

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *Supply Dan Demand*

Supplier adalah perusahaan atau orang luar yang menyuplai kebutuhan material dan peralatan dari suatu proyek. Supplier harus mempunyai pengalaman yang cukup mengenai produk yang ditawarkan agar konsumen tertarik adalah *seseorang/perusahaan yang secara kontinu menjual barang, supply* (penawaran) adalah sejumlah barang yang dijual atau ditawarkan pada suatu harga dan waktu tertentu. Sedangkan *demand* (permintaan) adalah sejumlah barang yang dibeli atau diminta pada suatu harga dan waktu tertentu (Kotler, 2005).

Untuk proses tingkat penawaran akan dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain (Kotler, 2005):

1. Biaya produksi dan teknologi yang digunakan
2. Tujuan dari suatu Perusahaan
3. Pajak
4. Ketersediaan dan harga barang pengganti atau pelengkap
5. Prediksi atau perkiraan harga di masa depan.

Sedangkan pada tingkat permintaan akan dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain oleh:

1. Perilaku atau selera konsumen
2. Ketersediaan dan harga barang sejenis pengganti dan pelengkap
3. Pendapatan atau penghasilan konsumen
4. Perkiraan harga di masa depan
5. Banyaknya atau intensitas kebutuhan konsumen.

2.1.1 Supplier Relationship Management (SRM)

Dengan kata lain, Supplier Relationship Management adalah sebuah pendekatan yang komprehensif untuk mengelola interaksi antara organisasi dengan perusahaan yang memasok produk dan jasa yang digunakan oleh organisasi. Adapun pengertian e-SRM

(Electronic Supplier Relationship Management) adalah proses yang mendefinisikan bagaimana sebuah perusahaan berinteraksi dengan pemasoknya melalui media elektronik. Ada beberapa konsep inti *relationship marketing* sebagai berikut (Kotler, 2005):

a. Horizon Orientasi Jangka Panjang

Merupakan ciri utama *relationship marketing*. Keberhasilan *relationship marketing* diukur dari seberapa lama pelanggan terjaga dalam hubungan dengan perusahaan. Dengan demikian *relationship marketing* juga menyangkut nilai estimasi mengenai nilai sepanjang hidup konsumen.

b. Komitmen dan Pemenuhan Janji

Untuk dapat menjalin hubungan jangka panjang, *relationship marketing* menekankan upaya pemeliharaan sikap percaya atau kepercayaan, komitmen, dengan menjaga integritas masing-masing melalui pemenuhan janji atau timbal balik, empati di antara kedua belah pihak.

c. Pangsa Konsumen Bukan Pangsa Pasar

Relationship marketing tidak lagi pada konsentrasi pada pencapaian pangsa pasar melainkan pada upaya untuk mempertahankan pelanggan.

d. Nilai Sepanjang Hidup Pelanggan

Perusahaan perlu mengidentifikasi pelanggan yang berpotensi menjalin hubungan jangka panjang dan kemudian menghitung nilai hidup pelanggan (*Customer Lifetime Value – CLV*) agar menguntungkan perusahaan.

e. Dialog Dua Arah

Untuk mencapai hubungan yang diinginkan, maka diperlukan komunikasi dua arah.

f. Kustomisasi *Relationship marketing*

Memberikan pemahaman yang lebih baik akan tuntutan dan keinginan konsumen, sehingga memungkinkan penyediaan produk yang sesuai dengan spesifikasi pelanggan.

Relationship marketing bisa berkembang melalui tiga cara yaitu:

- a. *Interaction customer relationship*, dimulai dari kontak pertama antara sebuah kelompok dengan kelompok lain, di mana interaksi tersebut merupakan komunikasi dua arah.
- b. *Coordinating activities*, interaksi antara dua perusahaan yang berbeda membutuhkan koordinasi aktivitas yang membantu terjalinnya hubungan yang alami.
- c. *Adaptions*, inti utama dari bisnis yang dilakukan oleh perusahaan adalah menciptakan kepuasan bersama. Tidak ada hubungan yang dilakukan tanpa melalui adaptasi karena adaptasi dapat menciptakan kondisi yang menguntungkan.

2.1.2 Prinsip Dalam Pengadaan Barang

Dalam proses pengadaan barang dan jasa harus dilaksanakan berdasarkan prinsip-prinsip pengadaan yang dipraktekkan secara internasional (Hardjowijono & Muhammad, 2008), antara lain :

1. Efisiensi

Prinsip efisiensi dalam pengadaan barang dan jasa adalah dengan menggunakan sumber daya yang tersedia diperoleh barang dan jasa dalam jumlah, kualitas yang diharapkan, dan diperoleh dalam waktu yang optimal.

2. Efektif

Prinsip efektif dalam pengadaan barang dan jasa adalah dengan sumber daya yang tersedia diperoleh barang dan jasa yang mempunyai nilai manfaat setinggi-tingginya.

3. Persaingan Sehat

Prinsip persaingan yang sehat dalam pengadaan barang dan jasa adalah adanya persaingan antar calon penyedia barang dan jasa berdasarkan etika dan norma pengadaan yang berlaku, tidak terjadi kecurangan dan praktek KKN (Korupsi, Kolusi dan Nepotisme)

4. Terbuka

Prinsip terbuka dalam pengadaan barang dan jasa adalah memberikan kesempatan kepada semua penyedia barang dan jasa yang kompeten untuk mengikuti pengadaan.

