

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Kajian Deduktif

##### 2.1.1 *Supply Chain*

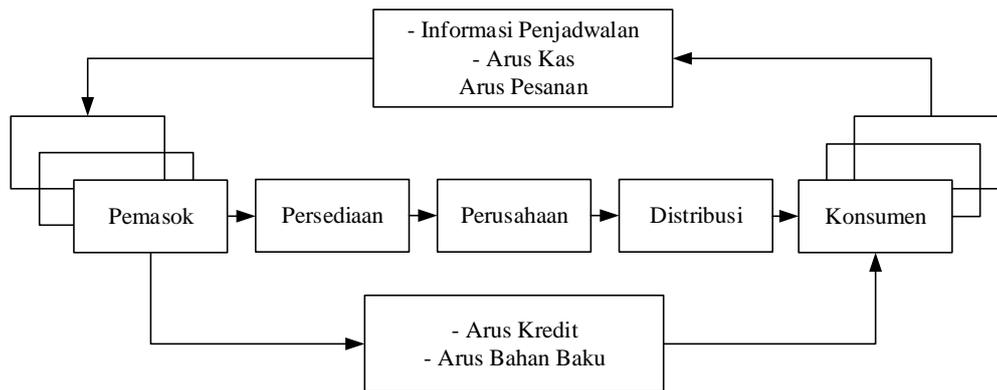
*Supply chain management* merupakan suatu pendekatan yang digunakan untuk mencapai pengintegrasian berbagai organisasi yang lebih efisien dari supplier, manufaktur, distributor, retailer, dan customer. Artinya barang diproduksi dalam jumlah yang tepat, pada saat yang tepat dan pada tempat yang tepat dengan tujuan mencapai biaya dari sistem secara keseluruhan yang minimum dan juga mencapai service level yang diinginkan (Suharto & Devie, 2013). Tujuan dari *Supply Chain Management* adalah untuk memaksimalkan nilai keseluruhan yang dihasilkan untuk memenuhi kebutuhan dan permintaan pelanggan. Di sisi lain, tujuannya adalah untuk meminimalkan biaya keseluruhan (biaya pemesanan, biaya penyimpanan, biaya bahan baku, biaya transportasi dan lain-lain). Di masa lalu, manajemen rantai pasokan sebagian besar ditangani dengan sistem responsif serta sistem produksi dan pengiriman yang efisien mulai dari bahan baku hingga dengan *finish product* (Raut & Narkhede, 2017). Namun, hari ini, isu-isu lingkungan dalam rantai pasokan diasumsikan memiliki besar signifikansi *Supply chain* juga dikatakan sebagai *logistics network*. Dalam hubungan ini, ada beberapa pemain

utama yang merupakan perusahaan-perusahaan yang mempunyai kepentingan yang sama, yaitu *Suppliers, Manufacturer, Distribution, Retail outlets*, dan *Customers*.

Dalam menjalankan proses rantai pasok tersebut, telah dikenal SCOR (*Supply Chain Operations Reference*). SCOR ini adalah sebuah model yang menggambarkan kegiatan bisnis yang terkait dengan semua tahap yang berhubungan dengan pemenuhan permintaan pelanggan (APICS Supply Chain Council, 2015). Menurut Pujawan et al. dalam Hidayat & Baihaqi (2014) SCOR adalah suatu model acuan dari operasi *supply chain*. Model SCOR tersebut terbagi atas enam proses manajemen utama yaitu *Plan, Source, Make, Deliver*, dan *Return*. Model SCOR dapat digunakan untuk menggambarkan rantai pasokan yang sangat sederhana atau sangat kompleks dari industri atau organisasi. Pada saat ini, baik organisasi publik atau organisasi swasta serta perusahaan di seluruh dunia yang menjalankan *Supply Chain*, telah menggunakan model SCOR sebagai dasar untuk menjalankan kegiatan *Supply Chain* tersebut (APICS Supply Chain Council, 2015)

Saat ini, pengelolaan rantai pasokan secara kompetitif, ketidakpastian yang tinggi dan gejolak pasar merupakan hal yang sangat menantang. Sering terjadinya bencana alam, konflik tenaga kerja, ketidakpastian penawaran dan permintaan, kebangkrutan pemasok, perubahan politik, perang dan terorisme telah menyebabkan perhatian khusus tentang manajemen risiko rantai pasok (Anggara & Affriadi, 2011).

