BAB I
TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Tinjauan Perusahaan

Berikut ini adalah tinjauan PT. Sanbe Farma dari sejarah, visi dan misi, struktur organisasi serta deskripsi pekerjaannya.

II.1.1 Sejarah Perusahaan

PT. Sanbe Farma didirikan pada tahun 1975 oleh Drs. Jahja Santoso, Apt. (Jahja Santoso adalah seorang apoteker lulusan ITB). Nama Sanbe merupakan singkatan dari Santoso bersaudara. Pabrik yang pertama kali berdiri berupa *home industry* di Jalan Kejaksaan, Bandung dengan jumlah karyawan 3 orang. Produk pertama yang dihasilkan adalah *Colsancetine Capsule*.

Pada tahun 1980, PT. Sanbe Farma membangun sebuah pabrik di Jl. Industri 1 no. 9, Cimahi. Pabrik yang disebut juga Unit I ini memiliki luas tanah sebesar 10.000 m^2 dengan luas bangunan sebesar 8.000 m^2. Unit I bertugas memproduksi obat non penisilin, non sefalosporin, hormone, dan obat hewan (*vetenirany*).

Seiring bertambahnya jumlah permintaan produksi, PT. Sanbe Farma memerlukan pabrik/unit tambahan. Tahun 1996, PT. Sanbe Farma membangun Unit II yang bertempat di Jl. Leuwigajah, Cimahi. Pabrik tersebut memiliki luas tanah 4.900 m^2 dan luas bangunan 5.600 m^2 (5 lantai). Unit II bertugas memproduksi obat-obatan β-laktam dan sephalosporin.

Saat ini, PT. Sanbe Farma juga telah mengembangkan obat-obatan modern berbasis bioteknologi seperti vaksin, protein, dan 7etric7. Seluruh kegiatan operasional dilaksanakan oleh tiga unit pabrik. Unit III berada di Jl. Industri Cimareme, Padalarang, Bandung. Unit I memproduksi sediaan padat, semipadat, dan cair (non-antibiotik). Unit II memproduksi sediaan β-laktam (derivate penisilin) dan sephalosporin, sedangkan Unit III memproduksi sediaan steril yaitu infus, injeksi, tetes mata, salep mata, *dry injection*, dan hemodialisa serta produksi fat.

Tahun 2003, Gedung Obat Jadi (GOJ) dibangun sebagai tempat penyimpanan obat jadi hasil pengemasa dari Unit I, II, dan III.

Logo PT. Sanbe Farma dapat dilihat pada Gambar I-1.



Gambar I-1 Logo Perusahaan

II.1.2 Visi dan Misi Perusahaan

Berikut ini adalah visi dan misi dari PT. Sanbe Farma :

1. Visi

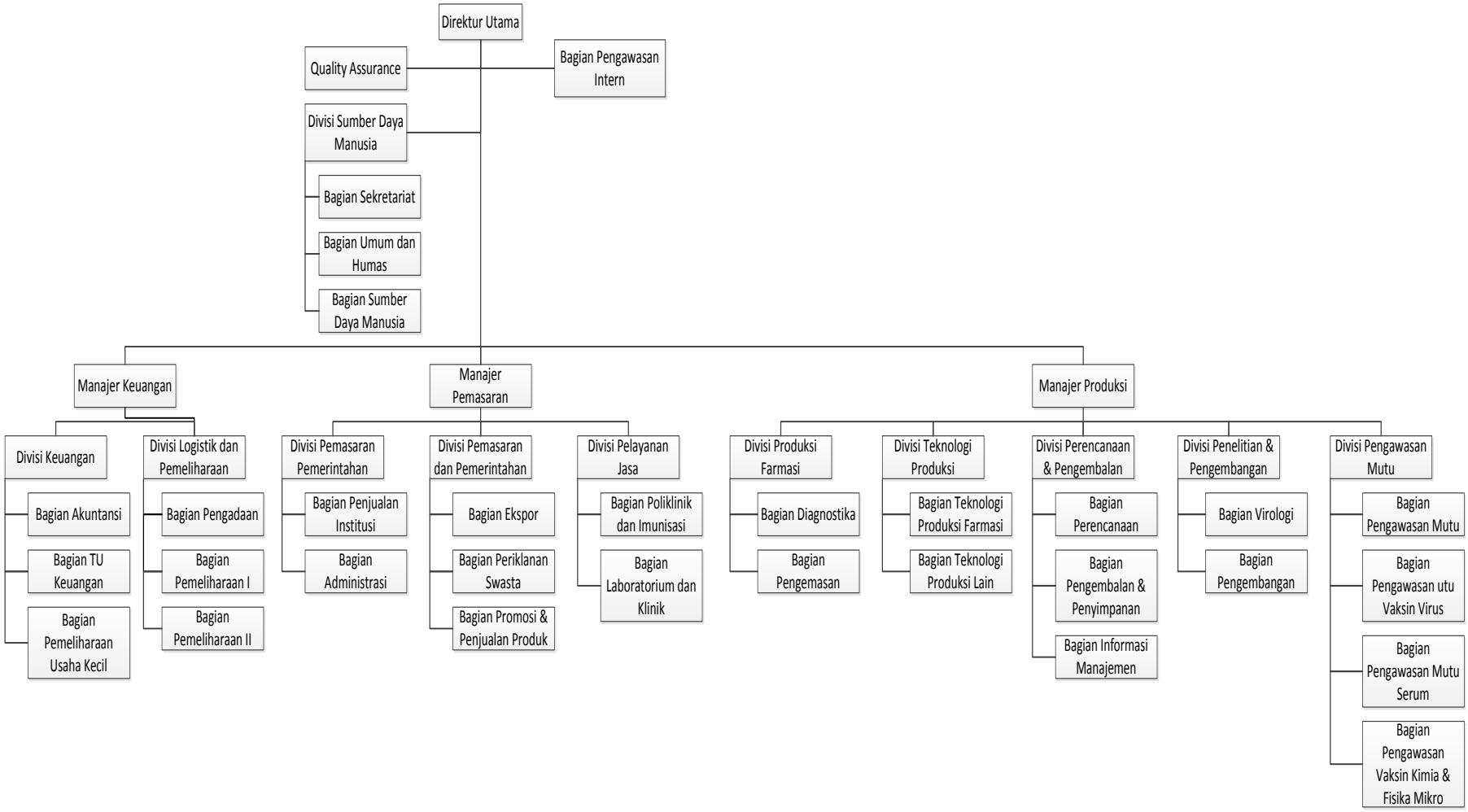
   Perusahaan yang berbasis ilmu pengetahuan dan teknologi yang inovatif sejalan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di dunia.

