

BAB II

STUDI LITERATUR

2.1 Penelitian Terkait

Pada penelitian ini menggunakan referensi penelitian terkait khususnya dalam topik prediksi/peramalan menggunakan metode *exponential smoothing*. Pada penelitian yang dilakukan oleh Ginantra, dkk. [6] yaitu melakukan prediksi penjualan barang di PT. Gieb Indonesia Cabang Denpasar dengan menggunakan metode *single exponential smoothing*. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan metode *single exponential smoothing* dalam memprediksi sesuai dengan perhitungan data yang fluktuatif dan didapatkan tingkat akurasi MAPE = 2,62 saat $\alpha = 0,1$. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Humairo, dkk. [7] yaitu melakukan peramalan Indeks Harga Konsumen (IHK) Provinsi Kalimantan Timur menggunakan metode *double exponential smoothing*. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menentukan model terbaik *double exponential smoothing* berdasarkan nilai MAPE terkecil dan verifikasi metode peramalan terbaik berdasarkan grafik pengendali *tracking signal*. Hasil penelitian didapatkan bahwa nilai MAPE sebesar 0,361 menunjukkan model terbaik metode *double exponential smoothing* saat nilai $\alpha = 0,9$ dan $\beta = 0,1$.

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Bossarito Putro, dkk. [8] yaitu dengan memprediksi jumlah kebutuhan pemakaian air Perusahaan Daerah Air Mineral (PDAM) Kota Malang menggunakan 3 jenis dari metode *exponential smoothing* yaitu *single exponential smoothing*, *double exponential smoothing* dan *triple exponential smoothing*. Data yang digunakan berupa data sekunder dari PDAM Kota Malang berupa data total pemakaian air pelanggan PDAM per bulan dalam satuan meter kubik (m^3) dalam kurun waktu tahun 2008-2013. Hasil dari penelitian tersebut didapatkan bahwa prediksi dengan menggunakan metode *single exponential smoothing* dinilai lebih baik dibandingkan menggunakan metode *double exponential smoothing* dan *triple exponential smoothing* dengan nilai MAPE = 3,992 saat nilai $\alpha = 0,2$. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Reyhan Dzickrillah Laksana, dkk. [9] yaitu memprediksi penjualan roti studi kasus pada

Harum Bakery menggunakan 3 jenis dari metode *exponential smoothing* yaitu *single exponential smoothing*, *double exponential smoothing* dan *triple exponential smoothing*. Data aktual yang digunakan yaitu penjualan roti perhari dari bulan September 2017 sampai dengan bulan Januari 2018. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa penggunaan metode *double exponential smoothing* dinilai lebih baik dari metode *single exponential smoothing* dan *triple exponential smoothing* dalam memprediksi hasil penjualan roti dengan nilai MAPE = 25,124 saat nilai $\alpha = 0,1$.

Penelitian yang dilakukan Sugianto, dkk. [10] yaitu memprediksi penjualan dan persediaan barang menggunakan metode *single exponential* dan *economic order quantity*. Metode *single exponential smoothing* digunakan untuk memprediksi penjualan tahun 2019 dan metode *economic order quantity* digunakan untuk mengelola persediaan barang berupa pemesanan optimal, pemesanan ekonomis, biaya persediaan, safety stock dan reorder point pada tahun 2019. Hasil penelitian menunjukkan bahwa prediksi penjualan pada tahun 2019 adalah 2059 m² dan diperoleh pemesanan optimal sebesar 258 m² untuk setiap pemesanan ekonomis yang berjumlah 8 kali pemesanan, dengan total biaya persediaan batu alam sebesar Rp. 4.868.322, *safety stock* atau persediaan pengamanan pada setiap kali melakukan stock barang sebanyak 30 m² dan *reorder point* atau titik pemesanan kembali pada *lead time* tercepat 3 hari sebanyak 32 m², sedangkan untuk *lead time* terlama 7 hari sebanyak 71 m². Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Tistiawan, dkk. [11] memanfaatkan metode *triple exponential smoothing* dalam melakukan peramalan penjualan di PT. Dinamika Daya Segara Malang. Pada penelitian ini data aktual yang digunakan yaitu data penjualan sabun cream detergent ekonomi / wing biru 900K selama periode Januari 2013 sampai April 2016. Sedangkan, untuk evaluasi ketepatan prediksi menggunakan MAPE. Hasil penelitian didapatkan bahwa nilai MAPE terkecil yaitu 10,04 saat $\alpha = 0,1$ dan hasil peramalan pada bulan Mei 2016 adalah 96.22 box.