*Supply chain Management* atau manajemen rantai pasok berkaitan langsung dengan siklus lengkap bahan baku dari pemasok ke produksi, Gudang dan distribusi kemudian hingga sampai ke konsumen. Siklus SCM dapat dilihat pada Gambar 2.1 berikut:



Gambar 2. 1 **Manajemen Rantai Pasok**  
(Sumber : Siagian, 2005)

Pujawan & Mahendrawathi (2010) mengatakan bahwa suatu model acuan dari operasi rantai pasok terdiri dari 5 proses, yaitu:

1. *Plan*

Proses ini merupakan penyeimbangan permintaan dan pasokan untuk menentukan tindakan terbaik dalam memenuhi kebutuhan pengadaan, produksi dan pengiriman

2. *Source*

Pada proses ini pengadaan barang dan jasa dilakukan untuk memenuhi permintaan

3. *Make*

Merupakan proses untuk mentransformasi bahan baku menjadi produk jadi yang diinginkan oleh konsumen

4. *Deliver*

Proses ini untuk memenuhi permintaan terhadap barang ataupun jasa

5. *Return*

Proses ini mengembalikan atau menerima pengembalian produk dikarenakan alasan tertentu

### 2.1.2 Manajemen Risiko

Risiko dapat didefinisikan dalam berbagai definisi, tidak ada yang salah atau pun benar. Risiko merupakan fungsi dari tingkat ketidakpastian dan dampak dari suatu peristiwa (Sinha et al., 2004). Risiko adalah probabilitas suatu kejadian yang mengakibatkan kerugian ketika kejadian itu terjadi selama periode tertentu (Hidaya & Baihaqi, 2014). Menurut (Hidaya & Baihaqi, 2014), dalam sebuah perusahaan, risiko dapat diklasifikasikan menjadi beberapa jenis, antara lain :

1. *Operasional risk* adalah risiko-risiko yang berhubungan dengan operasional organisasi perusahaan.
2. *Financial risk* adalah risiko yang berdampak pada kinerja keuangan perusahaan.
3. *Hazard risk* adalah bencana alam, berbagai kejadian/kerusakan yang menimpa harta perusahaan dan adanya ancaman pengerusakan.
4. *Strategic risk* mencakup kejadian risiko yang berhubungan dengan strategi perusahaan.

Manajemen risiko dapat diaplikasikan pada banyak level organisasi mulai dari level strategis, taktis, hingga level operasional. Manajemen risiko juga bisa diaplikasikan dalam proyek khusus untuk membantu pengambilan keputusan spesifik terkait dengan pengelolaan risiko. Manajemen risiko terdiri dari beberapa tahapan yang berbeda termasuk didalamnya yaitu identifikasi risiko, analisis risiko, evaluasi risiko, penanganan Risiko dan pemantauan risiko (Qazi et al., 2016). Manajemen risiko adalah pembuatan keputusan mengenai risiko dan implementasi selanjutnya mereka, dan mengalir dari estimasi risiko dan evaluasi risiko (Norrman & Jansson, 2012).

### 2.1.3 Manajemen Risiko Rantai Pasok

Untuk dapat bertahan dalam lingkungan bisnis yang riskan, sangat penting untuk perusahaan untuk memiliki sebuah manajemen risiko rantai pasok. Apabila penanganan risiko rantai pasok ini tidak baik, maka dapat mengakibatkan penundaan – penundaan

pelayanan maupun proses hingga akhirnya dapat menimbulkan biaya yang tinggi (Pujawan & Geraldin, 2009). Manajemen risiko rantai pasok yaitu kolaborasi dengan partners dalam rantai pasok untuk menerapkan proses manajemen risiko untuk menangani munculnya risiko dan ketidakpastian yang disebabkan oleh aktivitas logistik atau sumber daya dalam rantai pasok (Hidaya & Baihaqi, 2014).

