

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Penjualan

2.1.1 Pengertian Penjualan

Penjualan adalah suatu usaha yang terpadu untuk mengembangkan rencana-rencana strategis yang diarahkan pada usaha pemuasan kebutuhan dan keinginan pembeli, guna mendapatkan penjualan yang menghasilkan laba. Penjualan merupakan sumber hidup suatu perusahaan, karena dari penjualan dapat diperoleh laba serta suatu usaha memikat konsumen yang diusahakan untuk mengetahui daya tarik mereka sehingga dapat mengetahui hasil produk yang dihasilkan. (Winardi, (1982)) , penjualan adalah suatu transfer hak atas benda-benda. Dari penjelasan tersebut dalam memindahkan atau mentransfer barang dan jasa diperlukan orang-orang yang bekerja dibidang penjualan seperti pelaksanaan dagang, agen, wakil pelayanan dan wakil pemasaran.

Banyak faktor yang mempengaruhi penjualan yang berasal dari eksternal perusahaan maupun internal perusahaan. Faktor eksternal perusahaan meliputi kondisi pasar, segmen pasar, daya beli konsumen, kondisi ekonomi, kebutuhan konsumen dan sebagainya. Sedangkan faktor internal perusahaan dapat meliputi tingkat permodalan, kegiatan produksi, kegiatan pemasaran, kegiatan penjualan serta proses administrasi penjualan produk tersebut.

2.1.2 Tujuan Penjualan

Dalam suatu perusahaan kegiatan penjualan adalah kegiatan yang penting, karena dengan adanya kegiatan penjualan tersebut maka akan terbentuk laba yang dapat menjamin kelangsungan hidup perusahaan.

Tujuan umum penjualan yang dimiliki oleh perusahaan, yaitu:

1. Mencapai volume penjualan tertentu.
2. Mendapat laba tertentu.
3. Menunjang pertumbuhan perusahaan.

2.1.3 Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Kegiatan Penjualan

Dalam praktek, kegiatan penjualan itu dipengaruhi oleh beberapa faktor sebagai berikut: (Swastha dan Irawan, 1997). [BAS97]

1. Kondisi dan Kemampuan Penjual.

Transaksi jual-beli atau pemindahan hak milik secara komersial atas barang dan jasa itu pada prinsipnya melibatkan dua pihak, yaitu penjual sebagai pihak pertama dan pembeli sebagai pihak kedua. Disini penjual harus dapat menyakinkan kepada pembelinya agar dapat berhasil mencapai sasaran penjualan yang diharapkan. Untuk maksud tersebut penjual harus memahami beberapa masalah penting yang sangat berkaitan, yakni:

- a. Jenis dan karakteristik barang yang di tawarkan.
- b. Harga produk.
- c. Syarat penjualan seperti: pembayaran, penghantaran, pelayanan sesudah penjualan, garansi dan sebagainya.

2. Kondisi Pasar.

Pasar, sebagai kelompok pembeli atau pihak yang menjadi sasaran dalam penjualan, dapat pula mempengaruhi kegiatan penjualannya. Adapun faktor-faktor kondisi pasar yang perlu di perhatikan adalah:

- a. Jenis pasarnya
- b. Kelompok pembeli atau segmen pasarnya
- c. Daya belinya
- d. Frekuensi pembelian
- e. Keinginan dan kebutuhan

3. Modal.

Akan lebih sulit bagi penjualan barang apabila barang yang dijual tersebut belum dikenal oleh calon pembeli, atau apabila lokasi pembeli jauh dari tempat penjual. Dalam keadaan seperti ini, penjual harus memperkenalkan dulu membawa barangnya ketempat pembeli. Untuk melaksanakan maksud tersebut diperlukan adanya sarana serta usaha, seperti: alat transport, tempat peragaan baik didalam perusahaan maupun di luar perusahaan, usaha promosi, dan sebagainya. Semua ini hanya dapat dilakukan apabila penjualan memiliki sejumlah modal yang diperlukan untuk itu.

4. Kondisi Organisasi Perusahaan.

Pada perusahaan besar, biasanya masalah penjualan ini ditangani oleh bagian tersendiri (bagian penjualan) yang dipegang orang-orang tertentu/ahli di bidang penjualan.

