

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Sistem Pendukung Keputusan

Pada awal tahun 1970-an, Scott Morton pertama kali menjelaskan konsep-konsep utama SPK (Sistem Pendukung Keputusan). SPK didefinisikan sebagai,

“sistem berbasis komputer yang interaktif, yang membantu para pembuat keputusan mempergunakan data dan model untuk menyelesaikan masalah tidak terstruktur”

seperti yang disebutkan oleh (Gorry dan Scott Morton, 1971) dikutip oleh (Turban dan Jay, 1998).

Disebutkan oleh (Keen dan Scott Morton, 1978) dalam (Turban dan Jay, 1998) bahwa,

“Sistem pendukung keputusan menggabungkan sumber daya intelektual dengan kemampuan komputer untuk meningkatkan kualitas keputusan. Sistem tersebut merupakan sebuah sistem pendukung berbasis komputer bagi para pengambil keputusan manajemen yang menangani masalah semi-terstruktur”.

(Little, 1980) dalam (Turban dan Jay, 1998) mendefinisikan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) sebagai "model berbasis set prosedur untuk pengolahan data dan penilaian untuk membantu manajer dalam pengambilan keputusan."

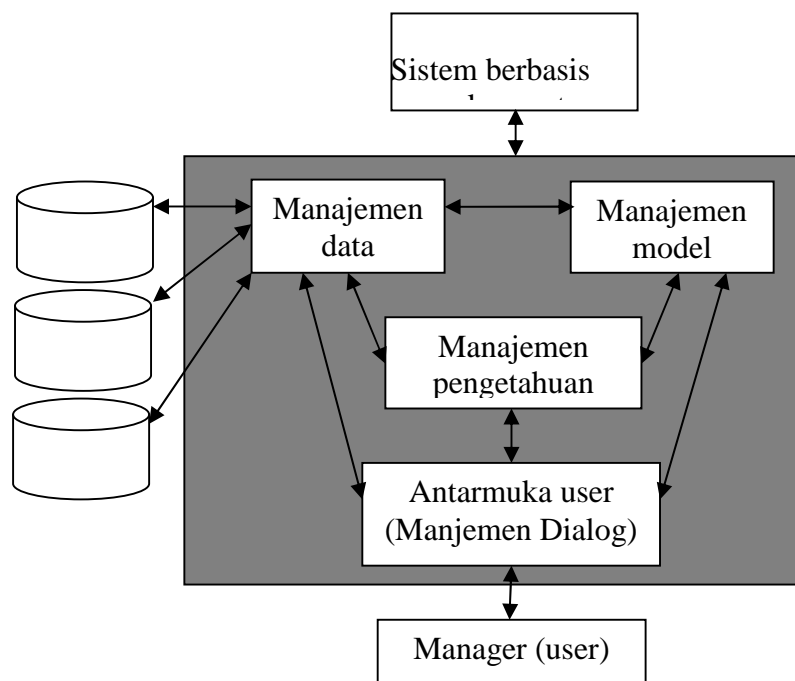
Alter (1980) dikutip oleh (Kwakkel, J. H., 2006) dalam (Mohammed, 2014), mengatakan bahwa SPK dapat memiliki berbagai bentuk serta dapat digunakan dalam berbagai cara atau metode. Burstein & Holsapple (2008) dikutip oleh (Holley, M. R., 2011) dalam (Mohammed, 2014) mendefinisikan istilah SPK sebagai sistem yang mewakili dan mengolah informasi dengan tujuan untuk meningkatkan proses pengambilan keputusan. Kemudian Sprague et al., (1982) dikutip oleh (Kwakkel, J. H., 2006) dalam (Mohammed, 2014), mendefinisikan DSS sistem berbasis komputer sebagai interaktif yang membantu pengambil keputusan memanfaatkan data dan model untuk memecahkan masalah yang tidak

terstruktur. Selanjutnya Turban (1995) dikutip oleh (Kwakkel, J. H. 2006) dalam (Mohammed, 2014) kemudian menyimpulkan bahwa DSS merupakan sistem informasi berbasis komputer yang bersifat interaktif, fleksibel dan mudah beradaptasi.

2.2. Komponen Sistem Pendukung Keputusan

Sebuah sistem pendukung keputusan terdiri dari beberapa subsistem yang menentukan kemampuan sistem tersebut (Turban dan Jay, 1998), yaitu:

1. Subsistem Manajemen Data (*Data Management Subsystem*)
2. Subsistem Manajemen Model (*Model Management Subsystem*)
3. Subsistem Dialog (*User Interface Subsystem*)



Gambar 2.1. Tampilan skematik sebuah SPK (Turban dan Jay, 1998)

2.2.1. Subsistem Manajemen Data

Subsistem Manajemen Data menyediakan data yang dibutuhkan sistem, terdiri dari elemen-elemen berikut:

1. Database Sistem Pendukung Keputusan (*DSS Database*)
2. Sistem Manajemen Database (*Database Management System*)
3. Direktori Data (*Data Directory*)
4. Fasilitas Query (*Query Facility*)

Sebuah database merupakan kumpulan data teratur yang saling berhubungan untuk menemukan kebutuhan dan struktur dari sebuah organisasi dan dapat digunakan oleh lebih dari satu orang untuk lebih dari satu aplikasi. Ada beberapa kemungkinan konfigurasi untuk sebuah database. Untuk sebuah SPK dengan ukuran besar, database yang digunakan pada dasarnya tergabung di dalam data warehouse (gudang data). Untuk beberapa aplikasi SPK, sebuah database khusus dibangun sesuai dengan kebutuhan. Beberapa database dapat digunakan dalam sebuah aplikasi SPK, tergantung kepada sumber data.

Data internal didapat dari sistem pemrosesan transaksi organisasi. Sebuah contoh yang tipikal adalah data gaji bulanan. Tergantung pada sumber kebutuhan SPK, data operasional dari beberapa bidang fungsional, seperti bidang pemasaran, dapat dimasukkan. Beberapa contoh dari data internal lainnya adalah mesin maintenance (pemeliharaan) penjadwalan, perkiraan penjualan untuk masa depan, biaya barang diluar persediaan, dan rencana perekrutan di masa depan. Terkadang data internal yang dibuat tersedia melalui web-browser di dalam intranet, sebuah sistem web internal.