5. Transparansi

Prinsip transparansi dalam pengadaan barang dan jasa adalah pemberian informasi yang lengkap tentang aturan pelaksanaan pengadaan barang dan jasa kepada semua calon penyedia barang dan jasa yang berminat dan masyarakat.

6. Tidak Diskriminatif

Prinsip tidak diskriminatif dalam pengadaan barang dan jasa adalah pemberian perlakuan yang sama kepada semua calon penyedia barang dan jasa yang berminat mengikuti pengadaan barang dan jasa.

7. Akuntabilitas

Prinsip akuntabilitas dalam pengadaan barang dan jasa adalah pertanggungjawaban pelaksanaan pengadaan barang dan jasa kepada para pihak yang terkait dan masyarakat berdasarkan etika, norma, dan ketentuan peraturan perundang-undangan yang berlaku

2.2. Batubara

Batubara merupakan salah satu sumber energi primer yang memiliki riwayat pemanfaatan yang sangat panjang. Beberapa ahli sejarah yakin bahwa batubara pertama kali digunakan secara komersial di Cina. Ada

laporan yang menyatakan bahwa suatu tambang di timur laut Cina menyediakan batubara untuk mencairkan tembaga dan untuk mencetak uang logam sekitar tahun 1000 SM. Bahkan petunjuk paling awal tentang batubara ternyata berasal dari filsuf dan ilmuwan Yunani yaitu Aristoteles, yang menyebutkan adanya arang seperti batu. Abu batu bara yang ditemukan di reruntuhan bangunan bangsa Romawi di Inggris juga menunjukkan bahwa batubara telah digunakan oleh bangsa Romawi pada tahun 400 SM. Catatan sejarah dari Abad Pertengahan memberikan bukti pertama penambangan batu bara di Eropa, bahkan suatu perdagangan internasional batu bara laut dari lapisan batu bara yang tersingkap di pantai Inggris dikumpulkan dan diekspor ke Belgia. Selama Revolusi Industri pada abad 18 dan 19, kebutuhan akan batubara amat mendesak. Penemuan revolusioner mesin uap oleh James Watt, yang dipatenkan pada tahun 1769, sangat berperan dalam pertumbuhan penggunaan batu bara. Oleh karena itu, riwayat penambangan dan penggunaan batu bara tidak dapat dilepaskan dari sejarah Revolusi Industri, terutama terkait dengan produksi besi dan baja, transportasi kereta api dan kapal uap.

Namun tingkat penggunaan batubara sebagai sumber energi primer mulai berkurang seiring dengan semakin meningkatnya pemakaian minyak. Dan akhirnya, sejak tahun 1960 minyak menempati posisi paling atas sebagai sumber energi primer menggantikan batubara. Meskipun demikian, bukan berarti bahwa batubara akhirnya tidak berperan sama sekali sebagai salah satu sumber energi primer. Krisis minyak pada tahun 1973 menyadarkan banyak pihak bahwa ketergantungan yang berlebihan pada salah satu sumber energi primer, dalam hal ini minyak, akan menyulitkan upaya pemenuhan pasokan energi yang kontinyu. Selain itu, labilnya kondisi keamanan di Timur Tengah yang merupakan produsen minyak terbesar juga sangat berpengaruh pada fluktuasi harga maupun stabilitas pasokan. Keadaan inilah yang kemudian mengembalikan pamor batubara sebagai alternatif sumber energi primer, disamping faktor – faktor berikut ini (Sumber: ACAA Release 2004) :

1. Cadangan batubara sangat banyak dan tersebar luas. Diperkirakan terdapat lebih dari 984 milyar ton cadangan batubara terbukti (proven coal reserves) di seluruh dunia yang tersebar di lebih dari 70 negara. Dengan asumsi tingkat produksi pada tahun 2004 yaitu sekitar 4.63 milyar ton per tahun untuk produksi batubara keras (hard coal) dan 879 juta ton per tahun untuk batubara muda (brown coal), maka cadangan batubara diperkirakan dapat bertahan hingga 164 tahun. Sebaliknya, dengan tingkat produksi pada saat ini, minyak diperkirakan akan habis dalam waktu 41 tahun, sedangkan gas adalah 67 tahun. Disamping itu, sebaran cadangannya pun terbatas, dimana 68% cadangan minyak dan 67% cadangan gas dunia terkonsentrasi di Timur Tengah dan Rusia.
2. Negara – negara maju dan negara – negara berkembang terkemuka memiliki banyak cadangan batubara. Berdasarkan data dari BP Statistical Review of Energy 2004, pada tahun 2003, 8 besar negara – negara dengan cadangan batubara terbanyak adalah Amerika Serikat, Rusia, China, India, Australia, Jerman, Afrika Selatan, dan Ukraina.
3. Batubara dapat diperoleh dari banyak sumber di pasar dunia dengan pasokan yang stabil.
4. Harga batubara yang murah dibandingkan dengan minyak dan gas.
5. Batubara aman untuk ditransportasikan dan disimpan.
6. Batubara dapat ditumpuk di sekitar tambang, pembangkit listrik, atau lokasi sementara.
7. Teknologi pembangkit listrik tenaga uap batubara sudah teruji dan handal.
8. Kualitas batubara tidak banyak terpengaruh oleh cuaca maupun hujan.
9. Pengaruh pemanfaatan batubara terhadap perubahan lingkungan sudah dipahami dan dipelajari secara luas, sehingga teknologi batubara bersih (clean coal technology) dapat dikembangkan dan diaplikasikan.

