



Analisis Peramalan Pemasangan Internet dengan Menggunakan Metode *Single Moving Average* dan *Exponential Smoothing*

Analysis of Internet Installation Forecasting using Single Moving Average and Exponential Smoothing Methods

Faizah Suryani^{*1}, R.A. Nurul Moulita², Selvia Aprilyanti³, Deri Maryadi⁴

^{1,2,3}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Tridianti

ARTICLE INFO

Article history:

Diterima 01 April 2023
Diperbaiki 08 Mei 2023
Disetujui 09 Mei 2023

Kata Kunci:

Peramalan, single moving average, exponential smoothing, permintaan, kepuasan pelanggan

Keywords:

Forecasting, single moving average, exponential smoothing, demand, customer satisfaction

ABSTRAK

Metode peramalan sangat dibutuhkan oleh semua industri, baik industri manufaktur maupun jasa. Peramalan digunakan untuk menentukan jumlah permintaan produk agar kebutuhan barang dan perlengkapan dapat terpenuhi sehingga kepuasan pelanggan dapat ditingkatkan. Metode *single moving average* dipilih untuk menghitung jumlah pemasangan internet pada periode selanjutnya di PT. XYZ. Hasil yang didapat adalah permintaan pemasangan layanan stroomnet pada bulan Oktober tahun 2022 dengan menggunakan metode *single moving average* 3 bulanan adalah 28 orang sementara dengan menggunakan metode *single moving average* 5 bulanan adalah 27 orang. Peramalan yang dilakukan dengan menggunakan metode *exponential smoothing* nilai $\alpha = 0,1$ menghasilkan jumlah permintaan pemasangan layanan internet yaitu 28 orang, sementara metode *exponential smoothing* dengan nilai $\alpha = 0,5$ yaitu 26 orang. Metode *exponential smoothing* dengan nilai $\alpha = 0,5$ memiliki nilai *mean absolute error* (MAE) dan *mean squared error* (MSE) yang paling kecil diantara ketiga metode lainnya, yaitu 4,5 untuk MAE atau setara dengan 4 orang dan 24.38 untuk MSE atau setara dengan 24 orang sehingga penggunaan metode ini sangat direkomendasikan untuk peramalan jumlah permintaan pemasangan layanan internet oleh PT. XYZ.

ABSTRACT

Every industries, whether manufacturing or service, requires forecasting method. Forecasting is used to determine the number of product demand so the needs for goods and equipment can be met and customer satisfaction can be increased. The single moving average method was chosen to calculate the number of internet installations demand in the next period at PT. XYZ. The results obtained is 28 people requested for installation of stroomnet services in October 2022 using the 3-month single moving average method while using the 5-month single moving average method is 27 people. Forecasting was carried out using the exponential smoothing method with a value of $\alpha = 0.1$ resulting in the number of demand for installing stroomnet services namely 28 people while the exponential smoothing method with a value of $\alpha = 0.5$ namely 26 people. The exponential smoothing method with a value of $\alpha = 0.5$ has the smallest mean absolute error (MAE) and mean squared error (MSE) among the other three methods, namely 4.5 for MAE or equivalent to 4 people and 24.38 for MSE or equivalent with 24 people so this method is highly recommended for forecasting the number of internet service installation demand by PT. XYZ.

1. Pendahuluan

PT. XYZ merupakan sebuah perusahaan jasa jaringan, layanan internet, *TV channel* dan lain-lain. Oleh karena itu, kepuasan pelanggan merupakan hal yang paling diutamakan oleh perusahaan ini. Ketersediaan jaringan internet menjadi salah satu faktor kepuasan pelanggan terhadap kinerja perusahaan. Hal tersebut mengharuskan perusahaan untuk

memiliki manajemen yang baik agar mampu bersaing dengan perusahaan yang lain. Salah satu cara perusahaan dapat bersaing dengan perusahaan lain adalah dengan meningkatkan kualitas produk dan volume permintaan terhadap hasil produksi perusahaan. Biasanya, permintaan produk perusahaan dipengaruhi oleh adanya pemasaran dan distributor. Pemasaran dan distributor akan membantu produk untuk dapat sampai kepada konsumen sehingga diketahui

