

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Sistem

Sistem berasal dari bahasa latin (*systema*) dan bahasa Yunani (*sustema*) adalah suatu kesatuan yang terdiri dari komponen atau elemen yang dihubungkan bersama untuk memudahkan aliran informasi, materi atau energi untuk mencapai suatu tujuan. Sistem juga merupakan kesatuan bagian-bagian yang saling berhubungan yang berada dalam suatu wilayah serta memiliki item-item penggerak, contoh umum misalnya seperti negara. Negara merupakan suatu kumpulan dari beberapa elemen kesatuan lain seperti provinsi yang saling berhubungan sehingga membentuk suatu negara dimana yang berperan sebagai penggerak yaitu rakyat yang berada dinegara tersebut.

Elemen-elemen dalam sistem. Pada prinsipnya, setiap sistem selalu terdiri atas empat elemen, yaitu :

- a. Objek, merupakan bagian elemen atau variabel. Ia dapat berupa benda fisik, abstrak atau keduanya.
- b. Atribut, merupakan penentuan kualitas atau sifat kepemilikan sistem dan objek.
- c. Hubungan internal, merupakan penghubung diantara objek-objek yang terdapat dalam sebuah sistem.
- d. Lingkungan, merupakan tempat dimana sistem berada.

Ada banyak pendapat tentang pengertian dan definisi sistem yang dijelaskan oleh beberapa ahli. Berikut pengertian dan definisi sistem menurut beberapa ahli :

- a. Jogianto (2005:2), sistem adalah kumpulan dari elemen-elemen yang berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan tertentu. Sistem ini menggambarkan suatu kejadian-kejadian dan kesatuan yang nyata, seperti tempat, benda dan orang-orang yang betul-betul ada dan terjadi.

- b. Murdick, R.G (1991:27), sistem adalah perangkat elemen yang membentuk kumpulan atau prosedur-prosedur atau bagan-bagan pengolahan yang mencari suatu tujuan bagian atau tujuan bersama dengan mengoperasikan data atau barang pada waktu rujukan tertentu untuk menghasilkan informasi atau energi atau barang.
- c. Davis, G.B (1991:45), sistem adalah kumpulan dari elemen-elemen yang beroperasi bersama-sama untuk menyelesaikan suatu sasaran.
- d. Indrajit (2001:2), sistem adalah kumpulan-kumpulan dari komponen-komponen yang memiliki unsur ketekaitan antara satu dengan yang lainnya.

2.2 Penjualan

2.2.1 Pengertian Penjualan

Penjualan merupakan salah satu fungsi pemasaran yang sangat penting dan menentukan bagi perusahaan dalam mencapai tujuan perusahaan yaitu memperoleh laba untuk menjaga kelangsungan hidup perusahaan. Secara umum definisi penjualan dapat diartikan sebagai sebuah usaha atau langkah konkrit yang dilakukan untuk memindahkan suatu produk, baik itu berupa barang ataupun jasa dari produsen kepada konsumen sebagai sasarannya.

Pengertian penjualan menurut para ahli. Pengertian penjualan menurut winardi (1991:2) penjualan adalah proses dimana sang penjual memuaskan segala kebutuhan dan keinginan pembeli agar dicapai manfaat baik bagi sang penjual maupun sang pembeli yang berkelanjutan dan yang menguntungkan kedua belah pihak.

2.2.2 Jenis-jenis Penjualan

Ada beberapa jenis-jenis penjualan menurut *Basu Swasta* (1998:11) yaitu:

- a. Trade Selling : dapat terjadi bilamana produsen dan pedagang besar mempersilahkan pengecer untuk berusaha memperbaiki distributor produk-produk mereka. Hal ini melibatkan para penyalur dengan kegiatan promosi, peragaan, persediaan dan

pengadaan produk baru. Jadi, titik beratnya pada penjualan melalui penyalur dari pada penjualan ke pembeli akhir.