Melihat pemaparan di atas, dapat dimengerti bahwa peranan batubara dalam penyediaan kebutuhan energi sangatlah penting. Disini penulis tidak akan membahas lebih jauh tentang hal tersebut, tapi akan mengenalkan

tentang batubara dan parameter umum yang menjadi penilaian kualitas batubara. Dalam pemanfaatannya, batubara harus diketahui terlebih dulu kualitasnya. Hal ini dimaksudkan agar spesifikasi mesin atau peralatan yang memanfaatkan batubara sebagai bahan bakarnya sesuai dengan mutu batubara yang akan digunakan, sehingga mesin – mesin tersebut dapat berfungsi optimal dan tahan lama. Secara umum, parameter kualitas batubara yang lazim digunakan adalah kalori, kadar kelembaban, kandungan zat terbang, kadar abu, kadar karbon, kadar sulfur, ukuran, dan tingkat ketergerusan, disamping parameter lain seperti analisis unsur yang terdapat dalam abu (SiO_2 , Al_2O_3 , P_2O_5 , Fe_2O_3 , dll), analisis komposisi sulfur (pyritic sulfur, sulfate sulfur, organic sulfur), dan titik leleh abu (ash fusion temperature). Mengambil contoh pembangkit listrik tenaga uap batubara, pengaruh – pengaruh parameter di atas terhadap peralatan pembangkitan listrik adalah sebagai berikut:

1. Kalori (Calorific Value atau CV, satuan cal/gr atau kcal/kg)

CV sangat berpengaruh terhadap pengoperasian pulveriser/mill, pipa batubara dan windbox, serta burner. Semakin tinggi CV maka aliran batubara setiap jam-nya semakin rendah sehingga kecepatan *coal feeder* harus disesuaikan. Untuk batubara dengan kadar kelembaban dan tingkat ketergerusan yang sama, maka dengan CV yang tinggi menyebabkan pulveriser akan beroperasi di bawah kapasitas normalnya (menurut desain), atau dengan kata lain *operating ratio*-nya menjadi lebih rendah.

2. Kadar kelembaban (Moisture, satuan %)

Hasil analisis untuk kelembaban terbagi menjadi *free moisture* (FM) dan *inherent moisture* (IM). Adapun jumlah dari keduanya disebut dengan *total moisture* (TM). Kadar kelembaban mempengaruhi jumlah pemakaian udara primernya. Batubara berkadar kelembaban tinggi akan membutuhkan udara primer lebih banyak untuk mengeringkan batubara tersebut pada suhu yang ditetapkan oleh output pulveriser.

3. Zat terbang (Volatile Matter atau VM, satuan %)
Kandungan VM mempengaruhi kesempurnaan pembakaran dan intensitas api. Penilaian tersebut didasarkan pada perbandingan antara kandungan karbon (fixed carbon) dengan zat terbang, yang disebut dengan rasio bahan bakar (fuel ratio).
4. Fuel Ratio = Fixed Carbon / Volatile Matter
Semakin tinggi nilai fuel ratio maka jumlah karbon di dalam batu bara yang tidak terbakar juga semakin banyak. Kemudian bila perbandingan tersebut nilainya lebih dari 1.2, pengapian akan kurang bagus sehingga mengakibatkan kecepatan pembakaran menurun.
5. Kadar abu (Ash content, satuan %)
Kandungan abu akan terbawa bersama gas pembakaran melalui ruang bakar dan daerah konversi dalam bentuk abu terbang (fly ash) yang jumlahnya mencapai 80% , dan abu dasar sebanyak 20%. Semakin tinggi kadar abu, secara umum akan mempengaruhi tingkat pengotoran (fouling), keausan, dan korosi peralatan yang dilalui.
6. Kadar karbon (Fixed Carbon atau FC, satuan %)
Nilai kadar karbon diperoleh melalui pengurangan angka 100 dengan jumlah kadar air (kelembaban), kadar abu, dan jumlah zat terbang. Nilai ini semakin bertambah seiring dengan tingkat pembatubaraan. Kadar karbon dan jumlah zat terbang digunakan sebagai perhitungan untuk menilai kualitas bahan bakar, yaitu berupa nilai fuel ratio sebagaimana dijelaskan di atas.
7. Kadar sulfur (Sulfur content, satuan %)
Kandungan sulfur dalam batubara terbagi dalam pyritic sulfur, sulfat sulfur, dan organik sulfur. Namun secara umum, penilaian kandungan sulfur dalam batubara dinyatakan dalam Total Sulfur (TS). Kandungan sulfur berpengaruh terhadap tingkat korosi sisi dingin yang terjadi pada elemen pemanas udara, terutama apabila suhu kerja lebih rendah dari pada titik embun sulfur, disamping berpengaruh terhadap efektivitas penangkapan abu pada peralatan electrostatic precipitator.

8. Ukuran (Coal size)

Ukuran butir batubara dibatasi pada rentang butir halus (pulverized coal atau dust coal) dan butir kasar (lump coal). Butir paling halus untuk ukuran maksimum 3mm, sedangkan butir paling kasar sampai dengan ukuran 50mm.