2. Misi

   Mejadi perusahaan farmasi terdepan di Indonesia dalam inovasi di bidang ilmu dan teknologi farmasi dan kedokteran.

II.1.3 Struktur Organisasi Perusahaan

Struktur organisasi PT. Sanbe Farma dapat dilihat pada Gambar I-2.



Gambar I-2 Struktur Organisasi

II.1.4 Deskripsi Pekerjaan

Berikut ini adalah tugas dari bagian yang terdapat di PT. Sanbe Farma yang terlibat secara langsung dengan penelitian :

1. Manajer Pemasaran

   Manajer Pemasaran memiliki tugas sebagai berikut :

   a. Melaksanakan kegiatan pemasaran terhadap produk yang ada di perusahaan.
   b. Menghimpun dan mengolah data tentang banyaknya konsumen perusahaan sesuai dengan kebijakan perusahaan.
   c. Melaporkan kegiatan dan hasil kerja secara berkala dan memberikan usul kepada pihak yang terkait.

2. Divisi Keuangan

   Divisi Keuangan memiliki tugas sebagai berikut :

   a. Membantu Manajer Keuangan dalam mengkoordinasikan kegiatan pengelolaan keuangan beserta administrasinya.
   b. Membantu Manajer Keuangan dalam menyusun laporan keuangan.
   c. Membantu Manajer Keuangan dalam menyusun anggaran tahunan (RKAP).

II.2 Landasan Teori

Berikut ini adalah teori-teori yang digunakan dalam penelitian.

II.2.1 Pemasaran

Pemasaran adalah suatu proses 10etric dan manajerial yang digunakan individu, rumah tangga ataupun organisasi untuk memperoleh kebutuhan dan keinginan mereka dengan cara menciptakan dan mempertukarkan produk dan nilai dengan pihak lain. Prinsip pemasaran mengatakan bahwa pencapaian tujuan suatu organisasi tergantung pada seberapa mampu perusahaan tersebut memahami kebutuhan dan keinginan pelanggannya dan memenuhinya dengan cara yang lebih efisien dibanding pesaing [8].

Di dalam pemasaran terdapat bauran pemasaran (*marketing mix*) atau disebut juga 4P. Bauran pemasaran adalah alat-alat yang bisa dikontrol oleh perusahaan dan

diarahkan untuk memperoleh *respons* yang diinginkan dari pasar sasaran [8]. Empat bauran pemasaran tersebut adalah sebagai berikut :

1. Produk (*product*)

Produk adalah barang atau jasa yang bisa ditawarkan di pasar untuk mendapatkan perhatian, permintaan, pemakaian, atau konsumsi yang dapat memenuhi keinginan atau kebutuhan. Tugas bagian pemasaran adalah menyesuaikan kemampuan produksi perusahaan dengan keinginan pasar (konsumen).

2. Harga (*price*)

Harga adalah sejumlah kompensasi (uang maupun barang, kalau mungkin) yang dibutuhkan untuk mendapatkan sejumlah kombinasi barang atau jasa. Penentuan harga merupakan keputusan penting bagi manajemen perusahaan karena harus dapat menutup biaya produksi ditambah besarnya laba yang diinginkan.

3. Saluran distribusi (*place*)

Saluran distribusi adalah saluran yang digunakan oleh produsen untuk menyalurkan produk sampai ke konsumen atau berbagai aktivitas perusahaan yang mengupayakan agar produk sampai ke tangan konsumen. Manajer pemasaran perlu berhati-hati dalam menyeleksi dan menentukan jumlah penyalur. Bila jumlahnya terlalu sedikit menyebabkan penyebaran produk kurang luas, sedangkan jumlah yang terlalu banyak menyebabkan pemborosan waktu.

4. Promosi (*promotion*)

Promosi merupakan kegiatan-kegiatan yang secara aktif dilakukan perusahaan untuk mendorong konsumen membeli produk yang ditawarkan. Kegiatan dalam promosi ini umumnya adalah periklanan, *personal selling*, promosi penjualan, pemasaran langsung, serta hubungan masyarakat dan publisitas [1].