tingkat permintaan konsumen terhadap produk yang dihasilkan perusahaan serta peningkatan atau penurunan jumlah permintaan terhadap produk perusahaan. Untuk menentukan besarnya permintaan yang dapat menunjukkan peningkatan atau penurunan permintaan tersebut, maka diperlukan peramalan permintaan untuk bulan yang akan datang dengan melihat data permintaan produk pada bulan-bulan sebelumnya. Peramalan merupakan landasan kerja bagi perusahaan yang memiliki proses produksi secara terus-menerus maupun yang memiliki proses produksi secara terputus-putus sehingga peramalan sangatlah penting bagi suatu perusahaan. Peramalan merupakan suatu kegiatan program kerja bagi perusahaan yang mempunyai proses produksi terus-menerus. Peramalan untuk perusahaan yang mempunyai proses produksi secara terputus-putus tidak dipergunakan secara langsung dikarenakan jumlah produk tergantung dari pesanan yang diterima oleh perusahaan.

Peramalan (*forecasting*) adalah ilmu yang memprediksi kejadian di masa depan dengan melibatkan pengambilan data historis dan memproyeksikannya ke masa mendatang dengan model pendekatan sistematis [1]. Menurut Sucipto dan Syaharuddin (2018), peramalan mengambil data histori dan memproyeksikannya ke masa mendatang dengan suatu bentuk model matematis [2]. Ada beberapa metode yang digunakan untuk perhitungan peramalan, yaitu [3]:

1) Metode *smoothing*

Metode ini digunakan untuk mengatur data masa lalu sesuai dengan data musiman yang terjadi dengan cara merata-ratakan sederetan data sehingga memiliki jarak dan jumlah data yang cenderung seimbang.

2) Metode proyeksi

Kecenderungan dengan regresi merupakan metode perhitungan peramalan berdasarkan garis kecenderungan sehingga dapat diproyeksikan hal-hal yang akan diteliti pada masa yang akan datang.

Metode yang dipakai pada penelitian ini adalah metode *single moving average*. Metode ini adalah metode yang menunjukkan pembobotan menurun secara eksponensial terhadap nilai observasi yang lebih lama, dimana nilai terbaru diberikan bobot yang relatif lebih besar dibanding nilai observasi yang lama. Metode ini memberikan sebuah pembobotan eksponensial rata-rata bergerak dari semua nilai observasi sebelumnya. *Single moving average* tidak dipengaruhi oleh *trend* maupun musim [4]. Menurut Lutfi et.al (2019), hasil dari peramalan dapat membantu manajemen dalam mengambil keputusan terkait dengan biaya maupun stok [5].

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT XYZ yang berlokasi di Lampung. Data yang diambil dimulai dari bulan Januari hingga September tahun 2022.

2.1 Single Moving Average

Metode yang akan digunakan pada penelitian ini untuk perhitungan peramalan adalah metode *single moving average*. Metode ini adalah salah satu metode peramalan bisnis yang sederhana dan sering digunakan untuk memperkirakan kondisi pada masa yang akan datang dengan menggunakan kumpulan data-data masa lalu (data-data historis). *Single moving*

average cocok dipakai untuk melakukan peramalan berdasarkan ketersediaan data historis yang keadaannya rendah karena metode ini memakai asumsi bahwa data peluang keberulangan setiap kejadian di masa mendatang adalah sama [6]. Secara matematis, rumus fungsi peramalan metode ini adalah:

$$F_{i+1} = D_i + D_{i-1} + \dots + D_1 - N + 1N \quad (1)$$

dengan,

D_i = *actual demand* pada periode i

F_{i+1} = *forecast demand* pada periode $i+1$

N = banyak data yang dirata-ratakan dilakukan oleh peneliti-peneliti sebelumnya dan penjelasan mengenai konsep yang digunakan,

