

SISTEM PERAMALAN MENGGUNAKAN METODE TRIPLE EXPONENTIAL SMOOTHING UNTUK STOK BAHAN SPARE PART MOTOR DI GARUDA MOTOR JAJAG

¹ *Muhammad Iqbal (1110651220)*

² *Bagus Setya R, S.Kom M.Kom,* ³ *Heny Wahyu, S.Kom*

Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember

ABSTRAK

Pada perkembangan teknologi pada saat ini terutama di bidang IT, perusahaan memang harus menggunakan teknologi untuk memudahkan transaksi atau menggali informasi secara cepat dan akurat. Salah satunya di Garuda Motor Jajag difokuskan kesalah satu produk yaitu *Spare Part*, *Spare Part* disini merupakan sarana untuk mesin motor. Dengan kebutuhan pemesanan *Spare Part* yang cenderung meningkat, sangat mempengaruhi stok *Spare Part* tersebut. Namun karena tidak pastinya pemesanan *Spare Part* pada setiap bulannya, menyebabkan Garuda Motor Jajag kesulitan untuk memprediksi stok bahan baku tersebut. Ketika stok *Unit* kurang dari kebutuhan produksi, maka Garuda Motor Jajag harus menunda proses pengerjakan servis motor. Sebaliknya ketika stok *Unit* terlalu banyak akhirnya akan terjadi penumpukan bahan baku. Karena bahan baku yang digunakan tidak terpakai untuk proses produksi, akhirnya mengakibatkan pada dana kas perusahaan.

Metode *Exponential Smoothing* itu sendiri terbagi menjadi 3 macam, yakni *Single*, *Double*, dan *Triple*. Metode *Single Exponential Smoothing* sangat tepat di gunakan ketika pola datanya mempunyai sifat musiman, metode *Double Exponential Smoothing* sangat efektif digunakan ketika pola data bersifat data trend (kenaikan) dan *Triple Exponential Smoothing* sangat tepat digunakan ketika pola data bersifat musiman dan *trend* (kenaikan).

Kata kunci : *Peramalan, Single, Double, dan Triple.*

1. Pendahuluan

Spare part adalah suatu barang yang terdiri dari beberapa komponen yang membentuk suatu fungsi tertentu. Setiap alat berat terdiri dari banyak komponen. *Spare Part* mempunyai fungsi dan dapat terkait atau terpisah dengan *Spare Part* lainnya. GARUDA MOTOR JAJAG merupakan salah satu perusahaan *Advertising* yang cukup terkenal di Kabupaten Banyuwangi. Sebagai suatu perusahaan percetakan, produk yang dihasilkan bermacam-macam mulai dari stiker, pin, brosur, *Spare Part*, spanduk jalan, dan lain-lain.

Ketika difokuskan kesalah satu produk Garuda Motor JAJAG yaitu *Spare Part*. *Spare Part* disini merupakan sarana untuk mesin motor. Dengan kebutuhan pemesanan *Spare Part* yang cenderung meningkat, sangat mempengaruhi stok *Spare Part* tersebut. Namun karena tidak pastinya pemesanan *Spare Part* pada setiap bulannya,

menyebabkan GARUDA MOTOR JAJAG kesulitan untuk memprediksi stok bahan baku tersebut. Ketika stok *Unit* kurang dari kebutuhan produksi, maka GARUDA MOTOR JAJAG harus menunda proses pengerjakan servis motor. Sebaliknya ketika stok *Unit* terlalu banyak akhirnya akan terjadi penumpukan bahan baku. Karena bahan baku yang digunakan tidak terpakai untuk proses produksi, akhirnya mengakibatkan pada dana kas perusahaan. Karena permasalahan tersebut GARUDA MOTOR JAJAG akan mengalami kesulitan dalam membeli stok bahan baku untuk bulan berikutnya. Agar tidak terjadi kekurangan atau berlebihnya bahan baku, maka diperlukannya rekonstruksi sistem nantinya mampu menangani permasalahan stok bahan baku pada perusahaan tersebut.

Metode *Exponential Smoothing* itu sendiri terbagi menjadi 3 macam, yakni *Single*, *Double*, dan *Triple*. Metode *Single*

Exponential Smoothing sangat tepat digunakan ketika pola datanya mempunyai sifat musiman, metode *Double Exponential Smoothing* sangat efektif digunakan ketika pola data bersifat data trend (kenaikan) dan *Triple Exponential Smoothing* sangat tepat digunakan ketika pola data bersifat musiman dan trend (kenaikan). Karena perilaku data bahan baku Spare Part tersebut bersifat musiman (per-bulan) dan trend (kenaikan), maka metode yang tepat untuk meramalkan stok bahan baku Spare Part ini yakni menggunakan metode *Triple Exponential Smoothing*.

