

BAB II. LANDASAN TEORI

Tinjauan pustaka merupakan bagian yang akan membahas tentang penyelesaian masalah yang akan memberikan jalan keluarnya. Dalam hal ini akan dikemukakan beberapa teori-teori yang berkaitan dengan masalah yang diangkat.

2.1 Studi Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu berisi tentang rujukan jurnal yang berkaitan dengan judul skripsi yang diambil. Berikut merupakan penelitian terdahulu berupa beberapa jurnal terkait dengan penelitian yang dilakukan penulis :

Pada penelitian pertama adalah penelitian yang dilakukan oleh Marfel Axel Kaseger mahasiswa Universitas Samratulangi Manado pada tahun 2018 dengan judul “Aplikasi Pemetaan Daerah Rawan Kriminalitas Di Manado Berbasis Web”. Penelitian yang dilakukan berfokus pada pemetaan pada daerah rawan kriminalitas dan menggunakan metode *Rapid Application Development*, untuk memantau, menghindari, dan mencegah terjadinya tindak kriminal.

Pada penelitian kedua adalah penelitian yang dilakukan oleh Indah Fitri Astuti, Ekky Fardinan, Addy Suyatno mahasiswa dan mahasiswi Universitas Mulawarman dengan judul “Pemetaan Sosial Sebaran Kriminalitas Di Kota Samarinda Berbasis Single Exponential Smoothing dan Sistem Informasi Geografis”. Penelitian yang dilakukan berfokus pada peramalan dan pemetaan daerah rawan kriminalitas dan menggunakan metode *Single Exponential Smoothing*, dengan parameter jumlah kecamatan yang ada di kota Samarinda. Hasil peramalan pada proses pelatihan dan pengujian sistem ini untuk menghasilkan 3 kelas yaitu Jarang, Rawan dan berbahaya.

2.2 Peramalan

Peramalan (forecasting) adalah kegiatan mengistemasi apa yang akan terjadi pada masa yang akan datang. Peramalan diperlukan karena adanya perbedaan kesenjangan waktu (timelag) antara kesadaran akan dibutuhkannya suatu kebijakan baru dengan waktu pelaksanaan kebijakan tersebut. Peramalan adalah proses untuk memperkirakan atau memprediksikan permintaan di masa yang akan datang. Berkaitan dengan aspek kuantitas, kualitas, waktu terjadinya dan lokasi yang membutuhkan produk barang ataupun jasa yang bersangkutan. Peramalan

diklasifikasikan menjadi tiga, yaitu peramalan jangka pendek, jangka menengah dan jangka panjang. Peramalan jangka pendek melibatkan prediksi kejadian yang hanya terjadi beberapa periode waktu (hari, minggu dan bulan) ke masa yang akan datang. Peramalan jangka menengah mencakup 1 sampai 2 tahun ke depan. Peramalan jangka panjang mempunyai rentang waktu yang lebih lama atau selama bertahun-tahun (Nasution dan Prasetyawan, 2008).

Peramalan jangka pendek dan menengah diperlukan untuk kegiatan yang berkisar manajemen operasi hingga penganggaran dan pemilihan proyek penelitian dan pengembangan. Biasanya didasarkan pada identifikasi, pemodelan dan ekstrapolasi pola yang ditemukan dalam data historis. Karena data historis biasanya menunjukkan inersia dan tidak berubah secara drastis dengan sangat cepat. Sedangkan peramalan jangka panjang berdampak pada masalah seperti perencanaan strategis.

Perhitungan peramalan dilakukan dengan menggunakan perhitungan kesalahan MAPE (Mean Absolute Percentage error) untuk mengukur tingkat keakurasian. Perhitungan MAPE merupakan persamaan yang sangat berguna untuk menghitung kesalahan-kesalahan peramalan dalam bentuk presentase. MAPE (mean absolute percentage error) dihitung dengan menggunakan kesalahan absolut pada tiap periode dibagi dengan nilai observasi yang nyata untuk periode itu. Kemudian, merata-rata kesalahan persentase absolute tersebut.