2.2 Exponential Smoothing

Exponential smoothing adalah suatu tipe teknik peramalan rata-rata bergerak yang melakukan penimbangan terhadap data masa lalu dengan cara eksponensial sehingga data paling akhir mempunyai bobot atau timbangan lebih besar dalam rata-rata bergerak [7]. Salah satu ciri dari metode ini adalah data yang dihasilkan posisinya naik turun di sekitar nilai rata-rata yang tetap serta tidak memiliki pola pertumbuhan yang konsisten [8]. Metode *exponential smoothing* digunakan untuk meramalkan nilai periode berikutnya dengan cara memakai data dari periode sebelumnya dan peramalan periode sebelumnya [9]. Rumus yang dipakai dalam perhitungan *exponential smoothing* adalah sebagai berikut.

$$S_{t+1} = \alpha X_t + (1 - \alpha)S_t \quad (2)$$

dengan,

S_{t+1} = Nilai ramalan untuk periode berikutnya

α = Konstanta penulisan (0,1/0,5/0,9)

X_t = Data pada periode t

S_t = Nilai penulisan yang lama atau rata-rata yang dimuluskan hingga periode $t-1$

Metode peramalan pada penelitian ini dilakukan dengan langkah sebagai berikut:

- a. Studi literatur dan observasi lapangan
Sebelum dilakukan penelitian dilakukandulu obervasi untuk melihat masalah apa yang ada di perusahaan, kemudian dilakukan studi literatur untuk mencari sumber
- b. Pengumpulan data
Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data pemasangan internet pada periode Januari hingga September tahun 2022, dimana data yang diambil adalah data per bulan.
- c. Pengolahan data
- d. Analisis data
- e. Kesimpulan
Dari hasil analisis data yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan yang dapat menjawab rumusan masalah.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Single Moving Average 3 Bulanan

Metode ini melakukan peramalan dengan dasar data bulan sebelumnya sehingga diperlukan minimal 3 data periode

sebelumnya. Metode ini dilakukan dengan cara menjumlahkan ketiga data dan kemudian dibagi dengan angka 3. Apabila diterapkan dalam data permintaan pemasangan layanan internet PT XYZ, maka dapat diramalkan pemasangan internet sebagai berikut.

Tabel 1. Peramalan Pemasangan Layanan Internet Metode *Single Moving Average*

Bulan	Permintaan (orang)	Peramalan (orang)
Januari	15	
Februari	18	
Maret	20	
April	18	18
Mei	25	19
Juni	30	21
Juli	32	24
Agustus	28	29
September	25	30
Oktober		28

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa peramalan menggunakan metode *single moving average* 3 bulanan dimulai pada bulan keempat yaitu bulan April karena bulan Januari, Februari, dan Maret digunakan sebagai dasar dalam menentukan peramalan permintaan pemasangan internet PT XYZ. Hasil ramalan yang didapatkan ternyata tidak sesuai dengan kenyataan dikarenakan masih terdapat kesalahan. Maka dari itu, diperlukan adanya perhitungan kesalahan (*error*) dengan rumus :

$$Error = n - \text{peramalan absolute} \tag{3}$$

$$Error (AE) =$$

$$\text{mengubah tanda negatif (-) menjadi positif (+)} \tag{4}$$

$$Squared Error (SE) = AE^2 \tag{5}$$

$$Mean Absolute Error (MAE) = \sum |X_t - S_t| / n \tag{6}$$

$$Mean Squared Error (MSE) = \sum \frac{(X_t - S_t)^2}{n} \tag{7}$$

Tabel 2 akan menjelaskan mengenai *error* pada peramalan pelanggan internet dengan metode *single moving average* 3 bulanan.

Tabel 2. Perhitungan *Error* Peramalan Pelanggan Internet Metode *Single Moving Average* 3 Bulanan

Bulan	Permintaan (orang)	Peramalan (orang)	Error	Abs Error	Error ²
Januari	15				
Februari	18				
Maret	20				
April	18	18	0	0	0
Mei	25	19	6	6	36
Juni	30	21	9	9	81
Juli	32	24	8	8	64
Agustus	28	29	-1	1	1
September	25	30	-5	5	25
Jumlah				29	207
Rata-rata				4,83	34,5

Penyimpangan (*error*) dalam peramalan permintaan pemasangan jaringan internet dengan metode *single moving average* 3 bulanan pada PT. XYZ yaitu 4.83 untuk nilai *mean absolute error* atau setara dan 34.5 untuk nilai *mean squared error*.