Menurut Qazi (2016), Risiko rantai pasokan dapat dilihat dengan memperhatikan tiga perspektif yang luas: konsep yang mensegregasikan penyebab, kejadian risiko dan dampak utama; kategorisasi risiko sehubungan dengan dampak yang dihasilkan dalam hal penundaan dan gangguan; dan klasifikasi berbasis jaringan dalam hal penyebab lokal-global dan efek lokal-global. Risiko rantai pasokan yang timbul dalam kegiatan rantai pasokan seperti penjadwalan, teknologi, dan biaya tidak pasti. Hal ini dapat dikelola secara terpisah berdasarkan persepsi risiko. risiko rantai pasokan dibagi menjadi tiga kategori, seperti yang ditunjukkan di bawah ini:

1. Risiko internal, termasuk risiko dalam proses dan kontrol kegiatan.
2. Risiko eksternal, termasuk permintaan sub kategori dan risiko pasokan.
3. Risiko eksternal lainnya, termasuk kategori risiko lingkungan sub yang mempengaruhi di hulu dan hilir.

#### **2.1.4 House of Risk (HOR)**

*House Of Risk* (HOR) ini merupakan modifikasi *Failure Modes and Effect of Analysis* (FMEA) dan Model Rumah Kualitas (*House of Quality/HOQ*) untuk memprioritaskan sumber risiko mana yang pertama dipilih untuk diambil tindakan yang paling efektif dalam rangka mengurangi potensi risiko dari sumber risiko. Kelebihannya FMEA (*Failure Mode and Effect Analisis*) adalah suatu perangkat analisa yang dapat mengevaluasi reliabilitas dengan memeriksa modus kegagalan dan merupakan salah satu teknik yang sistematis untuk menganalisa kegagalan (Ulfah, et al., 2016).

Model HOR ini didasarkan pada gagasan bahwa manajemen risiko rantai pasok yang proaktif harus berusaha untuk fokus pada tindakan pencegahan, mengurangi probabilitas agen risiko terjadi. Mengurangi terjadinya agen risiko biasanya akan mencegah beberapa kejadian risiko terjadi. Dalam kasus seperti itu, perlu untuk

mengidentifikasi kejadian risiko dan agen risiko yang terkait. Biasanya, satu agen risiko bisa mendorong lebih dari satu kejadian risiko. Misalnya, masalah dalam sistem produksi pemasok dapat mengakibatkan kekurangan bahan dan peningkatan barang *reject* di mana terjadi pengalihan supplier.

Pada metode FMEA yang ada, penilaian risiko dilakukan melalui perhitungan dari RPN sebagai produk dari tiga faktor, yaitu *probability of occurrence*, *severity of impact*, dan *detection*. Tidak seperti di model FMEA mana kedua kemungkinan terjadinya dan tingkat keparahan berhubungan dengan kejadian risiko, di model HOR ini, ditetapkan probabilitas untuk agen risiko dan tingkat keparahan ke kejadian risiko. Sejak satu agen risiko bisa menginduksi sejumlah kejadian risiko, maka perlu kuantitas potensi risiko agregat dari agen risiko. Potensi risiko agregat dari agen risiko dapat dihitung dengan Persamaan 2.1 berikut :

$$A = O_j \sum_i S_i R_i \quad \dots(2.1)$$

Dimana :

$O_i$  : *Probability of Occurance* (Probabilitas Kejadian)

$S_i$  : *Severity of Impact* (tingkat dampak keparahan)

$R_{ij}$  : Korelasi antara agen Risiko dan kejadian Risiko

Dalam melakukan analisis risiko menggunakan model HOR, terdapat dua tahap yang dilakukan, yaitu :

1. HOR Tahap 1 digunakan untuk menentukan agen risiko yang harus diberikan prioritas untuk tindakan pencegahan.
2. HOR Tahap 2 adalah untuk memberikan prioritas kepada mitigasi risiko yang dianggap efektif tetapi dengan uang dan sumber daya yang komitmen.