Pendekatan ini berguna ketika ukuran atau besar variabel ramalan itu penting dalam mengevaluasi ketepatan ramalan. MAPE mengindikasikan seberapa besar kesalahan dalam meramal yang dibandingkan dengan nilai nyata pada deret. Metode MAPE digunakan jika nilai X_t besar. MAPE juga dapat digunakan untuk membandingkan ketepatan dari teknik yang sama atau berbeda dalam dua deret yang sangat berbeda dan mengukur ketepatan nilai dugaan model yang dinyatakan dalam bentuk rata-rata persentase absolute kesalahan.

2.3 Sistem Informasi Geografis

SIG merupakan komputer yang berbasis pada sistem informasi yang digunakan untuk memberikan bentuk digital dan analisa terhadap permukaan geografi bumi. SIG adalah sistem basis data dengan kemampuan kemampuan khusus untuk data yang terreferensi secara spasial atau koordinat geografis berikut sekumpulan operasi- operasi yang mengelola data tersebut. SIG dibutuhkan karena untuk data spasial penanganannya sangat sulit terutama karena peta dan data statistik cepat kadaluarsa hingga tidak ada pelayanan penyediaan data dan informasi yang diberikan menjadi tidak akurat. Dengan demikian, SIG diharapkan mampu memberikan kemudahan-kemudahan seperti :

1. Penanganan data geospasial menjadi lebih baik dalam format baku.
2. Revisi dan pemutakhiran data menjadi lebih mudah.
3. Data geospasial dan informasi menjadi lebih mudah dicari, dianalisis dan direpresentasikan.
4. Menjadi produk yang mempunyai nilai tambah.
5. Kemampuan menukar data geospasial.
6. Penghematan waktu dan biaya.
7. Keputusan yang diambil menjadi lebih baik.

2.4 Kecamatan Batu

Kecamatan Batu merupakan kecamatan yang masuk dalam wilayah Kota Batu Provinsi Jawa Timur. Kecamatan ini terdiri dari empat desa dan empat kelurahan. Keempat desa dan empat kelurahan di kecamatan ini adalah Desa Oro-oro Ombo, Desa Pesanggrahan, Desa Sidomulyo, Desa Sumberejo, Kelurahan Ngaglik, Kelurahan Sisir, Kelurahan Songgokerto, dan Kelurahan Temas. Kecamatan Batu dikelilingi oleh kecamatan lainnya yang ada di Kota Batu. Di sebelah utara, Kecamatan Batu berbatasan langsung dengan Kecamatan Bumiaji.

Sedangkan di sebelah timur, kecamatan ini berbatasan langsung dengan Kecamatan Junrejo. Di sebelah selatan, Kecamatan Batu berbatasan dengan Kota Malang. Lalu, di sebelah barat, kecamatan ini berbatasan dengan Kota Malang (Akaibara - September 9, 2016).

2.5 Single Exponential Smoothing

Penghalusan exponential adalah teknik peramalan rata-rata bergerak dengan pembobotan dimana data diberi bobot oleh sebuah fungsi exponential. Penghalusan exponential merupakan metode peramalan rata-rata bergerak dengan pembobotan canggih, namun masih mudah digunakan. Metode ini sangat sedikit pencatatan data masa lalu.

Rumus untuk Single Exponential Smoothing adalah sebagai berikut :

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

keterangan :

F_{t+1} = Ramalan untuk periode ke $t+1$

α = Bobot yang menunjukkan konstanta penghalus ($0 < \alpha < 1$)

X_t = Nilai riil periode ke t

F_{t-1} = Ramalan untuk periode ke $t-1$

Metode ini membutuhkan nilai alpha (α) sebagai nilai parameter pemulusan. Bobot nilai α lebih tinggi di berikan kepada data yang lebih baru, sehinggian nilai parameter α yang sesuai akan memberikan ramalan yang optimal dengan nilai kesalahan (error) terkecil. Untuk mendapatkan nilai α yang tepat pada umumnya dilakukan dengan trial and error (coba-coba tingkat kepastian dalam meramal) untuk menentukan nilai kesalahan terendah.

