

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Supplier, 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 seorang/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, antara (Kotler, 2005)

1. Biaya produksi dan teknologi yang digunakan
2. Tujuan dari suatu perusahaan
3. Pajak
4. Ketersediaan dan harga barang pengganti atau perlengkapan
5. Prediksi atau perkiraan harga dimasa depan.

Sedangkan pada tingkat permintaan akan dipengaruhi oleh beberapa faktor anantara lain oleh :

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

Perdagangan merupakan suatu hal yang sangat penting dalam kegiatan perekonomian suatu negara. Giatnya aktivitas perdagangan suatu negara menjadi indikasi tingkat kemakmuran masyarakat serta menjadi tolak ukur tingkat perekonomian negara itu sendiri. Sehingga bisa dibilang perdagangan merupakan urat nadi perekonomian suatu negara. Melalui perdangan pula suatu negara bisa menjalin hubungan diplomasi dengan negara tetangga sehingga secara tidak langsung perdagangan juga berhubungan erat dengan dunia politik.

## 2.2 Pengadaan Barang

Pengadaan adalah proses penarikan, seleksi, penempatan, orientasi dan induksi untuk mendapatkan karyawan yang efektif dan efisien membantu tercapainya perusahaan.

Pengadaan (procurement) adalah fungsi operasional pertama MSDM. Pengadaan adalah proses penarikan, seleksi, penempatan, orientasi dan induksi untuk mendapatkan karyawan yang efektif dan efisien membantu tercapainya perusahaan.

Pengadaan Barang/Jasa adalah kegiatan untuk memperoleh Barang/ Jasa oleh Kementerian/Lembaga/Satuan Kerja Perangkat Daerah/ Institusi lainnya yang prosesnya dimulai dari perencanaan kebutuhan sampai diselesaikannya seluruh kegiatan untuk memperoleh Barang/Jasa.

Pengadaan barang/jasa pemerintah adalah kegiatan pengadaan barang/jasa yang dibiayai dengan Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara (APBN)/Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah (APBD), baik yang dilaksanakan secara swakelola maupun oleh penyedia barang/jasa.

## 2.3 Supplier Relationship Management (SRM)

Pemasok merupakan mitra penting dalam menunjang strategi perusahaan, pengelolaan pemasok membutuhkan kemampuan negosiasi yang khusus, karena mereka bukanlah bagian dari organisasi. Pemilihan pemasok haruslah hati-hati karena mereka dapat memberikan dampak yang sangat positif atau yang sangat merugikan pada kinerja keseluruhan organisasi. Maka dari itu suatu perusahaan harus mempunyai hubungan yang baik dengan pemasok. Hubungan pemasok dengan perusahaan ini dikenal dengan 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 (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) :

### 1. Horizon Orientasi Jangka Panjang

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

### 2. 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 janji atau timbal balik, empati di antara kedua belah pihak.

### 3. Pangsa Komsumen Bukan Pangsa Pasar

*relationship marketing* tidak lagi konsentrasi pada pencapaian pasar melainkan pada upaya untuk mempertahankan pelanggan.

### 4. 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.

### 5. Dialog Dua Arah

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

### 6. 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:

1. *Interaction customer relationship*, dimulai dari kontak pertama antara sebuah kelompok dengan kelompok lain, dimana interaksi tersebut merupakan komunikasi dua arah.
2. *Coordinating activities*, interaksi antara dua perusahaan yang berbeda membutuhkan koordinasi aktivitas yang membantu terjalinnya hubungan yang alami.

3. 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.

#### **2.4 Kriteria Evaluasi Kinerja Supplier**

Penentuan kriteria pemilihan supplier merupakan hal yang penting dalam proses pemilihan supplier. Kriteria yang digunakan harus mencerminkan strategi *supply chain* Perusahaan tersebut. Secara umum banyak perusahaan yang menggunakan kriteria umum seperti kualitas, harga dan ketepatan waktu pengiriman. Namun terkadang terdapat beberapa pertimbangan lain dalam memilih supplier

Mengimplementasikan *Green Supply Chain Management*, Kriteria evaluasi supplier idealnya tentu berbeda dengan perusahaan sebelum yang belum Mengimplementasikan *Green Supply Chain Management* . perbedaannya terletak pada pertimbangan akan kriteria lingkungan. Terdapat beberapa penelitian yang melakukan evaluasi kinerja supplier di perusahaan yang juga telah menerapkan konsep *Green Supply Chain Management* menggunakan 15 kriteria dalam mengevaluasi kinerja supplier. Adapun kriteria tersebut adalah kolaborasi mengenai lingkungan dengan supplier, kolaborasi pendesain produk dan supplier untuk mengurangi limbah dan mengeliminasi dampak lingkungan dari produk, kedekatan hubungan dengan supplier, kepuasan *consumer* kualitas produk, fleksibilitas supplier, kualitas pelayanan internal, *green design*, *green purchasing*, ISO 14001, perencanaan *green production internal*, *cleaner production*, kebutuhan dari supplier, banyaknya *patents*, tingkat keinovasian dalam riset dan pengembangan *green product*.

Dalam penelitiaannya juga menggunakan 15 kriteria dalam menentukan evaluasi kinerja supplier diantaranya adalah inisiatif dalam mengontrol polusi, menggunakan teknologi ramah lingkungan, hubungan dengan green organization dan supplier, sertifikasi mengenai lingkungan, pengurangan biaya untuk pembelian material, pengurangan biaya untuk konsumsi energi, pengurangan biaya untuk penggelolahan limbah, pengurangan biaya untuk pembuangan limbah, peningkatan *investment*, peningkatan biaya operasional, peningkatan

biaya untuk pembelian material ramah lingkungan, pengurangan limbah, perbaikan kualitas, perbaikan mengenai pengiriman, perbaikan mengenai penggunaan kapasitas (optimasi). (Agarlaw, A dan Ravi, S 2005)

menggunakan 4 kriteria pemilihan *green supplier* yaitu Operational Life Cycle, Praktek teknologi ramah lingkungan, evaluasi kinerja secara keseluruhan serta manajemen proses. 4 kriteria tersebut didetailkan kedalam kriteria yang lebih jelas. Adapun detail kriteria tersebut adalah :

Tabel 2.1 Performance Supplier Kriteria

Kriteria	Sub Kriteria
Operational Life Cycle	Distribusi Logistics Packaging Research & Development
Praktek Teknologi Ramah Lingkungan	Pengurangan Limbah Recycle Reproduce Reuse Pembuangan
Evaluasi Kinerja Secara Keseluruhan	Eco-Friendly Biaya Kualitas Fleksibilitas Waktu
Manajemen Proses	Pengelolaan Material Berbahaya Pemeriksaan Sebelum Pengiriman Proses Audit Manajemen Warehouse

Sumber: Agarwal & Ravi 2005

### 2.4.1 Kriteria Pemilihan *Supplier*

Seleksi *Supplier* merupakan salah satu isu yang paling penting dari perusahaan yang harus dipertimbangkan secara sistematis para pengambil keputusan. Sebuah perusahaan yang memutuskan untuk membeli bahan ketimbang membuatnya harus memilih *Supplier*. Dalam prosesnya. Seleksi *Supplier* mempertimbangkan beberapa faktor, seperti biaya persediaan dan transportasi, ketersediaan pasokan, kinerja pengiriman, dan kualitas pemasok.

