-3
Desember 2013	723.173.000	-1
Januari 2014	644.661.500	1
Februari 2014	553.342.500	3
Maret 2014	679.943.000	5
April 2014	652.082.500	7
Mei 2014	723.304.500	9
Juni 2014	652.928.500	11
Juli 2014	597.010.500	13
Agustus 2014	603.810.000	15
September 2014	548.880.500	17
Oktober 2014	609.328.500	19
Nopember 2014	545.449.000	21
Desember 2014	703.355.500	23
Januari 2015	718.206.500	25
Februari 2015	682.283.500	27
Maret 2015	794.404.000	29

Langkah pertama adalah menentukan X atau periode waktu untuk setiap bulan. Setelah menentukan X, yang harus di ketahui adalah nilai a dan b sebagai berikut:

$$a = \frac{18.446.846.000}{30} = 614.894.867$$

Sedangkan untuk mencari nilai b, digunakan rumus $b = \frac{\sum XY}{\sum x^2}$, maka kita harus mencari nilai dari $\sum XY$ yang di bagi dengan nilai $\sum x^2$.

$$b = \frac{\sum XY}{\sum x^2} = \frac{26.657.294.000}{8990} = 2.965.216$$

Dari nilai a dan nilai b di atas. Diketahui persamaan garis lurus $Y' = 614.894.867 + 2.965.216(x)$.

Dari persamaan tersebut kita bisa mencari Y' untuk mencari keakuratan dari metode *Least Squared* dengan mencari nilai MSE, RMSE dan MAPE.

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{t=h}^N (Y_t - Y'_t)^2 = \frac{340.286.127.347.716.000.000}{30} =$$

$$Rp11.342.870.911.590.500.000$$

Setelah di ketahui MSE, kita dapat menentukan RMSE yang merupakan akar dari MSE.

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum (Y_t - Y'_t)^2}{n}} = \sqrt{11.342.870.911.590.500.000} = 60.755.001,55$$

Tabel 2: Perhitungan MAPE

Bulan	PE /n
Oktober 2012	0,343565
November 2012	0,472907
Desember 2012	0,136447
Januari 2013	0,126726
Februari 2013	0,619107
Maret 2013	0,012431
April 2013	0,136246
Mei 2013	0,073565
Juni 2013	0,083354
Juli 2013	0,221119
Agustus 2013	0,416176
September 2013	0,186237
Oktober 2013	0,321126
November 2013	0,215604

Desember 2013	0,512756
Januari 2014	0,138581
Februari 2014	0,424379
Maret 2014	0,246207
April 2014	0,083993
Mei 2014	0,376617
Juni 2014	0,027651
Juli 2014	0,315082
Agustus 2014	0,306736
September 2014	0,707033
Oktober 2014	0,338654
Nopember 2014	0,804936
Desember 2014	0,096019
Januari 2015	0,135436
Februari 2015	0,061911
Maret 2015	0,392403
TOTAL	8,333003

Dapat di lihat dari tabel di atas, nilai MAPE adalah 8,33%

3.2 Perhitungan Semi Average

Tabel 3: Penentuan X metode Semi Average

Bulan	Pendapatan (Y)	Kel	X
Oktober 2012	479.483.500	Kel -1	-7
November 2012	468.383.500		-6
Desember 2012	563.845.000		-5
Januari 2013	526.672.000		-4
Februari 2013	466.062.500		-3
Maret 2013	556.480.500		-2
April 2013	542.319.500		-1
Mei 2013	583.289.500		0
Juni 2013	591.129.000		1
Juli 2013	623.647.500		2
Agustus 2013	672.124.500		3

September 2013	629.298.000	Kel -2	4
Oktober 2013	664.041.000		5
November 2013	647.906.500		6
Desember 2013	723.173.000		7
Januari 2014	644.661.500	Kel -2	8
Februari 2014	553.342.500		9
Maret 2014	679.943.000		10
April 2014	652.082.500		11
Mei 2014	723.304.500		12
Juni 2014	652.928.500		13
Juli 2014	597.010.500		14
Agustus 2014	603.810.000		15
September 2014	548.880.500		16
Oktober 2014	609.328.500		17
Nopember 2014	545.449.000		18
Desember 2014	703.355.500		19
Januari 2015	718.206.500		20
Februari 2015	682.283.500		21
Maret 2015	794.404.000		22

Langkah pertama adalah menentukan X atau periode waktu untuk setiap bulan. Setelah menentukan X, yang harus di ketahui adalah nilai a dan b sebagai berikut:

$$b = \frac{\text{Semi Average II} - \text{Semi Average I}}{n}$$

$$\begin{aligned} \text{Semi Average I} &= \frac{8.737.855.500}{15} \\ &= 582.523.700 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Semi Average II} &= \frac{9.708.990.500}{15} \\ &= 647.266.033 \end{aligned}$$

$$a = 582.523.700$$

$$\begin{aligned} b &= \frac{647.266.033 - 582.523.700}{15} \\ &= 4316155,556 \end{aligned}$$

Dengan di ketahui nilai a dan nilai b, maka didapat persamaan $Y' = 582.523.700 + 4316155,556 (x)$.