2.6 Double Exponential Smoothing

Metode exponential smoothing adalah metode pemulusan kurva distribusi dalam time series. Pada double exponential smoothing datanya mempunyai pola trend. Kelebihan metode double exponential smoothing adalah dapat menggunakan data yang relatif sedikit, parameter yang digunakan lebih sedikit dan mudah dalam pengelolaan data dalam meramalkan. Oleh karena itu metode ini cocok untuk dipakai didalam sistem peramalan kriminalitas di kecamatan Batu. Berikut adalah rumus metode Double Exponential Smoothing :

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

$$S''_t = \alpha X_t + (1-\alpha) S''_{t-1} \quad (2)$$

$$a_t = 2 S'_t - S''_t \quad (3)$$

$$b_t = \alpha / (1 - \alpha) \times (S'_t - S''_t) \quad (4)$$

$$F_{t+m} = a_t + b_t m \quad (5)$$

Keterangan:

$S't$ = nilai pemulusan eksponensial tunggal (Single)

$S''t$ = nilai pemulusan eksponensial ganda (Double)

α = Nilai parameter

a = Nilai konstanta

b = Nilai slope

m = Jarak periode yang diramalkan

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

Kemudian melakukan perhitungan MAPE (Mean Absolute Percentage Error) yaitu melakukan perhitungan perbedaan antara data aktual dan data hasil peramalan, lalu perbedaan tersebut diabsolutkan, kemudian dilakukan perhitungan ke dalam bentuk persentase terhadap data aktual. Hasil persentase tersebut kemudian menghasilkan nilai mean-nya. Suatu model mempunyai kinerja sangat bagus jika nilai MAPE berada di bawah 10%, dan mempunyai kinerja bagus jika nilai MAPE berada diantara 10% dan 20% (Zainun & Majid, 2003).

Rumus MAPE adalah sebagai berikut:

$$MAPE = \frac{\sum \frac{|e_t|}{x_t} = \sum \frac{|x_t - F_t|}{x_t} \times 100\%}{n} \quad (6)$$

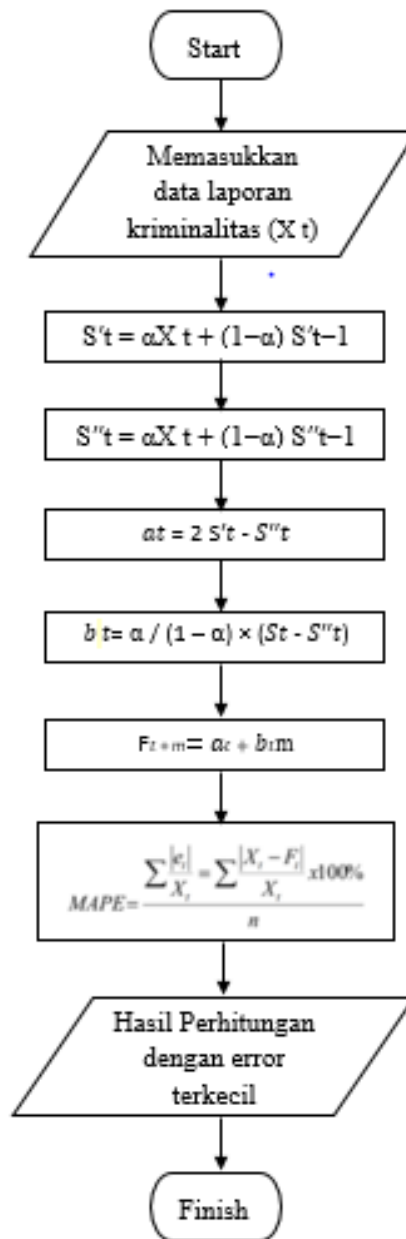
Keterangan:

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

Berikut adalah contoh simulasi perhitungan metode Double Exponential Smoothing yang dimodelkan dalam bentuk flowchart :



Gambar 2.1 Metode Double Exponential Smoothing

Berikut ini adalah contoh simulasi perhitungan data kriminalitas pada tahun 2019 menggunakan metode Double Exponential Smoothing serta menentukan hasil rendah, sedang, tinggi nya kriminalitas yang di tujukan pada tabel 2.1 dibawah ini :