- b. **Missionary Selling** : dalam missionary selling penjualan berusaha ditingkatkan dengan mendorong pembeli untuk membeli barang-barang dari penyalur perusahaan. Dalam hal ini perusahaan yang bersangkutan memiliki penyalur sendiri dalam pendistribusian produknya.
- c. **Technical Selling** : berusaha meningkatkan penjualan dengan pemberian saran dan nasehat pada pembeli akhir dari barang dan jasanya dengan menunjukkan bagaimana produk dan jasa yang ditawarkan dapat mengatasi masalah tersebut.
- d. **New Business Selling** : berusaha membuka transaksi baru dengan merubah calon pembeli menjadi pembeli. Jenis penjualan ini sering dipakai oleh perusahaan asuransi.
- e. **Responsive Selling** : dua jenis penjualan utama disini adalah route driving dan retailing. Jenis penjualan seperti ini tidak akan menciptakan penjualan yang terlalu besar meskipun layanan yang baik dan hubungan pelanggan yang menyenangkan dapat menjurus pada pembeli ulang.

2.2.3 Tujuan Penjualan

Dalam suatu perusahaan kegiatan penjualan adalah kegiatan yang sangat penting, karena dengan adanya kegiatan penjualan tersebut maka akan terbentuk laba yang dapat menjamin kelangsungan hidup perusahaan. Tujuan umum penjualan yang dimiliki oleh perusahaan menurut **Basu Swastha** dalam bukunya "*Manajemen Penjualan (2005;404)*", yaitu :

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

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa tujuan umum perusahaan dalam kegiatan penjualan adalah untuk mencapai

volume penjualan, mendapat laba yang maksimal dengan modal sekecil-kecilnya dan menunjang pertumbuhan suatu perusahaan.

2.2.4 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Penjualan

Dalam prakteknya perencanaan penjualan itu dipengaruhi oleh beberapa faktor. Menurut *Basu Swastha* (1998:129) faktor-faktor yang mempengaruhi penjualan, yaitu :

1. Kondisi dan kemampuan penjual

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

- a. Jenis karakteristik barang yang akan ditawarkan.
- b. Harga produk.
- c. Syarat penjualan, seperti : pembayaran, pengantaran, pelayanan purna jual dan sebagainya.

2. Kondisi pasar

Pasar sebagai kelompok pembelian atau pihak yang menjadi sasaran dalam penjualan dan dapat pula mempengaruhi kegiatan penjualan.

Adapun faktor-faktor kondisi pasar yang perlu diperhatikan adalah :

- a. Jenis pasarnya, apakah pasar konsumen, pasar penjual, pasar industri, pasar pemerintah/pasar internasional.
- b. Kelompok pembeli atau segmen pasarnya.
- c. Daya belinya.
- d. Frekuensi pembeliannya.

e. Keinginan dan kebutuhannya

3. Modal

Akan lebih sulit bagi penjual untuk menjual barangnya apabila barang yang dijual itu belum dikenal pembeli atau apabila lokasi pembeli jauh dari tempat penjual. Dari keadaan seperti ini, penjual harus memperkenalkan dahulu/membawa barangnya ke tempat pembeli. Untuk melaksanakan maksud tersebut diperlukan adanya saran serta usaha tersebut, seperti alat transportasi. Tempat peraga baik diluar maupun didalam perusahaan. Usaha promosi dan sebagainya semua ini hanya dapat dilakukan apabila penjual memiliki sejumlah modal yang diperlukan oleh perusahaan.

4. Kondisi organisasi perusahaan

Pada perusahaan besar biasanya masalah penjualan ditangani oleh bagian penjualan yang dipegang orang-orang tertentu/ahli bidang penjualan. Lain halnya dengan perusahaan kecil, yang mana masalah-masalah penjualan yang ditangani orang-orang yang juga melakukan fungsi lain. Hal ini disebabkan oleh tenaga kerjanya yang lebih sedikit. Sistem organisasi juga lebih sederhana masalah-masalah yang dihadapinya juga tidak sekompleks perusahaan besar biasanya masalah perusahaan ini ditangani oleh perusahaan dan tidak diberikan kepada orang lain.