Selain keempat faktor di atas, faktor lain yang dapat digunakan dalam pemasaran, yaitu :

1. Diskon (*discount*)

Diskon adalah pengurangan dari harga dalam daftar yang diberikan oleh penjual kepada pembeli yang menyerahkan sejumlah fungsi pemasaran atau

menyediakan sendiri fungsi tersebut. Diskon dapat berguna dalam perencanaan strategi pemasaran [9].

2. Komisi penjualan

Komisi adalah suatu biaya yang dikenakan oleh suatu agen dalam melakukan suatu transaksi pembelian atau penjualan suatu paper asset [10]. Untuk mendapatkan komisi maksimal, sebagai pemasar tentunya akan bekerja lebih giat dan termotivasi untuk memasarkan produk. Hal ini dapat mendorong kemajuan perusahaan.

Dengan adanya sistem pemasaran, ada empat sasaran yang bisa dicapai, yaitu:

1. Memaksimalkan konsumsi, di mana konsumen bebas mengkonsumsi atau memakai produk yang mampu mereka beli.
2. Memakimalkan kepuasan konsumen, sebab hanya produk yang memuaskanlah yang akan dibeli konsumen.
3. Memaksimalkan pilihan konsumen, hanya dengan adanya pemasaranlah selera konsumen yang beragam dapat dipenuhi.
4. Memaksimalkan kualitas hidup, dengan konsumsi yang tinggi, kepuasan yang besar, serta pilihan yang banyak tentu akan meningkatkan kualitas hidup [8].

II.2.2 *Data Mining*

Data mining merupakan suatu proses yang interaktif atau terotomatisasi untuk menemukan pola (*pattern*) data tersebut dan memprediksi kelakukan (*trend*) di masa mendatang berdasarkan pola data tersebut [3]. *Data mining* dibagi menjadi beberapa kelompok berdasarkan tugas yang dilakukan, yaitu :

1. Deskripsi

Deskripsi dalam *data mining* bertujuan menggambarkan pola dan kecenderungan yang terdapat dalam data serta memberikan penjelasan pola atau kecenderungan tersebut.

2. Estimasi

Estimasi menggunakan variabel target yang bertipe metrik dengan tujuan menghasilkan suatu model estimasi. Sebagai contoh, estimasi nilai indeks prestasi kumulatif mahasiswa dengan melihat nilai indeks prestasi mahasiswa tersebut.

3. Prediksi

Prediksi hampir sama dengan estimasi, tetapi hasil nilai dari prediksi adalah untuk memperkirakan yang akan terjadi di masa mendatang.

4. Klasifikasi

Dalam klasifikasi, variabel target berupa kategori. Misalkan, menentukan apakah suatu transaksi kartu kredit merupakan transaksi yang curang atau bukan.

5. Pengklusteran

Pengklusteran merupakan pengelompokan *record*, pengamatan, atau memperhatikan dan membentuk kelas objek-objek yang memiliki kemiripan. Contohnya, melakukan pemisahan terhadap perilaku finansial dalam baik dan mencurigakan.

6. Asosiasi

Tugas asosiasi dalam *data mining* adalah menemukan atribut yang muncul dalam satu waktu. Contohnya, menemukan barang dalam toko yang dibeli secara bersamaan dan barang yang tidak pernah dibeli secara bersamaan [4]. Analisis korelasi juga termasuk ke dalam kelompok ini, dimana tujuan dari analisis ini adalah menemukan hubungan atau tingkat kedekatan antar variabel.

II.2.3 Analisis Korelasi

Analisis korelasi (*correlation analysis*) adalah suatu teknik statistik yang digunakan untuk mengukur kedekatan hubungan linear antara dua variabel atau lebih yang diskala secara interval. Dalam analisis korelasi, langkah awal yang perlu dilakukan adalah menentukan posisi variabel apakah sebagai variabel X (*independent*) dan vatiabel Y (*dependent*). Penentuan variabel tidak didasarkan pada kausalitas (prinsip sebab-akibat) karena analisis korelasi hanya mengukur sifat dan tingkat asosiasi atau kovariasi antara variabel-variabel [5].

Diagram pencar (*scatter plot*) merupakan diagram yang dapat membantu dalam menunjukkan ada tidaknya hubungan antara variabel X dan variabel Y melalui penggambaran nilai dari variabel-variabel tersebut. Tujuan diagram pencar adalah untuk mengetahui apakah titik-titik koordinat diagram membentuk pola tertentu.

Bentuk atau jenis korelasi ada 4, yaitu :

1. Korelasi positif, di mana kenaikan variabel X diikuti dengan kenaikan variabel Y atau penurunan variabel X diikuti dengan penurunan variabel Y.
2. Korelasi negatif, di mana kenaikan variabel X diikuti dengan penurunan variabel Y atau penurunan variabel X diikuti dengan kenaikan variabel Y.
3. Tidak ada korelasi, di mana kedua variable tidak memperlihatkan adanya hubungan.
4. Korelasi sempurna, di mana kenaikan atau penurunan variabel X berbanding dengan kenaikan atau penurunan variabel Y.

Koefisien korelasi (r) adalah indeks untuk menunjukkan kekuatan hubungan antara dua himpunan variabel. Koefisien korelasi berkisar antara -1 hingga 1.