Tabel 2. 1 Tabel Data Kriminalitas Desa Pesanggrahan Tahun 2019

No	Bulan	Jumlah Kriminalitas
1	Januari	0
2	Februari	1
3	Maret	0
4	April	0
5	Mei	1
6	Juni	2
7	Juli	0
8	Agustus	0
9	September	1
10	Oktober	0
11	November	0
12	Desember	3

a) Konstanta (α) = 0,1

b) Menentukan hasil Smoothing pertama menggunakan rumus :

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

- Bulan Januari :

$$\begin{aligned} S'_1 &= (0,1 \times 0) + (1 - 0,1) \times 0 \\ &= 0 \end{aligned}$$

- Bulan Februari :

$$\begin{aligned} S'_2 &= (0,1 \times 1) + (1 - 0,1) \times 0 \\ &= 0,1 \end{aligned}$$

- Bulan Maret :

$$S'_3 = (0,1 \times 0) + (1 - 0,1) \times 0,1$$

$$= 0,09$$

.....

- Bulan Desember :

$$\begin{aligned} S'_{12} &= (0,1 \times 3) + (1 - 0,1) \times 0,29 \\ &= 0,561 \end{aligned}$$

c) Menentukan hasil Smoothing kedua menggunakan rumus :

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

- Bulan Januari :

$$\begin{aligned} S''_1 &= (0,1 \times 0) + (1 - 0,1) \times 0 \\ &= 0 \end{aligned}$$

- Bulan Februari :

$$\begin{aligned} S''_2 &= (0,1 \times 0,1) + (1 - 0,1) \times 0 \\ &= 0,01 \end{aligned}$$

- Bulan Maret :

$$\begin{aligned} S''_3 &= (0,1 \times 0,09) + (1 - 0,1) \times 0,01 \\ &= 0,018 \end{aligned}$$

.....

- Bulan Desember :

$$\begin{aligned} S''_{12} &= (0,1 \times 0,561) + (1 - 0,1) \times 0,171 \\ &= 0,210 \end{aligned}$$

d) Menentukan nilai parameter pemulusan menggunakan rumus :

$$a_t = 2 S'_t - S''_t$$

- Bulan Januari :

$$a_1 = 2 \times 0 - 0 = 0$$

- Bulan Februari :

$$a_2 = 2 \times 0,1 - 0,01 = 0,19$$

- Bulan Maret :

$$a_3 = 2 \times 0,09 - 0,018 = 0,162$$

.....

- Bulan Desember :

$$a_{12} = 2 \times 0,561 - 0,210 = 0,913$$

e) Menentukan nilai trend linear menggunakan rumus :

$$b_t = \alpha / (1 - \alpha) \times (S_t - S''_t)$$

- Bulan Januari :

$$b_1 = 0,1 / (1 - 0,1) \times (0 - 0) = 0$$

- Bulan Februari :

$$b_2 = 0,1 / (1 - 0,1) \times (0,1 - 0,01) = 0,01$$

- Bulan Maret :

$$b_3 = 0,1 / (1 - 0,1) \times (0,09 - 0,018) = 0,008$$

.....

- Bulan Desember :

$$b_{12} = 0,1 / (1 - 0,1) \times (0,561 - 0,210) = 0,039$$

f) Menentukan nilai peramalan menggunakan rumus :

$$F_{t+m} = a_t + b_{tm}$$

- Bulan Februari :

$$F_{t+m} = 0 + 0 = 0$$

- Bulan Maret :

$$F_{t+m} = 0,19 + 0,01 = 0,2$$

.....

- Bulan Desember :

$$F_{t+m} = 0,41 + 0,013 = 0,424$$

- Bulan Januari 2020 :

$$F_{t+m} = 0,91 + 0,039 = 0,952$$

Dari hasil perhitungan peramalan diatas akan di rata – rata per tahun nya dan dijadikan sebagai acuan untuk mengetahui status Rendah, Rawan, Tinggi:

- Rendah / Jarang Rawan : < 0,30
- Rawan / Sedang : 0,31 s.d 0,59
- Tinggi / Berbahaya : > 0,60