5. Faktor-faktor lain

Faktor-faktor lain yang sering memperingati penjualan-penjualan yaitu periklanan, peragaan, kampanye, dan pemberian hadiah. Namun untuk melaksanakannya diperlukan dana yang tidak sedikit. Bagi perusahaan yang memiliki modal yang kuat kegiatan ini secara rutin dapat dilakukan sebaiknya perusahaan kecil jarang melakukan karena memiliki modal sedikit.

2.3 Jam Tangan Original

Jam tangan atau arloji adalah petunjuk waktu yang dipakai di pergelangan tangan manusia. Jam tangan pertama kali diperkenalkan pada abad ke-16. Pada saat itu semua jam tangan dan alat petunjuk waktu lainnya menggunakan mesin penggerak mekanik manual (*hand_winding*) jam tangan tertua yang diketahui adalah jam tangan milik *Ratu Inggris Elizabeth I* yang dibuat oleh Robert Dudley pada tahun 1571. Dari abad 16 hingga awal abad 20, jam tangan hanya digunakan oleh wanita, sedangkan pria menggunakan jam saku.

Dominasi jam tangan bermesin mekanik selama berabad-abad dengan segala keindahan, kerumitan, dan kemewahannya, akhirnya sedikit terganggu dengan hadirnya jam tangan bermesin elektrik yang pertama kali diperkenalkan pada tahun 1957 di Lancaster, Pennsylvania, Amerika Serikat oleh Hamilton Watch Company. Penelitian arloji elektrik tersebut sebenarnya telah dimulai sejak tahun 1946.

Eksistensi jam tangan elektrik ternyata tidak bertahan lama, hingga Seiko dari Jepang memperkenalkan jam tangan bermesin penggerak quartz (baterai) pertama di dunia, Seiko Astron 35SQ pada tahun 1969. Kelahiran jam tangan quartz ini diakui oleh IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) untuk masuk kedalam daftar tonggak sejarah perkembangan ilmu teknik elektro dunia. Jam tangan jenis ini jugalah yang kemudian benar-benar merusak hegemoni industri jam tangan mekanik Swiss. Jam tangan quartz mendominasi pasar, digunakan oleh merk-merk lain, dan menjadi awal perubahan industri jam secara global. Jam tangan yang awalnya diproduksi dengan jumlah yang terbatas dan eksklusif, berubah menjadi produksi massal dengan harga jual yang lebih terjangkau.

2.3.1 Ciri-ciri Jam Tangan Original

Pada umumnya point yang harus diperhatikan untuk menilai jam tangan original atau tidak, sebagai berikut :

1. Box dan Kartu Garansi Internasionalnya.

Sebelum melakukan pembelian coba dicek terlebih dahulu barang tersebut memiliki garansi internasional atau tidak,

garansi bisa berupa kartu garansi atau buku garansi yang berisi manual dan form garansi yang harus diisi oleh pihak penjual sewaktu membeli.

2. Pengertian Fisik

a. Cek logo mesin

Cek logo jam tersebut apakah tercetak di plat depan, tutup belakang, gasper dan kenop. Catatan untuk logo yang terdapat di plat depan, tutup belakang dan gasper tidak harus timbul, karena timbul atau tidak logo tersebut tergantung dari desain setiap merk jam tangan. Logo ditutup belakang umumnya menggunakan system grafir jadi apabila disentuh akan terasa sedikit kontur atau tekstur tapi tidak harus selalu timbul. Logo di kenop tidak selalu ada itu juga tergantung dari merk jam tersebut biasanya kalo ukuran kenop terlalu kecil sulit untuk melakukan proses grafir logo merk di kenop tersebut.

b. Cek body dan rantai/straps

Cek bahan pembuatnya/materialnya, pada umumnya menggunakan stainless stell, ditutup belakang jam biasanya menuliskan allstainless stell artinya jam tersebut terbuat dari bahan stainless stell. Apabila bertuliskan stainless stell back, bearti body/casing jam tersebut terbuat dari nikel.

c. Cek mesin

Jam tangan original menggunakan mesin yang bisa diservice tidak paten, kalau menggunakan mesin paten yang terbuat dari china tidak bisa diservice karena mesin tidak bisa dibongkar atau paten dan parts-nya semua terbuat dari plastic yang apabila rusak harus mau tidak mau harus dibuang atau diganti mesin baru.