#### **A. HOR Tahap 1**

Pada model HOQ, kita menghubungkan satu kelompok persyaratan (apa) dan satu kelompok tanggapan (bagaimana) di mana setiap respon bisa mengatasi satu atau lebih

persyaratan. Tingkat korelasi biasanya diklasifikasikan sebagai tidak (dan diberi nilai setara dengan 0), rendah (satu), sedang (tiga), dan tinggi (sembilan). Mengadopsi prosedur pengerjaan HOQ tersebut, untuk HOR 1 dibuat melalui beberapa tahap (Lutfi & Irawan, 2012) :

1. Mengidentifikasi Kejadian Risiko ( $E_i$ ) yang dapat terjadi pada bisnis proses. Untuk pemetaan bisnis proses tersebut bisa menggunakan model SCOR (*Plan, Source, Make, Deliver dan Return*) serta mengidentifikasi apa saja yang dapat menjadi masalah dalam proses bisnis tersebut. Risiko yang diidentifikasi merupakan semua risiko – risiko yang dapat menyebabkan terganggunya proses bisnis rantai pasok.
2. Mengukur tingkat dampak suatu kejadian Risiko ( $S_i$ ) terhadap proses bisnis yang telah didefinisikan pada model proses bisnis. Nilai tingkat dampak suatu risiko ini terdiri dari (1,2,3) dimana 1 menunjukkan tidak berpotensi, 2 menunjukkan berpotensi dan 3 menunjukkan sangat berpotensi dalam mengganggu aktivitas rantai pasok apabila terjadi.
3. Mengidentifikasi agen penyebab Risiko ( $A_j$ ), yaitu faktor - faktor apa saja yang dapat menyebabkan terjadinya kejadian Risiko yang sebelumnya telah diidentifikasi.
4. Mengukur nilai peluang kemunculan ( $O_j$ ) suatu agen Risiko. Nilai ini menyatakan tingkat peluang kemunculan suatu agen Risiko yang menyebabkan timbul satu atau beberapa kejadian Risiko yang mengakibatkan terganggunya proses bisnis rantai pasok. Nilai tingkat dampak suatu risiko ini terdiri dari (1,2,3,4) dimana 1 menunjukkan sangat tidak sering, 2 menunjukkan tidak sering, 3 menunjukkan sering dan 4 menunjukkan sangat sering muncul menjadi agen risiko yang menyebabkan suatu kejadian risiko muncul untuk mengganggu aktivitas rantai pasok.
5. Mengukur nilai korelasi antara suatu kejadian Risiko dengan penyebab Risiko ( $R_{ij}$ ). Apabila ditemukan suatu agen Risiko menyebabkan munculnya kejadian Risiko, maka dapat dikatakan terdapat korelasi. Nilai korelasi terdiri dari (0,1,3,9) dimana 0 menunjukkan tidak ada korelasi sama sekali, 1 menunjukkan korelasi yang kecil, 3 menunjukkan korelasi yang sedang dan 9 menunjukkan korelasi yang tinggi.

6. Menghitung nilai indeks prioritas risiko (*Aggregate Risk Potential/ARP*).  
ARP ini akan digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk menentukan prioritas penanganan risiko yang nantinya akan menjadi input pada HOR 2.