2. Dasar Teori

2.1 Peramalan

Peramalan (*Forecasting*) merupakan proses memprediksi nilai-nilai sebuah variabel berdasarkan nilai yang diketahui dari variabel yang ada atau variabel yang berhubungan. Terdapat dua macam metode yaitu metode kualitatif dan metode kuantitatif. Metode kualitatif hanya menggunakan intuisi saja, tanpa menggunakan pendekatan matematis maupun statistik. Metode kuantitatif dapat dibedakan menjadi dua cara yaitu metode kausal dan metode *time series*. Metode kausal mempertimbangkan nilai dari sebuah variabel sebagai pengaruh dari banyak variabel yang lain. Sedangkan metode *time series* hanya meninjau nilai dari sebuah variabel sebagai fungsi waktu. Makridakis (1989 : 180) . teknik peramalan terbagi menjadi dua bagian yang pertama metode peramalan subjektif dan metode peramalan objektif. Model peramalan subjektif mempunyai model kualitatif dan metode peramalan objektif mempunyai dua model yaitu model *time series* dan *model kausal*.

2.2 Exponential Smoothing

Penghalusan terhadap masa lalu, yaitu dengan menggunakan nilai rata-rata dari nilai beberapa tahun untuk melihat hasil ramalan pada beberapa tahun ke depan. Metode eksponensial tunggal tidak cocok diterapkan jika datanya bersifat tidak stasioner, karena persamaan yang digunakan dalam metode eksponensial tunggal tidak terdapat prosedur pemulusan pengaruh *trend* yang mengakibatkan data tidak stasioner menjadi tetap tidak stasioner, tetapi metode ini merupakan dasar bagi metode-metode pemulusan eksponensial lainnya. Menurut Assauri (1984) dasar pemikiran

dari metode pemulusan eksponensial tunggal maupun ganda adalah bahwa nilai pemulusan akan terdapat pada waktu sebelum data sebenarnya apabila pada data tersebut terdapat komponen *trend*. Oleh karena itu untuk nilai-nilai pemulusan tunggal perlu ditambahkan nilai pemulusan ganda guna menyesuaikan *trend*. Metode yang sedemikian itu dikenal dengan nama metode Brown.

Peramalan *Exponential Smoothing* merupakan salah satu kategori metode *time series* yang menggunakan pembobotan data masa lalu secara eksponensial. Dalam kategori ini ada beberapa metode yang digunakan, antara lain *Single Exponential Smoothing*, *Brown's One-Parameter Double Exponential Smoothing*, *Holt's Two-Parameter Double Exponential Smoothing*, *Winter's Three-Parameter Triple Exponential Smoothing*

2.2.1 Tripel Exponential Smoothing

Metode ini digunakan ketika terdapat unsur trend dan perilaku musiman yang ditunjukkan pada data. *Metode Exponential Smoothing* yang dapat digunakan untuk hampir segala jenis data stasioner atau non – stasioner sepanjang data tersebut tidak mengandung faktor musiman. Tetapi bila mana terdapat data musiman, metode triple dapat dijadikan cara untuk meramalkan data yang mengandung faktor musiman tersebut. Makridakis (1999 : 98).

Berikut adalah persamaan-persamaan yang digunakan untuk melakukan peramalan dengan menggunakan metode *Triple Exponential Smoothing*.

$$S'_t = rX_t + (1-r)S'_{t-1}$$

$$S''_t = rS'_t + (1-r)S''_{t-1}$$

$$S'''_t = rS''_t + (1-r)S'''_{t-1}$$

$$a_t = 3S'_t - 3S''_t + S'''_t$$

$$b_t = a / 2(1-a)(6-5.a)S'_t - (10-8.a)S''_t + (4-3.a)S'''_t$$

$$c_t = a^2 / (1-a)^2 (S'_t - 2S''_t + S'''_t)$$

$$F_{t+m} = a_t + b_t(1) + 1/2 c_t(1)$$

Keterangan :

S'_t = nilai pemulusan eksponensial tunggal (*Single*)

S''_t = nilai pemulusan eksponensial ganda (*Double*)

S'''_t = nilai pemulusan eksponensial rangkap tiga (*Triple*)

r_p = parameter pemulusan eksponensial yang besarnya $0 < r_p < 1$

a, b, c_t = konstanta pemulusan

F_{t+m} = hasil peramalan periode ke depan yang di ramalkan

2.3 MAPE

Maape sangat ahli dalam 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% (Zainun dan Majid, 2003).

