

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Dalam proses pengadaan bahan baku di sebuah perusahaan, perusahaan memerlukan suatu hubungan dengan vendor. Hubungan itu berupa proses pembelian dari satu atau beberapa vendor untuk satu atau beberapa bahan baku, yang nantinya akan digunakan oleh divisi yang membutuhkan.

Pemilihan vendor bukan merupakan hal yang mudah, melainkan suatu hal yang kompleks. Oleh karena itu, perusahaan memerlukan sebuah metode yang tepat untuk memilih vendor tersebut. Pemilihan vendor tersebut bertujuan agar perusahaan menemukan vendor yang tepat untuk memenuhi kebutuhan perusahaan, sehingga dapat meminimasi resiko masalah kurangnya persediaan. Salah satu metode yang dapat digunakan dalam menentukan vendor yang tepat adalah metode *Analytical Network Process* (ANP). Metode ANP merupakan pengembangan dari metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty.

#### **2.1 *Supply Chain Management* (SCM)**

##### **2.1.1 *Pengertian Supply Chain Management***

Menurut Pujawan (2010), *Supply Chain Management* adalah metode atau pendekatan integratif untuk mengelola aliran produk, informasi dan uang secara terintegrasi yang melibatkan pihak-pihak mulai dari hulu ke hilir yang terdiri dari supplier, pabrik, jaringan distribusi maupun jasa-jasa logistik.

##### **2.1.2 *Ruang Lingkup Supply Chain Management***

Menurut Siagian (2005), ruang lingkup *supply chain management* meliputi :

1. Rantai pasokan mencakup seluruh kegiatan arus dan transformasi barang, mulai dari bahan mentah sampai penyaluran ketangan konsumen termasuk aliran informasinya. Bahan baku dan aliran informasi adalah rangkaian dari rantai pasokan.
2. Rantai pasokan sebagai suatu sistem tempat organisasi menyalurkan barang produksi dan jasa kepada para pelanggannya.

Rantai pasokan harus saling mendukung antara organisasi yang berhubungan. Hal tersebut bertujuan agar kegiatan pengadaan dan penyaluran bahan baku produk akhir terintegrasi secara baik dan benar.

### 2.1.3 Fungsi *Supply Chain Management*

Secara fisik fungsi dari *supply chain management* adalah mengkonversikan bahan baku menjadi produk jadi dan menghantarkannya ke pengguna akhir (konsumen). *Supply chain management* juga berfungsi sebagai mediasi pasar, yakni memastikan bahwa apa yang di *supply* oleh *supply chain* mencerminkan aspirasi pelanggan atau pemakai akhir (konsumen) tersebut.

### 2.1.4 Strategi Terhadap *Supplier*

Suatu perusahaan tentunya menginginkan strategi yang digunakan dapat memberikan keuntungan yang maksimal. Untuk mendapatkan hasil maksimal tersebut, perusahaan suatu saat diharuskan untuk memilih apakah strategi yang digunakan adalah strategi *single supplier* atau strategi *multi supplier*. *Single supplier* yang dimaksud disini adalah penyediaan bahan baku pelat dengan menggunakan satu pemasok saja, sedangkan pada *multi supplier*, bahan baku pelat diperoleh dari dua atau lebih pemasok. Untuk mampu mengambil keputusan yang tepat apakah menggunakan *single supplier* atau *multi supplier*, diperlukan berbagai pertimbangan yang menjadi dasar pengambilan keputusan. Diharapkan keputusan yang diambil akan menguntungkan perusahaan baik jangka pendek maupun jangka panjang. Berikut adalah kelebihan dan kekurangan dari *single supplier* dan *multi-supplier*.

#### a. Kelebihan *single supplier*

- Lebih mudah dalam membuat kontrak kerja.
- Bagian *purchasing* tidak terlalu sulit untuk mengontrol kinerja pemasok.

#### b. Kekurangan *single supplier*

- Pemilihan *single supplier* yang tidak tepat akan dapat mengganggu kinerja perusahaan.
- Ketergantungan kepada satu pemasok (tidak mempunyai banyak

pilihan).