5. Faktor lain.

Faktor-faktor lain seperti: periklanan, peragaan, kampanye, pemberian hadiah, sering mempengaruhi penjualan. Namun untuk melaksanakannya, diperlukan sejumlah dana yang tidak sedikit. Bagi perusahaan yang bermodal kuat, kegiatan ini secara rutin dapat dilakukan. Sedangkan bagi perusahaan kecil yang mempunyai modal relatif kecil, kegiatan ini lebih jarang dilakukan.

2.2 Mitsubishi Motors

Mitsubishi Motors Corporation (adalah salah satu perusahaan Jepang yang memproduksi kendaraan terutama mobil. Perusahaan ini didirikan pada tanggal 22 April 1970 dan merupakan salah satu perusahaan dibawah bendera *Mitsubishi Group*. Logo Mitsubishi adalah 3 berlian merah dan dibuat oleh pendiri *Mitsubishi Motors*, Yataro Iwasaki. Markas *Mitsubhisi Motors* berada di Tokyo, Jepang. Pemegang saham terbesar *Mitsubhisi Motors* sekarang adalah Takashi Nishioka. Pabrik mobil *Mitsubishi* berada di 7 negara; Jepang, Australia, Belanda, Filipina, Thailand, Amerika Serikat, dan Indonesia.

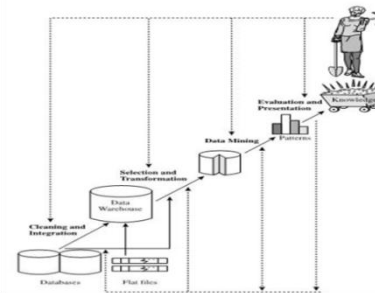
Kini *Mitsubishi Motors* merupakan perusahaan otomotif Ke-4 di Jepang dan Ke-13 Dunia jika dilihat dari unit Penjualan pada tahun 2007. [MITSU]

2.3 Data Mining

2.3.1 Pengertian Data Mining

Pada prosesnya data mining akan mengekstrak informasi yang berharga dengan cara menganalisis adanya pola-pola ataupun hubungan keterkaitan tertentu dari data-data yang berukuran besar. Data mining berkaitan dengan bidang ilmu-ilmu lain, seperti *Database System*, *Data Warehousing*, *Statistic*, *Machine Learning*, *Information Retrieval*, dan *Komputasi Tingkat Tinggi*. Selain itu data mining didukung oleh ilmu lain seperti *Neural Network*, *Pengenalan Pola*, *Spatial Data Analysis*, *Image Database*, *Signal Processing*. [ADIT15]

Data mining didefinisikan sebagai analisis otomatis dari data yang berjumlah besar atau kompleks dengan tujuan untuk menentukan pola atau kecenderungan yang penting yang biasanya tidak disadari keberadaannya (Pramudiono,2006). Data mining (Connolly dan Begg, 2010) adalah suatu proses ekstraksi atau penggalian data yang belum diketahui sebelumnya, namun dapat dipahami dan berguna dari database yang besar serta digunakan untuk membuat suatu keputusan bisnis yang sangat penting. Han dan Kamber (2006 : 7), lebih spesifik menyatakan istilah Data Mining dan *Knowledge Discovery in Databases* (KDD) secara bergantian untuk menjelaskan proses penggalian informasi tersembunyi dalam suatu kumpulan data yang besar. Akan tetapi kedua istilah tersebut memiliki konsep yang berbeda, tetapi berkaitan satu sama lain dan salah satu tahap dalam proses KDD adalah data mining. Langkah penting dalam proses KDD dapat dilihat pada gambar 2.1 yang terdiri dari tahapan-tahapan sebagai berikut:



Gambar 2.1 Proses di dalam *Knowledge Discovery in Database*

Berikut ini adalah penjelasan dari tahapan yang ditunjukkan pada Gambar 2.1 :

1. *Data cleaning*, untuk membersihkan data dari noise data dan data yang tidak konsisten
2. *Data integration*, mengkombinasikan / mengintegrasikan beberapa sumber data.
3. *Data selection*, mengambil data – data yang relevan dari *database* untuk dianalisis.
4. *Data transformation*, mentransformasikan data *summary* ataupun operasi agresi.
5. Data mining, merupakan proses yang esensial dimana metode digunakan untuk mengekstrak pola data yang tersembunyi
6. *Pattern evaluation*, untuk mengidentifikasi pola sehingga merepresentasikan pengetahuan berdasarkan nilai – nilai yang menarik.
7. *Knowledge presentation*, dimana teknik representasi dan visualisasi data digunakan untuk mempresentasikan pengetahuan yang didapat kepada *user*.