Penelitian yang dilakukan Rifai, dkk. [12] memprediksi keuntungan bisnis ayam broiler dengan menggunakan metode *triple exponential smoothing*. Parameter konstanta yang digunakan yaitu nilai alfa antara 0,1 – 0,9. Untuk evaluasi ketepatan prediksi menggunakan MAPE. Hasil penelitian didapatkan nilai MAPE terkecil

saat nilai $\alpha = 0,3$ yaitu sebesar 12,1. Sedangkan penelitian yang dilakukan Kurniagara [13] yaitu menerapkan exponential smoothing dalam memprediksi jumlah siswa baru. Pada penelitian tersebut jenis metode exponential smoothing yang digunakan yaitu single exponential smoothing. Data aktual yang digunakan adalah laporan calon siswa baru mulai tahun 2011 sampai dengan tahun 2016. Hasil penelitian didapatkan bahwa nilai alpha = 0,9 memiliki nilai kesalahan peramalan paling kecil.

Penelitian yang dilakukan oleh Faisol, dkk. [14] menerapkan metode *double exponential smoothing* dan metode *moving average* untuk melakukan peramalan jumlah klaim di BPJS Kesehatan Kabupaten Pamekasan dengan menggunakan data dari periode Januari 2014 sampai Desember 2015. Hasil penelitian dengan menggunakan metode *double exponential smoothing* didapatkan bahwa untuk periode 25 = 833,828, periode 26 = 800,256, periode 27 = 766,684, periode 28 = 733,113, periode 29 = 699,541, dan periode 30 = 655, 970 dengan nilai untuk RMSE = 98,865 dan MAPE = 7,002. Untuk hasil penelitian yang menggunakan metode *moving average* didapatkan bahwa peramalan untuk periode 25 = 899,208 , periode 26 = 885 ,792, periode 27 = 872,375, periode 28 = 858,958 , periode 29 = 845,542 , dan periode 30 = 832,125. Nilai untuk RMSE = 101,131 dan MAPE = 7,756. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Rizal Rahman [15] melakukan peramalan produksi industri garment menggunakan metode *moving average* dan metode *single exponential smoothing*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan *single exponential smoothing* mendapatkan nilai kesalahan prediksi terkecil dibandingkan prediksi menggunakan metode *moving average* dengan nilai MAD = 1.239,58 dan MSE = 6.005.490,73.

Tabel 2.1 : Penelitian terkait

Peneliti	Tahun	Judul	Hasil
Faisol, dkk. [14]	2016	Penerapan Metode <i>Exponential Smoothing</i> Untuk Peramalan Jumlah Klaim di BPJS Kesehatan Pamekasan	Hasil prediksi menggunakan metode <i>double exponential smoothing</i> untuk periode 25 = 833,828, periode 26 = 800,256, periode 27 = 766,684, periode 28 = 733,113, periode 29 = 699,541, dan periode 30 = 655,970 dengan nilai untuk RMSE = 98,865 dan MAPE = 7,002.
Kurniagara	2017	Penerapan Metode <i>Exponential Smoothing</i> Dalam Memprediksi Jumlah Siswa Baru (Studi Kasus: SMK Pemda Lubuk Pakam)	Peramalan jumlah calon mahasiswa baru dipilih metode <i>single exponential smoothing</i> dengan $\alpha = 0,9$.
Rizal Rahman [15]	2018	Penerapan Metode <i>Moving Average</i> dan <i>Exponential Smoothing</i> pada Peramalan Produksi Industri Garment	Hasil prediksi menggunakan <i>single exponential smoothing</i> dengan nilai MAD = 1.239,58 dan MSE = 6.005.490,73.