- Jumlah bahan baku yang akan disuplai terbatas.
- Bila terjadi pemutusan *supply chain* dari pemasok yang perusahaan gunakan, akan berisiko terhambat dan terhentinya proses produksi.

c. Kelebihan *multi supplier*

- Jumlah komponen yang akan disuplai lebih banyak daripada *single supplier*
- Mendukung adanya Dapat mengurangi resiko kerugian yang lebih jauh akibat satu pemasok.persaingan yang sehat dengan menawarkan inovasi dan *opportunities*.

d. Kekurangan *multi supplier*

- Dokumen kontrak lebih kompleks karena melibatkan berbagai pihak.
- Bagian *purchasing* sedikit sulit untuk mengontrol kinerja pemasok.

### 2.1.5 Portofolio Hubungan dengan *Supplier*

Salah satu yang menjadi tugas penting bagian pengadaan adalah menciptakan hubungan yang proporsional dengan pemasok. Hubungan proposional yang dimaksud disini adalah hubungan yang secara tepat mencerminkan kepentingan strategis tiap-tiap pemasok. Suatu perusahaan mungkin memiliki puluhan, ratusan, atau bahkan ribuan pemasok yang memasok item yang berbeda-beda. Ada pemasok yang tidak memiliki saingan sehingga menjadi satu-satunya pemasok untuk item tertentu, ada juga item yang dipasok oleh banyak pemasok sehingga persaingan antar mereka cukup ketat. Oleh karena itu, tidaklah tepat menyamakan model hubungan antara satu pemasok dengan pemasok yang lain. Untuk menciptakan model hubungan yang sesuai, perusahaan perlu membuat klasifikasi pemasok berdasarkan kriteria yang relevan.

Ada dua faktor yang bisa digunakan dalam merancang hubungan dengan pemasok. Yang pertama adalah tingkat kepentingan strategis item yang dibeli bagi perusahaan/*supply chain*. Logikanya, semakin strategis posisi suatu item dalam perusahaan, makin perlu untuk menciptakan hubungan yang dekat dan berorientasi jangka panjang dengan pemasok dari item tersebut. Strategis

tidaknya suatu item dipengaruhi oleh beberapa hal seperti:

1. Kontribusi item tersebut terhadap kegiatan / kompetensi inti perusahaan
2. Nilai pembelian dalam setaun
3. *Image / brand name* dari pemasok
4. Resiko ketidaktersediaan item yang bersangkutan

Faktor yang kedua adalah tingkat kesulitan mengelola pembelian item tersebut. Semakin tinggi tingkat kesulitannya, semakin banyak diperlukan intervensi dari manajemen. Secara umum tingkat kesulitan pembelian suatu item ditentukan oleh beberapa hal seperti:

1. Kompleksitas dan keunikan item
2. Kemampuan pemasok dalam memenuhi permintaan
3. Ketidakpastian (ketersediaan, kualitas, harga, waktu pengiriman)

Dengan menggunakan dua faktor tersebut, bisa didapatkan empat klasifikasi pemasok seperti ditunjukkan oleh gambar 2.1.

Tingkat Kesulitan	Tinggi	<b>Bottleneck suppliers</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sulit mencari substitusi</li> <li>- Pasar monopoli</li> <li>- Supplier baru sulit masuk</li> </ul>	<b>Critical strategic suppliers</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Penting / strategis</li> <li>- Substitusi sulit</li> </ul>
	Rendah	<b>Non-critical suppliers</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ketersediaan cukup</li> <li>- Item-item cukup standar</li> <li>- Substitusi dimungkinkan</li> <li>- Nilainya relatif rendah</li> </ul>	<b>Leverage suppliers</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ketersediaan cukup</li> <li>- Substitusi dimungkinkan</li> <li>- Spesifikasi standar</li> <li>- Nilainya relatif tinggi</li> </ul>
		Rendah	Tinggi

Tingkat kepentingan

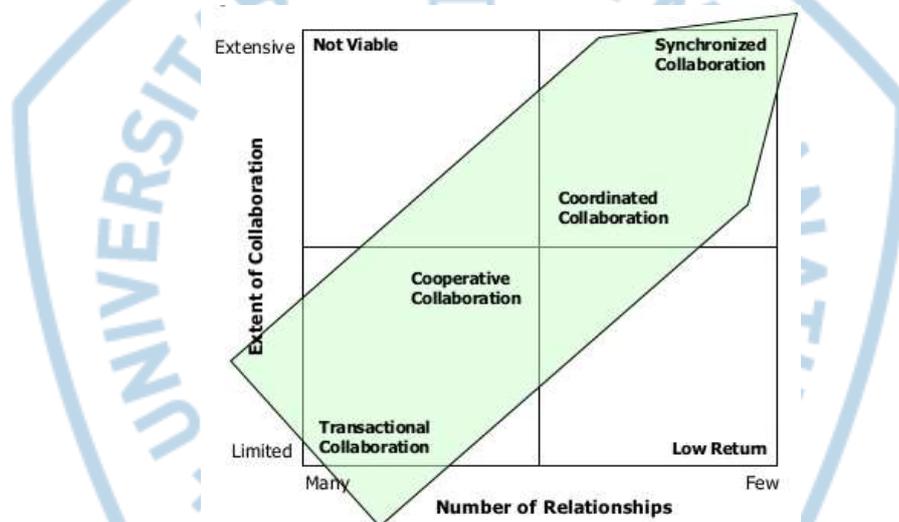
Sumber : (Pujawan, 2010)

