

SISTEM ANALISA TINGKAT KRIMINALITAS DENGAN MENGGUNAKAN METODE PERAMALAN TRIPEL EXPONENTIAL SMOOTHING DI KABUPATEN JEMBER

¹ *Moh. Mahdi Mujtaba (1110651146)*

² *Daryanto, S.Kom, M.Kom,* ³ *Lutfi Ali Muharom, S.Si, M.Si*

Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember

Email : kuliahumj@gmail.com

ABSTRAK

Selama ini di Polres Jember bertugas menyelenggarakan tugas pokok Polri dalam rangka memelihara keamanan dan ketertiban masyarakat, menegakkan hukum, serta memberikan perlindungan, mengayomi kepada masyarakat. Dari permasalahan yang terjadi khususnya dalam tindakan kriminalitas yang ada di masyarakat jember dan agar tidak terjadi kenaikan tindakan kriminal di wilayah jember di awal bulan maka diperlakukan pembenahan sistem peramalan yang nantinya dapat meramalkan hasil tindakan kriminal untuk bulan mendatang. Metode Exponential Smoothing itu menjadi tiga, yaitu Single , Double, dan Triple (Winters). 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 (Winters) sangat tepat digunakan ketika pola data bersifat musiman dan trend (kenaikan). Karena tingkat kriminalitas tersebut bersifat musiman (per-bulan) dan trend (kenaikan), maka metode yang tepat untuk meramalkan tingkat kriminalitas di jember yakni menggunakan metode Winters Exponential Smoothing.

Kata kunci : *Single Exponential Smoothing, Double Exponential Smoothing, Triple Exponential Smoothing, tingkat kriminalitas, Exponential Smoothing.*

1. Pendahuluan

Kepolisian Resor disingkat Polres adalah struktur komando Kepolisian Republik Indonesia di daerah kabupaten/kota seperti Polres yang ada di kota Jember. Polres Jember dari semenjak awal berdirinya sampai sekarang ini dari segi bangunan tidak terlalu banyak perubahan, padahal masyarakat di Kota Jember selalu meningkat dan ini menyebabkan semakin meningkatnya aktifitas pelayanan publik. Mengingat kondisi ini dan untuk kedepannya seharusnya bangunan Polres Jember mulai meningkatkan space pada bangunannya, dengan tujuan untuk meningkatkan kapasitas pelayanan sekaligus meningkatkan kualitas pelayanan pula. Berdasarkan tugas Polres bertugas menyelenggarakan tugas pokok Polri dalam rangka memelihara keamanan dan ketertiban

masyarakat, menegakkan hukum, serta memberikan perlindungan, pengayoman, dan pelayanan kepada masyarakat. Dari permasalahan yang terjadi khususnya dalam tindakan kriminalitas yang ada di masyarakat jember dan agar tidak terjadi kenaikan tindakan kriminal di wilayah jember di awal bulan maka diperlakukan pembenahan sistem peramalan yang nantinya dapat meramalkan hasil tindakan kriminal untuk bulan mendatang.

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

(Winters) sangat tepat digunakan ketika pola data bersifat musiman dan trend (kenaikan). Karena tingkat kriminalitas tersebut bersifat musiman (per-bulan) dan trend (kenaikan), maka metode yang tepat untuk meramalkan tingkat kriminalitas di jember yakni menggunakan metode *Winters Exponential Smoothing*.

2. Metodologi Penelitian

2.1 Sistem Peramalan

Peramalan adalah suatu perkiraan tingkat permintaan yang diharapkan untuk suatu produk atau beberapa produk dalam periode waktu tertentu di masa yang akan datang. Oleh karena itu, peramalan pada dasarnya merupakan suatu taksiran, tetapi dengan menggunakan cara-cara tertentu peramalan dapat lebih dari padanya satu taksiran. Dapat dikatakan bahwa peramalan adalah suatu taksiran yang ilmiah meskipun akan terdapat sedikit kesalahan yang disebabkan oleh adanya keterbatasan kemampuan manusia.

2.2 Exponential Smoothing

Metode *Exponential Smoothing* (Makridakis, 1999) merupakan prosedur perbaikan terus menerus pada peramalan terhadap objek pengamatan terbaru. Metode peramalan ini menitik beratkan pada penurunan prioritas secara eksponensial pada objek pengamatan yang lebih tua. Dalam pemulusan eksponensial atau *exponential smoothing* terdapat satu atau lebih parameter pemulusan yang ditentukan secara eksplisit, dan hasil ini menentukan bobot yang dikenakan pada nilai observasi.