Data eksternal dapat termasuk data industri, data penelitian pemasaran, data sensus, data ketenagakerjaan daerah, peraturan pemerintah, jadwal tarif pajak atau data ekonomi nasional. Selain data internal dan data eksternal, terdapat data *private* (perseorangan atau pribadi) yang dapat mencakup pedoman yang digunakan oleh pengambil keputusan tertentu dan penilaian data tertentu dan atau situasi tertentu.

Data warehouse milik organisasi sering digunakan untuk membangun sebuah aplikasi SPK. Beberapa SPK berukuran besar memiliki keterhubungannya sendiri, database SPK yang bersifat *multiple source*. Sebuah database SPK yang terpisah tidak harus dipisahkan secara fisik dari database perusahaan. Database tersebut dapat secara fisik disimpan bersama-sama dengan alasan ekonomis. (Inmon [1996], Poe [1996]) dalam (Turban dan Jay, 1998).

Sebuah database SPK dapat pula berbagi sebuah DBMS (*Database Management System*) dengan sistem lainnya. Sebuah database SPK dapat mencakup objek multimedia (seperti gambar, peta, atau suara) (Burger [1995], Ghafoor [1995], Larson [1995]) dalam (Turban dan Jay, 1998). Sebuah database

berorientasi objek ditemukan dalam beberapa SPK beberapa waktu ini (Chen [1996], Wolf [1994]) dalam (Turban dan Jay, 1998).

Pembuatan sebuah database SPK, atau sebuah data warehouse, sering dibutuhkan untuk menangkap data dari beberapa sumber. Operasi ini disebut dengan *ekstraksi*. Pada dasarnya ekstraksi adalah *import* file, rangkuman, penyaringan dan kondensasi data. Ekstraksi juga terjadi ketika *user* menghasilkan laporan-laporan dari data pada database SPK. Proses ekstraksi dilakukan oleh sebuah DBMS.

Sebuah database dibuat, diakses, dan di-*update* oleh sebuah DBMS. Sebagian besar DBMS dibangun dengan standar komersial DBMS yang melengkapinya kemampuan. Sebuah database yang efektif dan pengaturannya dapat mendukung banyak aktivitas manajerial; navigasi umum antar arsip, mendukung dalam pembuatan dan pemeliharaan sebuah hubungan dari data set yang berbeda-beda, dan laporan adalah contoh tipikal.

Direktori data adalah sebuah katalog dari semua data di dalam database. Direktori data berisi definisi data, dan fungsi utamanya adalah untuk menjawab pertanyaan tentang ketersediaan bagian-bagian data, sumbernya, dan maksud sesungguhnya. Direktori data secara khusus layak untuk mendukung fase pengetahuan (*intelligence phase*) dari proses pengambilan keputusan dengan membantu mengamati data dan mengidentifikasi bidang permasalahan atau kesempatan. Direktori, seperti katalog lainnya, mendukung dalam penambahan masukan baru, penghapusan masukan, dan memperoleh kembali informasi pada objek yang spesifik.

Dalam pembangunan dan penggunaan SPK, seringkali merupakan hal yang perlu untuk mengakses, memanipulasi, dan mengasingkan data. Fasilitas *query* menampilkan tugas-tugas tersebut. Fasilitas *query* menerima permintaan yang dapat diisi (merundingkan atau mengkonsultasikan direktori data, jika diperlukan), merumuskan detail permintaan, dan mengembalikan hasil pada penyampai permintaan. Fasilitas *query* mencakup sebuah bahasa *query* khusus. Fungsi penting dari sebuah sistem *query* SPK adalah operasi seleksi dan manipulasi (contohnya, kemampuan untuk mengikuti instruksi seperti “carilah

semua penjualan di zona B selama bulan Januari 1997 dan simpulkan penjualan berdasarkan penjualannya”) (Turban dan Jay, 1998).

2.2.2. Subsistem Manajemen Model

Turban dan Jay (1998) menuliskan bahwa Subsistem Manajemen Model mencakup elemen-elemen berikut:

1. Model Dasar
2. Sistem Manajemen Model Dasar
3. Bahasa Pemodelan
4. Direktori Model
5. Model Eksekusi (*Execution Model*), Integrasi (*Integration*) dan Pemrosesan Komentar (*Command Processing*)

Sebuah model dasar berisi statistikal yang rutin dan khusus, finansial, perkiraan, ilmu manajemen dan model kuantitatif lainnya yang menyediakan kemampuan analisis dalam sebuah SPK. Kemampuan untuk memanggil, menjalankan, mengubah, menggabungkan dan memeriksa model adalah sebuah kunci kekmampuan SPK yang membedakannya dengan sistem informasi berbasis komputer lainnya. Model-model di dalam model dasar dapat dibagi menjadi empat kategori utama: strategis, taktis, operasional dan pembangunan model blok dan *routine*.

Model strategis digunakan untuk mendukung pertanggungjawaban rencana strategis manajemen atas (*top management*). Model taktikal digunakan sebagian besar oleh manajemen tengah untuk membantu dalam alokasi dan pengontrolan sumberdaya organisasi. Model operasional digunakan untuk mendukung aktivitas kerja harian sebuah organisasi. Kemudian untuk tambahan pada model strategis, taktikal, dan operasional, sebuah model dasar dapat berisi blok pembangunan model dan *routine*. Contohnya termasuk sebuah pembangkit rutin nomor acak, atau analisis regresi. Seperti misalnya untuk membangun blok dapat digunakan beberapa cara. Cara-cara tersebut dapat digunakan untuk aplikasi tersendiri seperti analisis data. Selain itu juga dapat digunakan sebagai komponen-komponen dari model yang lebih besar.

Pada umumnya SPK mengerjakan permasalahan semi terstruktur dan tidak terstruktur, maka diperlukan pengaturan model. Hal ini dapat dilakukan dengan

bahasa tingkat tinggi. Sebagai contoh yaitu COBOL, atau bahasa pemrograman generasi keempat dan bahasa pemodelan khusus seperti IFPS/Plus.