**Gambar 2.1**  
*Commodity Portofolio Matrix*

Pemasok yang tingkat kepentingannya rendah dan relatif mudah untuk ditangani, diklasifikasikan sebagai *non-critical suppliers*. Pemasok dari barang-barang yang relatif standar, ketersediaannya cukup, mudah dicari substitusinya, dan nilainya relatif rendah masuk dalam klasifikasi ini. Sebaliknya, *critical strategic suppliers* adalah mereka yang memasok barang atau jasa dengan nilai yang besar dan barang atau jasa tersebut kritis bagi perusahaan. Ketidakterseediaannya bisa mengakibatkan masalah serius bagi

kelangsungan perusahaan. *Bottleneck suppliers* adalah pemasok item-item yang sebenarnya tidak terlalu penting bagi perusahaan dan nilai transaksinya juga relatif rendah, namun barang atau jasa tersebut tidak mudah diperoleh. Ini mungkin disebabkan karena pemasok barang atau jasa tersebut relatif sedikit sedangkan yang membutuhkannya banyak. Klasifikasi terakhir, yang berkebalikan dengan *bottleneck suppliers* adalah *leverage suppliers*. *Leverage suppliers* adalah pemasok yang memasok item yang tingkat kepentingannya tinggi bagi perusahaan namun item tersebut relatif mudah untuk diperoleh karena mungkin spesifikasinya standar dan banyak pemasok yang bisa memasoknya.

### 2.1.6 Spektrum Kerja Sama Dalam Rantai Pasok



(Sumber: Cohen & Roussel, 2005)

Gambar 2.2  
Spektrum Kerja Sama dalam Rantai Pasok

Panah berwarna hijau menjelaskan tingginya kompleksitas dan kecanggihan dalam hal-hal berikut:

- Sistem informasi
- Sistem prasarana
- Sistem pengambilan keputusan
- Mekanisme perencanaan
- Berbagi informasi
- Pemahaman Proses

Tingkat kolaborasi yang lebih tinggi diartikan bahwa kebutuhan kedua mitra (perusahaan dan vendor) memiliki hubungan rantai pasok yang tinggi atau setara satu sama lain.

## 2.2 *Analytical Hierarchy Process (AHP)*

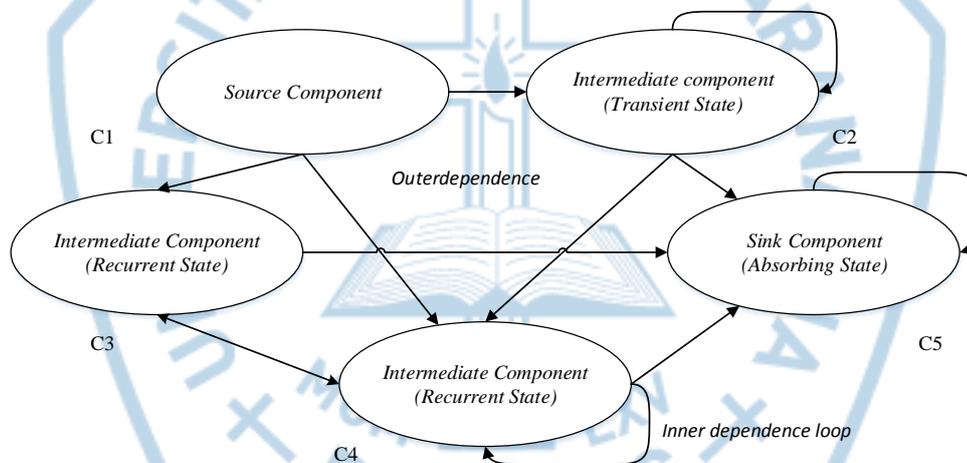
Metode AHP dikembangkan oleh Thomas L. Saaty, seorang ahli matematika. Metode ini adalah sebuah kerangka untuk mengambil keputusan dengan efektif atas persoalan yang kompleks, dengan cara menyederhanakan dan mempercepat proses pengambilan keputusan dengan memecahkan persoalan tersebut ke dalam bagian-bagiannya, menata bagian atau variabel ini dalam suatu susunan hierarki, memberi nilai numerik pada pertimbangan subjektif tentang pentingnya tiap variabel dan mensintesis berbagai pertimbangan ini untuk menetapkan variabel yang mana yang memiliki prioritas paling tinggi dan bertindak untuk mempengaruhi hasil pada situasi tersebut. Metode AHP ini membantu memecahkan persoalan yang kompleks dengan menstruktur suatu hierarki kriteria, pihak yang berkepentingan, hasil dan dengan menarik berbagai pertimbangan guna mengembangkan bobot atau prioritas (Saaty, 1993).