2.4 Statistika

2.4.1 Pengertian Statistika

Statistika adalah ilmu yang mempelajari bagaimana merencanakan, mengumpulkan, menganalisis, menginterpretasi, dan mempresentasikan data. Singkatnya, statistika adalah ilmu yang berkenaan dengan data. Istilah ‘statistika’ (bahasa Inggris : statistics) berbeda dengan ‘statistik’ (statistic). Statistika merupakan ilmu yang berkenaan dengan data, sedang statistik adalah data, informasi, atau hasil penerapan algoritma statistika pada suatu data. Dari kumpulan data, statistika dapat digunakan untuk menyimpulkan atau mendeskripsikan data. Ini dinamakan statistika deskriptif. Sebagian besar konsep dasar statistika mengasumsikan teori probabilitas. Beberapa istilah statistika antara lain: populasi, sampel, unit sampel, dan probabilitas.

Statistika banyak diterapkan dalam berbagai disiplin ilmu, baik ilmu-ilmu alam (misalnya astronomi dan biologi maupun ilmu-ilmu sosial (termasuk sosiologi dan psikologi), maupun di bidang bisnis, ekonomi, dan industri. Statistika juga digunakan dalam pemerintahan untuk berbagai macam tujuan, sensus penduduk merupakan salah satu prosedur yang paling terkenal. Aplikasi statistika lainnya yang sekarang populer adalah prosedur jajak pendapat atau *polling* (misalnya dilakukan sebelum pemilihan umum), serta hitung cepat (perhitungan cepat hasil pemilu) atau *quick count*. Di bidang komputasi, statistika dapat pula diterapkan dalam pengenalan pola maupun kecerdasan buatan.

Beberapa pengertian statistika menurut para ahli, yaitu :

- a. Marguerite F.Hall ; Statistika merupakan suatu teknik yang digunakan untuk mengumpulkan data, menganalisa data dan menyimpulkan dan mengadakan menafsiran data yang berbentuk angka.

- b. Anderson & Bancrofti : statistika adalah ilmu dan seni mengembangkan dan menerapkan metode yang paling efektif untuk mengumpulkan, mentabulasi, menginterpretasikan data kuantitatif yang sedemikian rupa sehingga kemungkinan salah dalam kesimpulan dan estimasi dapat diperkirakan dengan menggunakan penalaran induktif berdasarkan matematika probabilitas.
- c. Sujana : statistika ialah pengetahuan yang berhubungan dengan cara-cara pengumpulan fakta, pengolahan serta penganalisannya, penarikan kesimpulan, penyajian dan publikasi dari data yang berbentuk angka.
- d. Sudrajat : statistika merupakan ilmu pengetahuan mengenai cara dan aturan dalam hal pengumpulan data, pengolahan, analisa, penarikan kesimpulan, penyajian dan publikasi dari kata-kata yang berbentuk angka.

2.4.2 Fungsi dan Kegunaan Statistika

Menurut Riduwan dan Akdon (2006:5) ; manfaat dan kegunaan statistik :

1. Sebagai alat komunikasi ; sebagai penghubung beberapa pihak yang menghasilkan data statistik, sehingga beberapa pihak tersebut akan mengambil keputusan melalui informasi tersebut.
2. Sebagai alat deskripsi, yaitu penyajian data dan mengilustrasikan data.
3. Sebagai alat regresi, yaitu meramalkan pengaruh data yang satu dengan data yang lainnya dan untuk mengantisipasi gejala-gejala yang akan datang.
4. Sebagai alat korelasi, yaitu mencari kuatnya hubungan data dalam penelitian.
5. Sebagai alat komparasi, yaitu membandingkan data dua kelompok atau lebih.