2.3.2 Metode Data Mining

Pada umumnya data mining dapat dikelompokkan ke dalam dua kategori yaitu :[ADIT15]

1. Deskriptif bertujuan untuk menurunkan pola-pola (korelasi, trend, cluster, teritori, dan anomali) yang meringkas hubungan yang pokok dalam data. Tugas data mining deskriptif sering merupakan penyelidikan dan seringkali memerlukan teknik *post-processing* untuk validasi dan penjelasan hasil.
2. Prediktif bertujuan untuk memprediksi nilai dari atribut tertentu berdasarkan pada nilai atribut-atribut lain. Atribut yang diprediksi umumnya dikenal sebagai target atau variable tidak bebas, sedangkan atribut-atribut yang digunakan untuk membuat prediksi dikenal sebagai explanatory atau variable bebas.

- Pengelompokan yang ada dalam data mining sebagai berikut :

1. *Classification*

Classification adalah metode yang paling umum pada *data mining*. Persoalan bisnis seperti *Churn Analysis*, dan *Risk Management* biasanya melibatkan metode *Classification*.

Classification adalah tindakan untuk memberikan kelompok pada setiap keadaan. Setiap keadaan berisi sekelompok atribut, salah satunya adalah *class attribute*. Metode ini butuh untuk menemukan sebuah model yang dapat menjelaskan *class attribute* itu sebagai fungsi dari input *attribute*.

2. *Clustering*

Merupakan proses untuk melakukan segmentasi. Digunakan untuk melakukan pengelompokan secara alami terhadap atribut suatu set data, termasuk kedalam *supervised task*. Contoh *clustering* seperti mengelompokkan dokumen berdasarkan topiknya.

3. *Association*

Untuk menghasilkan sejumlah *rule* yang menjelaskan sejumlah data yang berhubungan kuat satu dengan yang lainnya. Sebagai contoh *association analysis* dapat digunakan untuk menentukan produk yang dating secara bersamaan oleh banyak pelanggan.

4. *Regression*

Regression mirip dengan *klasifikasi*. Perbedaan utamanya adalah terletak pada atribut yang diprediksi berupa nilai yang kontinyu.

5. *Forecasting*

Prediksi (*forecasting*) berfungsi untuk melakukan kejadian yang akan datang berdasarkan data sejarah yang ada.

6. *Sequare Analysis*

Tujuan dari metode ini adalah untuk mengenali pola dari data diskrit. Sebagai contoh adalah menemukan kelompok gen dengan ekspresi yang mirip.

7. *Deviation Analysis*

Deviation Analysis digunakan untuk mencari kasus yang bertindak sangat berbeda dari normalnya. *Deviation analysis* penggunaannya sangat luas, yang paling umum menggunakan metode ini adalah pendeteksian penyalahgunaan kartu kredit. Mengidentifikasi kasus yang tidak normal diantara jutaan transaksi adalah pekerjaan

yang sangat menantang. Penggunaan yang lainnya misalnya: pendeteksian gangguan jaringan computer dan analisa kesalahan produksi.

2.4 Peramalan (*Forecasting*)

Peramalan (*forecasting*) adalah seni dan ilmu untuk memperkirakan kejadian dimasa depan. Hal ini dapat dilakukan dengan melibatkan pengambilan data masa lalu dan menempatkannya kemasa yang akan datang dengan suatu bentuk model matematis. Peramalan, prediksi (*forecasting*) merupakan alat penting dalam pengambilan kesimpulan. Kualitas suatu ramalan berkaitan erat dengan informasi yang dapat diserap dari data masa lampau.[MAK99]

Kegiatan peramalan merupakan bagian integral dari pengambilan keputusan manajemen. Peramalan mengurangi ketergantungan pada hal-hal yang belum pasti (intuitif). Peramalan memiliki sifat saling ketergantungan antar divisi atau bagian. Kesalahan dalam proyeksi penjualan akan mempengaruhi pada ramalan anggaran, pengeluaran operasi, arus kas, persediaan, dan sebagainya. Dua hal pokok yang harus diperhatikan dalam proses peramalan yang akurat dan bermanfaat :

1. Pengumpulan data yang relevan berupa informasi yang dapat menghasilkan peramalan yang akurat.
2. Pemilihan teknik peramalan yang tepat yang akan memanfaatkan informasi data yang diperoleh semaksimal mungkin.