Untuk model HOR 1 dapat dilihat pada Tabel 2.1 dibawah ini :

Tabel 2.1 Model HOR 1

<i>Business Process</i>	<i>Risk Event (E<sub>i</sub>)</i>	<i>Risk Agent (A<sub>i</sub>)</i>					<i>Severity of Risk Event (S<sub>i</sub>)</i>
		A1	A2	A3	A4	A <sub>n</sub>	
<i>Plan</i>	E <sub>1</sub>	R <sub>11</sub>	R <sub>21</sub>	R <sub>31</sub>		R <sub>ij</sub>	S <sub>1</sub>
<i>Source</i>	E <sub>2</sub>	R <sub>12</sub>	R <sub>22</sub>				S <sub>2</sub>
<i>Make</i>	E <sub>3</sub>	R <sub>13</sub>					S <sub>3</sub>
<i>Deliver</i>	E <sub>4</sub>						S <sub>4</sub>
<i>Return</i>	E <sub>5</sub>						S <sub>5</sub>
<i>Occurance of Agent (O<sub>j</sub>)</i>		O <sub>1</sub>	O <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	O <sub>4</sub>	O <sub>5</sub>	
<i>Aggregate Risk Potential (ARP)</i>		ARP <sub>1</sub>	ARP <sub>2</sub>	ARP <sub>3</sub>	ARP <sub>4</sub>	ARP <sub>5</sub>	
<i>Rank</i>		1	2	3		N	

## B. HOR Tahap 2

HOR tahap 2 digunakan untuk menentukan mitigasi Risiko mana yang akan diprioritaskan untuk dilakukan dengan mempertimbangkan efektifitas dan tingkat kesulitan untuk dilakukan. Perusahaan harus menentukan secara ideal mana yang tidak terlalu sulit dilakukan namun kemungkinan dapat mengurangi agen Risiko yang terjadi.

Untuk HOR 1 dibuat melalui beberapa tahap :

1. Menyeleksi agen Risiko dengan nilai ARP mulai dari yang tertinggi hingga yang terendah menggunakan analisis Pareto. Hasil dari analisis tersebut akan dimasukkan sebagai input di HOR
2. Mengidentifikasi aksi mitigasi/*preventive action (PA<sub>k</sub>)* yang relevan dengan agen Risiko yang muncul. Penangan Risiko ini dapat berlaku untuk satu atau lebih agen Risiko

3. Mengukur nilai korelasi antara agen Risiko dengan aksi mitigasi Risiko ( $E_{jk}$ ). Hubungan korelasi tersebut akan menjadi pertimbangan dalam menentukan efektifitas dalam menangani kemunculan agen Risiko.
4. Menghitung Total Efektifitas ( $TE_k$ ) pada setiap agen Risiko dengan menggunakan Persamaan 2.2 sebagai berikut :

$$T_k = \sum A_i E_j \quad \dots(2.2)$$

5. Mengukur tingkat kesulitan dalam penerapan aksi mitigasi ( $D_k$ ) dalam upaya menangani kemunculan agen Risiko.
6. Menghitung Total Efektifitas penerapan aksi mitigasi ( $ETD_k$ ) dengan Persamaan 2.3 sebagai berikut :

$$E_k = \sum T_k D_k \quad \dots(2.3)$$

7. Melakukan skala prioritas mulai dari nilai ETD tertinggi hingga terendah. Prioritas utama adalah aksi mitigasi yang memiliki nilai ETD tertinggi.

### 2.1.5 Analytical Hierarchy Process (AHP)

Sekitar tahun 1970 di Universitas Pittsburgh Amerika Serikat oleh seorang matematikawan bernama Thomas L. Saaty mengembanga metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP). *Analytic Hierarchy Process* adalah suatu teori umum tentang pengukuran yang digunakan untuk menemukan skala rasio, baik dari perbandingan berpasangan yang diskrit maupun kontinyu (Darmanto et al, 2014). Metode ini digunakan untuk mengatasi permasalahan yang dimulai dengan mendefinisikan permasalahan tersebut kemudian menyusunnya ke dalam suatu hirarki. AHP mempunyai kemampuan untuk memecahkan masalah multikriteria yang berdasar pada perbandingan preferensi dari setiap elemen dalam hirarki.