Berdasarkan beberapa pendapat diatas dapat disimpulkan bahwa fungsi statistik ialah sebagai alat analisis data, pembuatan keputusan, alat pengawasan dan sebagai alat mengilustrasikan data.

2.4.3 Tahap-tahap Statistika

Ada beberapa tahapan statistika, diantara yaitu :

1. Pengumpulan Data (Collecting The Data)

Ada dua macam dalam proses pengumpulan data , yaitu :

- a. Sensus : sensus yaitu pengumpulan data seluruh populasi (disebut metode sensus atau metode penelitian populasi).
- b. Sampel: sampel adalah pengumpulan sebuah data yang hanya sebagian saja.

2. Penyusunan Data (Organizing The Data)

Setelah proses pengumpulan data, maka dilakukan proses penyusunan data secara teratur supaya bisa di pahami dengan mudah. Ada beberapa macam tahap-tahap dalam penyusunan data , diantara yaitu :

- a. Editing : yaitu mendeteksi kemungkinan adanya kesalahan atau ketidak konsistenan data.
- b. Classify : yaitu pengelompokan data sesuai dengan sifat-sifat yang dimiliki oleh data.
- c. Tabulation : yaitu pengelompokan data sesuai dengan sifat-sifat yang telah ditentukan dalam susunan kolom-kolom dan baris-baris, sehingga mudah untuk ditarik kesimpulan.

3. Penyajian Data (Presenting The Data)

Penyajian data adalah kegiatan agar data yang digunakan mudah untuk dibaca dan bisa dilihat secara visual, maka dibuatlah sebuah data yang berbentuk tabel, grafik atau diagram.

4. Analisis Data (Analyzing The Data)

Analisis data adalah kegiatan untuk mengetahui karakteristik data, dengan menggunakan metode statistik, seperti rata-rata, deviasi standar, ataupun regresi.

5. Interpretasi Data (Interpreting The Data)

Interpretasi data adalah kegiatan untuk mengambil suatu kesimpulan yang benar.

2.4.4 Jenis-jenis Statistika

Atas dasar sifat bidang kajiannya , statistika dibedakan menjadi dua bagian yaitu :

1. Statistika Teoritis (*Theoretical Statistics*)

Hal yang dikaji adalah aspek-aspek yang bersifat teoritis dari statistika diantaranya adalah teori peluang, distribusi teoritis dan filosofi statistika.

2. Statistika Terapan (*Aplied Statistics*)

Mencakup bidang kehidupan nyata seperti halnya administrasi, kependudukan, manajemen serta hukum. Statistika terapan ini dibagi menjadi dua , yaitu :

a. statistika Deskriptif atau Deduktif (*Descriptif Statistics*)

bagian dari statistika yang mencakup cara-cara pengumpulan, menyusun, atau mengatur, mengolah, menyajikan dan menganalisis data angka agar dapat memberikan gambaran yang ringkas dan jelas sehingga dapat diperoleh makna tertentu.

b. Statistika Inferensial atau Induktif (*Inferential Statistics*)

Metode yang digunakan untuk mengestimasi sifat populasi berdasarkan pada sampel atau dengan kata lain adalah statistika yang digunakan untuk membuat ramalan , taksiran dan mengambil kesimpulan yang bersifat umum dari sekumpulan data yang dipilih secara acak dari seluruh data yang menjadi subyek kajian.

2.4.5 Data Statistika

Data statistika adalah kumpulan keterangan mengenai keadaan, kejadian atau gejala tertentu baik yang berbentuk angka maupun yang tidak berbentuk angka. Data merupakan bahan mentah

yang perlu diolah sehingga menghasilkan informasi atau keterangan baik kualitatif maupun kuantitatif yang menunjukkan fakta.

Data menurut jenisnya dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu :

1. Data Kualitatif

Data kualitatif atau atribut merupakan data non angka seperti jenis kelamin, warna mobil, asal suku dan lain-lain. Data yang berhubungan dengan kategorisasi, karakteristik berwujud pertanyaan atau berupa kata-kata.