Terdapat dua pendekatan untuk melakukan peramalan yaitu dengan pendekatan kualitatif dan pendekatan kuantitatif. Metode peramalan kualitatif digunakan ketika data historis tidak tersedia. Metode peramalan kualitatif adalah metode subyektif (intuitif). Metode ini didasarkan pada informasi kualitatif. Dasar informasi ini dapat memprediksi kejadian-kejadian di masa yang akan datang. Keakuratan dari metode ini sangat subjektif

Metode peramalan kuantitatif dapat dibagi menjadi dua tipe, *causal* dan *time series*. Metode peramalan *causal* meliputi faktor-faktor yang berhubungan dengan

variabel yang diprediksi seperti analisis regresi. Peramalan *time series* merupakan metode kuantitatif untuk menganalisis data masa lampau yang telah dikumpulkan secara teratur menggunakan teknik yang tepat. Hasilnya dapat dijadikan acuan untuk peramalan nilai di masa yang akan datang.

2.4.1 Jenis Peramalan

Penentuan target diperlukan dalam segala aspek kehidupan. Dalam perusahaan, khususnya bagi seorang manajer untuk mengambil keputusan yang tepat dalam pencapaian tujuan perusahaan itu sangatlah penting, tetapi pada kenyataannya antara target yang harus dicapai dengan tingkat pendapatan yang diterima tidaklah selalu sama atau sesuai dengan apa yang diharapkan. Menurut Edy Haryanto (2008 : 78) berdasarkan horizon waktu, peramalan dapat dikelompokkan dalam tiga bagian, yaitu peramalan jangka panjang, peramalan jangka menengah, dan peramalan jangka pendek.

1. Peramalan jangka panjang, yaitu peramalan yang mencakup waktu yang lebih dari 18 bulan. Misalnya peramalan yang diperlukan dalam kaitannya dengan penanaman modal, perencanaan fasilitas, dan perencanaan untuk kegiatan litbang.
2. Permalan jangka menengah, mencakup waktu antara 3 sampai dengan 18 bulan. Misalnya, peramalan untuk penjualan, perencanaan produksi dan perencanaan tenaga kerja tidak tetap.
3. Peramalan jangka pendek, yaitu untuk jangka waktu kurang dari 3 bulan. Misalya, peramalan dalam hubungannya dengan perencanaan pembelian material, penjadwalan kerja dan penugasan karyawan.

2.4.2 Kegunaan Peramalan

Kegunaan peramalan (*forecasting*) menurut Jhon E. Biegel (2009 : 21) antara lain sebagai berikut:

1. Menentukan apa yang di butuhkan untuk perluasan pabrik
2. Menentukan perencanaan lanjutan bagi produk-produk yang ada untuk dikerjakan dengan fasilitas-fasilitas yang ada.

3. Menentukan penjadwalan jangka pendek produk-produk yang ada untuk dikerjakan berdasarkan peralatan yang ada.

2.4.3 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Peramalan

Dalam peramalan menurut Jay Heizer Barry Render (2006;136) terdapat berbagai faktor yang mempengaruhinya, faktor-faktor tersebut adalah :

1. Horizon waktu

Ada dua aspek yang berhubungan dengan masing-masing metode peramalan, pertama adalah cakupan waktu dimasa yang akan datang. Sedangkan yang kedua adalah jumlah periode peramalan yang diinginkan.

2. Pola Data

Dasar utama dari metode peramalan adalah anggapan bahwa macam pola yang didapat didalam data yang diramalkan akan berkelanjutan.