## **A. Prinsip Dasar Dalam Metode AHP**

Dalam menyelesaikan permasalahan dengan menggunakan AHP, menurut Saaty & Vargas (2001) ada beberapa prinsip yang harus dipahami, antara lain :

### **1. Penyusunan Hirarki**

Merupakan langkah penyederhanaan masalah ke dalam bagian yang menjadi elemen pokoknya, kemudian ke dalam bagian-bagiannya lagi, dan seterusnya secara hirarki agar lebih jelas, sehingga mempermudah pengambil keputusan untuk menganalisis dan menarik kesimpulan terhadap permasalahan tersebut

### **2. Menentukan Prioritas**

Dalam AHP, dilakukan perbandingan berpasangan antar dua elemen pada tingkat yang sama. Kedua elemen tersebut dibandingkan dengan menimbang tingkat preferensi elemen yang satu terhadap elemen yang lain berdasarkan kriteria tertentu.

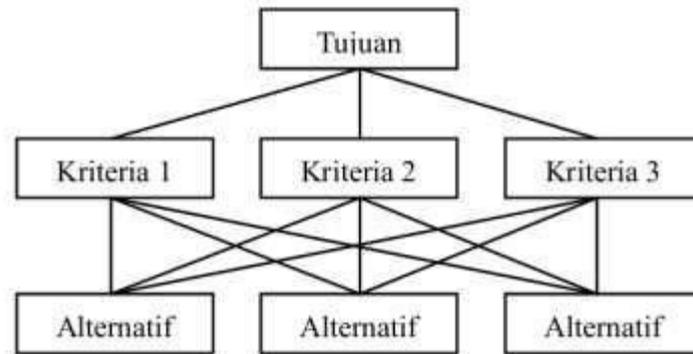
### **3. Konsistensi Logis**

Dalam AHP, konsistensi logis merupakan suatu prinsip rasional. Konsistensi berarti dua hal, yaitu :

- a. Pemikiran atau objek yang serupa dikelompokkan menurut homogenitas dan relevansinya.
- b. Relasi antar objek yang didasarkan pada kriteria tertentu, saling membenarkan secara logis.

## **B. Hirariki**

Hirarki adalah suatu gambaran dari permasalahan yang kompleks dalam struktur banyak tingkatan, dimana tingkat paling atas adalah tujuan dan diikuti tingkat kriteria, subkriteria dan seterusnya ke bawah sampai pada tingkat yang paling bawah adalah tingkat alternatif (Saaty T. L., 1994). Hirarki menggambarkan secara grafis saling ketergantungan elemen-elemen yang relevan, memperlihatkan hubungan antar elemen yang homogen dan hubungan dengan sistem sehingga menjadi satu kesatuan yang utuh. Struktur AHP ditunjukkan seperti pada Gambar 2.2



Gambar 2.2 **Hirarki Model AHP**

Sumber : Saaty & Vargas (2001)

### C. Penilaian Kriteria dan Alternatif

Sebelum melakukan penilaian kriteria dan alternatif, terlebih dahulu dilakukan perbandingan berpasangan. Menurut Saaty (1994), nilai dengan skala 1 sampai 9 adalah skala yang terbaik dalam menggambarkan pendapat untuk berbagai persoalan. Untuk nilai dan definisi pendapat kualitatif dari skala perbandingan Saaty, dapat dilihat pada Tabel 2.3

Tabel 2.2 Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan

<b>Intensitas Kepentingan</b>	<b>Keterangan</b>
1	Kedua elemen sama pentingnya
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting daripada yang lainnya
7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada elemen lainnya
9	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan-pertimbangan yang berdekatan

Perbandingan dilakukan berdasarkan kebijakan pembuat keputusan dengan menilai tingkat kepentingan satu elemen terhadap elemen lainnya. Proses perbandingan berpasangan, dimulai dari level hirarki paling atas yang ditujukan untuk memilih kriteria, misalnya A, kemudian diambil elemen yang akan dibandingkan, misal A1, A2, dan A3.