Dari persamaan tersebut kita bisa mencari Y' untuk mencari keakuratan dari metode *Least Squared* dengan mencari nilai MSE, RMSE dan MAPE.

$$\begin{aligned} \text{MSE} &= \frac{1}{n} \sum_{t=h}^N (Y_t - Y'_t)^2 \\ &= \frac{116.591.844.144.559.000}{30} \\ &= \text{Rp } 3.886.394.804.818.630 \end{aligned}$$

Setelah di ketahui MSE, kita dapat menentukan RMSE yang merupakan akar dari MSE.

$$\begin{aligned} \text{RMSE} &= \sqrt{\sum \frac{(Y_t - Y'_t)^2}{n}} \\ &= \sqrt{3.886.394.804.818.630} \\ &= 62340956,08 \end{aligned}$$

Tabel 4: Perhitungan MAPE

Bulan	PE /n
Oktober 2012	0,506289
November 2012	0,627999
Desember 2012	0,017156
Januari 2013	0,24422
Februari 2013	0,740335
Maret 2013	0,104292
April 2013	0,220584
Mei 2013	0,004376

Juni 2013	0,024186
Juli 2013	0,173664
Agustus 2013	0,380149
September 2013	0,15631
Oktober 2013	0,300868
November 2013	0,203146
Desember 2013	0,509035
Januari 2014	0,142755
Februari 2014	0,409792
Maret 2014	0,265992
April 2014	0,112875
Mei 2014	0,410094
Juni 2014	0,072978
Juli 2014	0,256497
Agustus 2014	0,239899
September 2014	0,623704
Oktober 2014	0,25476
Nopember 2014	0,701352
Desember 2014	0,183998
Januari 2015	0,229088
Februari 2015	0,044559
Maret 2015	0,490619
Total	8,65157

Dapat di lihat dari tabel di atas, nilai MAPE adalah 8,65%. Lakukan langkah yang sama untuk pengujian pada koridor 2.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh penulis yang juga berperan sebagai pelaku peneliti, hasil perbandingan metode *least square* dan metode *semi average* sebagai berikut:

1. Metode *Least Squared* untuk peramalan koridor satu mempunyai nilai MAPE 8,33% dan RMSE 60.755.001,55 dan untuk peramalan koridor dua

- mempunyai nilai MAPE 18% dan RMSE 63.631.105,41
2. Metode *Semi Average* untuk peramalan koridor satu mempunyai nilai MAPE 8,65% dan RMSE 62.340.956,08 dan untuk peramalan koridor dua mempunyai nilai MAPE 20,36% dan RMSE 66.496.101,15
3. Metode *Least Squared* disimpulkan lebih baik dibanding metode *Semi Average* dalam peramalan pendapatan BLU Terminal Mangkang.

- [5] Citra Paramita, 2011, ANALISIS PERBANDINGAN METODE PERAMALAN PENJUALAN BAHAN BAKAR MINYAK DENGAN STANDAR KESALAHAN PERAMALAN (SKP) PADA PT PERTAMINA (PERSERO) REGION IV JATENG DAN DIY, UNDIP.

DAFTARPUSTAKA

- [1] Alda Raharja, Wiwik Angraeni, S.Si, M.Kom, Retno Aulia Vinarti, S.Kom, 2011, Penerapan Metode *Exponential Smoothing* Untuk Peramalan Penggunaan Waktu Telepon Di PT.TELKOMSEL DIVRE3 Surabaya, Institut Teknologi Sepuluh November.
- [2] Kristiani Dewi, Umi Proboyekti, 2014, IMPLEMENTASI *WEIGHTED SUM MODEL* DAN *LEAST SQUARE METHOD* DALAM PEMBERIAN NILAI DUKUNG KELAYAKAN PENERBITAN BUKU STUDI KASUS : PENERBIT ANDI, Jurnal EKSIS Vol 07 No 01 Mei 2014: halaman 13 – 27
- [3] Lind, D., Marchal, W., & Wathen, S. (2009). Basic Statistics for Business and Economics. Time Series and Forecasting, 24-56
- [4] Montgomery, D. C., Jennings, C. L., & Kulahci, M. (2008). Introduction to Time Series Analysis and Forecasting. United States of America: Willey-Interscience.