Pemilihan *Supplier* didefinisikan sebagai proses untuk menemukan *Supplier* yang mampu menyediakan pembeli dengan hak kualitas produk atau jasa dengan harga yang tepat, tepat jumlah dalam dan waktu yang tepat. Pemilihan dari *Supplier* untuk kemitraan mungkin adalah langkah yang paling penting dalam menciptakan aliansi sukses. Pemilihan *Supplier* yang tepat merupakan faktor penting yang mempengaruhi berakhirnya hubungan pembeli-pemasok. Jika proses ini dilakukan dengan benar, kualitas yang lebih tinggi, lebih lama hubungan yang abadi lebih dicapai.

Keputusan untuk memilih *Supplier* bukanlah hal yang mudah. Pada kenyataannya banyak hal yang harus dipertimbangkan dalam memilih *Supplier*. Hal ini menjadi bahasan utama diberbagai forum sejak tahun 1960-an. Salah satu hasil penelitian yang dilakukan oleh Dickson yang lebih dikenal dengan Dickson's Vendor selection Criteria. Dimana kriteria dalam pemilihan *Supplier* dibagi menjadi 23 kriteria yang terlihat pada tabel 2.1 (Weber CA & Benton WC 1991).

Tabel 2.2 Kriteria Pemilihan *Supplier*

No	Kriteria	Keterangan
1	Quality	Kualitas Barang yang ditawarkan
2	Delivry	Waktu Pengiriman barang
3	Performance History	Histori Performa supplier
4	Warranties & Clain Product	Garansi dan Layanan Pengaduan
5	Productions Facilities & Capacities	Kapasitas dan Fasilitas Produksi
6	Price	Harga Barang yang ditawarkan
7	Technical Capabilities	Kemampuan Bisnis
8	Finansial Positions	Posisi Keuangan Perusahaan

9	Procedural Compliance	Prosedur Pengadaan
10	Communication System	Sistem Komunikasi
11	Reputation & Position	Posisi dan Reputasi Perusahaan
12	Desire of Business	Jiwa Bisnis
13	Management & Organization	Menejemen dan Organisasi
14	Operating Control	Control Dan Pengoperasian
15	Repair servise	Perbaikan Pelayanan yang ditawarkan
16	Attitude	Perilaku supplier kekonsumen
17	Packaging Ability	Kemampuan Pengemasan
18	Labor Relation Record	Hubungan Dengan Pegawai
19	Geographical Location	Lokasi Geografis
20	Amount of Pas Business	Jumlah Bisnis Sebelumnya
21	Training Aids	Bantuan Pelatihan
22	Reciproval Arrangements	Adanya Hubungan Timbal Balik

Klasifikasi Kriteria-kriteria tersebut berdasarkan 23 kriteria yang digunakan Dickson dan membandingkan 76 paper berkaitan dengan kriteria *Supplier*. Kriteria-kriteria yang diklasifikasikan adalah kualitas, pengantaran, biaya, kapasitas produksi, servise perbaikan, teknologi informasi, kondisi finansial, inovasi, kontrol operasi, sistem kualitas yang diterapkan, menejemen organisasi, pelatihan personal dan pengembangan, kehandalan produk, catatan performa *Supplier*. lokasi, reputasi, pengepakan, jumlah hubungan *Supplier* dengan perusahaan lainya, kondisi hubungan *Supplier* dengan perusahaan, garansi prosedur untuk klaim, kepuasan konsumen, perilaku *Supplier*, catatan pekerja pada *Supplier*, aspek ekonomis, tujuan bsinis *Supplier*, tanggung jawab sosial dan lingkungan, keselamatan dalam bekerja, stabilitas domestik, faktor budaya, dan resiko politik.

## 2.5 Sistem Pendukung Keputusan

Definis awal sistem pendukung keputusan adalah sistem yang ditujukan untuk mendukung manajemen pengambilan keputusan. sistem pendukung (SPK) adalah bagian dari sistem informasi berbasis termasuk sistem berbasis pengetahuan atau manajemen pengetahuan yang dipakai untuk mendukung

pengambil keputusan dalam suatu organisasi atau perusahaan. dengan kata lain, sistem pendukung keputusan dapat dikatakan sebagai sistem alternatif yang megolah data menjadi informasi untuk mengambil keputusan dari masalah semi terstruktur yang spesifik.

Sistem pendukung keputusan merupakan penggabungan sumber-sumber kecerdasan individu dengan kemampuan komponen untuk memperbaiki kualitas keputusan. Sistem pendukung keputusan juga merupakan sistem informasi untuk manajemen pengambilan keputusan yang menangani masalah-masalah semi struktur.

Berdasarkan pengertian diatas diperoleh informsi bahwa SPK bukan merupakan alat pengambil keputusan, melainkan merupakan sistem yang membantu pengambilan keputusan dengan melengkapi mereka dengan informasi dari data yang telah diolah dengan relevan dan diperlukan untuk membuat keputusan tentang suatu masalah dengan kebih cepat dan akurat. Sehingga sistem ini tidak dimaksudkan untuk menggantikan pengambilan keputusan dalam proses pembuatan keputusan.

## **2.6 Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)**

Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) merupakan satu model yang fleksibel yang memungkinkan oarang per orang atau kelompok untuk membentuk gagasan – gagasan dan membatasi masalah dengan asumsi mereka sendiri dan menghasilkan solusi yang bagi mereka (saaty L. Thomas, *Decision,Making for Laders; The Analytical Hierarchy Process for Decision in Complex World*,1988). Metode AHP dikembangkan pada awal tahun 1970-an oleh Dr. Thomas L. Saaty dan telah digunakan untuk membantu para pembuat keputusan dari berbagai negara dan perusahaan. menurut Saaty (1993) AHP adalah suatu model yang luwes yang memberikan kesempatan bagi perorangan atau kelompok untuk membantu gagasan- gagasan dan mendefinisikan persoalan dengan membuat asumsi mereka masing – masing dan memperoleh pemecahan yang diinginkan darinya. AHP memasukkan pertimbangan dan nilai – nilai secara logis.