9. Tingkat ketergerusan (Hardgrove Grindability Index atau HGI)

Kinerja pulveriser atau mill dirancang pada nilai HGI tertentu. Untuk HGI lebih rendah, kapasitasnya harus beroperasi lebih rendah dari nilai standarnya pula untuk menghasilkan tingkat kehalusan (fineness) yang sama.

2.3. Logika Fuzzy

Konsep logika fuzzy pertama kali diperkenalkan oleh Professor Lotfi A.Zadeh dari Universitas California, pada bulan Juni 1965. Fuzzy secara bahasa diartikan sebagai kabur atau samar – samar. Fuzzy merupakan suatu nilai yang dapat bernilai benar atau salah secara bersamaan. Namun seberapa besar nilai kebenaran dan kesalahannya tergantung pada derajat keanggotaan yang dimilikinya. Derajat keanggotaan dalam fuzzy memiliki rentang nilai 0 (nol) hingga 1(satu). Hal ini berbeda dengan himpunan tegas yang memiliki nilai 1 atau 0 (ya atau tidak). Logika fuzzy adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input ke dalam suatu ruang output. Sebagai contoh (Kusumadewi, 2003) :

1. Pelayan restoran memberikan pelayanan terhadap tamu, kemudian tamu akan memberikan tip yang sesuai atas baik tidaknya pelayan yang diberikan;
2. Anda mengatakan pada saya seberapa sejuk ruangan yang anda inginkan, saya akan mengatur putaran kipas yang ada pada ruangan.
3. Penumpang taksi berkata pada sopir taksi seberapa cepat laju kendaraan yang diinginkan, sopir taksi akan mengatur pijakan gas taksinya.

Adapun alasan digunakannya logika *fuzzy* adalah sebagai berikut :

1. Konsep logika *fuzzy* mudah dimengerti. Konsep matematis yang mendasari penalaran fuzzy sangat sederhana dan mudah dimengerti.
2. Logika *fuzzy* sangat fleksibel.
3. Logika *fuzzy* memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat.
4. Logika *fuzzy* mampu memodelkan fungsi-fungsi nonlinear yang sangat kompleks.
5. Logika *fuzzy* dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan.
6. Logika *fuzzy* dapat bekerjasama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional.
7. Logika *fuzzy* didasarkan pada bahasa alami.

2.3.1 Operator Fuzzy

Untuk merelasikan antar himpunan *fuzzy*, dibutuhkan suatu operator. Operator dasar fuzzy terdiri atas (Earl, 1994):

$$\text{Interseksi} \quad \mu_A \cap B \quad = \quad \min(\mu_A[x], \mu_B[y]). \quad (1)$$

$$\text{Union} \quad \mu_A \cup B \quad = \quad \max(\mu_A[x], \mu_B[y]). \quad (2)$$

$$\text{Komplemen} \quad \mu_{A'} \quad = \quad 1 - \mu_A[x] \quad (3)$$

Selain operator dasar, dapat juga digunakan operator dengan transformasi aritmatika seperti (Earl 1994): operator *mean* (*and* dan *or*), *intensified mean*, *diluted mean*, *product*, *bounded product*, *bounded sum*, *drastic product*, *concentration*, *dilation*, dan *intensification*.

2.3.2 Himpunan Fuzzy

Dalam himpunan biasa (*crisp set*) keanggotaan setiap elemen himpunan *universal* pada suatu himpunan dinyatakan dengan anggota atau bukan anggota himpunan tersebut. Keanggotaan ini diberikan oleh suatu fungsi yang disebut fungsi keanggotaan. Fungsi keanggotaan memberikan nilai 1 untuk

menyatakan anggota dan 0 untuk menyatakan bukan anggota.

Himpunan *fuzzy* merupakan pengembangan dari himpunan biasa. Fungsi keanggotaannya tidak hanya memberikan nilai 0 dan 1, tapi nilai yang berada pada suatu selang tertentu, biasanya dalam selang $[0,1]$, sehingga suatu elemen dapat memiliki derajat keanggotaan 0, 0.2 atau 1. Nilai yang diberikan oleh fungsi keanggotaan disebut derajat keanggotaan (*degree of membership*). Dengan $\mu_A(u)$ adalah fungsi keanggotaan yang memberikan nilai derajat keanggotaan u terhadap himpunan *fuzzy* A , yaitu : $\mu_A : U \rightarrow [0,1]$.

Misalkan fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* A seperti terlihat pada Gambar 2.4. Dari Gambar 2.4 dapat diketahui bahwa $\mu_A(1.1) = 0.10$, dan $\mu_A(2.25) = 0$.