Fungsi dari software Sistem Manajemen Model Dasar (MBMS) adalah pembuatan model menggunakan *subroutin* dan blok pembangunan model lainnya, generasi *routine* dan *report* baru, update dan pengubahan model, dan model manipulasi data. MBMS mampu menghubungkan dengan keterhubungan yang sesuai di seluruh database.

Model direktori memiliki peran yang sama dengan direktori *database*. Model direktori adalah semacam katalog dari semua model dan model *software* di dalam model dasar. Model direktori berisi definisi model, dan fungsi utamanya untuk menjawab pertanyaan tentang ketersediaan dan kapabilitas dari model.

Model eksekusi dijabarkan sebagai proses pengontrolan model aktual yang dijalankan. Model integrasi berarti penggabungan operasi beberapa model ketika dibutuhkan (seperti pengaturan *output* sebuah model yang diproses oleh model lainnya). Model pemrosesan komentar digunakan untuk menerima instruksi pemodelan terjemahan dari komponen dialog dan rutenya menuju MBMS, model eksekusi, atau model integrasi.

2.2.3. Subsistem Dialog

Sprague dan Watson (1996) mengatakan seperti yang dikutip oleh Turban dan Jay (1998) bahwa Istilah *user interface* (antarmuka pengguna) menjelaskan semua aspek komunikasi antara *user* dan MSS (*Management Support System* = Sistem Manajemen Keputusan). *User interface* ini tidak hanya berupa *hardware* (perangkat keras) dan *software* (perangkat lunak), namun juga berupa faktor-faktor yang mengerjakan kemudahan pemakaian, kemampuan untuk diakses, dan interaksi antara manusia dan mesin. Beberapa ahli MSS merasa bahwa *user interface* adalah komponen terpenting karena memiliki pengaruh yang besar, bersifat *flexible*, dan karakteristik MSS yang mudah untuk digunakan diturunkan dari komponen ini. Oleh Sprague dan Watson (1996) yang dikutip oleh Turban dan Jay (1998), subsistem dialog dibagi menjadi tiga bagian, antara lain bahasa aksi (*the action language*), bahasa tampilan (*the display presentation language*) dan bahasa pengetahuan (*the knowledge base language*). Berikut ini adalah penjelasan ketiga bagian tersebut.

1) Bahasa Aksi (*The Action Language*)

Berupa tindakan-tindakan yang dilakukan *user* dalam usaha membangun komunikasi dengan sistem. Tindakan *user* untuk menjalankan dan mengontrol sistem tersebut bergantung pada rancangan sistem yang ada.

2) Bahasa Tampilan (*The Display Presentation Language*)

Berupa keluaran yang dihasilkan oleh suatu SPK dalam bentuk tampilan-tampilan yang akan memudahkan *user* untuk mengetahui keluaran sistem terhadap masukan-masukan yang telah dilakukan.

3) Bahasa Pengetahuan (*The Knowledge Base Language*)

Meliputi pengetahuan yang harus dimiliki *user* tentang keputusan dan tentang prosedur pemakaian SPK agar sistem dapat digunakan secara efektif.

2.3. Langkah-Langkah Pembangunan SPK

Pembangunan sebuah SPK memerlukan tahapan-tahapan. Penulis menggunakan tahapan *prototyping* sebagai berikut :

1) Perumusan Kebutuhan

Tahap perumusan sistem mencakup perumusan masalah dan penentuan tujuan pembangunan SPK. Tahap perumusan ini menjadi tolak ukur rancangan sistem serta metode pendekatan yang akan digunakan.

2) Pembangunan *Prototyping*

Pembangunan *prototyping* bertujuan untuk mempersiapkan perancangan sementara untuk disajikan kepada pelanggan.

3) Evaluasi *Prototyping*

Tahap ini merupakan pendapat atau evaluasi yang disampaikan pelanggan, apakah desain yang dibangun telah sesuai dengan kebutuhan dan harapan pelanggan. Apabila telah sesuai dengan harapan pelanggan, maka langkah pembangunan SPK dilanjutkan ke tahapan ke 4. Apabila *prototyping* yang dievaluasi membutuhkan perbaikan, maka langkah diulang ke tahap 1, 2 dan 3.

4) Pembangunan Sistem

Tahap pembangunan sistem merupakan perubahan *prototyping* yang telah disepakati bersama pelanggan menjadi tampilan yang dihasilkan dengan terjemahan ke bahasa pemrograman yang sesuai.

5) Pengujian Sistem

Tahap ini merupakan tahap lanjutan setelah sistem telah dibangun perangkat lunak. Untuk menjadi sebuah perangkat lunak yang siap pakai, maka sistem ini harus diuji terlebih dahulu. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian algoritma, *performance*, *Black Box*, dan *User Acceptance Test*.

6) Evaluasi Sistem

Pelanggan melakukan evaluasi apakah sistem berupa *software* telah sesuai dengan yang dibutuhkan dan diharapkan.

7) Penggunaan Sistem

Software yang telah diuji dan dievaluasi pelanggan serta telah disempurnakan telah siap untuk digunakan.

2.4. *Fuzzy Clustering*

Fuzzy Clustering disebut juga dengan metode *K-Means* atau *Hard C-Means Clustering* yang pada dasarnya merupakan sebuah metode pengelompokan yang digunakan untuk menganalisa data dan melakukan observasi data pada data sebagai objek berdasarkan lokasi dan jarak antara input data *points* yang berbeda-beda. Pengelompokan objek ke dalam sejumlah *cluster* khusus yang saling berhubungan (*K*) dilakukan dengan suatu cara sehingga objek-objek di dalam masing-masing *cluster* tersisa sedekat mungkin antara satu dengan yang lainnya namun berada sejauh mungkin dari objek-objek di *cluster* lain (Ghosh and Sanjay, 2013).