Proses ini bergantung pada imajinasi, pengalaman dan pengetahuan untuk menyusun hierarki suatu masalah dan pada logika, intuisi, pengalaman, pengetahuan untuk memberi pertimbangan. Setelah diterima dan diikuti, AHP

menunjukkan bagaimana menghubungkan elemen – elemen dari dari bagian lain untuk memperoleh ghasil gabungan. Prosesnya adalah mengidentifikasi, memahami, dan menilai interaksi – interaksi dari suatu sistem sebagai satu keseluruhan. *Analytical Hierarchy Process* (AHP) mempunyai landasan aksiomatik yang terdiri dari dari:

1. *Reciprocal Comparison*

Mengandung arti bahwa matrix berpasangan yang terbentuk harus bersifat berkebalikan. Misalnya, jika A adalah  $k$  kali lebih penting dari pada B maka B adalah  $1/k$  kali lebih penting dari A.

2. *Homogeneity*

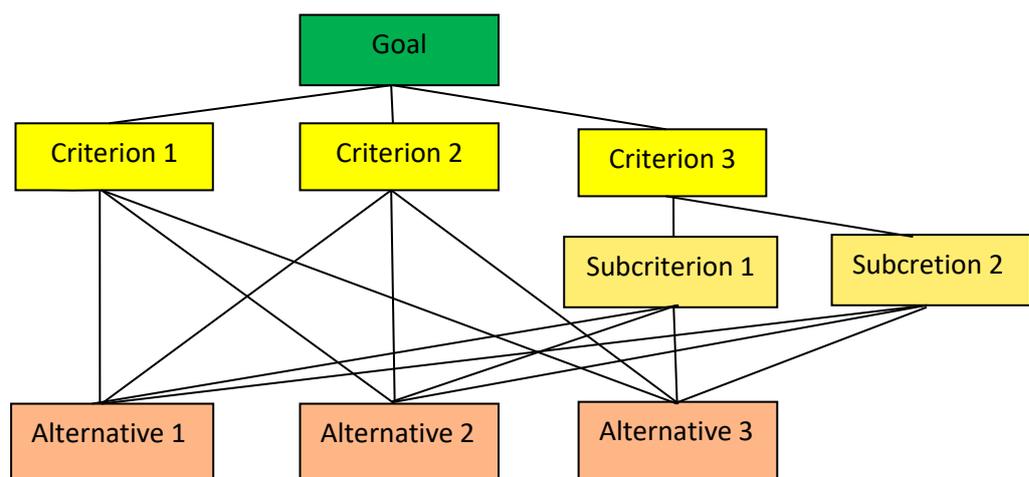
Mengandung arti kesamaan dalam melakukan perbandingan. Misalnya, tidal memungkinkan jeruk dibandingkan dengan bola tenisdalam hal rasa, tetapi akan lebih relevan jika dibandingkan dalam hal berat.

3. *Dependence*

berarti bahwa setiap jenjang (level) memiliki kaitan (*complete hierarchy*) walaupun mungkin saja terjadi hubungan yang tidak sempurna (*incoplete hierarchy*).

4. *Expectation*

Artinya menonjolkan penilaian yang bersifat ekspektasi dan preferensi dari pengambilan keputusan. Penilaian dapat berupa data kuantitatif maupun yang bersifat kualitatif.



**Gambar 2.1** contoh *problem hierarchy* pada AHP

Ada tiga dasar dari AHP yaitu :

1. Menggambarkan dan menguraikan secara hierarkis yang kita sebut menyusun secara hierarki – yaitu memecah – memecah persoalan menjadi unsur – unsur atau kriteria – kriteria yang lebih kecil.
2. Penetapan prioritas dan sintesis, yang kita sebut penetapan prioritas, yaitu menentukan peringkat prioritas elemen – elemen menurut relativitas kepentingannya.
3. Konsistensi logis – yaitu, menjamin bahwa semua elemen dikelompokkan secara logis dan diperingkatkan secara konsisten sesuai dengan suatu kriteria yang logis.

Prinsip kerja AHP adalah menyederhanakan masalah kompleks yang tidak terstruktur, strategis dan dinamik menjadi bagian-bagiannya, serta menata variabel dalam suatu hierarki (tingkatan). Kemudian tingkat kepentingan variabel diberi nilai numerik secara subyektif tentang arti pentingnya secara relatif dibandingkan dengan variabel lain. Dari berbagai pertimbangan tersebut kemudian dilakukan sintesa untuk menetapkan variabel yang memiliki prioritas tertinggi dengan berperan untuk mempengaruhi hasil pada sistem tersebut. Perbedaan antara model AHP dengan model pengambilan keputusan lainnya terletak pada jenis inputnya model AHP memakai presepsi manusia yang dianggap ‘ekspert atau ahli’ sebagai input utamanya. Kriteria ekspert disini orang yang mengerti benar permasalahan yang dilakukan, merupakan akibat suatu masalah atau punya kepentingan terhadap masalah tersebut. Pengukuran hal-hal kualitatif merupakan hal yang sangat penting mengingat makin kompleksnya permasalahan di dunia dan ketidak pastian yang makin tinggi. Selain itu dalam AHP diuji konsistensi penilaiannya. Bila terjadi penyimpangan yang terlalu jauh dari nilai konsistensi sempurna maka penilaian perlu diperbaiki atau hierarki harus distruktur ulang. Manfaat dan keuntungan dari AHP (Muhammad Rif’an 2014)

#### 1. Kesatuan

AHP memberi satu model tunggal yang mudah dimengerti dan ini merupakan satu kesatuan, luwes untuk aneka ragam persoalan tak terstruktur

2. Kompleksitas

AHP memadukan ancangan deduktif dan ancangan berdasarkan sistem dalam memecahkan persoalan kompleks.

3. Saling ketergantungan

AHP dapat menangani saling ketergantungan elemen-elemen dalam suatu sistem dan tak memaksakan pemikiran linear.

4. Penyusunan hierarki

AHP mencerminkan kecenderungan alami pikiran untuk memilah –milah elemen – elemen suatu sistem dalam berbagai tingkat berlainan dan mengelompokkan unsur yang serupa dalam setiap tingkat.

5. Pengukuran

6. AHP memberikan suatu skala untuk mengatur hal –hal dan wujud suatu metode untuk menetapkan prioritas.

7. Konsistensi

AHP melacak konsistensi logis dan pertimbangan – pertimbangan yang digunakan dalam menetapkan berbagai prioritas.