Penilaian tersebut dilakukan oleh seorang pembuat keputusan yang ahli dalam bidang persoalan yang sedang dianalisa dan mempunyai kepentingan terhadapnya. Dalam aturan penilaiannya, apabila suatu elemen dibandingkan dengan dirinya sendiri maka diberi nilai 1. Jika elemen  $i$  dibandingkan dengan elemen  $j$  mendapatkan nilai tertentu, maka elemen  $j$  dibandingkan dengan elemen  $i$  merupakan kebalikannya.

### 2.1.6 Konsistensi Matriks Perbandingan Berpasangan

Apabila  $A$  adalah matriks perbandingan berpasangan yang konsisten maka semua nilai eigen bernilai nol kecuali yang bernilai sama dengan  $n$ . Tetapi, apabila  $A$  adalah matriks tak konsisten, variasi kecil atas  $a_{ij}$  akan membuat nilai eigen terbesar  $\lambda_{\max}$  selalu lebih besar atau sama dengan  $n$  yaitu  $\lambda_{\max} \geq n$ . Perbedaan antara  $\lambda_{\max}$  dengan  $n$  dapat digunakan untuk meneliti seberapa besar ketidakkonsistenan yang ada dalam  $A$ , dimana rata-ratanya dinyatakan sebagai berikut:

$$C = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad \dots(2.4)$$

Suatu matriks perbandingan berpasangan dinyatakan konsisten apabila nilai *consistency ratio* (CR)  $\leq 0.1$ . CR dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$C = \frac{C}{I} \quad \dots(2.5)$$

Berikut Tabel 2.3 merupakan nilai Indeks Random (IR) untuk matriks berukuran 1 sampai 15:

Tabel 2.3 Tabel Indeks Random (IR)

<b>n</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>IR</b>	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.59

(Sumber : Saaty &amp; Tran, 2007)

Apabila ukuran matriks lebih dari 15, maka dapat menggunakan nilai Index Random (IR) pada Tabel 2.4 berikut :

Tabel 2. 4 Nilai Index Random (IR) Berukuran 16 sampai 30

<b>n</b>	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<b>IR</b>	1.60	1.61	1.62	1.63	1.63	1.64	1.65	1.65	1.66	1.66	1.67	1.67	1.67	1.68	1.68

(Sumber : Alonso &amp; Lamata, 2006)

### 2.1.7 *Fuzzy*

Pada sekitar tahun 1960, Lotfi Zadeh memperkenalkan Logika *Fuzzy*, dimana pendapat utama dari Zadeh adalah matematika dapat digunakan untuk menghubungkan antara bahasa dan kecerdasan manusia (McNeill & Thro, 1994). Menurut Sukandar (2014) Logika *Fuzzy* adalah peningkatan dari logika *Boolean* disaat logika klasik menyatakan bahwa segala hal dapat diekspresikan dalam istilah biner (0 atau 1, hitam atau putih, ya atau tidak), logika *fuzzy* menggantikan kebenaran boolean dengan tingkat kebenaran.

#### A. *Triangular Fuzzy Number* (TFN)

*Triangular Fuzzy Number* (TFN) merupakan teori himpunan *fuzzy* yang membantu dalam pengukuran yang berhubungan dengan nilai subjektif. Dalam *fuzzy* AHP, TFN dapat digunakan untuk menggambarkan variabel-variabel linguistik secara pasti dengan merubah TFN terhadap skala AHP. Untuk skala yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 2.4