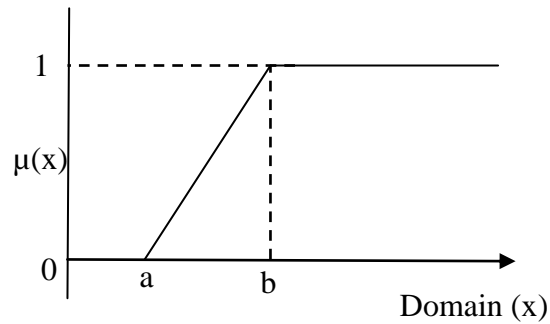
2.3.3 Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan (*membership function*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaannya (sering disebut dengan derajat keanggotaan) yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Ada dua cara mendefinisikan keanggotaan himpunan *fuzzy*, yaitu secara numeris dan fungsional. Definisi numeris menyatakan fungsi derajat keanggotaan sebagai vector jumlah yang tergantung pada tingkat diskretisasi. Misalnya, jumlah elemen diskret dalam semesta pembicaraan. Definisi Fungsional menyatakan derajat Keanggotaan. batasan ekspresi analitis yang dapat dihitung. Standar atau ukuran tertentu pada fungsi keanggotaan secara umum berdasar atas semesta X bilangan real (Kusumadewi, 2003) :

1. Representasi Linear

Ada 2 kemungkinan himpunan fuzzy linear yaitu: Kenaikan himpunan dimulai pada nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan nol $[0]$ bergerak kekanan menuju nilai domain

yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi. Fungsi linear naik (bahu kanan) dirumuskan seperti gambar 2.1 :



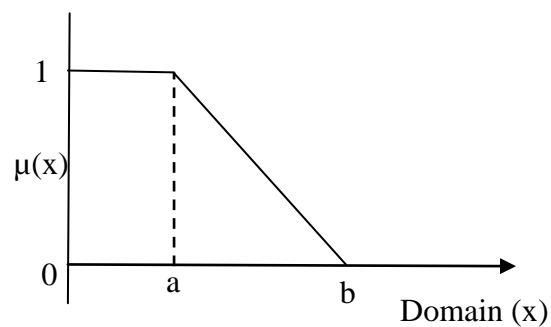
Gambar 2.1. Himpunan Fuzzy Linear Naik.

Sumber : Kusumadewi 2003

Fungsi Keanggotaan dari linear naik adalah

$$\begin{cases} 0; & x \leq a \\ (x-a) / (b-a) & a \leq x \leq b \\ 1; & x \geq b \end{cases}$$

Fungsi linear turun (bahu kiri) dirumuskan seperti gambar 2.2 dibawah ini:



Gambar 2.2 Himpunan Fuzzy Linear Turun.

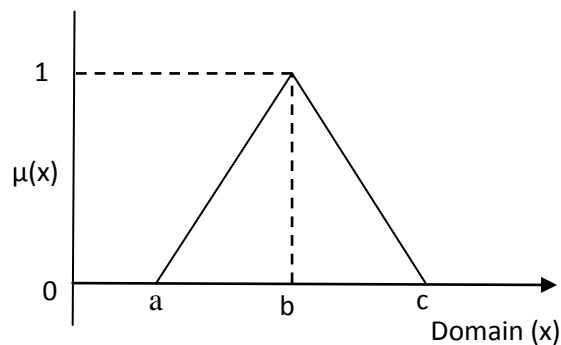
Sumber : Kusumadewi 2003

Fungsi Keanggotaan dari linear turun adalah

$$\begin{cases} 1; & x \leq a \\ (b-x) / (b-a) & a \leq x \leq b \\ 0; & x \geq b \end{cases}$$

2. Representasi Kurva Segitiga

Kurva segitiga pada dasarnya merupakan gabungan antara 2 garis (linier), Fungsi segitiga dirumuskan seperti gambar 2.3 dibawah ini:



Gambar 2.3 Kurva Segitiga

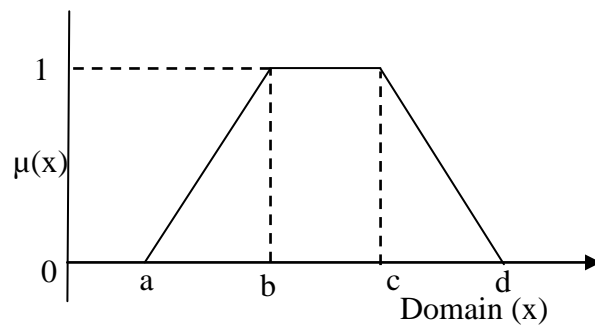
Sumber : Kusumadewi 2003

Fungsi Keanggotaan dari Segitiga adalah

$$\begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ (x-a) / (b-a) ; & a \leq x \leq b \\ (b-x) / (b-a) ; & b \leq x \leq c \end{cases}$$

3. Representasi Kurva Trapesium

Kurva segitiga pada dasarnya seperti titik yang memiliki nilai keanggotaan 1



Gambar 2.4 Kurva Trapesium

Sumber : Kusumadewi 2003

$$\text{Fungsi Keanggotaan dari Trapesium adalah } \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq d \\ (x - a) / (b - a); & a \leq x \leq b \\ 1; & b \leq x \leq c \\ (b - x) / (b - a); & x \geq d \end{cases}$$

2.3.4 Fuzzifikasi

Fuzzifikasi adalah fase pertama dari perhitungan *fuzzy* yaitu perubahan nilai tegas ke nilai *fuzzy*. Proses *fuzzifikasi* dituliskan sebagai berikut :

$$x = \text{fuzzifier}(x_0)$$

Dengan x_0 adalah sebuah vektor nilai tegas dari suatu variabel masukan, x adalah vektor himpunan *fuzzy* yang didefinisikan sebagai variabel dan fuzzifier adalah sebuah operator *fuzzifikasi* yang mengubah nilai tegas ke himpunan *fuzzy*.