Setiap *cluster* disesuaikan karakternya oleh titik pusat yang disebut *centroid*. Jarak yang digunakan dalam *clustering* seringkali tidak sesuai dengan yang terjadi pada jarak spasial (dimensi keruangan). Secara general, satu-satunya solusi untuk permasalahan pencarian minimum global adalah pilihan sempurna untuk titik permulaan. Namun, menggunakan beberapa replikasi dengan titik permulaan acak akan menghasilkan sebuah solusi yang global (Jain, A.K *et al.*, 1999; Rui, A and Sousa, 2006; Han, J and Kamber M, 2006) dalam (Ghosh and Sanjay, 2013). Dalam sebuah data set, jumlah *cluster* *K* yang diinginkan dan data set dengan titik permulaan inisial *k*, algoritma *K-Means clustering* menemukan jumlah yang diinginkan dari *cluster* tersendiri dan *centroid-centroid* nya. Sebuah *centroid* merupakan titik sampel dari *cluster*.

Limitasi utama dari sebuah algoritma berasal dari sifat *crisp*-nya dalam menentukan keanggotaan *cluster* pada point data. Berdasarkan jarak minimum, sebuah point data selalu menjadi satu anggota dari salah satu *cluster*. Hal ini dapat dilakukan dengan baik menggunakan struktur data yang tinggi. Sesungguhnya dunia data (*data world*) hampir tidak pernah tersusun pada potongan kelompok yang jelas. Di sisi lain, *cluster* memiliki definisi ruang lingkup yang buruk yaitu mengotori ruang data (*data space*). Hal ini dikarenakan *cluster* yang ada seringkali menutupi sebagian parameter dari sejumlah *cluster* di sekitarnya yang dinamakan *overlapping* (Halkidi, 2000) dalam (Binu *et al.*, 2012).

Binu *et al.*, (2012) juga menuliskan bahwa Halkidi (2012) mengatakan dalam banyak kasus, dunia data yang sesungguhnya memiliki *point-point* data yang terbukti asing dan jelas tidak berasal dari *cluster* manapun dan *point-point* data itu disebut dengan *outlier points* atau titik luar. Algoritma K-Means tidak mampu bekerja dengan *cluster* yang tertutupi sebagian dan *outlier point* sebab pada metode K-Means harus mengandung sebuah *point* data menjadi sebuah *cluster* yang telah ada. Karena itu, bahkan *outlier points* yang luar biasa harus dimasukkan ke dalam sebuah *cluster* berdasarkan jarak minimum.

2.4.1. Fuzzy C-Means (FCM)

Setelah metode *K-Means* diperkenalkan, muncul sebuah metode *Fuzzy* lain yang diusulkan untuk digunakan dengan nama metode *Fuzzy C-Means* (Alamelumangai and Devishree, 2012; Bezdek, 1981; Dunn, 1973, 1974; Dechang and Xiaolin, 2008; Song *et al.*, 2011; Wei-Yi *et al.*, 2011) dalam (Hsu, 2012).

Fuzzy C-Means diperkenalkan oleh Zadeh pada tahun 1965. Kunci dari gagasan Zadeh adalah menggambarkan atau merepresentasikan persamaan dari sebuah titik yang telah dibagi ke dalam masing-masing *cluster* dengan sebuah fungsi (dibagi menjadi fungsi keanggotaan) yang bernilai antara 0 dan 1. Dalam gagasannya, Zadeh menentukan masing-masing *sample* akan memiliki keanggotaan pada setiap *cluster*, keanggotaan yang dekat dengan satuan yang signifikan pada kesamaan tingkat tinggi antara *sample* dan *cluster*. Pengembangan salah satu metode *Fuzzy* yang meliputi sejarah, filosofi dan

penurunan dari sistem matematis tersebut kemudian didokumentasikan oleh Bezdek pada tahun 1981 (Bezdek *et al.*, 1984).

Pembahasan berikutnya metode *Fuzzy C-Means* juga diutarakan oleh (Hsu, 2012). Menurutny, *Fuzzy C-Means* adalah sebuah metode *clustering* yang menganjurkan adanya sebuah observasi dengan menggunakan dua atau lebih *cluster*. Salah satu bidang yang sering menggunakan metode *Fuzzy* adalah pengenalan pola. Seperti halnya metode *K-Means*, konfirmasi prior dari jumlah *cluster* dibutuhkan untuk memproses metode *Fuzzy C-Means*. Namun perbedaannya, titik atau *point* keanggotaan pada suatu data input belum tentu merupakan bagian dari *cluster* tertentu pada metode *Fuzzy C-Means*.

2.4.2. Algoritma *Fuzzy C-Means*

Algoritma *Fuzzy C-Means* adalah sebagai berikut (Kusumadewi dan Hari, 2010) dalam (Bahar, 2011) :

- 1) Masukkan data yang akan di-*cluster*, berupa matriks X berukuran $n \times m$ (n = jumlah *sample* data, m = atribut setiap data). X_{ij} = data *sample* ke- i ($i = 1, 2, \dots, n$), atribut ke- j ($j = 1, 2, \dots, m$).
- 2) Tentukan nilai :
 - a. Jumlah cluster = c ;
 - b. Pangkat = w ;
 - c. Maksimum iterasi = MaxIter ;
 - d. Error terkecil yang diharapkan = ;
 - e. Fungsi objektif awal = $P_0 = 0$;
 - f. Iterasi awal = $t = 1$
- 3) Bangkitkan nilai acak μ_{ik} , $i = 1, 2, \dots, n$; $k = 1, 2, \dots, c$; sebagai elemen-elemen matriks partisi awal u . μ_{ik} adalah derajat keanggotaan yang merujuk pada seberapa besar kemungkinan suatu data bisa menjadi anggota ke dalam suatu *cluster*. Posisi dan nilai matriks dibangun secara random dimana nilai keanggotaan terletak pada interval 0 sampai dengan 1. Pada posisi awal matriks partisi U masih belum akurat begitu juga pusat *cluster*-nya. Sehingga kecenderungan data untuk masuk suatu *cluster* juga belum akurat.
Hitung jumlah setiap kolom (atribut) :

$$Q_i = \sum_k^c \mu_{ik} = 1 \quad \dots\dots\dots (2.1)$$

Q_i adalah jumlah derajat keanggotaan perbaris = 1.