Peneliti	Tahun	Judul	Hasil
Bossarito Putro, dkk. [8]	2018	Prediksi Jumlah Kebutuhan Pemakaian Air Menggunakan Metode <i>Exponential Smoothing</i> (Studi Kasus : PDAM Kota Malang)	Metode <i>Single Exponential Smoothing</i> dengan nilai MAPE = 3,992 saat nilai $\alpha = 0,2$. Metode <i>Double Exponential Smoothing</i> dengan nilai MAPE = 4,932 saat nilai $\alpha = 0,1$. Metode <i>Triple Exponential Smoothing</i> dengan nilai MAPE = 6,733 saat nilai $\alpha = 0,1$, $\beta = 0,1$, dan $\gamma = 0,6$
Ginantra, dkk. [6]	2019	Penerapan Metode <i>Single Exponential Smoothing</i> Dalam Peramalan Penjualan Barang	Nilai MAPE = 2,62 saat alpha 0,1
Humairo, dkk. [7]	2019	Peramalan Menggunakan Metode <i>Double Exponential Smoothing</i> Dan Verifikasi Hasil Peramalan Menggunakan Grafik Pengendali Tracking Signal (Studi Kasus: Data IHK Provinsi Kalimantan Timur)	Nilai MAPE = 0,361 saat nilai $\alpha = 0,9$ dan β = 0,1.

Peneliti	Tahun	Judul	Hasil
Laksmiana, dkk. [9]	2019	Prediksi Penjualan Roti Menggunakan Metode <i>Exponential Smoothing</i> (Studi Kasus : Harum Bakery)	Metode <i>Single Exponential Smoothing</i> dengan nilai MAPE = 27,4039%, pada saat nilai $\alpha = 0,1$. Metode <i>Double Exponential Smoothing</i> dengan nilai MAPE = 25,124% saat nilai $\alpha = 0,1$. Metode <i>Triple Exponential Smoothing</i> dengan nilai MAPE = 25,303% pada saat nilai $\alpha = 0,1$, $\beta = 0,1$, dan $\gamma = 0,4$.
Tistiawan, dkk. [11]	2019	Pemanfaatan Metode <i>Triple Exponential Smoothing</i> Dalam Peramalan Penjualan Pada PT. Dinamika Daya Segara Malang	Hasil Prediksi pada bulan Mei 2016 adalah 96.22 box dengan nilai MAPE = 10.04% saat alpha 0,1.

Peneliti	Tahun	Judul	Hasil
Rifai, dkk. [12]	2019	Penerapan Metode <i>Triple Exponential Smoothing</i> Pada Sistem Prediksi Keuntungan Bisnis Ayam Broiler Guna Meningkatkan Pengelolaan Keuangan Peternak (Studi Kasus Peternakan Ayam Wilayah Kecamatan Jatipuro Kabupaten Karanganyar)	Hasil prediksi keuntungan untuk 2 panen selanjutnya diperoleh selisih sebesar Rp. 19,935,410 dengan nilai MAPE=12.10% dengan nilai $\alpha=0,3$.
Sugianto, dkk. [10]	2020	Aplikasi Prediksi Penjualan Dan Persediaan Barang Menggunakan Metode SES Dan EOQ (Studi Kasus : UD. Sumber Alam Stone)	Hasil prediksi penjualan pada tahun 2019 adalah 2059 m ² .

2.2 Transjakarta

Transjakarta merupakan sistem transportasi *Bus Rapid Transit* (BRT) pertama di Asia Tenggara dan Selatan yang beroperasi di Jakarta, Indonesia. Transjakarta memiliki tujuan untuk memberikan jasa angkutan yang lebih cepat, nyaman dan terjangkau bagi warga Jakarta. Transjakarta mulai beroperasi sejak tahun 2004. Ide pendirian awal proyek bus Transjakarta sudah dimulai sejak tahun 2001. Selanjutnya ide tersebut ditindaklanjuti oleh Gubernur DKI Jakarta saat itu, Sutiyoso. Dalam awal pengembangan proyek bus Transjakarta ini banyak melibatkan berbagai pihak. Salah satu pihak penting dalam mengiringi proses perencanaan proyek bus Transjakarta ini yaitu *Institute for Transportation & Development Policy* [16].