Proses hierarki adalah suatu model yang memberikan kesempatan bagi perorangan atau kelompok untuk membangun gagasan-gagasan dan mendefinisikan persoalan dengan cara membuat asumsi mereka masing-masing dan memperoleh pemecahan yang diinginkan darinya. Ada dua alasan utama untuk menyatakan suatu tindakan akan lebih baik dibanding tindakan lain. Alasan yang pertama adalah pengaruh-pengaruh tindakan tersebut kadang-kadang tidak dapat dibandingkan karena satu ukuran atau bidang yang berbeda dan yang kedua adalah pengaruh-pengaruh tindakan tersebut menyatakan bahwa pengaruh tindakan tersebut kadang-kadang saling bertrok, artinya perbaikan pengaruh tindakan tersebut yang satu dapat dicapai dengan pemburukan lainnya. Kedua alasan tersebut akan menyulitkan dalam membuat ekuivalensi antar pengaruh sehingga diperlukan suatu skala luwes yang disebut prioritas.

### 2.3 Analytical Network Process (ANP)

*Analytical Network Process* (ANP) adalah teori matematis yang memungkinkan seorang pengambil keputusan menghadapi faktor-faktor yang saling berhubungan serta memiliki umpan balik secara sistematis. ANP merupakan salah satu metode pengambilan keputusan berdasarkan banyaknya kriteria yang dikembangkan oleh Thomas L., Saaty. Metode ini merupakan pengembangan dari metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP).

Jika dibandingkan dengan metode AHP, metode ANP memiliki banyak kelebihan, seperti perbandingan yang dihasilkan lebih objektif, lebih akurat dan hasil yang lebih stabil. Struktur AHP merupakan suatu metode yang merupakan suatu pengambilan keputusan berdasarkan bentuk tingkatan suatu hirarki, sementara ANP menggunakan pendekatan jaringan tanpa harus menetapkan level seperti pada AHP.



(Sumber: Saaty, 2006)

Gambar 2.3  
Tipe Komponen pada Jaringan Umpan Balik

Menurut Saaty, ANP digunakan untuk memecahkan masalah yang bergantung pada alternatif-alternatif dan kriteria-kriteria yang ada. Dalam teknik analisisnya, ANP menggunakan perbandingan berpasangan pada alternatif dan kriterianya. Saaty (2006), menyatakan bahwa jaringan umpan balik adalah struktur untuk memecahkan masalah yang tidak dapat disusun dengan menggunakan struktur hierarki. Jaringan umpan balik terdiri dari interaksi dan ketergantungan antara elemen pada level yang lebih rendah.

Struktur umpan balik tidak mempunyai bentuk linier dari atas ke bawah, tetapi nampak seperti sebuah jaringan siklus pada masing-masing klaster dari setiap elemen serta dapat berbentuk *looping* pada klaster itu sendiri. Bentuk ini tidak dapat disebut sebagai level. Umpan balik juga mempunyai sumber (*source*) dan tumpahan (*sink*). Titik sumber menunjukkan asal dari jalur kepentingan dan tidak pernah dijadikan tujuan dari jalur kepentingan lain, sedangkan titik tumpahan adalah titik yang menjadi tujuan dari jalur kepentingan dan tidak pernah menjadi asal untuk kepentingan lain.