Dengan $i = 1, 2, \dots, n$, hitung nilai matriks :

$$\mu_{ik} = \frac{\mu_{ik}}{Q_i} \quad \dots\dots\dots (2.2)$$

- 4) Hitung pusat *cluster* ke-k: V_{kj} , dengan $k = 1, 2, \dots, c$; dan $j = 1, 2, \dots, m$.

$$V_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^n ((\mu_{ik})^w * X_{ij})}{\sum_{i=1}^n (\mu_{ik})^w} \quad \dots\dots\dots (2.3)$$

- 5) Hitung fungsi objektif pada iterasi ke-t, P_t . Fungsi objektif digunakan sebagai syarat perulangan untuk mendapatkan pusat *cluster* yang tepat. Sehingga diperoleh kecenderungan data untuk masuk ke *cluster* mana pada *step* akhir.

$$P_t = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^c \left(\left[\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2 \right] (\mu_{ik})^w \right) \quad \dots\dots\dots (2.4)$$

- 6) Hitung perubahan matriks partisi:

$$\mu_{ik} = \frac{\left[\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2 \right]^{-\frac{1}{w-1}}}{\sum_{k=1}^c \left[\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2 \right]^{-\frac{1}{w-1}}} \quad \dots\dots\dots (2.5)$$

dengan $i = 1, 2, \dots, n$; dan $k = 1, 2, \dots, c$.

- 7) Cek kondisi berhenti:

Jika : $(|P_t - P_{t-1}| < \epsilon)$ atau $(t > \text{MaxIter})$ maka berhenti;

Jika tidak : $t = t + 1$ (tambah iterasi), ulangi langkah ke-4.

2.5. Recency, Frequency and Monetary (RFM)

Tujuan dari sebuah perangkaan RFM adalah untuk kebiasaan proyek di masa depan (menciptakan keputusan segmentasi yang lebih baik). Untuk menjalankan proyek, penting untuk mengartikan kebiasaan pelanggan dalam angka yang dapat digunakan sepanjang waktu (Miglautsch, J., 2001).

Sejalan dengan perubahan lingkungan bisnis dari orientasi-produk menjadi orientasi-pelanggan, memahami kebiasaan pelanggan kemudian menjadi lebih penting. Model RFM telah digunakan secara luas dalam berbagai bidang dan dimunculkan dalam kemampuan pembentukan profil kebiasaan pelanggan

(Bhensdadia and Kosta, 2011; Bizhani and Tarokh, 2011; Blattberg *et al.*, 2008; Buttle, 2009; Kohavi and Parekh, 2004; Sekhavat *et al.*, 2010) dalam (Hsu, 2012). Metode RFM adalah metode yang umum digunakan dalam segmentasi pemasaran yang menampilkan kelompok pelanggan yang bermanfaat. Perusahaan dengan mudah menemukan kebiasaan pelanggan yang berharga dan lalu meningkatkan strategi-strategi pertanggungjawaban pemasaran dengan mengadopsi model RFM.

Literatur yang menggolongkan definisi RFM secara umum sebagai berikut (Hughes, 1994; Stone, 1995; Wei *et al.*, 2010) dalam (Hsu, 2012). R adalah waktu transaksi terakhir selama periode yang dianalisa dan akun transaksi terakhir untuk nilai R yang lebih besar. F merupakan frekuensi transaksi selama periode yang dianalisa dan semakin besar nominalnya, semakin besar nilai M. Disebutkan oleh Hsu (2012) bahwa Chao *et al.*, (2008) mengindikasikan bahwa nilai F dan M lebih penting untuk menciptakan profil pelanggan. Lebih jauh lagi, persamaan (2.6) mendefinisikan skor RFM, dimana R , F , dan M menunjuk kepada bobot dari R, F dan M, masing-masingnya. Untuk bobot-bobot tersebut, dikatakan dalam Hsu (2012) bahwa Hughes (1994) dengan sederhana memperhatikan bahwa skor RFM sama dengan bobot tersebut, namun Stone (1995) memperhatikan bahwa bobot-bobot tersebut tidak sama melainkan berbeda tergantung pada industri/perusahaan :

$$\text{RFM Score} = \alpha \cdot R + \beta \cdot F + \gamma \cdot M \dots\dots\dots (2.6)$$

Beberapa penelitian berbeda yang relevan dengan model RFM disertai dengan metode jaringan syaraf tiruan. Bagaimanapun, dikarenakan asumsi kasus yang diadaptasi, penelitian tersebut menunjukkan keterbatasan untuk aplikasi umum (Geyik, 2007; Lee and Hong, 2008) dalam (Hsu, 2012). Disebutkan pula dalam Hsu (2012) bahwa Liu dan Shih (2005) telah mencoba untuk melakukan *rating* Nilai Seumur-Hidup Pelanggan atau *Customer Lifetime Value* (CLV) menggunakan model RFM. Penelitian mereka menggolongkan pelanggan berdasarkan nilai *lifetime*-nya yang ditunjukkan dengan bobot RFM. Namun, Lie *et al.*, (2006) kemudian mengembangkan model Timely-RFM (TRFM) atau RFM berdasarkan waktu yang menuntun hubungan antara kepemilikan produk dan pembelian periodik. Namun, model tersebut juga terbatas secara spesifik pada asumsi kasus yang diadaptasi.

Lebih jauh lagi, metode *clustering* (pengelompokan) menjalankan peran penting dalam model RFM. Terkecuali untuk metode hirarki konvensional, metode *clustering* yang telah digunakan secara luas adalah *K-Means* dan *Fuzzy C-Means* (FCM) (Aggelis and Christodoulakis, 2005; Alvarez *et al.*, 2007; Cheng and Chen, 2009; Hamzehei *et al.*, 2011; Hsieh, 2004; Hu and Jing, 2008; Kensei *et al.*, 2006; Wu *et al.*, 2009; Zhang *et al.*, 2011) dalam (Hsu, 2012).