3.2 *Single Moving Average* 5 Bulanan

Metode *single moving average* 5 bulanan yaitu melakukan peramalan dengan dasar lima data bulan sebelumnya sehingga diperlukan minimal lima buah data periode sebelumnya untuk dapat melakukan peramalan metode ini. Metode *single moving average* 5 bulanan dilakukan dengan cara menjumlahkan lima data sebelumnya dan kemudian dibagi dengan lima. Apabila diterapkan dalam data permintaan pemasangan layanan internet dalam hitungan 5 bulanan, maka didapatkan data peramalan bulan Oktober tahun 2022 dan November tahun 2022 dengan metode *single moving average* 5 bulanan adalah sebagai berikut.

Tabel 3. Peramalan Pemasangan Internet Metode *Single Moving Average* 5 Bulanan

Bulan	Permintaan (orang)	Peramalan (orang)
Januari	15	
Februari	18	
Maret	20	
April	18	
Mei	25	
Juni	30	19
Juli	32	23
Agustus	28	24
September	25	26
Oktober		27

Metode *single moving average* 5 bulanan dimulai pada bulan keenam yaitu bulan Juni dikarenakan pada bulan Januari hingga Mei digunakan sebagai dasar dalam menentukan peramalan.

Tabel 4. Peramalan *Error* Pemasangan Internet Metode *Single Moving Average* 5 Bulanan

Bulan	Permintaan (orang)	Peramalan (orang)	Error	Abs Error	Error ²
Januari	15				
Februari	18				
Maret	20				
April	18				
Mei	25				
Juni	30	19	11	11	121
Juli	32	23	9	9	81
Agustus	28	24	4	4	16
September	25	26	-1	1	1
Jumlah				29	219
Rata-rata				4,83	54,75

Penyimpangan (*Error*) dalam peramalan permintaan pemasangan layanan internet dengan metode *moving average* 5 bulanan pada PT. XYZ yaitu, 6.25 untuk *mean absolute error* dan 54.75 untuk *mean squared error*.

3.3 Exponential Smoothing

Metode *exponential smoothing* menggunakan nilai α yang besarnya dipilih secara *trial and error* hingga menghasilkan α yang paling baik. Dalam hal ini, penulis memilih nilai α diantara 0,1 dan 0,5 karena nilai α tersebut cocok untuk digunakan dalam meramal hal-hal yang fluktuasinya secara *random* atau tidak teratur. Nilai α 0,1 mewakili data lama diberi bobot yang lebih kecil sementara nilai α 0,5 mewakili data lama dan data terbaru mempunyai bobot yang sama (seimbang).

Dalam metode ini, perhitungan ramalannya dilakukan dengan menggunakan dua nilai α yang berbeda. Hal ini dikarenakan diperlukan pembandingan nilai untuk α sehingga didapatkan nilai α yang cocok digunakan untuk meramalkan penjualan. Hasil ramalan yang paling baik akan dipilih melalui hasil ramalan yang memiliki nilai *mean absolute error* dan *mean squared error* terkecil.

3.3.1 Exponential smoothing $\alpha = 0,1$

Exponential smoothing dengan nilai $\alpha = 0,1$ menunjukkan bahwa pemberian bobot yang lebih kecil pada peramalan sebelumnya dibandingkan dengan data sebelumnya. Apabila diterapkan dalam data penerimaan PT. XYZ, maka data yang didapatkan adalah sebagai berikut.