### 2.3.1 Landasan ANP

ANP merupakan metode dengan pendekatan kualitatif dimana data yang akan dijadikan sebagai bahan analisis tidak tersedia sehingga penelitian harus mencari data secara primer. Oleh karena itu, ANP memiliki tiga aksioma yang menjadi landasan teorinya. Aksioma berfungsi untuk memperkuat suatu pernyataan agar dapat dilihat kebenarannya tanpa perlu adanya bukti. Menurut Ascarya (2005) aksioma-aksioma tersebut diantaranya:

#### 1. Resiprokal

Jika A memiliki tingkat kepentingan 6 kali lebih besar dari Y, maka Y besarnya 1/6 kali dari X.

#### 2. Homogenitas

Tabel 2.1  
Skala dalam ANP

Definisi	Tingkat Kepentingan/Pengaruh	Penjelasan
Amat sangat lebih kuat pengaruh/tingkat kepentingannya	9	Bukti-bukti yang memihak satu elemen dibandingkan elemen lainnya memiliki bukti yang tingkat kemungkinan afirmasinya tertinggi
Di antara nilai 7-9	8	Nilai Kompromi diantara dua nilai yang berdekatan
Sangat lebih kuat pengaruh/tingkat kepentingannya	7	Satu elemen sangat lebih dibandingkan elemen lainnya, dan dominan ditunjukkan dalam praktik
Di antara nilai 5-7	6	Nilai Kompromi diantara dua nilai yang berdekatan
Lebih kuat pengaruh/tingkat kepentingannya	5	Pengalaman dan penilaian kuat mendukung satu elem dibandingkan elemen yang lainnya
Di antara nilai 3-5	4	Nilai Kompromi diantara dua nilai yang berdekatan
Sedikit lebih kuat pengaruh/tingkat kepentingannya	3	Pengalaman dan penilaian sedikit mendukung satu elemen dibandingkan elemen yang lain
Di antara nilai 1-3	2	Nilai Kompromi diantara dua nilai yang berdekatan
Sama kuat pengaruh/tingkat kepentingannya	1	Dua elemen yang dibandingkan memiliki kontribusi kepentingan yang sama terhadap tujuan

Sumber: Ascarya (2005)

Aksioma ini menyatakan bahwa elemen-elemen yang akan dibandingkan tidak memiliki perbedaan terlalu besar. Jika perbandingan terlalu besar

maka akan berdampak pada kesalahan penilaian yang lebih besar. Skala yang digunakan dalam AHP dan ANP berbeda dengan skala yang digunakan pada skala likert umumnya (1 sampai 5). Skala yang digunakan dalam ANP memiliki rentang besar, yaitu 1 sampai 9. Berikut skala yang digunakan dalam ANP yang diringkas pada Tabel 2.1.

3. Aksioma yang ketiga adalah setiap elemen dan komponen yang digambarkan dalam jaringan kerangka kerja baik hirarki maupun *feedback*, betul-betul dapat mewakili agar sesuai dengan kondisi yang ada dan hasilnya sesuai pula dengan yang diharapkan.

### 2.3.2 Prinsip Dasar ANP

Saaty (1993) membagi prinsip dasar dalam AHP dan ANP menjadi tiga, yakni dekomposisi, penilaian komparasi dan komposisi hirarki. Penjelasan lebih lengkap ketiga prinsip tersebut adalah sebagai berikut:

#### 1. Dekomposisi

Masalah-masalah yang dikumpulkan dengan melakukan studi lapangan ketika penelitian sedang berlangsung merupakan masalah yang sangat kompleks. Untuk menstruktur masalah-masalah yang kompleks tersebut perlu didekomposisikan ke dalam suatu jaringan dalam bentuk komponen, *cluster*, *sub cluster* dan alternatif. Mendekomposisikan masalah menjadi dalam bentuk kerang kerja hirarki atau *feedback* dapat juga dikatakan dengan membuat model dengan pendekatan ANP.

#### 2. Penilaian Komparasi

Prinsip ini diterapkan untuk melihat perbandingan pasangan dari semua jaringan/hubungan/pengaruh yang dibentuk dalam suatu kerangka kerja. Hubungan tersebut dapat berupa hubungan antara elemen-elemen dalam suatu komponen yang berbeda hubungan antara satu elem dengan elemen yang lainnya dalam komponen yang sama. Semua pasangan perbandingan itu digunakan untuk memperoleh hasil prioritas local elemen-elemen dalam setiap komponen. Untuk melakukan menilaiai komparasi inilah berlaku aksioma resiprokal. Pertanyaan yang digunakan sedikit berbeda dimana AHP berbicara lebih penting, sedangkan ANP berbicara pengaruh

yang lebih kuat/besar. Untuk memperoleh hasil prioritas dari setiap matriks penilaian perbandingan pasangan kemudian dicari nilai *eigenvector*.