Panda dan Patra (2008) sesuai yang disebutkan dalam Hsu (2012) mengindikasikan bahwa *Fuzzy C-Means* adalah pilihan yang baik secara khusus untuk *cluster* yang bersifat *circular* dan *spherical*. Kemudian, Mingoti dan Lima (2006) juga membuat sebuah perbandingan untuk beberapa algoritma non-hirarki dan hirarki termasuk metode jaringan syaraf tiruan *Self-Organization Map* (SOM) dan *Fuzzy C-Means*. Hasil dari penelitian itu menunjukkan bahwa *Fuzzy C-Means* memiliki performansi yang baik untuk semua kasus dan tetap stabil meskipun berada pada *outliers* dan pada *overlapping* dan metode jaringan syaraf tiruan SOM tidak bekerja dengan baik di hampir semua kasus yang dipengaruhi oleh variabel dan jumlah *cluster*. Sama seperti penelitian Mingoti dan Lima, Velmurugan dan Santhanam (2010, 2011) juga mendapat kesimpulan untuk keefektifan dari tuntunan *Fuzzy C-Means* dalam kasus-kasus praktikal. Pada akhirnya, apapun metode *clustering* yang digunakan, Bose dan Chen (2010) mengindikasikan bahwa penting untuk menggunakan teknik yang banyak untuk *clustering* yang lebih baik (Hsu, 2012).

Metode RFM mendeskripsikan atribut *recency*, *frequency*, dan *monetary* dengan variabel linguistik (Zumstein, 2007) dalam (Yohana, 2011). Sebagai contoh, atribut *recency* dideskripsikan dengan bahasa natural *long ago* (lama) dan *very recent* (baru saja). Atribut *frequency* dideskripsikan dengan bahasa natural *rare* (jarang) dan *frequent* (sering). Sedangkan atribut *monetary* dideskripsikan dengan bahasa natural *low value* (rendah) dan *high value* (tinggi). Konteks definisi masing-masing atribut yang disampaikan Zumstein (2007) seperti yang dikutip oleh Yohana (2011) adalah sebagai berikut :

1. Domain atribut *recency* didefinisikan dalam rentang [0, 730] hari. Rentang nilai ini dibagi menjadi dua kelas yang ekuivalen, yaitu [0, 365] hari untuk variabel linguistik *very recent* dan [366, 730] hari untuk *long ago*.

2. Domain atribut *frequency* didefinisikan dalam rentang [0, 100]. Rentang nilai ini dibagi menjadi dua kelas yang ekuivalen, yaitu [0, 9] untuk variable linguistik *rare* dan [10, 100] untuk *frequent*.
3. Domain atribut *monetary* didefinisikan dalam rentang [0, 200] *euro*. Rentang nilai ini dibagi menjadi dua kelas yang ekuivalen, yaitu [0, 99] *euro* untuk variable linguistik *low value* dan [100, 200] *euro* untuk *high value*.

2.6. Manajemen Ternak Unggas

Sebuah peternakan khususnya ternak unggas membutuhkan manajemen ternak yang baik agar mendapatkan hasil yang baik. Beberapa bagian yang harus diperhatikan dalam manajemen ternak unggas adalah manajemen kandang, manajemen pakan dan manajemen OVK dan vaksinasi.

Sebuah peternakan khususnya ternak unggas membutuhkan manajemen ternak yang baik agar mendapatkan hasil yang baik. Beberapa bagian yang harus diperhatikan dalam manajemen ternak unggas adalah manajemen kandang, manajemen pakan dan manajemen OVK, air minum dan vaksinasi. Selain itu, peternak perlu mengetahui tentang bobot tubuh dan konversi pakan pada Broiler.

2.6.1. Manajemen Kandang

Kandang merupakan tempat pemeliharaan ternak. Sebuah kandang yang baik memiliki konstruksi dan penataan yang baik. Beberapa syarat kandang yang sehat untuk ternak unggas khususnya ayam menurut B. Sarwono (2008) adalah sebagai berikut :

- a. Ukuran kandang tidak terlalu sempit atau lapang
- b. Mendapatkan sinaran matahari yang cukup
- c. Melindungi dari terik matahari, hujan dan angin malam
- d. Atap tidak bocor
- e. Ventilasi yang baik
- f. Lokasi kandang jauh dari keramaian
- g. Kebersihan kandang terjaga
- h. Sesuai dengan kebutuhan (dalam hal ini umur dan keadaan ayam)
- i. Kepadatan penghuni kandang disesuaikan dengan kapasitasnya

- j. Tersedia perlengkapan pokok di dalam kandang seperti tempat pakan, tempat minum, tenggeran tempat ayam tidur dan sarang untuk bertelur (untuk ayam petelur).

Kandang untuk berternak ayam disesuaikan dengan pola pemeliharaan ayam. Pada saat ini pola pemeliharaan difokuskan pada pemeliharaan intensif berkaitan dengan kesadaran peternak untuk memelihara ayam sehingga dapat memberikan keuntungan yang maksimal. Peternak yang melakukan mitra usaha dengan PT. Ciomas Adisatwa Pekanbaru akan memelihara ayam Broiler (pedaging) di dalam kandang intensif yaitu ayam tidak dibiarkan keluar dari kandang atau kandang tertutup.

Kandang intensif menurut B. Sarwono (2008) pada umumnya merupakan kandang postal yakni kandang dengan seluruh bagian dindingnya tertutup pagar dengan rapat sehingga ternak secara keseluruhan berada di dalam kandang selama 24 jam. Sedangkan bentuk kandang postal bermacam-macam, berupa sangkar tunggal yang digantung pada gantangan, kandang tunggal dengan bentuk panggung pada kandang pelung atau berupa kotak indukan pada kandang pembesaran anak ayam. Jenis kandang lain yakni kandang baterai yang susunan kandangnya diatur berderet-deret atau berpetak-petak memanjang sehingga memungkinkan setiap kandang dihuni oleh satu ayam, biasanya ini digunakan untuk ayam petelur. Kandang dapat berupa tunggal berkaki, kandang koloni berlantai *litter* atau alas, kandang koloni berlantai panggung, kandang baterai bertingkat dan kandang baterai tidak bertingkat.