Tabel I-1 Koefisien Korelasi

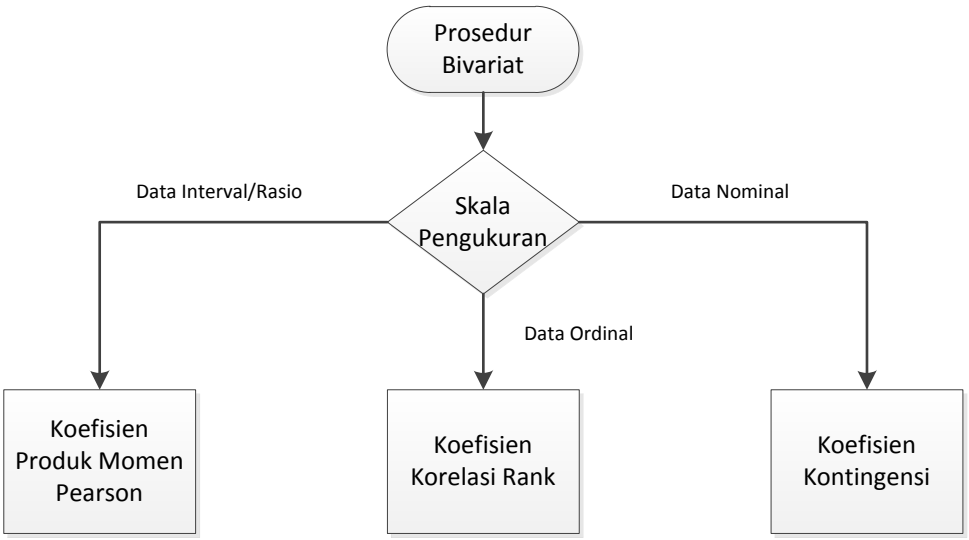
Koefisien Korelasi (r)	Kriteria Korelasi
0	Tidak Ada Korelasi
$-0,2 \leq r < 0$ atau $0 < r \leq 0,2$	Korelasi Sangat Lemah
$-0,4 \leq r < -0,2$ atau $0,2 \leq r < 0,4$	Korelasi Lemah
$-0,6 < r < -0,4$ atau $0,4 < r < 0,6$	Korelasi Sedang
$-0,8 < r \leq -0,6$ atau $0,6 \leq r < 0,8$	Korelasi Kuat
$-1 < r \leq 0,8$ atau $0,8 \leq r < 1$	Korelasi Sangat Kuat
-1 atau +1	Korelasi Sempurna

Sebelum melakukan analisis terhadap koefisien korelasi, terlebih dahulu menentukan jenis data yang digunakan. Adapun jenis data yang dapat digunakan untuk analisis korelasi bisa kualitatif ataupun kuantitatif.

Berdasarkan jumlah variabel yang dianalisis, korelasi dibagi menjadi dua, yaitu korelasi bivariat dan multivariat.

1. Korelasi Bivariat

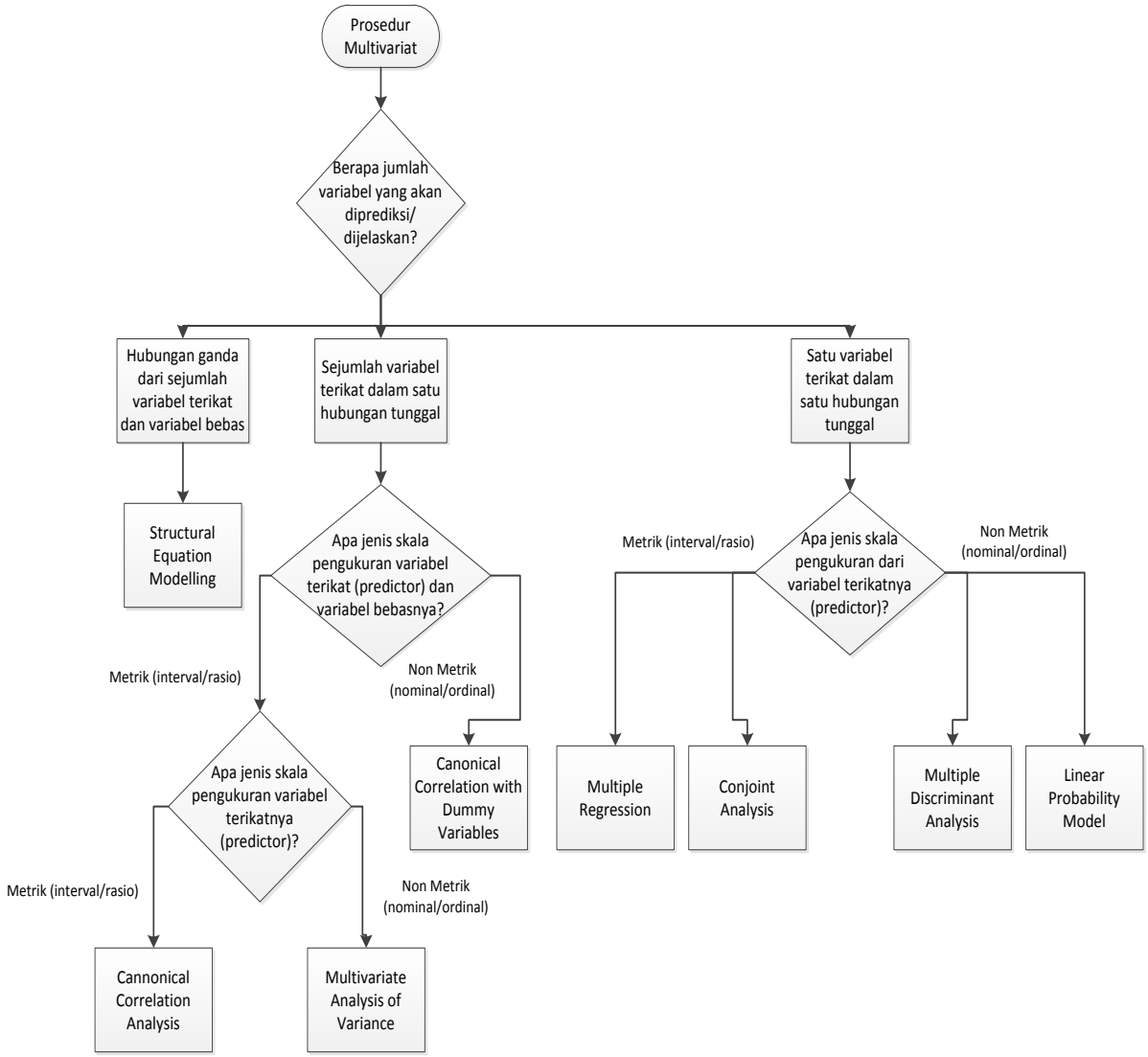
Korelasi bivariat adalah hubungan dari dua variabel pada suatu waktu tertentu. Analisis korelasi ini bertujuan untuk mengukur hubungan antara dua variabel. Prosedur korelasi bivariat dapat dilihat pada Gambar I-3.