2. Data Kuantitatif

Data kuantitatif merupakan data angka seperti jumlah mobil, jumlah karyawan, berat badan dan lain-lain.

2.5 Peramalan

Peramalan (*forecashting*) adalah kegiatan memperkirakan atau memprediksi apa yang akan terjadi pada masa yang akan datang dengan waktu yang relatif lama. Sedangkan ramalan adalah suatu situasi atau kondisi yang diperkirakan akan terjadi pada masa yang akan datang. Untuk memprediksi hal tersebut diperlukan data yang akurat dimasa lalu, sehingga dapat dilihat prospek situasi dan kondisi dimasa yang akan datang.

Berdasarkan pendapat *Barry Render* dan *Jay Heizer* (2001,p46) : peramalan (*forecashting*) adalah seni dan ilmu memprediksi peristiwa-peristiwa masa depan dengan pengambilan data historis dan memproyeksikannya ke masa depan dengan menggunakan beberapa bentuk model matematis.

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* merupakan metode yang mengasumsikan variable yang diramalkan menunjukkan adanya hubungan sebab akibat dengan satu atau beberapa variabel bebas (independen variabel). 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.

2.6 Analisis Deret Berkala (*Time Series*)

Deret Berkala adalah data yang disusun berdasarkan urutan waktu terjadinya dan menggambarkan perkembangan suatu kejadian atau suatu kegiatan. Data masa lampau ini dapat saja dicatat secara berturut-turut dalam interval waktu satu tahun, satu semester, satu kuartal, satu triwulan, bulanan, harian dan satuan waktu lainnya. Analisis Deret Berkala (*Time Series Analysis*) adalah suatu metode kuantitatif untuk menentukan pola data masa lampau yang telah dikumpulkan secara teratur. Apabila kita telah menemukan pola data masa lampau, maka kita dapat menggunakannya untuk mengadakan peramalan di masa yang akan datang. (Boedijoewono, 2001).

Variabel deret berkala dipengaruhi oleh empat gerakan atau perubahan yang disebut komponen-komponen deret berkala. Keempat komponen deret berkala tersebut adalah:

1. Trend : yaitu gerakan yang berjangka panjang yang menunjukkan adanya kecenderungan menuju ke satu arah kenaikan dan penurunan secara keseluruhan dan bertahan dalam jangka waktu yang digunakan sebagai ukuran adalah 10 tahun keatas.
2. Variasi Musiman, yaitu gerak naik atau turun secara periodic dalam jangka waktu kurang dari satu tahun.
3. Variasi Siklis, yaitu gerak naik atau turun secara periodic didalam jangka waktu panjang, misalnya 5 tahun, 10 tahun, 20 tahun, 25 tahun atau lebih.
4. Variasi Random, yaitu gerakan yang tidak teratur sama sekali.

2.7 Trend Linear

Trend Linear memiliki persamaan yang secara umum dapat dinyatakan sebagai berikut: (Riana Dwiza, 2012).

$$Y = a + bX \dots\dots\dots (2.1)$$

Keterangan:

Y : nilai trend pada periode tertentu

X : periode waktu

a : intersep dari persamaan trend

b : koefisien kemiringan atau gradien dari persamaan trend yang menunjukkan besarnya suatu perubahan suatu unit pada X.

Ada empat cara / metode yang biasa digunakan untuk menyusun atau menentukan trend linear, yaitu :

1. Metode Bebas (*Freehand Method*)
2. Metode Semi Rata-rata (*Semi Average Method*)
3. Metode Rata-rata Bergerak (*Moving Average Method*)
4. Metode Kuadrat Terkecil (*Least Square Method*)

2.8 Metode Kuadrat Terkecil (*Least Square Method*)

Prinsip dari metode kuadrat terkecil adalah meminimumkan jumlah kuadrat penyimpangannya (selisih) nilai variabel bebasnya (Y_i) dengan nilai trend / ramalan (Y') atau $\sum(Y_i - Y')^2$ diminimumkan.