Beberapa pihak terlibat dalam mendukung keberhasilan proyek bus Transjakarta ini. Dalam perancangan konsep awal, PT Pamintori Cipta memegang peranan penting dalam proses ini. PT Pamintori Cipta merupakan konsultan transportasi yang sudah sering bekerjasama dengan Dinas Perhubungan DKI Jakarta. Selanjutnya pihak yang membantu menyukseskan keberhasilan proyek ini yaitu badan bantuan Amerika (USAID) dan *The University of Indonesia's for Transportation Studies* (UI-CTS) [16].

2.3 Prediksi

Peramalan atau prediksi merupakan perkiraan mengenai sesuatu yang bakal terjadi. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, prediksi adalah hasil dari kegiatan memprediksi atau meramal atau memperkirakan nilai pada masa yang akan datang dengan menggunakan data masa lalu. Dalam proses prediksi tersebut pada umumnya menggunakan data historis di masa lampau yang dianalisis menggunakan metode-metode tertentu yang dipilih sesuai dengan tujuan yang diinginkan. Dalam melakukan proses prediksi memiliki tujuan berusaha untuk mendapatkan hasil yang mendekati jawaban sedekat mungkin yang akan terjadi tersebut.

Menurut Markidakis [17], teknik atau metode prediksi terbagi menjadi 2 bagian, yaitu metode prediksi subjektif dan metode prediksi objektif. Metode prediksi subjektif contohnya yaitu model kualitatif. Sedangkan untuk contoh metode prediksi objektif yaitu model kausal dan model *time series*.

Model kualitatif berupaya memasukkan faktor-faktor subjektif dalam model prediksi. Model ini sangat bermanfaat jika data kualitatif yang akurat sulit diperoleh. Contoh dari metode ini ialah metode delphi, opini juri eksekutif, komposit kekuatan dan survey pasar konsumen [18].

Sedangkan untuk model kausal memasukkan dan menguji variabel-variabel yang diduga akan mempengaruhi variabel dependen. Model ini biasanya menggunakan analisis regresi untuk menentukan mana variabel yang signifikan mempengaruhi variabel dependen. Selain menggunakan analisis regresi, metode kausal juga

menggunakan metode ARIMA atau Box-Jenkins untuk mencari model terbaik yang dapat digunakan dalam peramalan [18].

Model *time series* adalah model yang memprediksi masa depan menggunakan data historis. 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 yaitu *Moving average*, *exponential smoothing* dan proyeksi trend [18].

2.4 Algoritma Metode *Exponential Smoothing*

Exponential smoothing merupakan metode yang secara terus menerus melakukan perbaikan prediksi dengan mengambil nilai rata-rata penghalusan (*smoothing*) nilai masa lalu dari suatu data runtut waktu dengan cara menurun (*exponential*) [8]. Dalam metode *exponential smoothing*, prediksi dilakukan dengan cara mengulang perhitungan secara terus menerus dengan menggunakan data terbaru. *Exponential smoothing* memberikan penekanan yang lebih besar kepada *time series* saat ini melalui penggunaan sebuah konstanta *smoothing* (penghalus). Konstanta *smoothing* tersebut berkisar antara 0 sampai dengan 1. *Exponential smoothing* terbagi menjadi 3 jenis yaitu *single exponential smoothing*, *double exponential smoothing* dan *triple exponential smoothing*.