Gambar I-3 Prosedur Bivariat

2. Korelasi Multivariat

Korelasi multivariat adalah hubungan dari variabel-variabel yang lebih dari dua pada suatu waktu tertentu. Analisis ini bertujuan untuk mengukur hubungan antara lebih dari dua variabel. Prosedur korelasi multivariat dapat dilihat pada Gambar I-4.



Gambar I-4 Prosedur Multivariat

II.2.4 Produk Momen Pearson

Berdasarkan data yang digunakan yang bertipe metrik atau kuantitatif (data berupa angka), maka teknik yang akan digunakan pada analisis korelasi bivariat adalah Koefisien Korelasi Produk Momen Pearson. Adapun rumusnya dapat dilihat pada persamaan (I-1).

$$r = \frac{n(\sum x_i y_i) - (\sum x_i)(\sum y_i)}{\sqrt{\{n(\sum x_i^2) - (\sum x_i)^2\}.\{n(\sum y_i^2) - (\sum y_i)^2\}}} \quad \text{(I-1)}$$

Di mana :

r = Koefisien korelasi Pearson

n = Jumlah sampel

x = Variabel *Independent*

y = Variabel *Dependent*

II.2.5 Regresi Linear Berganda

Pada regresi linear berganda, variabel dependen berjumlah satu sedangkan variabel independennya lebih dari satu variabel. Hubungannya dapat dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut:

$$Y = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \cdots + b_k X_k \quad \text{(I-2)}$$

dengan i = 1, 2, …, n

di mana: Y = nilai observasi (data hasil pencatatan)

b_0, b_1, …, b_k = koefisien korelasi tiap-tiap variabel

Untuk menghitung $b_0, b_1, b_2, \ldots, b_k$ kita gunakan Metode Kuadrat Terkecil (*Least Square Method*) yang menghasilkan persamaan normal sebagai berikut:

$$\begin{array}{lllll}
b_0 n & + b_1 \sum X_1 & + b_2 \sum X_2 & \ldots + b_k \sum X_k & = \sum Y \\
b_0 \sum X_1 & + b_1 \sum X_1^2 & + b_2 \sum X_1 X_2 & \ldots + b_k \sum X_1 X_k & = \sum X_1 Y \\
b_0 \sum X_2 & + b_1 \sum X_2 X_1 & + b_2 \sum X_2^2 & \ldots + b_k \sum X_2 X_k & = \sum X_2 Y \\
\vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\
b_0 \sum X_k & + b_1 \sum X_k X_1 & + b_2 \sum X_k X_2 & \ldots + b_k \sum X_k^2 & = \sum X_k Y
\end{array}$$

Kalau persamaan dipecahkan, kita akan memperoleh nilai $b_0, b_1, b_2, \ldots, b_k$. Kemudian dapat dibentuk persamaan regresi linear berganda. Untuk k = 2, $Y = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2$, satu variabel tak bebas (Y), dan dua variabel bebas (X_1 dan X_2), maka dihitung dari persamaan normal berikut:

$$
\begin{aligned}
b_0 n \quad &+ b_1 \sum X_1 \quad + b_2 \sum X_2 \quad = \sum Y \\
b_0 \sum X_1 \quad &+ b_1 \sum X_1^2 \quad + b_2 \sum X_1 X_2 \quad = \sum X_1 Y \\
b_0 \sum X_2 \quad &+ b_1 \sum X_2 X_1 \quad + b_2 \sum X_2^2 \quad = \sum X_2 Y
\end{aligned}
$$