8. Sintesis

AHP menuntun ke suatu taksiran menyeluruh tentang kebaikan setiap alternatif.

9. Tawar menawar

AHP mempertimbangkan prioritas – prioritas relatif dari berbagai faktor system dan memungkinkan orang memilih alternatif terbaik berdasarkan tujuan-tujuan mereka.

10. Penilaian dan konsensus

AHP tidak memaksakan konsensus tetapi mensistensis suatu hasil yang representatif dari berbagai penilaian yang berbeda-beda.

11. Pengulangan proses

AHP memungkinkan orang memperhalus definisi mereka kepada suatu persoalan dan memperbaiki pertimbangan dan pengertian mereka melalui pengulangan.

## 2.7 Himpunan Fuzzy

Teori himpunan fuzzy diperkenalkan Lotfi A.Zadeh pada tahun 1965. Teori himpunan fuzzy merupakan kerangka matematis yang digunakan untuk mempresentasikan ketidakpastian, ketidakjelasan, ketidaktepatan, kekurangan informasi, dan kebenaran parsial (Kusumadewi,2004).

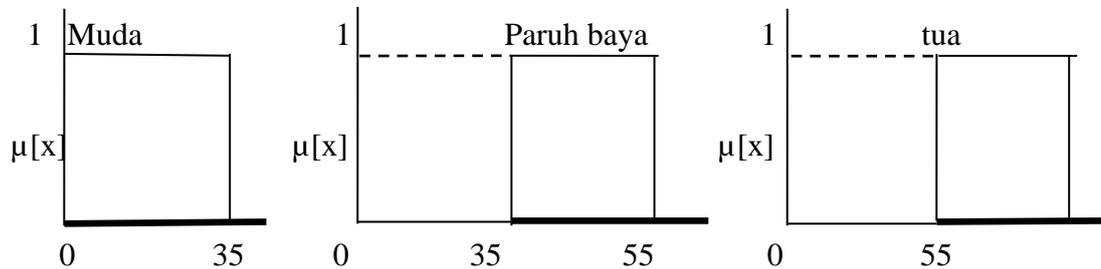
Max black mendefinisikan ketidakjelasan sebagai suatu proposisi dimana status kemungkinan dari proposisi tersebut tidak didefinisikan dengan jelas. Sebagai contoh, untuk dapat menyatakan seseorang termasuk dalam kategori muda, pernyataan muda memberikan interpretasi yang berbeda dari setiap individu, dan kita tidak dapat memberikam umur tertentu untuk mengatakan seorang masih muda atau tidak muda. Ketidakjelasan juga dapat digunakan untuk mendeskripsikan sesuatu yang berhubungan dengan ketidakpastian yang diberikan dalam bentuk linguistik atau intuisi. Sebagai contoh, untuk menyatakan kualitas data dikatakan “baik”, atau derajat kepentingan seorang mengambil keputusan dikatakan “sangat penting” (Kusumadewi,2004).

Himpunan *fuzzy* didasarkan pada gagasan untuk memperluas jangkauan fungsi karakteristik sedemikian hingga fungsi tersebut akan mencakup bilangan real pada interval  $[0, 1]$ . Nilai keanggotaannya menunjukkan bahwa suatu item dalam semesta pembicaraan tidak hanya berada pada 0 atau 1, namun juga nilai yang berada diantaranya. Sedangkan dalam himpunan *crisp*, nilai keanggotaan hanya 2 kemungkinan yaitu 0 atau 1. Jika  $\alpha \in A$ , maka nilai yang berhubungan dengan  $\alpha$  adalah 1. Namun, jika  $\alpha \notin A$ , maka nilai yang berhubungan dengan  $\alpha$  adalah 0. Misalkan diketahui klasifikasi umur adalah sebagai berikut:

MUDA umur  $<35$  tahun

PARUH BAYA  $35 \leq$  umur  $\leq 55$  tahun

TUA umur  $>55$  tahun



**Gambar 2.2** keanggotaan himpunan biasa (crusp) untuk muda, paruh baya, dan tua  
(Kusumadewi,2004).

Apabila seseorang berusia 34 tahun, maka ia dikatakan MUDA

Apabila seseorang berusia 35 tahun, maka ia dikatakan TIDAK MUDA

Apabila seseorang berusia 35 tahun, maka ia dikatakan PARUH BAYA

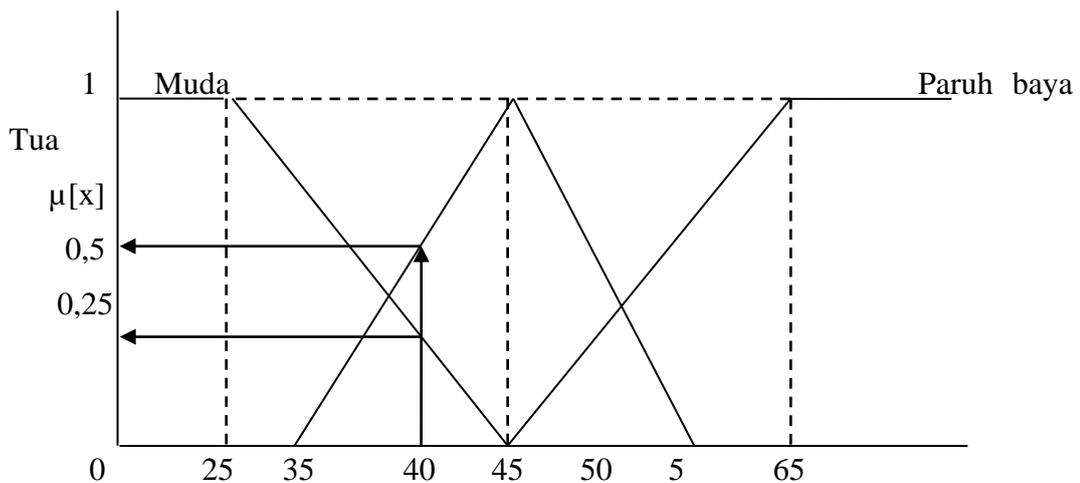
Apabila seseorang berusia 35 tahun kurang 1 hari, maka ia dikatakan TIDAK PAROBAYA

Apabila seseorang berusia 55 tahun, maka ia dikatakan TIDAK TUA

Apabila seseorang berusia 55 tahun lebih  $\frac{1}{2}$  hari, maka ia dikatakan TUA