### 3. Komposisi hirarki atau sintesis

Prinsip ini diterapkan untuk mengalikan prioritas lokal dari elemen-elemen dalam *cluster* dengan prioritas global dari elemen induk yang akan menghasilkan prioritas global seluruh hirarki dan menjumlahkannya untuk menghasilkan prioritas global untuk level terendah.

### 2.3.3 Fungsi Utama ANP

Menurut Ascarya (2005) ada tiga fungsi utama ANP, yaitu:

#### 1. Menstruktur Kompleksitas

Permasalahan yang kompleks jika tidak distruktur dengan baik maka akan sulit dalam menguraikan masalah tersebut. Serumit apapun dan sekompleks apapun masalah yang dihadapi, ANP membantu dalam menstruktur masalah tersebut.

#### 2. Pengukuran dalam Skala Rasio

Pengukuran ke dalam skala rasio ini diperlukan untuk mencerminkan proporsi. Setiap metode dengan struktur hirarki. Hal ini penting karena prioritas (bobot) dari elemen di level manapun dari hirarki ditentukan dengan mengalikan prioritas dari elemen induknya. Karena hasil perkalian dari dua pengukuran level interval secara matematis tidak memiliki arti, skala rasio diperlukan untuk perkalian ini. ANP menggunakan skala rasio pada semua level terendah dari hirarki/jaringan, termasuk level terendah. Skala rasio ini menjadi semakin penting jika prioritas tidak hanya digunakan untuk aplikasi pilihan, namun untuk aplikasi-aplikasi lain, seperti aplikasi alokasi sumber daya.

#### 3. Sintesis

Sintesis berarti menyatukan semua bagian menjadi satu kesatuan. Fungsi yang lebih penting lagi dalam ANP adalah kemampuannya untuk mengambil keputusan dalam melakukan pengukuran dan sintesis sejumlah faktor-faktor dalam hirarki atau jaringan.

### 2.3.4 Bentuk Jaringan dalam ANP

Pada umumnya, ada beberapa jaringan ANP yang telah dikembangkan menjadi lebih variatif. Hal ini dikarenakan ANP tidak dibatasi pada struktur hirarki sebagaimana AHP, sehingga jaringan yang dibuat dalam ANP pun menjadi lebih beragam. Beberapa bentuk jaringan ANP diperkenalkan oleh Ascarya antara lain dapat berbentuk hirarki, holarki, BOCR dan jaringan secara umum baik dari jaringan sederhana sampai jaringan yang lebih kompleks. Sesuai dengan masalah yang terjadi pada penelitian ini digunakan jaringan umum yang berarti bentuk jaringan lainnya dalam ANP dan sangat umum digunakan, dimana tidak memiliki bentuk khusus. Jaringan umum ini dapat berbentuk sederhana bahkan dapat terlihat kompleks asalkan memenuhi syarat ANP yang berlaku dimana terdapat beberapa *cluster* dan *node*, jaringan dependensi, dan jaringan *feedback*.

Jaringan umum menunjukkan bahwa satu cluster ke cluster lainnya memiliki hubungan dependensi (*inner dependence*) serta dari jaringan *feedback*. Hubungan *inner dependence* menunjukkan bahwa node dalam satu cluster memiliki hubungan dengan node lainna dalam cluster yang sama. Sedangkan jaringan *feedback* menunjukkan bahwa antara satu *cluster* dengan *cluster* lainnya memiliki hubungan saling mempengaruhi.

### 2.3.5 Supermatrix dari Sistem Feedback

Jika diasumsikan suatu system memiliki  $N$  cluster dimana elemen-elemen dalam setiap *cluster* saling berinteraksi atau memiliki pengaruh terhadap beberapa atau seluruh cluster yang ada. Jika *cluster* dinotasikan dengan  $C_h$  dimana  $h = 1, 2, \dots, N$  dengan elemen sebanyak  $n_h$  yang dinotasikan dengan  $e_{h1}, e_{h2}, \dots, e_{hnh}$ . Pengaruh dari satu elemen dalam suatu *cluster* pada elemen yang lain dalam suatu system dapat direpresentasikan melalui vector prioritas berskala rasio yang diambil dari perbandingan berpasangan.