2.4.1 Single Exponential Smoothing

Metode *single exponential smoothing* merupakan metode yang mengasumsikan bahwa data berfluktuasi di sekitar nilai mean yang tetap, tanpa *trend* atau pola pertumbuhan konsisten [17]. Berikut ini pada persamaan (II.1) yang digunakan untuk menghitung hasil nilai prediksi *single exponential smoothing*.

$$F_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)F_{t-1} \quad (\text{II.1})$$

Keterangan :

F_t : prediksi untuk periode ke-t

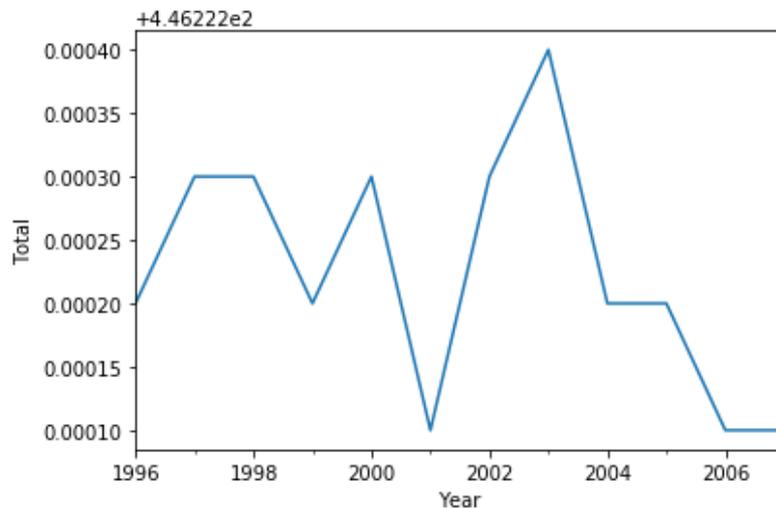
α : konstanta *exponential* dengan nilai antara 0 dan 1

X_t : nilai aktual pada periode ke t

F_{t-1} : nilai prediksi periode ke t-1

Dalam menghasilkan nilai prediksi, metode ini bergantung pada pemilihan nilai alpha dan evaluasi nilai *error* prediksi bergantung dari pemilihan nilai alpha tersebut. Besarnya nilai alpha yang digunakan ditentukan secara *error* (coba-coba) sampai ditemukan nilai alpha yang menghasilkan prediksi *error* terkecil. Metode *single exponential smoothing* ini cocok digunakan untuk memprediksi data-data yang fluktuatif secara random (tidak teratur).

Berikut ini pada gambar 2.1 merupakan contoh grafik dari *single exponential smoothing* :



Gambar 2.1 contoh pola data *single exponential smoothing*

2.4.2 Double Exponential Smoothing

Metode *double exponential smoothing* digunakan untuk menangani adanya perbedaan yang ada pada data aktual dan nilai prediksi dalam kondisi adanya *trend* pada perubahan datanya [9]. Artinya, metode ini biasanya lebih tepat untuk memprediksi data yang mengalami trend kenaikan. Berikut ini pada persamaan (II.4) yang digunakan untuk menghitung hasil nilai prediksi *double exponential smoothing*.

$$L_t = \alpha Y_t + (1 - \alpha)(L_{t-1} + b_{t-1}) \quad (II.2)$$

$$b_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1} \quad (II.3)$$

$$F_t = L_t + b_t m \quad (II.4)$$

Keterangan :

L_t = prediksi untuk periode t

Y_t = nilai aktual pada saat t

b_t = trend pada periode ke-t

b_{t-1} = trend pada periode ke t-1

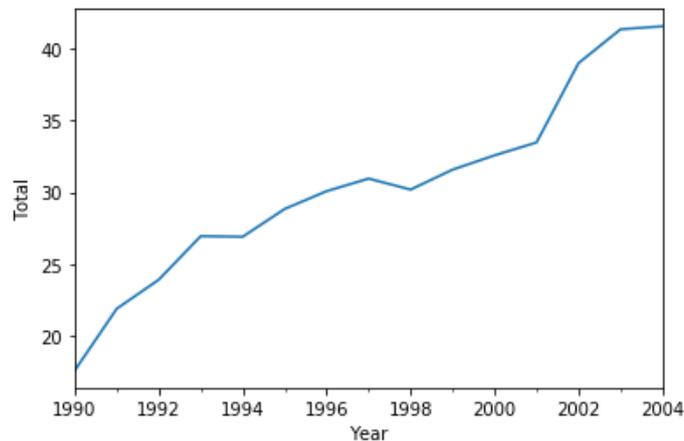
α = parameter pertama konstanta *exponential* dengan nilai antara 0 dan 1