Dengan menggunakan pendekatan *crisp*, amatlah tidak adil untuk menetapkan nilai SETENGAH BAYA. Pendekatan ini bisa saja dilakukan untuk hal-hal yang bersifat diskontinu. Misalkan umur klasifikasi 55 tahun dan 56 tahun sangat jauh berbea, umur 55 tahun termasuk SETENGAH BAYA, sedangkan umur 56 tahun suda termasuk TUA. Demikian pula dengan kategori TUA dan MUDA. Dengan demikian pendekatan *crisp* ini sangat tidak cocok untuk ditetapkan pada hal-hal yang bersifat kontinu, seperti umurselain itryu, untuk menunjukkan suatu unsur pasti termasuk SETENGAH BAYA atau tidak, dan menunjukkan suatu nilai kebenaran 0 atau 1, dapat digunakan nilai pecahan, dan menunjuk 1 atau nilai yang dekaat dengan 1 untuk umur 45 tahun, kemudian perlahan menurun menuju ke 0 untuk umur dibawah 35 tahun dan diatas 55 tahun. Himpunan fuzzy digunakan untuk mengantisipasi hal-hal seperti kasus diatas. Seseorang dapat masuk dalam dua himpunan yang berbeda. Muda dan Parobaya, Parobaya dan Tua. Seberapa besar eksistensinya bisa dilihat pada derajat

keanggotaannya. Himpunan fuzzy untuk variabel umur ditunjukkan pada gambar 2.2 (kusumadewi, 2004).



**Gambar 2.3** Himpunan fuzzy untuk variabel umur

(Kusumadewi,2004).

Terkadang kemiripan antara keanggotaan *fuzzy* dengan probabilitas menimbulkan kerancuan. Keduanya memiliki interval  $[0, 1]$ , namun interpretasi nilainya sangat berbeda. Keanggotaan *fuzzy* memberikan suatu ukuran terhadap pendapat atau keputusan, sedangkan probabilitas mengindikasikan proporsi terhadap keseringan suatu hasil bernilai besar dalam jangka panjang (kusumadewi, 2004)

Teori himpunan *fuzzy* merupakan kerangka sistematis yang digunakan untuk mempresentasikan ketidakpastian, ketidakjelasan, kekaburan pikiran manusia dalam menilai sesuatu. Ketidakjelasan juga dapat digunakan untuk mendeskripsikan sesuatu yang berhubungan dengan ketidakpastian yang diberikan dalam bentuk informasi yang linguistik atau intuisi. Sebagai contoh, untuk menyatakan kualitas suatu data dikatakan “baik” atau derajat kepentingan seseorang pengambilan keputusan dikatakan “sangat penting”. Ada beberapa keuntungan menggunakan logika *fuzzy*, antara lain (kusumadewi, 2004)

1. Konsep logika *fuzzy* 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 non linier yang sangat kompleks

5. Logika *fuzzy* dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman para pakar secara langsung
6. Logika *fuzzy* dapat bekerja sama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional
7. Logika *fuzzy* didasarkan pada bahasa alami

## 2.8 Fuzzy Analytical Hierarchy Process (F-AHP)

Alat bantu pengambilan keputusan biasanya bertujuan untuk dapat mengakomodir konflik pendapat dan subjektivitas dari penilaian beberapa orang yang berbeda. Tidak seperti pengambilan keputusan sederhana (yang hanya terdiri dari satu kriteria), pada dunia nyata pastilah banyak kriteria dan alternatif yang terlibat dalam pengambilan keputusan. Hal ini membuat proses pengambilan keputusan semakin rumit karena terjadinya konflik pendapat seperti ketidaksamaan pendapat mengenai tingkat prioritas dari setiap kriteria. Oleh karena itu AHP yang mampu memecah menjadi elemen – elemen yang lebih kecil dalam bentuk hierarki yang lebih sederhana dinilai dapat digunakan untuk pengambilan keputusan dengan jumlah kriteria yang lebih dari satu atau yang sering disebut *Multi Criteria Decision Making (MCDM)*.

Namun pada perkembangan selanjutnya AHP dinilai masih memiliki beberapa kelemahan yaitu ketidakmampuan untuk meng- *capture* kesamaran (*vegueness*), ketidakpastian, ketidaktepatan dan subjektivitas pada penilaian yang dilakukan oleh beberapa orang. M. Buckley (dalam Hsieh, 2004) mengembangkan mengintegrasikan AHP dengan *fuzzy synthetic evaluation (FSE)*. Pada FAHP menggunakan rasio *fuzzy* untuk menggantikan rasio eksak pada AHP dan juga digunakan operasi dan logika matematika *fuzzy* untuk menggantikan operasi matematika biasa pada AHP. Pengguna rasio *fuzzy* pada FAHP karena ketidakmampuan AHP untuk mengakomodir faktor ketidaktepatan (*imprecision*) dan subjektivitas pada proses *pairwise comparasion* atau perbandingan berpasangan untuk setiap kriteria dan alternatif. Oleh karena itu digunakanlah rasio *fuzzy* yang terdiri dari tiga nilai yaitu nilai tertinggi (nilai atas), nilai rata – rata (nilai tengah), nilai terendah (nilai bawah). Rasio *fuzzy* yang terdiri dari tiga nilai keanggotaan biasa disebut *Triangular Fuzzy Number (TFN)*.

Terdapat beberapa variasi FAHP dan berikut merupakan beberapa jenis FAHP yang telah dikembangkan (Muhammad Rif'an 2014):

1. Var Laarhoven dan Pedryez (1983) merupakan *triangular fuzzy number* pada rasio perbandingan berpasangan. Hal ini yang mengawali munculnya metode *Fuzzy AHP*.
2. Kristianto (2002) mengajukan suatu model FAHP yang berbasis pada *Fuzzy quantification theory* dimana aspirasi para evaluator yang berbentuk *crisp* diubah menjadi bentuk *fuzzy* untuk dicari fungsi keanggotaannya. Model ini masih menganggap aspirasi evaluator *crisp* dan metode pengkuantisian melibatkan operasi komputasi yang rumit.
3. Raharjo (2002) mengajukan model FAHP dengan model pembobotan *non-additive* yang merupakan gabungan dari bobot prior dan bobot informasi. Bobot prior adalah bobot *fuzzy* pengembangan AHP dan bobot informasi dari pembobotan *fuzzy entropy*. Model tersebut menggunakan satu evaluator dan pembobotan *fuzzy*-nya melibatkan operasi kompetensi yang rumit.
4. Singgih (2005) mengajukan model FAHP yang merupakan pengembangan dari Rahardjo (2002) dimana dapat menggunakan lebih satu evaluator.