Dengan bantuan kalkulus yaitu deviasi partial, $\sum(Y_i - Y')^2$ diminimumkan maka akan diperoleh dua buah persamaan normal sebagai berikut:

$$\sum Y_i = n \cdot a + b \cdot \sum X_i \dots\dots\dots (2.2)$$

$$\sum X_i Y_i = a \cdot \sum X_i + b \cdot \sum X_i^2 \dots\dots\dots (2.3)$$

Dengan menyelesaikan kedua persamaan normal ini secara simultan, maka nilai a dan b dari persamaan trend $Y' = a + b X$ yang dicari dapat dihitung. Agar perhitungan menjadi lebih sederhana pemberian kode pada nilai X (tahun) diupayakan sedemikian rupa sehingga $\sum X_i = 0$, dengan begitu persamaan normal di atas dapat disederhanakan menjadi:

$$a = \frac{\sum Y_i}{n} \dots\dots\dots (2.4)$$

$$b = \frac{\sum X_i Y_i}{\sum X_i^2} \dots\dots\dots (2.5)$$

Setelah nilai a dan b dihitung dengan rumus di atas maka persamaan nilai trend liniernya dapat disusun sebagai berikut:

$$Y = a + bX \dots\dots\dots (2.6)$$

Y = nilai trend pada periode tertentu

a = intersep yaitu besarnya nilai Y bila nilai $X = 0$

b = slope garis trend, yaitu perubahan variabel Y untuk setiap perubahan satu unit variabel X

X = periode waktu

Untuk membuat nilai $\sum X_i = 0$ tergantung dari jumlah data tahunnya yaitu genap dan ganjil, pedomannya sebagai berikut: (Budiasih Yanti, 2012)

(1.) Bila jumlah data tahun tidak habis dibagi dua yaitu ganjil maka dipakai skala $x = 1$ tahun. Maka tahun dasar diletakkan pada tahun yang ditengah, misalnya sebagai berikut:

Tabel 2.1 Skala X data ganjil

Tahun	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Skala x	-3	-2	-1	0	1	2	3

(2.) Bila jumlah data tahun habis dibagi dua yaitu genap maka dipakai skala $x = 1/2$ tahun. Maka tahun dasar diletakkan pada tahun yang ditengah, misalnya sebagai berikut:

Tabel 2.2 Skala X data genap

Tahun	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Skala x	-7	-5	-3	-1	1	3	5	7

2.9 Contoh Perhitungan dengan Metode Least Square.

1. Contoh perhitungan Least Square data genap menggunakan data penjualan jam tangan tahun 2009 – 2014. Kemudian tentukan persamaan trendnya menurut metode kuadrat terkecil dan proyeksikan jumlah penjualan pada tahun 2015 Berikut tabel data tersebut:

Tabel 2.3 Contoh data genap

Tahun	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Penjualan	350	275	345	415	420	440

Penyelesaian:

Banyaknya pasangan datanya genap yaitu 6 tahun, maka tahun dasar diletakkan antara tahun 2011 dan 2012 sebagai berikut:

Tabel 2.4 Perhitungan data genap

Tahun	Y	X	X ²	XY
2009	350	-5	25	-1750
2010	275	-3	9	-825
2011	345	-1	1	-345
2012	415	1	1	415
2013	420	3	9	1260
2014	440	5	25	2200
Jumlah	2145	0	70	955

Dari tabel dapat diketahui $\sum Y = 2145$, $\sum XY = 955$, $\sum X^2 = 70$

Maka:

$$a = \frac{\sum Y_i}{n} = 2145 / 6 = 357,5$$

$$b = \frac{\sum X_i Y_i}{\sum X_i^2} = 955 / 70 = 13,64$$

Menghitung taksiran jumlah penjualan jam tangan di tahun 2015 adalah :

$$Y = a + bX$$

$$Y = 357,5 + 13,64 (7) = 452,98$$

Jadi banyaknya penjualan jam tangan tahun 2015 diperkirakan sebanyak 452,98 pcs.