Rumus MAPE adalah sebagai berikut:

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|X_t - F_t|}{X_t} \times 100$$

Keterangan :

X_t = data aktual pada periode ke t

F_t = nilai ramalan pada periode ke t

n = banyaknya periode waktu

3. Metode Penelitian

3.1 Blok Diagram Metode Tripel Exponential Smoothing



Penjelasan alur Blok Diagram

1. Dalam proses awal sebuah sistem, hal pertama yang dilakukan adalah penginputan data stok *spare part* pada tahun 2014.
2. Menghitung nilai variabel $S't$, $S''t$, $S'''t$, a , b , c dan nilai hasil Peramalan
3. Menghitung nilai kesalahan dalam ramalan menggunakan *MAPE*

(*Mean Absolute Percentage Error*)

$$MAPE = \frac{\sum \frac{|e_t|}{X_t} = \sum \frac{|X_t - F_t|}{X_t} \times 100\%}{n}$$

Keterangan :

X_t = Data history atau Data actual pada periode ke - t

F_t = Data hasil ramalan pada periode ke - t

n = jumlah data yang digunakan

| No. Kls | Status | BULAN | | | | | | | | | | | | JUNLAH |
|---------|-------------|-------|-----|------|-----|------|------|-----|------|-----|-----|-----|-----|--------|
| | | IAN | FEB | MAR | APR | MAY | JUN | JUL | AGS | SEP | OKT | NOV | DES | |
| 1 | 2 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| 001 | OH | 33 | 76 | 124 | 44 | 11 | 212 | 105 | 126 | 30 | 124 | 169 | 178 | 1290 |
| 002 | Lampu | 151 | 81 | 162 | 220 | 30 | 249 | 32 | 165 | 54 | 162 | 100 | 159 | 1568 |
| 003 | Gear | 166 | 102 | 39 | 105 | 60 | 77 | 126 | 149 | 172 | 26 | 68 | 137 | 1214 |
| 004 | Banjar | 70 | 83 | 37 | 63 | 164 | 49 | 56 | 162 | 43 | 243 | 82 | 119 | 1216 |
| 005 | Ban | 41 | 11 | 212 | 51 | 116 | 112 | 101 | 159 | 20 | 105 | 116 | 20 | 1131 |
| 006 | Katki | 220 | 30 | 249 | 172 | 124 | 119 | 63 | 127 | 44 | 32 | 124 | 44 | 1353 |
| 007 | Kape Sepeda | 105 | 60 | 77 | 42 | 163 | 20 | 124 | 169 | 53 | 126 | 162 | 53 | 1177 |
| 008 | Rant | 11 | 212 | 172 | 290 | 174 | 44 | 162 | 106 | 61 | 56 | 36 | 73 | 1301 |
| 009 | Angas Rem | 56 | 192 | 43 | 22 | 162 | 220 | 29 | 63 | 55 | 47 | 37 | 132 | 1063 |
| JUNLAH | | 926 | 847 | 1165 | 972 | 1086 | 1102 | 865 | 1272 | 840 | 959 | 920 | 920 | 11354 |

3.2 Analisa Pemulusan Eksponensial Rangkap Tiga

Pada pemulusan eksponensial tunggal dilakukan peramalan dengan satu kali penghalusan saja, metode *Double* dilakukan dua kali penghalusan dan metode *Tripel* dilakukan tiga kali penghalusan. Kemudian dilakukan peramalan, sehingga metode ini sering disebut Metode penghalusan Eksponensial Rangkap Tiga (*Triple Exponential Smoothing*). Jenis masalah ini ini muncul dalam setiap metode pemulusan (*smoothing*). Jika parameter pemulusan α tidak mendekati nol, pengaruh dari proses inialisasi ini dengan cepat menjadi kurang berarti dengan berjalannya waktu. Tetapi, jika α mendekati nol proses inialisasi tersebut dapat memainkan peranan yang nyata selama periode

waktu yang panjang. Berikut ini akan digunakan peramalan dengan metode pemulusan eksponensial dengan $\alpha=0,1$ sampai $\alpha=0,9$, dimana nilai parameter α besarnya antara $0 < \alpha < 1$ dengan trial dan error .