3. Jenis Model

Model-model ini merupakan suatu deret dimana waktu digambarkan sebagai unsur penting untuk menentukan perubahan-perubahan didalam pola yang mungkin secara sistematis dapat dijelaskan dengan analisa regresi dan korelasi.

4. Biaya

Umumnya ada empat unsur biaya yang tercakup dalam penggunaan prosedur ramalan yaitu biaya-biaya pengembangan, penyimpanan (storage data), operasi pelaksanaan dan kesempatan dalam penggunaan teknik-teknik serta metode lainnya.

5. Ketepatan

Tingkat ketepatan yang dibutuhkan sangat erat hubungannya dengan tingkat perincian yang dibutuhkan dalam suatu peramalan.

6. Penggunaan Metode

Metode-metode yang dapat dimengerti dan dapat diaplikasikan dalam pengambilan keputusan.

2.4.4 Langkah-Langkah Peramalan

Beberapa langkah yang perlu diperhatikan untuk memastikan bahwa permintaan yang dilakukan dapat mencapai taraf ketepatan yang optimal, menurut Jay haizer dan Barry render (2006:139) adalah sebagai berikut :

1. Keadaan perusahaan yang bersangkutan. Masing-masing metode akan memberikan hasil ramalan Menetapkan Tujuan Peramalan.

Langkah pertama dalam penyusunan peramalan adalah penentuan estimasi yang diinginkan. Sebaliknya, tujuan tergantung pada kebutuhan-kebutuhan informasi para manajer. Misalnya, manajer membuat permalan penjualan untuk mengendalikan produksi.

2. Memilih Unsur Apa Yang Diramal.

Setelah tujuan ditetapkan, langkah selanjutnya adalah memilih produk apa yang akan diramal. Misalnya, jika ada lima produk yang akan dijual, produk mana dulu yang akan dijual.

3. Menetapkan Horizon Waktu Peramalan.

Apakah ini merupakan peramalan jangka pendek, menengah, atau jangka panjang. Misalnya, seorang manajer pada perusahaan “x” menyusun prediksi penjualan bulanan, kuartalan, tahunan.

4. Memilih Tipe Model Peramalan

Pemilihan model peramalan disesuaikan dengan yang berbeda.

5. Mengumpulkan Data Yang Diperlukan Untuk Melakukan Peramalan. Apabila kebijakan umum telah ditetapkan, maka data yang dibutuhkan untuk penyusunan peramalan penjualan produk dapat diketahui. Data bila ditinjau dari sumberdaya terbagi menjadi dua, yaitu:

- a. Data internal, data dari dalam perusahaan
- b. Data eksternal, data dari luar perusahaan.
- c. Membuat peramalan
- d. Memvalidasi dan menetapkan hasil peramalan

Peramalan dikaji di departemen penjualan, pemasaran, keuangan, dan produksi untuk memastikan bahwa model, asumsi, dan data yang digunakan sudah valid. Perhitungan kesalahan dilakukan, kemudian peramalan digunakan untuk menjadwalkan bahan, peralatan, dan pekerja pada setiap pabrik.

2.5 Exponential Smoothing (Pemulusan Exponential)

2.5.1 Pengertian Exponential Smoothing

Metode *exponential smoothing* merupakan pengembangan dari metode *moving averages*. Dalam metode peramalan dilakukan dengan mengulang perhitungan secara terus menerus dengan menggunakan data terbaru. Setiap data diberi bobot yang lebih besar. Tiga metode dalam *exponential smoothing* diantaranya *single exponential smoothing*, *double exponential smoothing* dan *triple exponential smoothing*. [SUP10]

Kelebihan utama dari metode *exponential smoothing* adalah dilihat dari kemudahan dalam operasi yang relative rendah, ada sedikit keraguan apakah ketepatan yang lebih baik selalu dapat dicapai dengan menggunakan (QS) Quantitatif sistem ataukah metode dekonposisi yang secara intuitif menarik, namun dalam hal ini jika diperlukan peramalan untuk ratusan item.

Menurut *Makridakis, Wheelwright & Mcgee* dalam bukunya “forecasting” (hal 104). Menyatakan bahwa apabila data yang dianalisa bersifat stationer, maka penggunaan metode rata-rata bergerak (*moving average*) atau *single exponential smoothing* cukup tepat akan tetapi apabila datanya menunjukkan suatu *trend linier*, maka model yang baik untuk digunakan adalah *exponential smoothing linier* dari *brown* atau model *exponential smoothing linier* dari *holt*.