Tabel 5. Peramalan Permintaan Pemasangan Layanan Internet menggunakan Metode *Exponential Smoothing* Nilai $\alpha = 0,1$

Bulan	Permintaan (orang)	Peramalan (orang)
Januari	15	
Februari	18	15
Maret	20	15
April	18	18
Mei	25	20
Juni	30	19
Juli	32	25
Agustus	28	30
September	25	32
Oktober		28

Pada Tabel 5 dapat dilihat bahwa pada bulan Januari tahun 2022 belum bisa dilakukan peramalan, dikarenakan data peramalan periode sebelumnya belum tersedia. Pada bulan Februari tahun 2022, peramalan dilakukan dengan menggunakan data terdekat yaitu data pada bulan Januari tahun 2022. Berikut hasil pengolahan data untuk menentukan nilai *error* pada peramalan permintaan pemasangan layanan internet menggunakan nilai α 0,1.

Tabel 6. Perhitungan *Error* Peramalan Permintaan Pemasangan Layanan Internet dengan menggunakan Metode *Exponential Smoothing* $\alpha = 0,1$

Bulan	Permintaan (orang)	Peramalan (orang)	Error	Abs Error	Error ²
Januari	15				
Februari	18	15	3	3	9
Maret	20	15	5	5	25
April	18	18	0	0	0

Mei	25	20	5	5	25
Juni	30	19	11	11	121
Juli	32	25	7	7	49
Agustus	28	30	-2	2	4
September	25	32	-7	7	49
Jumlah				40	282
Rata-rata				5	32.25

Penyimpangan (*Error*) dalam peramalan permintaan pemasangan layanan internet dengan metode *exponential smoothing* nilai $\alpha = 0,1$ di PT. XYZ yaitu 5.0 untuk *mean absolute error* dan 35.25 untuk *mean squared error* atau sebanyak 35 orang.

3.3.2 Exponential smoothing $\alpha = 0,5$

Exponential smoothing dengan nilai $\alpha = 0,5$ menunjukkan bahwa pemberian bobot sama antara peramalan sebelumnya dengan data sebelumnya sehingga akan terbentuk keseimbangan. Penerapan nilai $\alpha = 0,5$ untuk metode *exponential smoothing* pada data penerimaan di PT. XYZ adalah sebagai berikut.

Tabel 7. Peramalan Permintaan Pemasangan Layanan Internet Menggunakan Metode *Exponential Smoothing* Nilai $\alpha = 0,5$

Bulan	Permintaan (orang)	Peramalan (orang)
Januari	15	
Februari	18	15
Maret	20	16
April	18	19
Mei	25	19
Juni	30	21
Juli	32	27
Agustus	28	31
September	25	30
Oktober		26

Tabel 7 menunjukkan perbandingan peramalan permintaan pemasangan internet di PT. XYZ dengan menggunakan metode *exponential smoothing* nilai $\alpha = 0,5$. Pada bulan Januari tahun 2022 belum bisa dilakukan peramalan dikarenakan belum tersedianya data peramalan periode sebelumnya. Peramalan di Bulan Februari dilakukan dengan menggunakan data terdekat yaitu data permintaan bulan Januari. Perhitungan kesalahan (*error*) disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Perhitungan *Error* Peramalan Permintaan Pemasangan Layanan Internet Metode *Exponential Smoothing* Nilai $\alpha = 0,5$

Bulan	Permintaan (orang)	Peramalan (orang)	Error	Abs Error	Error ²
Januari	15				
Februari	18	15	3	3	9
Maret	20	16	4	4	12
April	18	19	-1	1	1
Mei	25	19	6	6	36
Juni	30	21	9	9	81

Juli	32	27	5	5	25
Agustus	28	31	-3	3	9
September	25	30	-5	5	25
Jumlah				36	195
Rata-rata				4,5	24,38

Penyimpangan (*Error*) dalam peramalan permintaan dengan metode *Exponential Smoothing* $\alpha = 0.5$ adalah sebesar 4.5 untuk mean absolute error atau setara dengan 4 orang dan 24.38 untuk mean squared error atau setara dengan 24 orang.