2.3.5 Defuzzifikasi (*Defuzzification*)

Defuzzifikasi merupakan transformasi yang menyatakan kembali keluaran dari domain *fuzzy* ke dalam domain *crisp*. Keluaran *fuzzy* diperoleh melalui eksekusi dari beberapa fungsi keanggotaan *fuzzy*. Terdapat tujuh metode yang dapat digunakan pada proses defuzzifikasi (Ross, 1995) yaitu :

1. *Height method (Max-membership principle)*, dengan mengambil nilai fungsi keanggotaan terbesar dari keluaran *fuzzy* yang ada untuk dijadikan sebagai nilai defuzzifikasi,
2. *Centroid (Center of Gravity) method*, mengambil nilai tengah dari seluruh fungsi keanggotaan keluaran *fuzzy* yang ada untuk dijadikan nilai defuzzifikasi,
3. *Weighted Average Method*, hanya dapat digunakan jika keluaran fungsi keanggotaan dari beberapa proses *fuzzy* mempunyai bentuk yang sama
4. *Mean- max membership*, mempunyai prinsip kerja yang sama dengan metode maximum tetapi lokasi dari fungsi keanggotaan maksimum tidak harus unik
5. *Center of sums*, mempunyai prinsip kerja yang hampir sama dengan *Weighted Average Method* tetapi nilai yang dihasilkan merupakan area respektif dari fungsi keanggotaan yang ada.
6. *Center of largest area*, hanya digunakan jika keluaran *fuzzy* mempunyai sedikitnya dua sub-daerah yang *convex* sehingga sub-daerah yang digunakan sebagai nilai defuzzifikasi adalah daerah yang terluas.
7. *First (or last) of maxima*, menggunakan seluruh keluaran dari fungsi keanggotaan

2.3.6 Fungsi Implikasi

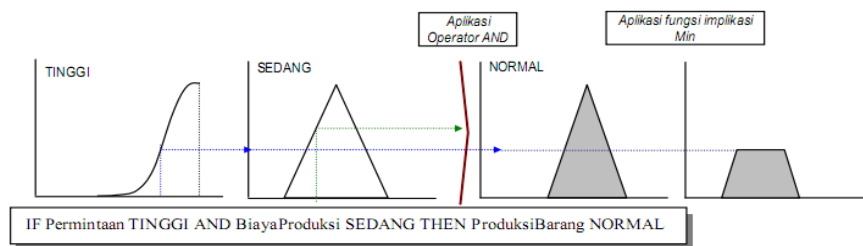
Tiap-tiap aturan (proposisi) pada basis pengetahuan *fuzzy* akan berhubungan dengan suatu relasi *fuzzy*. Bentuk umum dari aturan yang digunakan dalam fungsi implikasi adalah:

IF x is A THEN y is B

Dengan x dan y adalah skalar, dan A dan B adalah himpunan fuzzy. Proposisi yang mengikuti IF disebut sebagai anteseden, sedangkan proposisi yang mengikuti THEN disebut sebagai konsekuen. Proposisi ini dapat diperluas dengan menggunakan operator fuzzy, seperti:

IF (x1 is A1) • (x2 is A2) • (x3 is A3) • • (xN is AN) THEN y is B
 dengan • adalah operator (misal: OR atau AND). Secara umum, ada 2 fungsi implikasi yang dapat digunakan, yaitu:

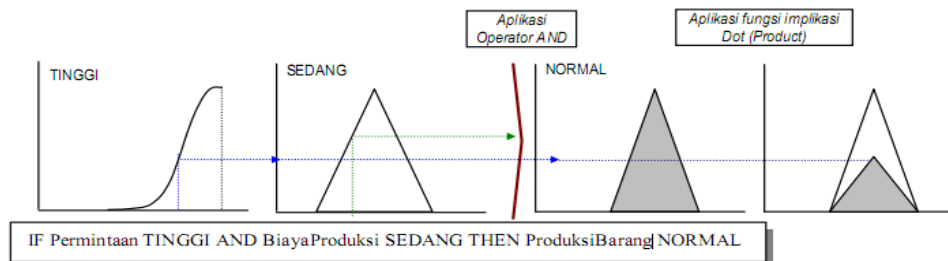
1. Min (minimum). Fungsi ini akan memotong output himpunan fuzzy. Gambar 2.5 menunjukkan salah satu contoh penggunaan fungsi min.



Gambar 2.5 Fungsi Implikasi min

Sumber : Kusumadewi 2003

2. Dot (product). Fungsi ini akan menskala output himpunan fuzzy. Gambar 2.6 menunjukkan salah satu contoh penggunaan fungsi dot.



Gambar 2.6 Fungsi Implikasi dot

Sumber : Kusumadewi 2003

2.3.7. Metode Fuzzy Multi Criteria Decision Making

Multiple Criteria Decision Making (MCDM) merupakan salah satu metode yang paling banyak digunakan dalam area pengambilan keputusan. Tujuan dari MCDM adalah memilih alternatif terbaik dari beberapa alternatif eksklusif yang saling menguntungkan atas dasar performansi umum dalam bermacam kriteria (atau atribut) yang ditentukan oleh pengambil keputusan. Ada 2 pendekatan dasar pada

masalah MCDM, yaitu *Multiple Attribute Decision Making* (MADM) dan *Multiple Objective Decision Making* (MODM). MADM mengambil keputusan dengan memperhatikan beberapa atribut yang kadang saling bertentangan, sedangkan dalam MODM banyaknya alternatif tak terbatas dan timbal balik antar kriteria dideskripsikan dengan menggunakan fungsi kontinu (Kusumadewi & Purnomo, 2006).