- Contoh perhitungan Least Square data ganjil menggunakan data penjualan jam tangan periode Januari 2014 – Juli 2014. Kemudian tentukan persamaan trendnya menurut metode kuadrat terkecil dan proyeksikan jumlah penjualan pada periode Agustus 2014 Berikut tabel data tersebut:

Tabel 2.5 Contoh data ganjil

Periode	Jan	Feb	Mar	April	Mei	Juni	Juli
Penjualan	10	11	16	15	22	21	23

Penyelesaian:

Banyaknya pasangan datanya ganjil yaitu 7 bulan, maka bulan dasar diletakkan di bulan April sebagai berikut:

Tabel 2.6 Perhitungan data ganjil

Tahun	Y	X	X ²	XY
Januari	10	-3	9	-30
Februari	11	-2	4	-22
Maret	16	-1	1	-16
April	15	0	0	0
Mei	22	1	1	22
Juni	21	2	4	42
Juli	23	3	9	69
Jumlah	118	0	28	65

Dari tabel dapat diketahui $\sum Y = 118$, $\sum XY = 65$, $\sum X^2 = 28$

Maka:

$$a = \frac{\sum Y_i}{n} = 118 / 7 = 16,86$$

$$b = \frac{\sum X_i Y_i}{\sum X_i^2} = 65 / 24 = 2,71$$

Menghitung taksiran jumlah penjualan jam tangan di periode agustus 2014 adalah:

$$Y = a + bX$$

$$Y = 16,86 + 2,71 (4) = 27.7$$

Jadi banyaknya penjualan jam tangan periode Agustus 2014 diperkirakan sebanyak 27.7 pcs.

2.10 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. \hat{A} 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.

$$e_t = Y_t - \hat{Y}_t \dots \dots \dots (2.7)$$

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.

$$MAD = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |Y_t - \hat{Y}_t| \dots \dots \dots (2.8)$$

Persamaan berikut sangat berguna untuk menghitung kesalahan-kesalahan peramalan dalam bentuk persentase dari pada 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:

$$MAPE = \frac{100}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|Y_t - \hat{Y}_t|}{Y_t} \dots \dots \dots (2.10)$$

2.11 Penelitian Sebelumnya

Joko Widodo, (10204526), “*Peramalan Penjualan Sepeda Motor Honda Pada CV. Roda Mitra Lestari*”. Tahun 2008, Fakultas Ekonomi, Universitas Gunadarma Jakarta. Penelitian ini meramalan dengan menggunakan menggunakan metode *Least Square* dengan kasus menetapkan kenaikan atau penurunan penjualan sepeda motor Honda supra X 125 pada bulan oktober 2008. Data yang digunakan adalah data primer berupa data penjualan sepeda motor Honda Supra X 125 periode Oktober 2005 – September 2008. Hasil penelitian yang dilakukan dapat digukan untuk mengetahui hasil peramalan penjualan periode yang akan datang dan peramalan menghasilkan tingkat kesalahan ramalan MAD (*Mean Absolut Deviantion*) atau standard error sebesar 0.1.

Penelitian lain tentang peramalan menggunakan metode *least square* dilakukan oleh Mantauli Simanjuntak seorang mahasiswa Teknik Informatika STMIK Budi Darma Medan. Penelitian ini berjudul “Sistem Informasi Prediksi

Jumlah Buah Sawit Kebutuhan Produksi Pada Pt.Tasik Raja (Pom) Menggunakan Metode Least Square”. Penelitian ini melakukan perancangan sistem informasi prediksi jumlah buah sawit kebutuhan produksi pada Pt.Tasik Raja. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah berupa hasil pengamatan dari data jumlah buah sawit pada bulan bulan sebelumnya dari tahun 2011 - 2013. Dari hasil penelitian ini metode *Least Square* dapat diterapkan pada prediksi jumlah buah sawit dan menunjukkan adanya kenaikan jumlah sawit kebutuhan produksi pada tahun 2014.