Perhitungan peramalan dengan *Tripel Exponential Smoothing* dari Holt's dengan parameter $\alpha = 0.1$

Bulan Ke -2 (Februari 2014), $X_2 = 145$, menggunakan data Oli

Perhitungan Eksponensial Tunggal

$$S'_t = rX_t + (1-r)S'_{t-1}$$

$$S'_2 = 0,1 (76) + 0,9 (83)$$

$$= 7,6 + 74,7$$

$$= 82,3$$

Perhitungan Eksponensial Ganda

$$S''_t = rS'_t + (1-r)S''_{t-1}$$

$$S''_2 = 0,1 (82,3) + 0,9 (83)$$

$$= 8,23 + 74,7$$

$$= 82,93$$

Perhitungan Eksponensial Rangkap Tiga

$$S'''_t = rS''_t + (1-r)S'''_{t-1}$$

$$S'''_2 = 0,1 (82,93) + 0,9 (83)$$

$$= 8,293 + 74,7$$

$$= 82,993$$

Perhitungan Nilai a

$$a_t = 3S'_t - 3S''_t + S'''_t$$

$$= 3 (82,3) - 3 (82,93) + (82,993)$$

$$= 81,10$$

Perhitungan Nilai b

$$b_t = ((a/2(1-a)) \times ((6-(5 \times 0.1)S'_t)) - ((10-(8 \times 0.1)S''_t)) + ((4-(3 \times 0.1)S'''_t)))$$

$$= (0.1/(2 \times 0.9)) \times ((6-(5 \times 0.1)82,3) - (10-(8 \times 0.1)82,93) + (4-(3 \times 0.1)82,993))$$

$$= -0,20$$

Perhitungan Nilai c

$$c_t = a^2 / (1-a)^2 (S'_t - 2S''_t + S'''_t)$$

$$= (81,10) \times (82,3) - 2(82,93) + (82,993)$$

$$= -0,01$$

Hasil peramalan untuk bulan Februari adalah :

$$F_{t+m} = a_t + b_t(1) + \frac{1}{2}c_t(1)$$

$$= 81,10 + -0,20 (1) + (\frac{1}{2} * -0,01)$$

(1)

$$= 80,90$$

3.3 Uji coba dan evaluasi

Evaluasi ini dilakukan untuk mengetahui kinerja algoritma *Tripel Exponential Smoothing* pada tahap uji coba. Metode yang di gunakan adalah *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*. Pengukuran ini didasarkan menggunakan nilai kesalahan (Galat).

Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

$$MAPE = \frac{\sum \frac{|e_t|}{X_t}}{n} = \frac{\sum \frac{|X_t - F_t|}{X_t}}{n} \times 100\%$$

Keterangan :

X_t = Data history atau Data actual pada periode ke - t

F_t = Data hasil ramalan pada periode ke - t

n = jumlah data yang digunakan

t = periode ke - t

Jika nilai $X_t - F_t$ bernilai negative maka harus di absolute agar bernilai positif

Tabel 3.3

Hasil perhitungan kesalahan peramalan pada tahun 2014 dengan nilai alpha 0.1

| No. | Aktual | Ramalan | Selisih | Hasil % |
|-----|--------|---------|---------|---------|
| 1. | 83 | 0 | 83 | 0.00 |
| 2. | 76 | 81 | 5 | 6.45 |
| 3. | 124 | 94 | 30 | 24.50 |
| 4. | 44 | 80 | 36 | 81.39 |
| 5. | 11 | 59 | 48 | 434.46 |
| 6. | 212 | 102 | 110 | 51.75 |
| 7. | 105 | 105 | 0 | 0.16 |
| 8. | 126 | 114 | 12 | 9.82 |
| 9. | 38 | 94 | 56 | 146.98 |
| 10. | 124 | 104 | 20 | 16.43 |
| 11. | 169 | 125 | 44 | 26.09 |
| 12. | 179 | 145 | 34 | 19.11 |

Tabel diatas merupakan proses perhitungan nilai kesalahan ramalan dengan metode *MAPE*. Pada tabel diatas kita dapat melihat data aktual seluruhnya dan hasil ramalan seluruhnya sesuai dengan data set yang sudah kita gunakan. Untuk mengetahui seberapa besar nilai kesalahan seluruhnya kita harus menghitung nilai kesalahan pada tiap bulannya dengan cara data aktual dan hasil ramalannya. Setelah itu hasil selisih yang di dapat di absolutekan. Karena di absolutkan maka nilai selisih yang bernilai minus akan berubah menjadi plus.