Sebagian besar masalah FMCDM dalam praktek nyata melibatkan informasi yang tidak hanya kuantitatif akan tetapi juga kualitatif, yang bersifat tidak pasti. Dalam hal ini, masalah MCDM selayaknya dianggap sebagai masalah fuzzy MCDM yang melibatkan tujuan, aspek-aspek (dimensi), atribut (atau kriteria) dan kemungkinan alternatif-alternatif (atau strategi). Masalah FMCDM diselesaikan dengan menggunakan teknik-teknik dalam bidang kecerdasan buatan (*artificial intelligent*) dan beberapa dekade terakhir menjadi kajian intensif dari *soft computing* karena melibatkan teori himpunan *fuzzy* menyebutkan, secara umum proses pengambilan keputusan meliputi langkah-langkah :

1. Identifikasi masalah
2. Menyusun preferensi
3. Mengevaluasi alternative
4. Menentukan alternatif terbaik.

Berdasarkan uraian di atas, beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam masalah FMCDM adalah:

1. Alternatif

Proses pengambilan keputusan mempertimbangkan beberapa alternatif yang akan menjadi hasil keputusan akhir.

2. Kriteria

Secara terminologi, kriteria didefinisikan sebagai sifat yang membedakan atau karakteristik sesuatu hal, yang dengannya kualitas hal tersebut dapat dinilai atau diestimasi, sebuah

keputusan atau klasifikasi dapat dibuat. Kriteria adalah atribut atau aturan yang berguna sebagai pengungkit dalam membuat penilaian. Proses menentukan dan mempertimbangkan kriteria memunculkan sudut pandang yang lebih luas dari sekedar tes dan perbandingan. Kriteria tersebut selanjutnya dipecah lagi ke dalam kriteria yang lebih detil dan pemberian bobot yang relevan pada setiap kriteria untuk memperoleh tujuan.

3. Ragam Preferensi

Ada beberapa macam format preferensi yang dapat diberikan pengambil keputusan dalam FMCDM. ada 5 cara mengevaluasi preferensi dalam masalah pengambilan keputusan sebagai berikut :

1. *Ordering preference*
2. *Fuzzy preference relation*
3. *Multiplicative preference relation*
4. *Utility function*
5. Variabel linguistik

Salah satu preferensi yang paling banyak digunakan adalah dalam format linguistik. Misal pengambil keputusan memberi preferensi terhadap 4 alternatif $\{A_1, A_2, A_3, A_4\}$ masing-masing $A_1 =$ "Sangat Baik", $A_2 =$ "Baik", $A_3 =$ "Cukup", $A_4 =$ "Kurang Baik".

Perbedaan format preferensi oleh pengambil keputusan individu maupun kelompok terhadap kriteria sudah menjadi hal yang biasa dalam FMCDM, karena setiap kriteria dapat memiliki unit pengukuran yang berbeda. Dimensi kriteria yang berbeda dapat diselesaikan dengan proses normalisasi, yang bertujuan untuk mendapatkan skala nilai yang dapat diperbandingkan. Berbagai teknik normalisasi nilai preferensi terhadap kriteria telah menjadi bagian dari metode FMCDM

Misal ada m kriteria (C_1, \dots, C_m) dan n alternatif (A_1, \dots, A_n). Masalah MCDM biasa direpresentasikan dalam bentuk tabel keputusan seperti pada Tabel 2.1

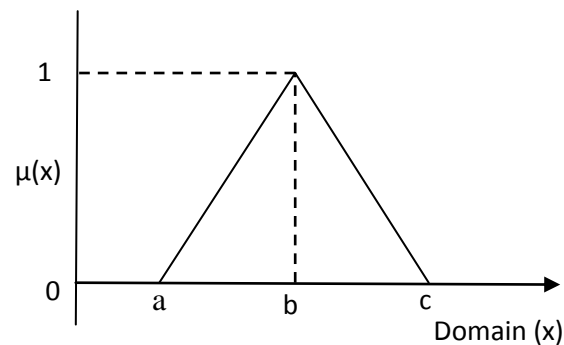
Tabel 2.1 Alternatif Keputusan

		A_1	.	.	A_n
w_1	C_1	a_{11}	.	.	a_{m1}
.
.
w_m	C_m	a_{m1}	.	.	a_{mn}

Sumber : Kusumadewi & Purnomo 2006

Nilai a_{ij} menunjukkan skor kinerja alternatif A_j pada kriteria C_i yang merupakan preferensi dari pengambil keputusan. Setiap kriteria mempunyai bobot w_i yang menunjukkan tingkat pentingnya kriteria C_i dalam proses pengambilan keputusan.