Permasalahan umum yang dihadapi apabila menggunakan model pemulusan eksponensial adalah memilih konstanta pemulusan yang diperkirakan tepat. Adapun panduan untuk memperkirakan nilai α yaitu antara lain :

1. Apabila pola historis dari data aktual permintaan sangat bergejolak atau tidak stabil dari waktu ke waktu, kita memilih nilai α mendekati 1. Biasanya di pilih

nilai $\alpha = 0.9$; namun pembaca dapat mencoba nilai α yang lain yang mendekati 1 seperti 0,8; 0,99 tergantung sejauh mana gejolak dari data itu.

2. Apabila pola historis dari data aktual permintaan tidak berfluktuasi atau relatif stabil dari waktu ke waktu maka kita memilih nilai α yang mendekati nol, katakanlah; $\alpha = 0.2$; 0.05; 0.01 tergantung sejauh mana kestabilan data itu, semakin stabil nilai α yang dipilih harus semakin kecil menuju ke nilai nol.

2.5.2 *Single Exponential Smoothing*

Atau biasa disebut sebagai *Simple Exponential Smoothing*, metode ini digunakan untuk peramalan jangka pendek. Model mengasumsikan bahwa data berfluktuasi di sekitar nilai mean yang tetap, tanpa trend atau pola pertumbuhan konsisten. Tidak seperti *Moving Average*, *Exponential Smoothing* memberikan penekanan yang lebih besar kepada time series saat ini melalui penggunaan sebuah konstanta smoothing (penghalus). Konstanta *smoothing* mungkin berkisar dari 0 ke 1. Nilai yang dekat dengan 1 memberikan penekanan terbesar pada nilai saat ini sedangkan nilai yang dekat dengan 0 memberi penekanan pada titik data sebelumnya.

Rumus untuk Simple exponential smoothing adalah sebagai berikut:

$$S_t = \alpha * X_t + (1 - \alpha) * S_{t-1} \quad \dots\dots\dots (2.1)$$

dimana:

S_t = peramalan untuk periode t.

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

S_{t-1} = peramalan pada waktu t-1 (waktu sebelumnya)

α = konstanta perataan antara 0 dan 1

2.5.3 *Double Exponential Smoothing*

Metode ini dikembangkan oleh Brown's untuk mengatasi perbedaan yang muncul antara data aktual dan nilai peramalan apabila ada trend pada poltnya. Dasar pemikiran dari pemulusan eksponensial linier dari Brown's adalah serupa dengan rata-rata bergerak linier (*Linier Moving Average*), karena kedua nilai pemulusan tunggal dan ganda ketinggalan dari data yang sebenarnya bilamana terdapat unsur

trend, perbedaan antara nilai pemulusan tunggal dan ganda ditambahkan kepada nilai pemulusan dan disesuaikan untuk trend. Persamaan yang digunakan pada metode ini adalah :

- a. Menentukan pemulusan tunggal S'_t

$$S'_t = \alpha \cdot X_t + (1 - \alpha) S'_{t-1} \quad \dots\dots\dots (2.2)$$

- b. Menentukan pemulusan ganda S''_t

$$S''_t = \alpha \cdot S'_t + (1 - \alpha) S''_{t-1} \quad \dots\dots\dots (2.3)$$

- c. Menentukan konstanta (α_t)

$$\alpha_t = 2S'_t - S''_t \quad \dots\dots\dots (2.4)$$

- d. Menentukan Slope (b_t)

$$b_t = \frac{\alpha}{1-\alpha} (S'_t - S''_t) \quad \dots\dots\dots (2.5)$$

- e. Menentukan besar forecast

$$F_{t+m} = \alpha_t + b_t m \quad \dots\dots\dots (2.6)$$

Keterangan :

F_{t+m} = Nilai ramalan untuk m periode kedepan

m = Jarak periode yang akan diramalkan

X_t = Nilai aktual periode ke-t

S'_t = Nilai *exponential* tunggal

S''_t = Nilai *exponential* ganda

S'_{t-1} = Nilai *exponential* sebelum

α = Konstanta *smoothing* (1/n)