2.3 Single Exponential Smoothing

Metode ini dikenal sebagai *simple exponential smoothing* yang digunakan pada peramalan jangka pendek, biasanya hanya 1 bulan ke depan. Model mengasumsikan bahwa data berfluktuasi di sekitar nilai mean yang tetap, tanpa trend atau pola pertumbuhan konsisten. (Makridakis, 1999). Rumus untuk Simple exponential smoothing adalah sebagai berikut:

$$F_{t+1} = \alpha X_t + (1 - \alpha) F_t$$

dimana:

F_t = peramalan untuk periode t.

$X_t + (1-\alpha)$ = Nilai aktual time series

F_{t+1} = peramalan pada waktu t + 1

α = konstanta perataan antara 0 dan 1

2.4 Double Exponential Smoothing

Metode ini digunakan ketika data menunjukkan adanya trend. *Exponential smoothing* dengan adanya trend seperti pemulusan sederhana kecuali bahwa dua komponen harus diupdate setiap periode – level dan trendnya. Level adalah estimasi yang dimuluskan dari nilai data pada akhir masing-masing periode. Trend adalah estimasi yang dihaluskan dari pertumbuhan rata-rata pada akhir masing-masing periode. (Makridakis, 1999).

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

$$S'_t = \alpha S_t + (1 - \alpha) S'_{t-1}$$

$$a_t = S_t + (S_t - S'_{t-1}) = 2S_t - S'_{t-1}$$

$$b_t = \frac{\alpha}{1 - \alpha} (S_t - S'_{t-1})$$

$$F_{t+m} = a_t + b_t m, \text{ dimana } m=1$$

Keterangan :

X_t = Data aktual pada periode t

S_t = Nilai pemulusan I periode t

S'_t = Nilai pemulusan II periode t

S'_{t-1} = Nilai pemulusan pertama sebelumnya (t-1)

S''_{t-1} = Nilai pemulusan kedua sebelumnya (t-1)

a = Konstanta pemulusan

a_t = Intersepsi pada periode t

b_t = Nilai trend periode t

F_{t+1} = Hasil peramalan untuk periode t+1

m = Jumlah periode waktu kedepan yang diramalkan

2.5 Tripel Exponential Smoothing

Metode ini merupakan metode yang dikemukakan oleh Brown, yaitu dengan menggunakan persamaan kuadrat. Metode *Triple Exponential Smoothing* lebih cocok untuk membuat *forecast* hal yang berfluktuasi atau mengalami gelombang pasang surut. Adapun prosedur pembuatan *forecast* dengan metode ini adalah sebagai berikut :

- a. Menentukan nilai S^1_t
 $S^1_t = aX_t + (1 - a)S^1_{t-1}$
- b. Menentukan nilai S^2_t
 $S^2_t = aS^1_t + (1 - a)S^2_{t-1}$
- c. Menentukan nilai S^3_t
 $S^3_t = aS^2_t + (1 - a)S^3_{t-1}$
- d. Menentukan konstanta
 $a_t = 3S^1_t - 3S^2_t + S^3_t$
- e. Menentukan slope
 $b_t = \{(6 - 5a)S^1_t - (10 - 8a)S^2_t + (4 - 3a)S^3_t\}$
- f. Menentukan nilai c_t
 $c_t = (S^1_t - 2S^2_t + S^3_t)$
- g. Menentukan forecast
 $F_{t+1} = a_t + b_{t+1} + \frac{1}{3}c_{t+1}$

2.6 MAPE

Metode ini melakukan perhitungan perbedaan antara data asli dan data hasil peramalan. Perbedaan tersebut di absolutkan, kemudian dihitung ke dalam bentuk persentase terhadap data asli. Hasil persentase tersebut kemudian di dapatkan 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 :

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

Keterangan :

X_t = data aktual pada periode ke t

F_t = nilai ramalan pada periode ke t

n = banyaknya periode waktu

3. Hasil dan Pembahasan



Penjelasan alur Blok Diagram

1. Dalam proses awal sebuah sistem, kita akan melakukan penginputan data kriminalitas pada tahun 2010 - 2014.
2. Menghitung nilai variabel S^1_t , S^2_t , S^3_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 aktual pada periode ke - t

F_t = Data hasil ramalan pada periode ke - t

n = jumlah data yang digunakan

t = periode ke - t

4. Proses output

Pada proses *output* yang nantinya akan diketahui hasil ramalan tingkat kriminalitas untuk tiap bulannya dan di dalam perhitungan *output* peramalan tersebut juga akan dihitung tingkat kesalahan dalam proses peramalan.