Peternak yang bekerja sama dengan PT. Ciomas Adisatwa Pekanbaru biasanya disarankan untuk membangun kandang postal koloni yang cocok untuk ayam Broiler (pedaging) dengan lantai panggung agar memudahkan pembersihan kandang. Selain itu, kotoran ayam yang jatuh ke bawah lantai panggung dapat menjadi keuntungan lain untuk peternak sebab dapat dimanfaatkan untuk bahan pembuat pupuk kompos. Peternakan dianjurkan dekat dengan sumber air agar dapat menunjang kelancaran pertumbuhan dan perkembangan serta kebersihan.

Peralatan yang dibutuhkan di kandang adalah tempat makanan, tempat minum, alat kebersihan kandang dan disarankan menggunakan *fan* atau kipas angin dengan pendingin berupa air yang diisikan ke dalam *fan*. Penggunaan fan

ini dapat menunjang sirkulasi udara di dalam kandang selain keberadaan ventilasi. Posisi kandang ideal menurut B.Sarwono (2008) yakni menghadap ke arah timur agar mendapatkan sinar matahari dan untuk kandang postal panggung berada 0,5 meter dari tanah ditopang dengan 4 kaki panggung yang kuat. Pada umumnya, peternak yang bermitra dengan PT.Ciomas Adisatwa Pekanbaru menggunakan kandang postal panggung yang memiliki lebar 8 meter dan panjang yang disesuaikan dengan kapasitas Broiler yang akan dipelihara oleh peternak. Untuk menghindari resiko, jumlah total Broiler dibagi rata kepada dua kandang postal panggung.

2.6.2. Manajemen Pakan

Pakan ayam ada dua jenis, yaitu pakan untuk ayam petelur dan pakan untuk ayam pedaging. Pemberian pakan juga diatur agar ekonomis, tidak berlebihan ataupun tidak kurang. Pakan dapat sepenuhnya berasal dari pabrik dan dapat pula dibuat sendiri atau dicampur antara pakan pabrik dan pakan buatan sendiri yang dikenal dengan pakan oplosan. Untuk peternak yang bekerjasama dengan PT. Ciomas Adisatwa Pekanbaru, pakan yang digunakan adalah pakan yang diproduksi oleh PT. Ciomas Adisatwa yang khusus untuk ayam Broiler (pedaging). Penggunaan pakan dari pabrik PT. Ciomas telah diatur nutrisinya.

Menurut N.G.A Mulyantini (2010), sumber energi utama pada pakan Broiler adalah karbohidat dan lemak. Sementara itu, protein ditambahkan ke dalam pakan untuk mensuplai semua kebutuhan asam amino. Energi metabolis (kcal/kg) dapat mempengaruhi kebutuhan protein. Semakin tinggi energi metabolis, semakin tinggi persentase protein yang dibutuhkan. Perbandingan kalori dan protein juga meningkat sesuai dengan umur ayam. Oleh karena itu, ayam Broiler yang lebih tua memerlukan energi yang lebih besar daripada ayam yang berumur lebih muda, sehingga protein yang dibutuhkan lebih kecil.

PT. Ciomas Adisatwa Pekanbaru memberikan dua jenis pakan kepada peternak yang bermitra, yakni pakan MS-40 dan MS-42. Komposisi pakan yang diproduksi PT. Ciomas Adisatwa untuk 1 kg pakan terdiri dari ½ kg jagung dan ½ kg campuran kedelai dan ikan yang dihaluskan. Pakan MS-40 diberikan kepada ayam berumur 0-10 hari yang memiliki kandungan protein tinggi sehingga dapat menunjang pertumbuhan DOC (*DayFirst Old Chicken*) atau bibit ayam.

Kebutuhan pakan MS-40 ditetapkan sebanyak 0,4 kg dikalikan dengan jumlah populasi ayam Broiler. Sedangkan ayam yang berumur 11 hari atau lebih akan diberikan pakan MS-42 dengan kandungan protein lebih rendah. Kebutuhan MS-42 akan berbeda-beda tergantung pada kapan waktu panen dilaksanakan. Biasanya kebutuhan MS-42 mencapai 0,87 kg atau lebih dikalikan total populasi untuk panen pada hari ke-35.

2.6.3. Manajemen OVK, Air Minum dan Vaksinasi

Pemberian OVK (Obat Vitamin Kimia), air minum dan pelaksanaan vaksinasi pada ayam Broiler merupakan hal yang harus diperhatikan peternak. Konsumsi OVK dan pelaksanaan vaksinasi memungkinkan ayam Broiler tetap sehat dan terhindar dari penyakit. Selain itu, konsumsi air minum sangat penting untuk ayam Broiler, sebab ayam Broiler minum banyak air. Ketersediaan air harus sesuai dengan pertumbuhan.

Menurut N.G.A Mulyantini (2010), komposisi badan Broiler adalah 60% air. Bell dan Weaver (2005) dalam N.G.A Mulyantini mengutarakan bahwa konsumsi air minum dapat diperkirakan dengan mengalikan umur ayam dengan 5,9 mL air. Contohnya, ayam berumur 10 hari akan minum 59 mL air dalam 24 jam. Sedangkan kenaikan suhu 1⁰C di atas suhu 21⁰C dapat meningkatkan konsumsi air minum pada Broiler sekitar 7% sesuai dengan NRC (1994) dalam N.G.A Mulyantini (2010). N.G.A Mulyantini menambahkan bahwa air minum juga digunakan dalam pemberian obat, vaksin vitamin atau elektrolit pada Broiler sehingga semestinya masing-masing Broiler dipastikan menerima jumlah yang tepat. Berikut ini adalah ketentuan pemberian OVK, air minum dan pelaksanaan vaksinasi pada Broiler yang diterapkan PT. Ciomas Adisatwa Pekanbaru kepada para peternak yang melakukan mitra usaha. Berikut ini adalah aturan program medikasi Broiler per-1.000 ekor yang ditetapkan oleh PT. Ciomas Adisatwa Pekanbaru.