Pengaruh dari elemen terhadap elemen lain dalam suatu jaringan dapat diperlihatkan pada *supermatrix* berikut:

$$W = \begin{bmatrix} W_{11} & W_{12} & \dots & W_{1n} \\ W_{21} & W_{22} & \dots & W_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ W_{n1} & W_{n2} & \dots & W_{nn} \end{bmatrix}$$

(Sumber: Saaty, 2006)

Gambar 2.4  
Format Dasar *Supermatrix*

Dimana blok  $i, j$  dari matriks ini adalah:

$$W_{ij} = \begin{bmatrix} W_{i1}^{(j_1)} & W_{i1}^{(j_2)} & \dots & W_{i1}^{(j_n)} \\ W_{i2}^{(j_1)} & W_{i2}^{(j_2)} & \dots & W_{i2}^{(j_n)} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ W_{in_i}^{(j_1)} & W_{in_i}^{(j_2)} & \dots & W_{in_i}^{(j_n)} \end{bmatrix}$$

(Sumber: Saaty, 2006)

Gambar 2.5  
Matriks Blok  $i$  dan  $j$

Masing-masing kolom dari  $W_{ij}$  adalah *eigenvector* utama dari pengaruh (penting) elemen dalam komponen ke- $i$  dari jaringan pada suatu elemen dalam komponen ke- $j$ . beberapa masukan yang menunjukkan nilai nol pada elemen artinya tidak teradapat pengaruh pada elemen tersebut. Jika hal tersebut terjadi maka elemen tersebut tidak digunakan dalam perbandingan berpasangan untuk menurunkan *eigenvector* (Saaty, 2006)

### 2.3.6 Langkah-Langkah Pengerjaan ANP

Saaty menjelaskan langkah-langkah/tahapan dalam pengambilan keputusan dengan menggunakan metode ANP seperti berikut:

1. Menyusun struktur masalah dan mengembangkan model keterkaitan

Melakukan penentuan sasaran atau tujuan yang diinginkan, menentukan

kriteria mengacu pada kriteria control, dan menentukan alternatif pilihan. Jika terdapat elemen-elemen yang memiliki kualitas setara maka dikelompokkan ke dalam suatu komponen yang sama.

## 2. Membentuk matriks perbandingan berpasangan

ANP mengasumsikan bahwa pengambil keputusan harus membuat perbandingan kepentingan antara seluruh elemen untuk setiap level dalam bentuk berpasangan. Perbandingan tersebut ditransformasi ke dalam bentuk matriks A. Nilai  $a_{ij}$  merepresentasikan nilai kepentingan relatif

$a_{ij} = \frac{w_i}{w_j}$ . Jika ada  $n$  elemen yang dibandingkan maka matriks

perbandingan A didefinisikan sebagai:

$$A = \begin{bmatrix} w_1/w_1 & w_1/w_2 & \cdots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & w_2/w_2 & \cdots & w_2/w_n \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & \cdots & w_n/w_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & a_{21} & \cdots & a_{2n} \\ 1/a_{12} & 1 & \cdots & 1/a_{1n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1/a_{n1} & 1/a_{n2} & \cdots & 1 \end{bmatrix}$$

(Sumber: Saaty, 1996)

Gambar 2.6  
Perhitungan Matriks A

dari elemen pada baris ke- $i$  terhadap elemen pada kolom ke- $j$ . misalnya Menghitung bobot elemen.

Jika perbandingan berpasangan telah lengkap, vector prioritas  $w$  yang disebut sebagai *eigenvector* dihitung dengan rumus:

$$A \cdot w = \lambda_{maks} \cdot w$$

Dengan A adalah matriks perbandingan berpasangan dan  $\lambda_{maks}$  adalah *eigenvalue* terbesar dari A. *Eigenvector* merupakan bobot prioritas suatu matriks yang kemudian digunakan dalam penyusunan supermatriks.

## 3. Menghitung rasio konsistensi

Menguji konsistensi hierarki. Jika CR lebih kecil dari batas yang ada maka data dapat diterima. Sedangkan jika CR lebih besar dari batas yang ada maka penilaian harus diulang kembali.