Adapun data yang digunakan dalam penganalisaan data adalah data s tingkat kriminalitas setiap bulan dari tahun 2010 - 2014 di Polres Jember. Analisa yang dipakai dalam peramalan ini adalah Metode Pemulusan Rangkap Tiga (Triple Exponential Smoothing/Winters), dimana datanya adalah sebagai berikut :

4. Implementasi Program

Tahap selanjutnya setelah tahap perancangan adalah tahap implementasi program. Pada tahap implementasi, rancangan form yang telah dibuat kemudian diaplikasikan dengan menggunakan bahasa pemrograman visual basic.net 2010. Program hasil implementasi antara lain sebagai berikut : (1) Input Rekap

No.	Bulan	Tahun	Tingkat Kriminalitas
1.	Januari	2010	183
2.	Februari	2010	256
3.	Maret	2010	205
4.	April	2010	232
5.	Mei	2010	219
6.	Juni	2010	180
7.	Juli	2010	162
8.	Agustus	2010	186
9.	September	2010	177
10.	Oktober	2010	178
11.	November	2010	235
12.	Desember	2010	258
13.	Januari	2011	249
14.	Februari	2011	404
15.	Maret	2011	298
16.	April	2011	246
17.	Mei	2011	258
18.	Juni	2011	288
19.	Juli	2011	276
20.	Agustus	2011	275
21.	September	2011	221
22.	Oktober	2011	242
23.	November	2011	235
24.	Desember	2011	217
25.	Januari	2012	246
26.	Februari	2012	180
27.	Maret	2012	166
28.	April	2012	217
29.	Mei	2012	209
30.	Juni	2012	191

31.	Juli	2012	164
32.	Agustus	2012	142
33.	September	2012	135
34.	Oktober	2012	139
35.	November	2012	155
36.	Desember	2012	146
37.	Januari	2013	170
38.	Februari	2013	163
39.	Maret	2013	151
40.	April	2013	180
41.	Mei	2013	173
42.	Juni	2013	202
43.	Juli	2013	211
44.	Agustus	2013	230
45.	September	2013	180
46.	Oktober	2013	222
47.	November	2013	244
48.	Desember	2013	317
49.	Januari	2014	166
50.	Februari	2014	155
51.	Maret	2014	160
52.	April	2014	150
53.	Mei	2014	180
54.	Juni	2014	195
55.	Juli	2014	212
56.	Agustus	2014	261
57.	September	2014	150
58.	Oktober	2014	144
59.	November	2014	223
60.	Desember	2014	236

Sumber: Dataset Kriminalitas Polres Jember Tahun 2010 - 2014

Pada form input berikut merupakan form user interface input data kriminalitas di polres jember. (2) Winter Exponential

Pada form perhitungan winter exponential akan menghitung tingkat kriminalitas mulai tahun 2010 – 2014 yang nantinya akan menghasilkan peramalan tiap bulannya yaitu mulai 2010 – 2014. Sebelum menghitung winter exponential pilih nilai alpha terlebih dahulu dan kemudian akan

memproses peramalan menggunakan metode winter exponential. (3) Perhitungan MAPE

Bulan	Tahun	Aktual	Peramalan	Kesalahan
Januari	2010	122	0	0
Februari	2010	134	137	0.375370100815795
Maret	2010	107	101	0.168130964075706
April	2010	122	127	0.122950077900266
Mei	2010	119	125	0.769115571705145
Juni	2010	120	120	0.0020120272105840
Juli	2010	121	120	0.2237691211182
Agustus	2010	120	120	0.0000178051106
September	2010	122	121	0.222224012222228
Oktober	2010	121	121	0.18002217609715
November	2010	127	127	0.151226100512708
Desember	2010	123	121	0.113471110006912
Januari	2011	119	120	0.17169819839071
Februari	2011	124	120	0.03211712272224
Maret	2011	125	121	0.14194601791071
April	2011	126	127	0.00714011411187
Mei	2011	122	122	0.0000001270746
Juni	2011	122	121	0.1455960893555

Pada form perhitungan MAPE akan menghitung tingkat kriminalitas mulai tahun 2010 – 2014 yang nantinya akan nilai kesalahannya atau tingkat errornya tiap bulannya yaitu mulai 2010 – 2014.

5. Kesimpulan

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

1. Hasil peramalan tingkat kriminalitas di Kab. Jember dengan metode *Winters Exponential Smoothing* menghasilkan nilai yang optimal yaitu dengan hasil kesalahan peramalan MAPE dibawah 27%.
2. Didapatkan nilai alpha 0,4 yang merupakan peramalan terbaik dengan rata-rata kesalahannya yakni 1,70%.
3. Dari pembuatan sistem analisa peramalan hasil tindakan kriminalitas dengan menggunakan metode *Winters Exponential Smoothing* dapat dijadikan acuan pada Polres

Jember untuk meramalkan hasil tindakan kriminalitas 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.