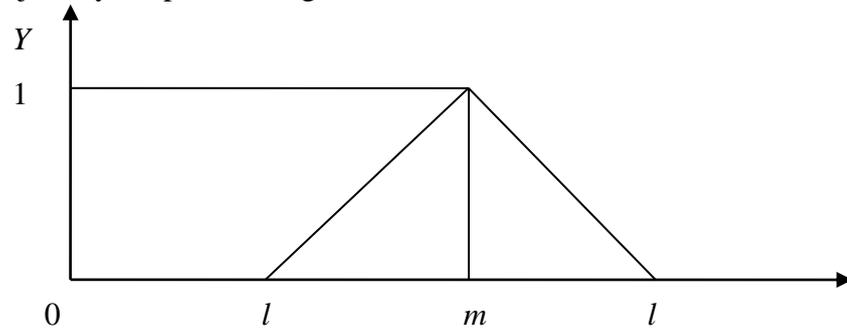
### 2.8.1 Triangular Fuzzy Number

Dalam pendekatan *fuzzy AHP* digunakan *Triangular Fuzzy Number* (TFN) atau bilangan *Fuzzy* segitiga (BFS) untuk proses *fuzzyfikasi* dari matriks perbandingan yang bersifat *crisp*. Data yang kabur akan dipresentasikan dalam TFN. *Triangular Fuzzy Number* (TFN) merupakan dasar dari metode F-AHP, dimana *Triangular Fuzzy Number* (TFN) akan digunakan semua rasio perbandingan F-AHP. TFN adalah sebuah *fuzzy subset* dari bilangan *real*, menyatakan pengembangan ide interval kepercayaan. TFN ini terdiri dari tiga fungsi keanggotaannya yaitu yang menyatakan nilai terendah, Nilai tengah dan nilai tertinggi yang dinitasikan  $l, m, u$ . Fungsi keanggotaan dari fuzzy number adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 &0, & x < l \\
 &(x - l) / (m - l), & l \leq x \leq m \\
 &(u - x) / (u - m), & m \leq x \leq u \\
 &0, & x > u
 \end{aligned}$$

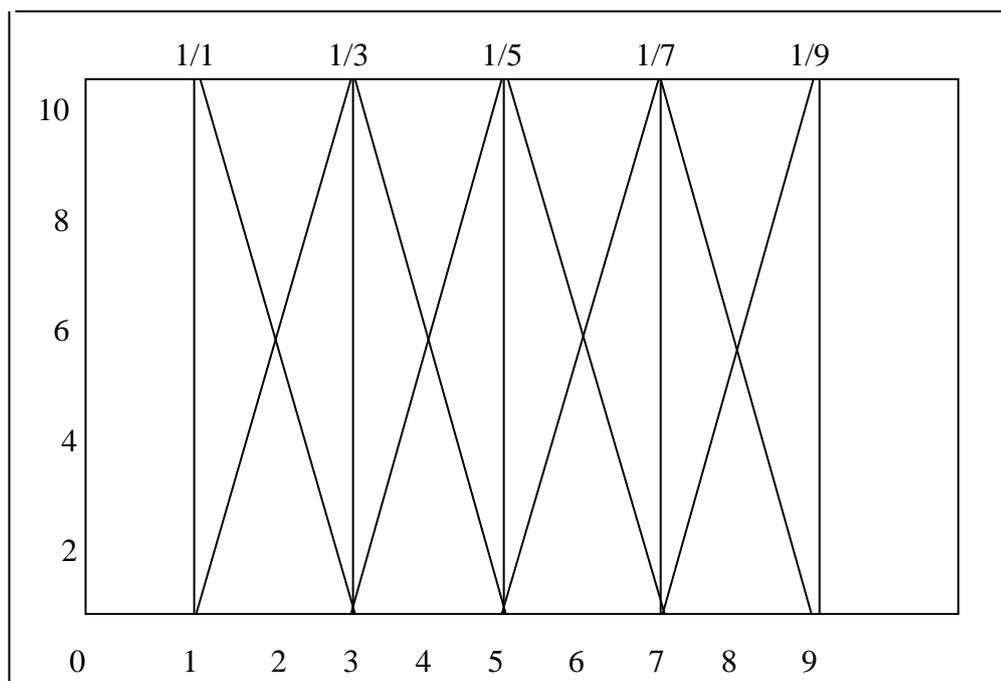
Dimana  $l$  adalah nilai terendah,  $u$  nilai tertinggi dan  $m$  adalah nilai tengah.

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat gambar 2.4



**Gambar 2.4** Rasio Fungsi keanggotaan *Triangular Fuzzy Number*

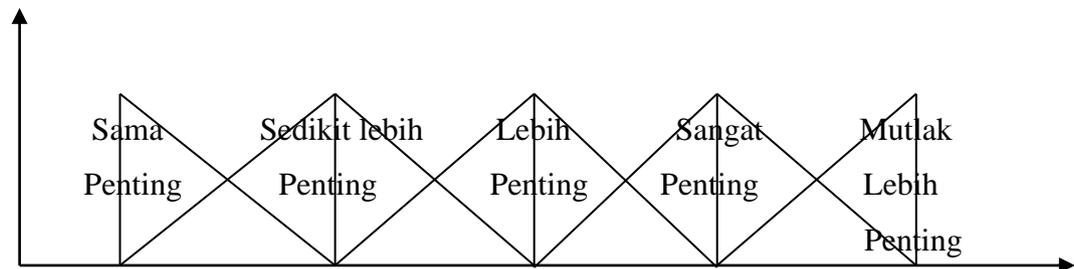
Terdapat juga satu variasi dari TFN yang sering dipakai yaitu *symetric triangular fuzzy number*. STFN memiliki prinsip yang sama dengan TFN dimana terdiri dari tiga keanggotaan ( $l ; m ; u$ ), perbedaannya adalah rentang antara nilai tertinggi dan nilai tengah sama besar dengan rentang antar nilai tengah dan nilai bawah dengan notasi matematika  $(m - l) = (u - m)$ . Untuk lebih jelasnya bisa dilihat gambar 2,5.



**Gambar 2.5** Rasio Fungsi keanggotaan *Symmetric Triangular Fuzzy*

### 2.8.2 Variabel Linguistik

Variabel linguistik adalah variabel dimana nilainya berupa kata-kata atau kalimat dalam bahasa alam atau buatan. Disini akan digunakan pernyataan untuk membandingkan dua kriteria dengan lima istilah linguistik dasar diantaranya “mutlak lebih penting”, “sangat penting”, “lebih penting” yang mengacu pada lima level skala *fuzzy* (gambar 2.6).