Ada tiga persamaan dengan tiga variabel yang tidak diketahui nilainya, yaitu $b_0, b_1,$ dan b_2.Persamaan tersebut dapat dinyatakan dalam persamaan matriks berikut:

$$
\begin{bmatrix} n & \sum X_1 & \sum X_2 \\ \sum X_1 & \sum X_1^2 & \sum X_1 X_2 \\ \sum X_2 & \sum X_2 X_1 & \sum X_2^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b_0 \\ b_1 \\ b_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sum Y \\ \sum X_1 Y \\ \sum X_2 Y \end{bmatrix}
$$

A b H

dengan: A = matriks (diketahui)

H = vektor kolom (diketahui)

b = vektor kolom (tidak diketahui)

Kalau kita mempunyai 3 persamaan dengan 3 variabel yang diketahui nilainya sebagai berikut:

$$
\left.
\begin{aligned}
a_{11}b_1 + a_{12}b_2 + a_{13}b_3 &= h_1 \\
a_{21}b_1 + a_{22}b_2 + a_{23}b_3 &= h_2 \\
a_{31}b_1 + a_{32}b_2 + a_{33}b_3 &= h_3
\end{aligned}
\right\} \rightarrow \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{12} & a_{22} & a_{23} \\ a_{13} & a_{23} & a_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} h_1 \\ h_2 \\ h_3 \end{bmatrix}
$$

A b H

Maka

b_1, b_2, dan b_3 dapat dihitung dengan menggunakan metode eliminasi Gauss.

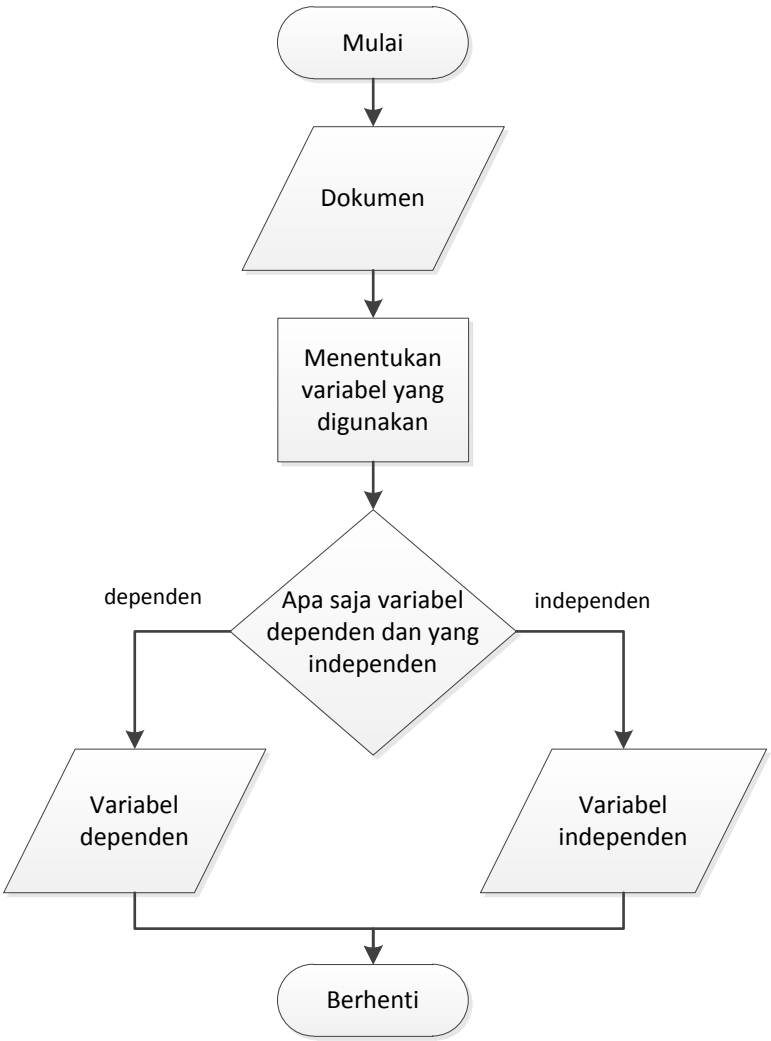
II.2.6 Preprocessing

Tahap *preprocessing* diperlukan untuk membersihkan data dari yang tidak diperlukan, dengan tujuan pada tahap masuk ke dalam analalisis bivariat dan multivariat lebih optimal dalam penghitungannya. Pada tahap ini melibatkan dari

nilai tiap variabelnya. Adapun tahapan-tahapan dari *preprocessing* adalah sebagai berikut.

1. Representasi data

Data yang ingin diteliti terlebih dahulu dipersiapkan. Kemudian menentukan variabel-variabel yang akan digunakan. Setelah itu, variabel-variabel dikelompokkan ke variabel dependen atau independen. Pada Gambar I-5 digambarkan alur proses penentuan variabel dependen dan independen.



Gambar I-5 Flowchart Menentukan Variabel Dependen dan Independen

2. Cleaning

Solusi untuk menangani nilai yang tidak konsisten adalah dengan menggunakan *cleaning.* Proses ini akan menghilangkan baris yang mengandung

nilai tidak konsisten. Misalnya, menghapus baris dari kolom harga yang mengandung nilai negatif.