β = parameter kedua konstanta *exponential* dengan nilai antara 0 dan 1

m = jumlah periode yang akan di prediksi

F_t = hasil prediksi

Berikut ini pada gambar 2.2 merupakan contoh grafik dari *double exponential smoothing* :



Gambar 2.2 contoh pola data *double exponential smoothing*

2.4.3 Triple Exponential Smoothing

Metode *triple exponential smoothing* merupakan metode prediksi yang digunakan untuk pada data yang memiliki *trend* dan berpola musiman. Metode *triple exponential smoothing* didasarkan pada tiga persamaan pemulusan, yaitu pemulusan level, pemulusan trend dan pemulusan musiman (seasonal). Metode ini menggunakan tiga pembobotan yaitu α , β , dan γ dengan nilai yang berada diantara 0 dan 1. Berikut ini pada persamaan (II.8) yang digunakan untuk menghitung hasil nilai prediksi *triple exponential smoothing*.

$$\text{Level :} \quad L_t = \alpha \frac{Y_t}{S_{t-s}} + (1 - \alpha)(L_{t-1} + b_{t-1}) \quad (\text{II.5})$$

$$\text{Trend :} \quad b_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1} \quad (\text{II.6})$$

$$\text{Seasonal :} \quad S_t = \gamma \frac{Y_t}{L_t} + (1 - \gamma)S_{t-s} \quad (\text{II.7})$$

$$\text{Forecasting :} \quad F_t = (L_t + b_t m)S_t \quad (\text{II.8})$$

Keterangan :

L_t = prediksi untuk periode t

Y_t = nilai aktual pada saat t

b_t = trend pada periode ke-t

b_{t-1} = trend pada periode ke t-1

S_t = musiman pada periode ke t

S_{t-s} = musiman pada periode ke t-s

α = parameter pertama konstanta *exponential* dengan nilai antara 0 dan 1

β = parameter kedua konstanta *exponential* dengan nilai antara 0 dan 1

γ = parameter ketiga konstanta *exponential* dengan nilai antara 0 dan 1

m = jumlah periode yang akan di prediksi

F_t = hasil prediksi

Untuk menginisialisasi metode *triple exponential smoothing*, diperlukan nilai awal untuk pemulusan level L_s , trend b_t , dan indeks musiman S_t . Untuk mendapatkan perkiraan nilai awal dari indeks musiman tersebut, diperlukan data lengkap selama satu musim. Sehingga setelah itu nilai trend dan pemulusan diinisialisasi pada periode s.

Pada persamaan (II.9) berikut untuk mencari nilai awal konstanta pemulusan level dengan menggunakan nilai rata-rata musim pertama.

$$L_s = \frac{1}{s} (Y_1 + Y_2 + Y_3 \dots Y_s) \quad (\text{II.9})$$

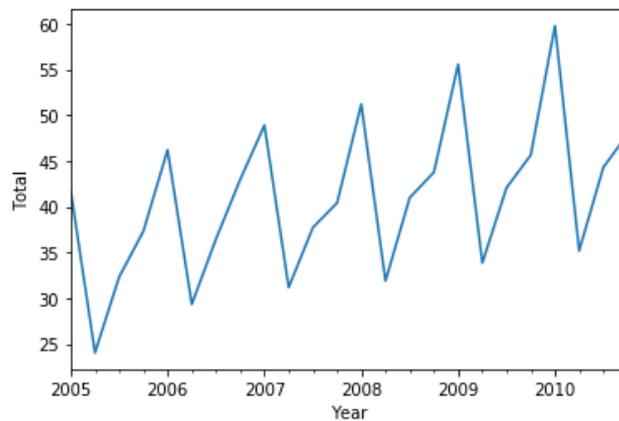
Kemudian untuk menginisiasi trend menggunakan dataset lengkap selama 2 musim dan sesuai dengan persamaan (II.10) berikut :

$$b_s = \frac{1}{s} \left[\frac{Y_{s+1} - Y_1}{s} + \frac{Y_{s+2} - Y_2}{s} + \dots \frac{Y_{s+s} - Y_s}{s} \right] \quad (\text{II.10})$$