2.5.4 Triple Exponential Smoothing

Metode ini dapat digunakan untuk data yang bersifat atau mengandung musiman. Metode ini adalah metode yang digunakan dalam pemulusan trend dan musiman. Metode *winter* didasarkan atas tiga persamaan pemulusan yaitu satu untuk stationer, trend, dan musiman. Hal ini serupa dengan metode holt dengan satu persamaan tambahan untuk mengatasi musiman. Persamaan dasar untuk metode winter adalah sebagai berikut :

a. Menentukan pemulusan tunggal S'_t
 $S'_t = \alpha \cdot X_t + (1 - \alpha) S'_{t-1}$ (2.7)

...

b. Menentukan menentukan pemulusan ganda S''_t
 $S''_t = \alpha \cdot S'_t + (1 - \alpha) S''_{t-1}$ (2.8)

...

c. Menentukan menentukan pemulusan triple S'''_t
 $S'''_t = \alpha \cdot S''_t + (1 - \alpha) S'''_{t-1}$ (2.9)

...

d. Menentukan konstanta (α_t)
 $\alpha_t = 3S''_t - S'''_t$ (2.10)

...

e. Menentukan Slope (b_t, c_t)

$b_t = \frac{\alpha}{2(1-\alpha)^2} [(6 - 5\alpha)S'_t - (10 - 8\alpha)S''_t + (4 - 3\alpha)S'''_t]$ (2.11)

...

$c_t = \frac{\alpha^2}{(1-\alpha)^2} (S'_t - 2S''_t + S'''_t)$ (2.12)

...

f. Menentukan besar forecast

$F_{t+m} = \alpha_t + b_t m + \frac{1}{2} c_t m^2$ (2.13)

...

Keterangan :

F_{t+m} = Nilai ramalan untuk m periode kedepan

m = Jarak periode yang akan diramalkan

X_t = Nilai aktual periode ke-t

S'_t = Nilai *exponential* tunggal

S''_t = Nilai *exponential* ganda

S'''_t = Nilai *exponential* tripel

S'_{t-1} = Nilai *exponential* sebelum

α = Konstanta *smoothing* (1/n)

2.6 Pengukuran kesalahan peramalan

Sebuah notasi matematika dikembangkan untuk menunjukkan periode waktu yang lebih spesifik karena metode kuantitatif peramalan sering kali memperlihatkan data runtun waktu. Huruf Y akan digunakan untuk menotasikan sebuah variabel runtun waktu meskipun ada lebih dari satu variabel yang ditunjukkan. Periode waktu

bergabung dengan observasi yang ditunjukkan sebagai tanda. Oleh karena itu, Y_t menunjukkan nilai dari runtun waktu pada periode waktu t .

Notasi matematika juga harus dikembangkan untuk membedakan antara sebuah nilai nyata dari runtun waktu dan nilai ramalan. Akan diletakkan di atas sebuah nilai untuk mengindikasikan bahwa hal tersebut sedang diramal. Nilai ramalan untuk Y_t adalah \hat{Y}_t . Ketepatan dari teknik peramalan sering kali dinilai dengan membandingkan deret asli Y_1, Y_2, \dots dengan deret nilai ramalan $\hat{Y}_1, \hat{Y}_2, \dots$

Beberapa metode lebih ditentukan untuk meringkas kesalahan (error) yang dihasilkan oleh fakta (keterangan) pada teknik peramalan. Sebagian besar dari pengukuran ini melibatkan rata-rata beberapa fungsi dari perbedaan antara nilai aktual dan nilai peramalannya. Perbedaan antara nilai observasi dan nilai ramalan ini sering dimaksud sebagai residual.

Persamaan dibawah ini digunakan untuk menghitung error atau sisa untuk tiap periode peramalan.

$$e_t = Y_t - \hat{Y}_t \quad \dots\dots\dots (2.14)$$

Dimana :

e_t : error ramalan pada periode waktu t

Y_t : nilai aktual pada periode waktu t .

\hat{Y}_t : nilai ramalan untuk periode waktu t .