Kemudian hasil selisih yang ada di actual lalu di kalikan 100. Salah satu contohnya saat menghitung kesalahan peramalan pada bulan Februari 2014 nilai selisih data *actual* dan hasil ramalan sebesar 5, kemudian hasil selisih tersebut dibagi nilai aktual 76 lalu di kalikan 100 hasilnya 6,45. Jadi hasil kesalahan peramalan untuk bulan Februari adalah 6,45 persen.

4. Implementasi User Interface

Agar mempermudah proses perhitungan dan analisa peramalan, maka dibuatlah program peramalan tersebut dengan bahasa pemrograman VB.Net.

4.1 Form Input Data

Pada *form* input berikut merupakan *form user interface* input data spare part di Garuda Motor Jajag.



Gambar 4.1 Form input data spare part

4.2 Form Winter Exponential

Pada *form* perhitungan winter exponential akan menghitung tingkat spare part mulai tahun 2014 yang nantinya akan menghasilkan peramalan tiap bulannya yaitu mulai 2014. Sebelum menghitung winter exponential pilih nilai alpa terlebih dahulu dan kemudian akan memproses peramalan menggunakan metode winter exponential.



Gambar 4.2 Form Winter Exponential

4.3 Form Perhitungan MAPE

Pada *form* perhitungan *MAPE* akan menghitung tingkat spare part mulai tahun 2014 yang nantinya akan nilai kesalahannya atau tingkat errornya tiap bulannya yaitu mulai 2014.



Gambar 4.3 Form Perhitungan Mape

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan bab-bab sebelumnya dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Didapatkan nilai alpha 0,4 yang merupakan peramalan terbaik dengan rata-rata kesalahannya yakni 30%.
2. Dari pembuatan sistem analisa peramalan hasil tindakan kriminalitas dengan menggunakan metode *Winters Exponential*

Smoothing dapat dijadikan acuan pada Garuda Motor Jajag untuk meramalkan hasil tindakan spare part pada bulan mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

Gitosudarmo, Indriyo. 2001. *Teknik Proyeksi Bisnis*, Edisi Pertama. Penerbit : BPFE, Yogyakarta.

Kalekar, Prajakta S. 2004. *Time series Forecasting Using Holt-Winters Exponential Smoothing*. Kanwal Rekhi School of Information Technology

Martiningtyas, Nining, 2004, *Buku Materi Kuliah STIKOM Statistika*, STIKOM Surabaya, Surabaya.

Pramita, Wahyu dan Haryanto Tanuwijaya. 2010. *Penerapan Metode Exponential Smoothing Winter Dalam Sistem Informasi Pengendalian Persediaan Produk dan Bahan Baku Sebuah Café*. Seminar Nasional Informatika 2010 (semnasIF 2010) ISSN: 1979-2328 UPN Veteran Yogyakarta.

Raharja, Alda. Wiwik Angraeni. Retno Aulia Vinarti. 2010. "Penerapan metode exponential smoothing untuk peramalan penggunaan waktu telepon di PT. Telkomsel Divre3 Surabaya". *SISFO-Jurnal Sistem Informasi*. Fakultas Teknologi Informasi, Institut Teknologi Sepuluh November.

Riduwan. 2010. *Metode dan Teknik Menyusun Tesis*. Alfabeta, Bandung. Supranto, Swastha, Basu dan Irawan. 2008. *Manajemen Pemasaran Modern*. Penerbit: Liberty, Yogyakarta.

Tomy, Pradana. Yusi Tyroni. Fitra. 2010. "Sistem Pendukung Keputusan Dengan Metode Exponential Smoothing Untuk Meramalkan Hasil Penjualan Pada Studi Kasus Home Industry Kue ". Program Studi Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya Malang.

Badria,. 2008. "Penggunaan Metode Exponential Smoothing Untuk Meramalkan Kebutuhan Cengkeh Di Pabrik Rokok Adi Bungsu". Program Studi Matematika, Universitas Brawijaya Malang.

Trisnawati, Eni., (2013), *Sistem Peramalan Hasil Produksi Getah Karet Di Pt. Agri Halba Dengan Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing*. Fakultas Teknik. Universitas Muhammadiyah. Jember.

Assauri, S., (1991). *Kerangka Dasar Sistem Informasi Manajemen*, PT. Pustaka Binaman Presindo, Jakarta.

Makridakis, S., (1999), *Metode dan aplikasi peramalan Edisi 2*, Binarupa Aksara, Jakarta.