**Gambar 2.6** Fungsi keanggotaan variabel logistik untuk membandingkan dua kriteria

Dalam hal ini variabel linguistik dapat digunakan untuk oleh pengambil keputusan untuk mempresentasikan kekaburan data seandainya ada ketidaknyamanan dalam TFN. TFN dan variabel linguistik sesuai denganskala Saaty ditunjukkan pada tabel 2.1

**Tabel 2.3** Fungsi Keanggotaan Bilangan *Fuzzy*

Definisi	Skala Saaty	TFN
Sama penting	1	(1,1,1)
Sedikit lebih penting	3	(2,3,4)
Lebih penting	5	(4,5,6)
Sangat penting	7	(6,7,8)
Mutlak lebih penting	9	(9,9,9)
Nilai yang berdekatan	2,4,6,8	(1,2,3),(3,4,5), (5,6,7),(7,8,9)

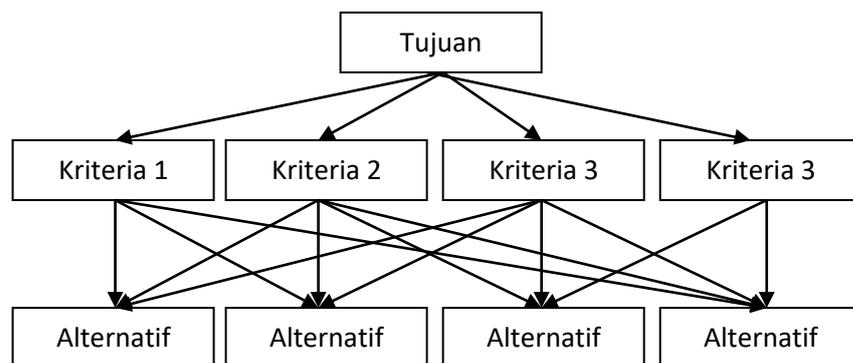
Setiap fungsi keanggotaan (skala bilangan *fuzzy*) didefinisikan oleh tiga parameter TFN simetris, titik kiri, titik tengah, titik kanan pada interval dimana fungsi tersebut didefinisikan. Penggunaan variabel linguistik disini ditunjukkan untuk mengkaji prioritas linguistik yang diberikan oleh evaluator.

## 2.9 Langkah – langkah (*F-AHP*)

Berikut ini adalah langkah-langkah *Fuzzy Analytical Process Hierarki (F-AHP)* yang dirumuskan oleh Chow Yang, (Juwita, 2010):

### 1. *Decomposition*

Memecah atau membagi problem yang utuh menjadi elemen-elemen yang lebih kecil, sehingga problem yang kompleks menjadi lebih sederhana. Jika ingin mendapatkan hasil yang akurat, pemecahan juga dilakukan terhadap unsur – unsurnya sampai tidak mungkin dilakukan pemecahan lebih lanjut, sehingga didapatkan beberapa tingkatan dari persoalan tadi. Karena alasan tersebut, maka proses analisis itu disebut hirarki (*hierarchy*). Hirarki ada dua jenis, yaitu lengkap dan tidak lengkap, semua elemen pada suatu tingkat memiliki semua elemen yang ada pada tingkat berikutnya. jika tidak demikian maka dinamakan hirarki tidak lengkap. Bentuk struktur hirarki dapat dilihat pada gambar 2.7



**Gambar 2.7** Contoh struktur hirarki

### 2. *Matrix Comparasion*

Menyusun *matrix* perbandingan berpasangan diantara semua elemen atau kriteridalam dimensi sistem hierarki. Langkah ini bertujuan untuk membuat penilaian tentang kepentingan relatif antara dua elemen pada suatu

tingkat tertentu dalam kaitannya dengan tingkatan di atasnya. Hasil penilaian ini lebih mudah disajikan dalam bentuk matrix dengan  $k$ , maka  $i$  mutlak lebih penting daripada  $k$  dengan nilai *judgment* sebesar 9. Jadi baris 1 kolom 3 diisi dengan 9, dan seterusnya.

### 3. Menghitung Nilai *Consistency Ratio*

Setelah diperoleh hasil perhitungan *matrix pairwise comparison (PCM)*, langkah selanjutnya adalah menghitung nilai *consistency ratio (CR)* untuk mengetahui apakah hasil pembobotan PCM telah konsisten atau belum.

Pengukuran konsistensi dari suatu matrix itu sendiri didasarkan atas *eigenvalue maksimu*. Thomas L. Saaty telah membuktikan bahwa indeks konsistensi dari matrix berordo  $n$  dapat diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$CI = \frac{(\lambda_{\max} - n)}{(n - 1)}$$

CI = Rasio penyimpangan (deviasi) konsistensi (consistency indeks)

$\lambda_{\max}$  = Nilai terbesar dari matrix berordo  $n$

$N$  = ordo matrix

Apabila CI bernilai nol, maka matrix pair wise comparison tersebut konsisten. Batas ketidak konsistenan (inconsistency) yang telah ditetapkan oleh Thomas L. Saaty ditentukan dengan menggunakan rasio konsistensi (CR), yaitu perbandingan indeks konsistensi dengan nilai random indeks (RI). Nilai random indeks dapat dilihat pada tabel 2.2. dengan demikian, Rasio konsistensi dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$CR = \frac{CR}{RI}$$

CR = Rasio konsistensi

RI = Indeks random

**Tabel 2.4** Nilai Random Indeks

N	1	2	3	4	5	6	7	8
RI	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41

N	9	10	11	12	13	14	15
RI	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56	1,57	1,59

Bila matrix pair wise comparasion dengan nilai CR lebih kecil dari 0,100 maka ketdakkonsistenan pendapat dari responden masih dapat diterima, jika tidak maka perlu ditolak dan perlu diulang kembali.

4. Mengkonversi PCM dalam skala bilangan menjadi PCM *fuzzy*

Setelah didapatkan PCM dalam skala bilangan, kemudian skala bilangan tersebut dikonversikan kedalam bentuk skala *fuzzy* yang didefinisikan oleh tiga para meter TFN seperti pada tabel 2.1.