Tabel 2.1. Program Medikasi Broiler PT. Ciomas Adisatwa Pekanbaru

Umur	Vaksinasi	Obat/Vitamin		Keterangan
		Pagi	Sore	
0		Air gula/Sorbitol 40 ml/40 L ; 2 jam		<i>Chick In</i> /DOC masuk kandang
1		Agrixine Sol 10 ml/20 L air	Astresvit 10 g/20 L air	
2		Agrixine Sol 10 ml/20 L air	Astresvit 10 g/20 L air	

3		Agrixine Sol 10 ml/20 L air	Astresvit 10 g/20 L air	
4	Vaksimune ND LS	Astresvit 10 g/20 L air	Sorbitol 20 mL/20 L air	1 vial + 1 diluent (pelarut vaksin)
5		Astresvit 10 g/20 L air	Sorbitol 20 mL/20 L air	
6		Air putih	Air putih	
7		Brovitgrin 15 g/30 L air	Air putih	
8		Brovitgrin 15 g/30 L air	Air putih	
9		Brovitgrin 15 g/30 L air	Air putih	
10		Air putih	Air putih	
11		Air putih	Air putih	
12	Vaksimune IBD M	Astresvit 15 g/30 L air	Sorbitol 30 mL/30 L air	1 vial + 10 L air + 50 g susu skim
13		Astresvit 15 g/30 L air	Sorbitol 30 mL/30 L air	
14		Moxycoligrin HC 25 g/50 L air	Agricarivit 25 g/50 L air	
15		Moxycoligrin HC 25 g/50 L air	Agricarivit 25 g/50 L air	
16		Moxycoligrin HC 25 g/50 L air	Agricarivit 25 g/50 L air	
17		Air putih	Air putih	
18	Vaksimune ND CLONE	Astresvit 25 g/50 L air	Sorbitol 50 mL/50 L air	1 vial + 20 L air + 50 g susu skim
19		Erytrogrin HC 25 g/50 L air	Astresvit 25 g/50 L air	
20		Erytrogrin HC 25 g/50 L air	Astresvit 25 g/50 L air	
21		Erytrogrin HC 25 g/50 L air	Astresvit 25 g/50 L air	
22		Air putih	Air putih	
23		Air putih	Air putih	
24		Air putih	Hitopvit 8 g/80 L air	
25		Sorbitol 80 mL/80 L air	Hitopvit 8 g/80 L air	
26		Air putih	Air putih	
27		Air putih	Air putih	
28		Air putih	Air putih	
29		Air putih	Air putih	
30		Air putih	Air putih	

Keterangan :

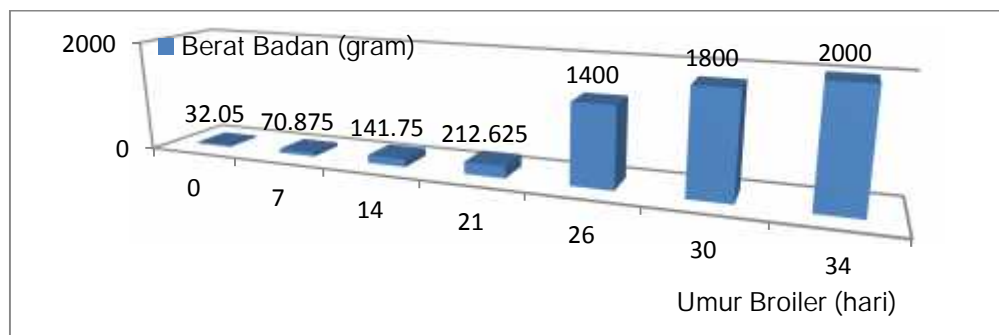
Kalkulasi OVK :

Agrixine Sol	= 30 mL
Astresvit	= 180 g
Brovitgrin	= 45 g
Moxycoligrin HC	= 75 g
Agricarivit	= 75 g
Erytrogrin HC	= 75 g
Hitopvit	= 16 g
Sorbitol	= 270 mL
Agrimix Bro	= 3kg
BKC	= 1 L

- Semprot kandang menggunakan BKC/ Dyne O Might 2 hari sekali dosis 3-5 tutup pertangi
- Peralatan kandang (tempat pakan dan minum) dicuci setiap hari dengan menggunakan BKC
- Sehari sebelum vaksinasi, saat vaksin dan sesudah vaksinasi, air tidak dicampur dengan chlorine
- Jadwal dapat berubah sesuai kondisi ayam, atas petunjuk PPL atau TS

2.6.4. Simulasi Pertumbuhan dan Perkembangan Broiler

Tidak semua Broiler di dalam satu kelompok tumbuh dengan kecepatan yang sama. Menurut N.G.A Mulyantini (2010), bobot tubuh Broiler jantan lebih besar dari bobot tubuh Broiler betina. Hal ini dapat dikarenakan Broiler jantan memiliki porsi makan yang lebih tinggi dibandingkan Broiler betina. Dalam prakteknya, PT. Ciomas Adisatwa Pekanbaru mengarahkan peternak untuk memisahkan ayam Broiler jantan dan betina saat berumur 1 hari atau paling lambat 14 hari agar penggunaan pakan dapat diatur dengan tepat. PT. Ciomas Adisatwa Pekanbaru memiliki standar bobot rata-rata Broiler untuk pemantauan tumbuh dan kembang Broiler yang dipelihara. Berikut ini adalah grafik tumbuh dan kembang Broiler menurut standar PT. Ciomas Adisatwa Pekanbaru.



Gambar 2.2 Simulasi Pertumbuhan Bobot Badan Broiler (Sumber : Divisi Produksi PT. Ciomas Adisatwa Pekanbaru)

Keterangan Gambar :

- Pada umur 0 hari, DOC atau Day-First Old Chick (Anak Ayam Umur Sehari) memiliki berat berbeda-beda. Ada tiga jenis berat DOC yaitu : DOC Platinum (36 gram), DOC Gold (34 gram) dan DOC Silver (32 gram). Pada gambar, diambil DOC dengan berat terendah yaitu DOC Silver.
- Untuk Broiler pada hari ke 26 umumnya akan mencapai berat 1400 gram hingga 1600 gram. Kemudian pada hari ke 30, ketika bobot badan telah mencapai 1800 gram, Broiler telah siap untuk dipanen.