Perhitungan ini menggunakan rumus dibawah ini:

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n - 1}$$

dimana:  $\lambda_{maks}$  = nilai eigen value

Perhitungan CR diperoleh dari rumus:

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

dimana: CI = Consistency Index, CR = Consistency Ratio, RI = Random Index

Berikut adalah keterangan nilai RI yang digunakan dalam pengolahan data:

Tabel 2.2  
Random Consistency Index

Random Consistency Index (RI)									
n	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,51

Sumber: (Saaty, 1993)

Sedangkan nilai standar CR adalah sbb:

Tabel 2.3  
Consistency Ratio

Consistency Ratio (CR)				
Matriks	2x2	3x3	4x4	≥ 5x5
CR	0%	5%	8%	10%

Sumber: (Saaty, 1993)

Apabila nilai CR yang dihasilkan lebih besar dari standar, maka penilaian yang dilakukan dianggap tidak konsisten sehingga perlu dilakukan penyebaran ulang kuesioner metriks perbandingan berpasangan.

#### 4. Membuat Supermatriks

Supermatriks merupakan hasil vector prioritas dari perbandingan berpasangan antar *cluster*, kriteria, dan alternatif. Supermatriks terdiri dari tiga tahap, yaitu Supermatriks Tidak berbobot (*Unweighted Supermatrix*), Supermatriks berbobot (*Weighted Supermatrix*), dan Supermatriks Limit (*Limiting Supermatrix*).

##### a. *Unweighted Supermatrix*

*Unweighted Supermatrix* dibuat berdasarkan perbandingan berpasangan antar *cluster*, kriteria dan alternatif dengan cara

memasukan vector prioritas (*eigen vector*) kolom ke dalam matriks yang sesuai dengan selnya.

b. *Weighted Supermatrix*

*Weighted Supermatrix* diperoleh dengan cara mengalikan semua elemen pada *unweightrd supermatrix* dengan nilai yang terdapat dalam matriks *cluster* yang sesuai sehingga setiap kolom memiliki jumlah satu.

c. *Limiting Supermatrix*

Selanjutnya untuk memperoleh *limiting supermatrix*, *weighted supermatrix* dinaikan bobotnya dengan cara mengalikan supermatriks tersebut dengan supermatriks itu sendiri beberapa kali iterasi sampai setiap setiap barisnya memiliki nilai yang sama.

## 2.4 *Super Decision Software*

*SuperDecisions* adalah satu-satunya perangkat lunak pendidikan gratis yang menerapkan AHP dan ANP, serta dikembangkan oleh tim pencipta metode ini, Thomas Saaty. Perkembangan dan mantarnya disponsori oleh *Creative Decisions Foundation*.

*Creative Decisions Foundation* didirikan pada tahun 1996 oleh Thomas L. Saaty dan istrinya Rozann Whitaker Saaty. Dr. Saaty memegang kursi Profesor Universitas Distinguished, Pitt Business School, Universitas Pittsburgh, Pittsburgh, Pennsylvania, AS, Amerika Serikat. Yayasan ini adalah yayasan pribadi seluas 501 (c) (3) dengan tujuan mendidik orang-orang di dunia untuk membantu mereka membuat keputusan yang lebih rasional.

Yayasan mensponsori pengembangan pendidikan, penelitian dan perangkat lunak dalam metode pengambilan keputusan lanjutan yang melibatkan AHP. Yang menarik adalah pengambilan keputusan kelompok tentang masalah masyarakat, resolusi konflik, dan optimalisasi alokasi sumber daya untuk organisasi swasta dan pemerintah.

(<https://www.superdecisions.com/>)

## 2.5 Rata-Rata Geometrik

Rata-rata ukur (geometrik) adalah rata-rata yang diperoleh dengan mengalikan semua data dalam suatu kelompok sampel, kemudian diakarpangkatkan dengan jumlah data sampel tersebut. Secara matematis rata-rata ukur (geometrik) dirumuskan seperti berikut ini.

$$G = \sqrt[n]{x_1 \times x_2 \times \dots \times x_n}$$

Atau rumus tersebut bisa diringkas menjadi:

$$G = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n x_i}$$

Penghitungan rata-rata ukur (geometrik) juga bisa dihitung dengan menggunakan logaritma. Rumusnya adalah sebagai berikut.

$$\log(G) = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Keterangan:

G = rata-rata ukur (geometrik)

n = jumlah sampel

$\prod$  = kegunaannya hampir sama dengan  $\sum$ , bedanya  $\sum$  digunakan untuk penjumlahan, sedangkan  $\prod$  digunakan untuk perkalian

$x_i$  = nilai sample ke-i