Satu metode untuk mengevaluasi metode peramalan menggunakan jumlah dari kesalahan-kesalahan yang absolut. *Mean Absolute Deviation* (MAD) mengukur ketepatan ramalan dengan merata-rata kesalahan dugaan (nilai absolut masing-masing kesalahan). MAD paling berguna ketika orang yang menganalisa ingin mengukur kesalahan ramalan dalam unit yang sama dengan deret asli.

$$MAD = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |Y_t - \hat{Y}_t| \quad \dots\dots\dots (2.15)$$

Mean Squared Error (MSE) adalah metode lain untuk mengevaluasi metode peramalan. Masing-masing kesalahan atau sisa dikuadratkan. Kemudian dijumlahkan dan dibagi dengan jumlah observasi. Pendekatan ini mengatur kesalahan peramalan yang besar karena kesalahan-kesalahan itu dikuadratkan. Suatu teknik yang menghasilkan kesalahan moderat mungkin lebih baik untuk salah satu yang memiliki kesalahan kecil tapi kadang-kadang menghasilkan sesuatu yang sangat besar. Berikut ini rumus untuk menghitung MSE:

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (Y_t - \hat{Y}_t)^2 \dots\dots\dots (2.16)$$

Persamaan berikut sangat berguna untuk menghitung kesalahan-kesalahan peramalan dalam bentuk persentase daripada jumlah. *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) dihitung dengan menggunakan kesalahan absolut pada tiap periode dibagi dengan nilai observasi yang nyata untuk periode itu. Kemudian, merata-rata kesalahan persentase absolut tersebut. Pendekatan ini berguna ketika ukuran atau besar variabel ramalan itu penting dalam mengevaluasi ketepatan ramalan. MAPE dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|Y_t - \hat{Y}_t|}{Y_t} \dots\dots\dots (2.17)$$

2.7 Riset – riset Terkait

Beberapa penelitian peramalan (*forecasting*) dengan menggunakan metode *double exponential smoothing* sebelumnya, antara lain:

Putra Setyo Trianggono (2015) melakukan penelitian peramalan menggunakan metode *double exponential smoothing* dengan kasus ”*Memprediksi Penjualan Kerupuk Pada UD. Bawang Mas*”. Penelitian ini dimaksudkan untuk memprediksikan persediaan kerupuk untuk di bulan berikutnya berdasarkan data penjualan sebelumnya. Hasil dari penelitian ini peramalan menggunakan metode *double exponential smoothing* dapat dipergunakan untuk meramalkan penjualan

kerupuk di periode yang akan datang berdasarkan data penjualan di tahun sebelumnya dan peramalan menghasilkan hasil ramalan yang telah meminimumkan kesalahan meramal (*forecast error*) tingkat penjualan kerupuk. [PUT15]

Muhammad Sahli dan Nanik Susanti melakukan penelitian mengenai “*Penerapan Metode Exponential Smoothing Dalam Sistem Informasi Pengendalian Persediaan Bahan Baku (Studi Kasus Toko Tirta Harum)*” dalam penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui persediaan barang yang ada, sehingga dalam usaha tersebut akan mempermudah operasional usaha retail untuk mencapai keuntungan sebesar-besarnya dengan ongkos seminimal mungkin. Aplikasi pengendalian persediaan menghasilkan perkiraan kebutuhan produk di suatu periode, jumlah persediaan yang ekonomis, jumlah frekuensi pemesanan, jumlah tiap kali pemesanan dan batas stock minimal untuk melakukan pemesanan kembali sebagai informasi untuk pemilik toko melakukan pengadaan persediaan. [MUH14]

Penelitian yang berjudul “*Analisis Peramalan Penjualan Semen Non-Curah (Zak) Pt Semen Indonesia (Persero) Tbk Pada Area Jawa Timur*” oleh Feby Artwodini Muqtadiroh , Avia Riska Syofiani dan Terry Safiria Ramadhani. Dalam penelitian ini dilakukan pada PT. Semen Indonesia di Gresik, dengan menghasilkan sebuah sistem peramalan (*forecast*) untuk proses analisis penyebab peningkatan dan penurunan trend penjualan ini dapat dijadikan evaluasi untuk terus meningkatkan penjualan produk semen non-curah (zak) pada area penjualan Jawa Timur. [FEB08]