3. Filtering

Tahap ini adalah proses penyaringan nilai dari batas variabel yang telah ditentukan. Misalnya, diskon yang diberikan oleh perusahaan dibatasi sebesar 2% hingga 55%, maka baris dengan nilai diskon yang lebih kecil dari 2 % atau lebih besar dari 55% akan dihapus.

4. Analisis *Outlier*

Seringkali pada data set, terdapat suatu nilai yang berbeda dari biasanya dan tidak mencerminkan karakteristik data secara umum. Nilai yang tidak konsisten itu dinamakan *outlier*. Metode yang dapat digunakan adalah dengan mendeteksi *outlier* berdasarkan teknik statistik. Metode ini menggunakan *threshold* untuk dinyatakan sebagai *outlier*. Penghitungan *threshold* dapat dilihat pada persamaan (II-1).

$$t_{1,2} = \bar{X} \pm 2S \qquad (\text{I-1})$$

Dengan $\bar{X} = \frac{\sum x}{n}$ dan $S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(\bar{X} - x_i)^2}{n-1}}$

Di mana :

$$t_2 > t_1$$

$t_{1,2}$ = *Treshold* 1 (atas) dan *tershold* 2 (bawah)

$\bar{X}$ = *Mean* (Nilai rata-rata)

S = Simpangan baku

Maka semua nilai pada kolom data tersebut yang berada di luar range $\{t_1, t_2\}$ adalah penyimpangan.

II.2.7 Aljabar Matriks

Matriks adalah suatu kumpulan angka-angka yang juga sering disebut elemen-elemen yang disusun menurut baris dan kolom, di mana panjang dan lebarnya ditunjukkan oleh banyaknya kolom dan baris serta diatasi tanda "[ ]" atau "( )" [13]. Sebuah matriks dinotasikan dengan simbol huruf besar seperti *A, X*, atau

Z dan sebagainya. Sebuah matriks *A* yang berukuran *m* baris dan *n* kolom dapat ditulis seperti persamaan (I-2).

$$A_{mxn} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{bmatrix} \quad \text{(I-2)}$$

Atau juga dapat ditulis seperti persamaan (I-3).

$$A = [a_{ij}]\,; i = 1, 2, \ldots, m\,; j = 1, 2, \ldots, n \quad \text{(I-3)}$$

Operasi-operasi dalam matriks adalah sebagai berikut :

1. Perkalian matriks dengan skalar

Jika $A = [a_{ij}]$ adalah matriks *m* x *n* dan *k* adalah suatu skalar, maka hasil kali *A* dengan *k* adalah B = $[b_{ij}]$ matriks *m* x *n* dengan $b_{ij} = ka_{ij}$ $(1 \le i \le m,\ 1 \le j \le n)$.

2. Perkalian matriks dengan matriks

Jika $A = [a_{ij}]$ adalah matriks *m* x *p* dan B = $[b_{ij}]$ adalah matriks *p* x *n* maka hasil kali dari matriks *A* dan *B* yang ditulis dengan *AB* adalah *C* matriks *m* x *n*. Secara matematik dapat ditulis seperti pada persamaan (I-4).

$$c_{ij} = a_{i1}b_{1j} + a_{i2}b_{2j} + \cdots + a_{ip}b_{pj} \quad \text{(I-4)}$$
$$= \sum_{k=1}^{p} a_{ik}b_{kj} \ (1 \le i \le m,\ 1 \le j \le n)$$

3. Penjumlahan matriks

Jika $A = [a_{ij}]$ adalah matriks *m* x *n* dan B = $[b_{ij}]$ adalah matriks *m* x *n* maka penjumlahan matriks dari matriks *A* dan matriks *B* yang ditulis dengan $C = [c_{ij}]$ dengan persamaan (I-5).

$$c_{ij} = a_{ij} + b_{ij} \ (i = 1, 2, \ldots, m;\ j = 1, 2, \ldots, n) \quad \text{(I-5)}$$

4. Pengurangan matriks

Jika $A = [a_{ij}]$ adalah matriks *m* x *n* dan B = $[b_{ij}]$ adalah matriks *m* x *n* maka pengurangan matriks dari matriks *A* dan matriks *B* yang ditulis dengan $C = [c_{ij}]$ dengan persamaan (I-6).

$$c_{ij} = a_{ij} - b_{ij} \ (i = 1, 2, \ldots, m;\ j = 1, 2, \ldots, n) \quad \text{(I-6)}$$

5. Transpose suatu matriks

Jika $A = [a_{ij}]$ adalah matriks *m* x *n* maka matriks *n* x *m* dengan $A' = [a'_{ij}]$ dan $a'_{ij} = a_{ij}$ $(1 \le i \le m,\ 1 \le j \le n)$ disebut dengan transpose dari matriks *A*. Matriks *m* x

n yang umum dapat ditulis seperti persamaan (I-2), maka hasil transposenya dapat dilihat pada persamaan (I-7).

$$A'_{mxn} = A_{nxm} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1m} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2\mathrm{m}} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{\mathrm{nm}} \end{bmatrix} \qquad \text{(I-7)}$$

II.2.8 Eliminasi Gauss

Eliminasi Gauss adalah suatu cara mengoperasikan nilai-nilai di dalam matriks sehingga menjadi matriks yang lebih sederhana. Eliminasi ini pada hakekatnya terdiri dari dua bagian:

1. Eliminasi Maju

Penyederhanaan sistem tersebut secara bertahap untuk menghasilkan seuah persamaan degenerasi tanpa solusi (yang mengindikasikan bahwa sistem tersebut tidak mempunyai solusi) atau sebuah sistem ekuivalen yang lebih sederhana yang berbentuka segitiga atau berbentuk eselon.