Tabel 9. Perbandingan *Mean Absolute Error* (MAE) dan *Mean Squared Error* (MSE)

Kategori	Single Moving Average		Exponential Smoothing	
	3 Bulanan	5 Bulanan	$\alpha = 0,1$	$\alpha = 0,5$
MAE	4,83	6,25	5	4,5
MSE	34,5	54,75	33,25	24,38

4. Kesimpulan

Kepuasan pelanggan merupakan hal yang sangat diutamakan oleh semua perusahaan, terutama perusahaan yang memberikan layanan jasa. PT. XYZ sebagai salah satu perusahaan yang memberikan pelayanan jasa pemasangan internet di Kota Lampung harus mampu memenuhi permintaan konsumen sehingga dapat bersaing dengan perusahaan lain yang berada di bidang yang sama. Jumlah permintaan konsumen yang tidak menentu akan mempengaruhi proses pemasaran dan distributor yang dilakukan oleh perusahaan sehingga diperlukan peramalan yang akan mempermudah perusahaan dalam menyediakan jumlah produk yang akan mereka pasarkan. Metode *single moving average* dan *exponential smoothing* diterapkan untuk melakukan peramalan jumlah permintaan pemasangan layanan internet di bulan Oktober tahun 2022 sehingga diharapkan perusahaan dapat mempersiapkan produk mereka. Peramalan permintaan pemasangan layanan internet pada bulan Oktober tahun 2022 dengan menggunakan metode *single moving average* 3 bulanan adalah 28 orang sementara dengan menggunakan metode *single moving average* 5 bulanan adalah 27 orang. Peramalan yang dilakukan dengan menggunakan metode *exponential smoothing* nilai $\alpha = 0,1$ menghasilkan jumlah permintaan pemasangan layanan internet yaitu 28 orang, sementara metode *exponential smoothing* dengan nilai $\alpha = 0,5$ yaitu 26 orang. Nilai penyimpangan (*error*) juga dihitung untuk menentukan besar penyimpangan yang didapat untuk nilai peramalan yang dilakukan. Metode *exponential smoothing* dengan nilai $\alpha = 0,5$ memiliki nilai *mean absolute error* (MAE) dan *mean squared error* (MSE) yang paling kecil diantara ketiga metode lainnya, yaitu 4,5 untuk MAE atau setara dengan 4 orang dan 24.38 untuk MSE atau setara dengan 24 orang sehingga penggunaan metode ini sangat direkomendasikan untuk peramalan jumlah permintaan pemasangan layanan internet oleh PT. XYZ.

Referensi

- [1] Heizer, Jay dan Barry Render. 2009. *Operation Management*, 9th Edition. Jakarta: Salemba Empat.
- [2] Sucipto, L., and Syaharuddin, S. 2018, Konstruksi Forecasting System Multi-Model untuk pemodelan matematika pada peramalan Indeks Pembangunan Manusia Provinsi Nusa Tenggara Barat. Register: *Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi*, 4, 114. <https://doi.org/10.26594/register.v4i2.1263>.
- [3] Sofyan, D.K. 2013. *Perencanaan & Pengendalian Produksi*. Lhoksemawe NAD: Graha Ilmu.
- [4] Diana, K. S. 2013. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [5] Lutfi, M., Muttaqien, H., Apriliani, A., Zainuddin, H. and Yuyun, Y., Application of the Naïve Bayes Algorithm and Simple Exponential Smoothing for Food Commodity Prices Forecasting. p.2284613, 2019.
- [6] Haming, M. dan Nurjamuddin, M. 2014. *Manajemen Produksi Modern Operasi Manufaktur dan Jasa Buku 1*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- [7] Handoko, T. Hani. 2011. *Manajemen Personalia dan Sumberdaya Manusia*. Yogyakarta: Penerbit BPFE.
- [8] Himawan and P. D. Silitonga, Comparison Of Forecasting Accuracy Rate Of Exponential Smoothing Method on Admission of New Students, *Journal of Critical Reviews*, vol. 7, no. 2, 2020.
- [9] Pinontoan, Pemodelan Single Exponential Smoothing (SES) Dan Integer Autoregressive (INAR) Pada Peramalan Permintaan Intermittent, *Jurnal Sains dan Teknologi*, vol. 2, pp. 141-146, 2018.