Langkah-langkah proses perhitungan dengan menggunakan FMCDM. Dari proses yang dilakukan dengan menggunakan kurva proses perhitungan dengan menggunakan kurva fungsi segitiga sebagai berikut :

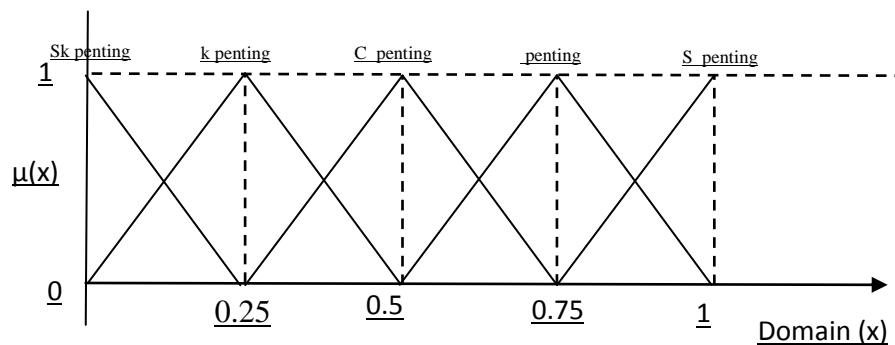


Gambar 2.7 Kurva Segitiga Fuzzy

Sumber : Kusumadewi & Purnomo 2006

Kemudian dilakukan dengan penentuan nilai dari kurva dengan menggunakan nilai berdasarkan kepentingan dari masing-masing kriteria yang nantinya digunakan dengan menggunakan kurva fuzzy

sebagai berikut :



Gambar 2.8 Kurva Rating FMCDM

Sumber : Kusumadewi & Purnomo 2006

Dari Kurva diatas maka dilakukan proses perhitungan sebagai berikut :

Tabel 2.2 Rating Kepentingan

Rating Kepentingan		Nilai y_i	Nilai q_i	Nilai z_i
Sangat Penting	SP	0.75	1	1
Penting	P	0.5	0.75	1
Cukup Penting	CP	0.25	0.5	0.75
Kurang Penting	KP	0	0.25	0.5
Sangat Kurang Penting	SKP	0	0	0.25

Sumber : Kahar 2011

Dan untuk penilaian sebagai berikut :

Tabel 2.3 Data Penilaian

Penilaian				
Sanga Baik	SB	0.75	1	1
Baik	B	0.5	0.75	1
Cukup Baik	CB	0.25	0.5	0.75
Kurang Baik	KB	0	0.25	0.5
Sangat Kurang Baik	SKB	0	0	0.25

Sumber : Kahar 2011

Dari data diatas maka dilakukan perhitungan nilai y_i , q_i dan z_i rumus berikut untuk mengetahui setiap detail bobot dari masing-masing nilai :

$$Y_i = \left(\frac{1}{k} \right) \sum_{t=1}^k (o_{it} a_i)$$

$$Q_i = \left(\frac{1}{k} \right) \sum_{t=1}^k (p_{it} b_i)$$

$$Z_i = \left(\frac{1}{k} \right) \sum_{t=1}^k (q_{it} c_i)$$

Dari data diatas maka diasumsikan nilai alpha adalah 0.5 dan hasil perhitungan nilai F sebagai berikut (Kahar, 2011) :

$$F = 1/2\alpha ((\alpha * \text{Nilai } Z_i) + \text{Nilai } Q_i + ((1-\alpha) * \text{nilai } y_i))$$

2.4. Penelitian Sebelumnya

Beberapa artikel yang digunakan sebagai referensi pembelajaran ,disini didapatkan beberapa contoh kasus yang hampir sama dengan permasalahan yang dihadapi, berikut artikel yang digunakan sebagai bahan wacanan antara lain :

1. Kahar 2011 :

Aplikasi Metode Fuzzy Multi Criteria Decision Making (FMCDM) Untuk Optimalisasi Penentuan Lokasi promosi Produk

ItemReviewed: Skripsi - Aplikasi Metode Fuzzy Multi Criteria Decision Making (FMCDM) Untuk Optimalisasi Penentuan Lokasi promosi Produk bertujuan untuk memberikan rekomendasi dari sistem berupa tempat yang paling optimal dalam mempromosikan produknya, dan untuk metode FMCDM digunakan berupa sistem keputusan sistem dari bnayak kriteria yaitu kepadatan penduduk, kondisi ekonomi, Kesetian pada Produk, dan permintaan Masyarakat. Dari proses perhitungan dengan menggunakan kriteria yang berhubungan dari permasalahan yang ada dengan proses perhitungan nilai peratingan dan kolom dari sistem dengan menggunakan nilai Y_i , Q_i dan Z_i dan sorting data sesuai dari kebutuhan dari sistem.

2. Ramadhan 2010 :

Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Tenaga Kerja Dengan Menggunakan Metode Fuzzy Multi Criteria Decision Making (Studi Kasus Pada PT. Asta Anugerah Sejahtera Medan)

Item Reviewed: Skripsi - Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Tenaga kerja, Pembahasan : Melalui PT.Asta Anugerah Sejahtera perusahaan – perusahaan tersebut membutuhkan karyawan untuk dipekerjakan di beberapa Modern Market sebagai TL (Team Leader), MD (Merchadiser), SPG (Sales Promotion Girl) dan Administrasi. Untuk mengetahui aturan dan seleksi penerimaan tenaga kerja. Dengan menggunakan Fuzzy Multi Criteria Decision Making (FMCDM) sebagai alat bantu untuk menyeleksi penerimaan tenaga kerja yang ada pada PT. Asta Anugerah Sejahtera Medan, sehingga dapat melakukan perancangan aplikasi untuk membantu dalam pengambilan keputusan yang optimal dengan beberapa kriteria menggunakan (FMCDM).