Dan terakhir untuk menginisialisasi indeks musiman yaitu pada persamaan (II.11) berikut :

$$S_1 = \frac{Y_1}{L_s}, \quad S_2 = \frac{Y_2}{L_s}, \dots, S_t = \frac{Y_s}{L_s}, \quad (\text{II.11})$$

Berikut ini pada gambar 2.3 merupakan contoh grafik dari *triple exponential smoothing* :



Gambar 2.3 contoh pola data *triple exponential smoothing*

2.5 Interpolasi

Interpolasi adalah suatu metode yang digunakan untuk proses menemukan nilai tertentu berdasarkan pada periode nilai sebelumnya dan nilai sesudahnya. Berikut ini pada persamaan (II.9) yang digunakan untuk mencari sebuah nilai interpolasi.

$$X = \frac{A+(B-A)}{C} \quad (\text{II.12})$$

Keterangan :

X = data yang diprediksi

A = data pada t periode sebelumnya

B = data pada t periode terakhir

C = interval data A-B ke t

2.6 Nilai Ketepatan Prediksi

Nilai ketepatan prediksi perlu dilakukan untuk mengevaluasi atau mengukur ketepatan anatar data aktual dengan data hasil prediksi. Ada beberapa metode yang digunakan untuk mengukur nilai ketepatan prediksi yaitu dengan menggunakan Mean Absolute Percentage Error (MAPE) dan Root Mean Square Error (RMSE).

2.6.1 Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

Mean Absolute Percentage Error adalah suatu metode yang digunakan untuk mengukur nilai ketepatan prediksi dengan cara merata-ratakan dari keseluruhan persentase perbedaan selisih antara data aktual dan data hasil prediksi. Pada persamaan (II.14) menunjukkan proses perhitungan untuk mencari nilai MAPE.

$$PE = \frac{X_t - F_t}{X_t} \quad (\text{II.13})$$

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |PE| * 100 \quad (\text{II.14})$$

Keterangan :

PE = *percentage error*

X_t = data aktual pada periode ke t

F_t = data prediksi pada periode ke t

n = jumlah data

2.6.2 Root Mean Square Error (RMSE)

Root Mean Square Error merupakan metode yang digunakan untuk evaluasi ketepatan model prediksi dengan cara menghitung besarnya tingkat kesalahan hasil prediksi dengan menunjukkan parameter apabila nilai semakin kecil (mendekati 0) nilai RMSE maka hasil prediksi akan semakin akurat. Nilai RMSE dapat dihitung menggunakan persamaan (II.12).

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (Y_t - \hat{Y}_t)^2} \quad (\text{II.15})$$

Keterangan :

n = jumlah data

Y_t = data aktual pada waktu ke t

\hat{Y}_t = data prediksi pada waktu ke t

2.7 *Scipy*

Scipy merupakan salah satu *library* Python yang digunakan untuk memecahkan masalah matematika, ilmiah, teknik dan teknis. *Scipy* memungkinkan pengguna untuk memanipulasi data dan memvisualisasikan data menggunakan berbagai perintah Python tingkat tinggi. *Library* ini dibuat menggunakan ekstensi Python Numpy.

Berikut tabel 2.2 ini merupakan sub-paket dari *Scipy* :

Tabel 2.2 : Sub-paket scipy

Nama sub-paket	Kegunaan
scipy.io	File input/output
scipy.special	Fungsi khusus
scipy.linalg	Operasi aljabar linear
scipy.interpolate	Interpolasi
scipy.optimize	Optimasi
scipy.stats	Statistic dan nomor acak
scipy.integrate	Integrasi numerik
scipy.fftpack	Tranformasi fourier
scipy.signal	Pemrosesan sinyal
scipy.ndimage	Manipulasi gambar