Contoh :

$x + y + 2z = 9 \qquad \ldots(i)$

$2x + 4y - 3z = 1 \qquad \ldots(ii)$

$3x + 6y - 5z = 0 \qquad \ldots(iii)$

$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 2 & 9 \\ 2 & 4 & -3 & 1 \\ 3 & 6 & -5 & 0 \end{bmatrix}$ kalikan baris (*i*) dengan (-2), lalu tambahkan ke baris (*ii*)

$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 2 & 9 \\ 0 & 2 & -7 & -17 \\ 3 & 6 & -5 & 0 \end{bmatrix}$ kalikan baris (*i*) dengan (-3), lalu tambahkan ke baris (*iii*)

$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 2 & 9 \\ 0 & 2 & -7 & -17 \\ 0 & 3 & -11 & -27 \end{bmatrix}$ kalikan baris (*ii*) dengan ($\frac{1}{2}$)

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 2 & 9 \\ 0 & 1 & -\frac{7}{2} & -\frac{17}{2} \\ 0 & 3 & -11 & -27 \end{bmatrix}$$ kalikan baris (*ii*) dengan (-3), tambahkan ke baris (*iii*)

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 2 & 9 \\ 0 & 1 & -\frac{7}{2} & -\frac{17}{2} \\ 0 & 0 & -\frac{1}{2} & -\frac{3}{2} \end{bmatrix}$$ kalikan baris (*iii*) dengan (-2)

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 2 & 9 \\ 0 & 1 & -\frac{7}{2} & -\frac{17}{2} \\ 0 & 0 & 1 & 3 \end{bmatrix}$$

2. Eliminasi Mundur

Substitusi balik secara bertahap untuk menentukan solusi dari sistem yang lebih sederhana tersebut [11].

Penyelesaiannya dari matriks tersebut adalah:

$$x_3 = 3$$

$$x_2 - \frac{7}{2}x_2 = -\frac{17}{2} \rightarrow x_2 = 2$$

$$x_1 + x_2 + 2x_3 = 9 \rightarrow x_1 = 1$$

II.2.9 Unified Modeling Language

Unified Modeling Language (UML) adalah bahasa pemodelan standar untuk pembangunan perangkat lunak dengan pendekatan berorientasi objek. Dalam perancangan sistem, model memiliki peranan penting untuk mengelola kompleksitas. Pemodelan dapat menghubungkan aspek penting dari perancangan sistem. Sebuah model adalah representasi dari benda nyata. Model yang dibangun adalah penyederhanaan dari sistem yang dibangun. Model memberikan maksud dan kelangsungan hidup sistem untuk dipahami, dievaluasi dikritisasi bahkan lebih cepat dibandingkan harus langsung ke sistem sebenarnya.

UML versi 2.0 saat ini memiliki 13 diagram yang dapat dimanfaatkan. Namun, dalam penelitian ini hanya akan diterapkan 4 diagram. Tabel I-2 menjelaskan mengenai diagram yang akan digunakan.

Tabel I-2 Diagram-diagram UML 2.0 yang Digunakan

Nama Diagram	Deskripsi
Use Case Diagram	Menggambarkan interkasi antara sistem yang akan dibangun dengan pengguna atau sistem eksternal. Juga membantu dalam pemetaan kebutuhan dalam sistem.
Activity Diagram	Menggambarkan aktivitas secara sekuensial dan paralel dalam sistem.
Class Diagram	Menggambarkan hubungan *class, interface* dalam sistem
Sequence Diagram	Menggambarkan interaksi di antara objek dimana urutan dari interaksinya sangat penting.

II.2.10 Pemrograman Berorientasi Objek

Pemrograman berorientasi objek (PBO) merupakan kelanjutan dari proses analisis dan perancangan berorientasi objek. Dalam pemrograman berorientasi objek ini komponen yang didisain dalam proses disain kemudian diimplementasikan dengan menggunakan bahasa pemrograman berorientasi objek. Berikut ini adalah macam-macam konsep berorientasi objek, yaitu :

1. Objek

Di dalam PBO, objek adalah susunan/kerangka berupa data serta prosedur untuk mengoperasikan data tersebut.

2. Abstraksi

Abstraksi merupakan perwakilan dari data ataupun prosedur yang sama dengan menyembunyikan suatu objek jika tidak berhubungan dan dapat digunakan di kasus lain jika berhubungan.

3. Enkapsulasi

Enkapsulasi adalah suatu proses yang tidak mengizinkan akses secara langsung ke data, bahkan data disembunyikan. Agar dapat mengakses data, terlebih dulu terhubung dengan objek yang bertanggung jawab terhadap data tersebut.

4. *Polymorphism*

Polyorphism adalah kemampuan dari dua objek berbeda dalam merespon permintaan yang sama dengan caranya sendiri.

5. Pewarisan

Pewarisan (*inheritance*) digunakan untuk mengklasifikasikan objek di dalam program berdasarkan karakteristik umum.

6. Agregasi

Agregasi adalah kondisi ketika sebuah objek digabungkan dengan bagian dari objek lain dan kemudian bekerja sama [12].