5. Menghitung elemen matrix *Synthetic Pairwise Comparasion*

$$\tilde{a}_{ij} = (a^{1ij} \times a^{2ij} \times \dots \times a^{nij})^{1/n}$$

6. Bobot fuzzy

Mendefinisikan rata – rata geometris fuzzy dan bobot fuzzy setiap kriteria dengan rata-rata menggunakan metode Buckley (1985) sebagai berikut:

$$r = (a_{i1} \times a_{i2} \times \dots \times a_{in})^{1/n}$$

$$w = r_i \times (r_1 + r_2 + \dots + r_n)^{-1}$$

Dimana  $\tilde{a}_i$  adalah nilai *shyntetic pairwise comparasion fuzzy* dari kriteria  $I$  terhadap kriteria  $n$ , dan  $r_i$  adalah rata-rata geometrik dari nilai perbandingan *fuzzy* kriteria, dan  $w_i$  adalah bobot *fuzzy* dari kriteria ke –  $I$ ,  $n$  adalah jumlah kriteria yang dibandingkan dan dapat diindikasikan dengan TFN  $w_i = (lw_i, mw_i, uw_i)$ ,  $lw_i$  adalah nilai terendah,  $mw_i$  adalah nilai tengah,  $uw_i$  adalah nilai tertinggi dari bobot fuzzy kriteria ke-i.

### 7. Alternatif assesmen

Mengukur variabel linguistik untuk menunjukkan performansi kriteria dengan ungkapan “sangat baik”, “baik”, “cukup”, “kurang”, dan “sangat kurang” yang merupakan penilaian subyektif dari *evaluator*. setiap variabel linguistik di indikasikan dengan TFN dalam skala 0 – 100. Evaluator bisa menetapkan skala variabel linguistik nya berdasarkan subyektifnya yang dapat mengindikasikan fungsi keanggotaan nilai yang dinyatakan oleh masing-masing *evaluator*. jika  $E_{ij}^k$  adalah nilai performansi *fuzzy* dari evaluator k terhadap alternatif i pada kriteria j maka kriteria evaluasinya dinyatakan dalam  $E_{ij}^k = (l E_{ij}^k ; m E_{ij}^k ; u E_{ij}^k )$ , dengan evaluator maka integrasi nilai keputusan *fuzzy*-nya adalah :

$E_{ij} = (1/n) \times (E_{ij}^1 + E_{ij}^2 + \dots + E_{ij}^n)$  imana  $E_{ij}$  menunjukkan rata-rata nilai *fuzzy* dari penilaian keputusan yang dapat dinyatakan dengan TFN sebagai  $E_{ij} = (l E_{ij} ; m E_{ij} ; u E_{ij} )$  yang masing-masing nilainya dapat dicari sebagai berikut

$$lE_{ij} = \left( \sum_{k=1}^n lE_{ij}^k \right) / n$$

$$mE_{ij} = \left( \sum_{k=1}^n mE_{ij}^k \right) / n$$

$$uE_{ij} = \left( \sum_{k=1}^n uE_{ij}^k \right) / n$$

### 8. Fuzzy Synthetic Decision

Bobot setiap kriteria dan nilai performansi *fuzzy* harus diintegrasikan dengan perhitungan bilangan *fuzzy*. Berdasarkan bobot setiap kriteria  $w$  yang diperoleh dari pembobotan *fuzzy* dan matrix performansi *fuzzy* dapat diperoleh dari Fuzzy Synthetic Decision sebagai berikut  $R = E * w$ . Pendekatan nilai *fuzzy*  $R_i$  terwakili oleh

$$R_i = (lR_i; mR_i; uR_i), \text{ dimana :}$$

$$lR = \sum_{j=1}^n lE_{ij} \times lw_j ,$$

$$mR = \sum_{j=1}^n mE_{ij} \times mw_j ,$$

$$uR = \sum_{j=1}^n uE_{ij} \times uw_j ,$$

### 9. *Fuzzy rangking*

Hasil fuzzy synthetic decision yang dicapai oleh setiap alternatif merupakan bilangan fuzzy. Oleh karena itu diperlukan metode perangking-an nonfuzzy pada bilangan fuzzy yang diterapkan pada perbandingan setiap alternatif. Dengan kata lain produser de-fuzzy-fikasi untuk mendapatkan nonfuzzy performance (BNP). Ada banyak metode de-fuzzy-fikasi, namun metode center of area (COA) merupakan metode yang simpel dan sederhana. Nilai BNP dari bilangan fuzzy  $i$  R% dapat diperoleh dengan persamaan berikut:

$$BNP_i = [(uR_i - lR_i) + (mR_i - lR_i)] / 3$$

Perangkat setiap alternatif dilakukan berdasarkan BNP dari setiap alternatif. BNP yang paling tinggi merupakan nilai permormanci tinggi.

### 2.10 Penelitian Terdahulu

Yusiana suciadi (2013), skripsi, Universitas surabaya, dengan judul “Pemilihan Dan Evaluasi Pemasok Pada PT, New Hope Jawa Timur Dengan Menggunakan Metode Fuzzy Analytic Hierarchy Process”. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan supplier terbaik dengan cara merangking beberapa alternatif supplier berdasarkan kriteria-kriteria pemilihan supplier yang telah ditetapkan sebelumnya dalam pengambilan keputusan, dimana pengambilan keputusan ini sangat kompleks dan akan mewakili kehidupan kasus nyata yang lebih akurat. Dari hasil penelitian diketahui bahwa alternatif pembobotan kriteria dan subkriteria tidak hanya dengan mempertimbangkan satu atau dua kriteria saja tetapi dapat dengan mempertimbangkan beberapa kriteria yang menjadi alternatif.

Suci Oktri Viarani dan Hilda Raimona Zadry (2015) Analisis pemilihan pemasok dengan metode analytical hierarchy proses di proyek indarung vi PT Semen Padang. Jurusan teknik Industri, fakultas teknik, universitas andalas, padang, Pendirian sebuah pabrik baru tentunya memerlukan perencanaan yang matang, terutama perencanaan waktu pembangunan dan perencanaan biaya.

Winda Sulistiana, Evi Yulianawati, (2010) Analisis Pemilihan Supplier Bahan Baku Dengan Menggunakan Metode Fuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP). Jurusan teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya. Hasil Penelitian Menunjukkan bahwa terdapat 5 kriteria yang harus dipeertimbangkan dalam penentuan supplier PT. Mitra Mandiri Perkasa, Kelima kriteria tersebut adalah kualitas barang, harga barang, pengiriman barang, garansi dan layanan pengaduan.

Nur Indradewi Oktavitri, (2008), skripsi, “Analisis Manajemen Risiko Lingkungan Limbah Berbahan Berbahaya dan Beracun (B3) Berdasarkan Penilaian Risiko Fuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP)“. Teknik Industri, Insitut Teknologi Sepuluh Nopember. Tujuan penelitian adalah untuk memilih bahan limbah berbahaya dan beracun (B3) yang paling mempunyai resiko terhadap lingkungan sekitar perusahaan. dari hasil penelitian diketahui bahwa pemilihan bahan berbahaya dan beracun tidak hanya berfokus pada kriteria – kriteria yang sudah ditentukan saja.