Tabel 2.5 Skala Perbandingan Tingkat Kepentingan *Fuzzy*

Skala AHP	Skala <i>Fuzzy</i>	Invers Skala <i>Fuzzy</i>
1	(1,1,1)	1/3, 1/1, 1/1
3	(1,3,5)	1/5, 1/3, 1/1
5	(3,5,7)	1/7, 1/5, 1/3
7	(5,7,9)	1/9, 1/7, 1/5
9	(7,9,9)	1/9, 1/9, 1/7
2	(1,2,4)	1/4, 1/2, 1/1
4	(2,4,6)	1/6, 1/4, 1/2
6	(4,6,8)	1/8, 1/6, 1/4
8	(6,8,9)	1/9, 1/8, 1/6

(Sumber : Anshori, 2012)

### B. Nilai *Fuzzy Synthetic Extent*

Metode *extent analysis* untuk perluasan nilai sintetis digunakan dalam perbandingan berpasangan *fuzzy AHP*. Nilai *fuzzy synthetic extent* digunakan untuk memperoleh perluasan suatu objek. Sehingga dapat diperoleh nilai *extent analysis*  $m$  yang dapat ditunjukkan sebagai  $M^1_{gi}, M^2_{gi}, \dots, M^m_{gi} = 1, 2, \dots, n$ , dimana  $M^j_{gi}$  ( $j = 1, 2, \dots, m$ ) adalah bilangan dari *triangular fuzzy*. Dalam melakukan model *extent analysis* terdapat beberapa tahapan, antara lain :

1. Melakukan operasi penjumlahan untuk keseluruhan *Triangular Fuzzy Number*

Operasi penjumlahan keseluruhan bilangan *triangular fuzzy*  $M^j_{gi}$  ( $j = 1, 2, \dots, m$ ) dalam matriks keputusan ( $n \times m$ ) dilakukan sebagai berikut :

$$\left[ \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m M^1_g \right] = \left[ \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n l_i \quad \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n m_i \quad \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n u_i \right] \quad \dots(2.6)$$

2. Melakukan operasi penjumlahan nilai *fuzzy extent analysis*  $m$

Operasi penjumlahan nilai *fuzzy extent analysis* ini digunakan untuk mencari nilai  $M_{gi}$ , yang nantinya nilai tersebut digunakan dalam operasi *fuzzy extent*

*synthetic*. Untuk operasi penjumlahan nilai *fuzzy extent analysis* m dapat didefinisikan sebagai berikut :

$$\sum_{j=i}^m M_g^1 = (\sum_{i=1}^m l_j \sum_{j=1}^m m_j \sum_{j=1}^m u_j) \quad i = 1,2,3, \dots n \quad \dots(2.7)$$

Dimana :

M = bilangan *triangular fuzzy*

m = jumlah kriteria

j = kolom

l = baris

g = parameter (l, m, u)

### 3. Menentukan nilai *fuzzy synthetic extent*

Nilai *fuzzy synthetic extent* untuk i-objek didefinisikan sebagai berikut :

$$S = \sum_{j=i}^m M_g^1 \oslash [\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m M_g^1]^{-1} \quad \dots(2.8)$$

### C. Perbandingan Tingkat Kemungkinan Antar Bilangan *Fuzzy*

Perbandingan tingkat kemungkinan antar bilangan *fuzzy* ini digunakan untuk nilai bobot masing – masing kriteria. Untuk dua bilangan TFN M1 = (l1, m1, u1) dan M2 = (l2, m2, u2) dengan tingkat kemungkinan (M2 ≥ M1) dapat dijabarkan sebagai berikut :

$$V(M_2 \geq M_1) = \sup[\min(\pi_{m1}(x), \pi_{m2}(y))] \quad \dots(2.9)$$

Untuk tingkat kemungkinan bilangan *fuzzy* konveks, dapat diperoleh dari persamaan berikut :

$$V = (M_2 \geq M_1) = \begin{cases} 1, & \text{if } m_2 \geq m_1 \\ 0, & \text{if } l_1 \geq u_2 \\ \frac{l_1 - u_2 (u_k - l_1)}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)} & \end{cases} \quad \dots(2.10)$$

D. Tingkat kemungkinan nilai bilangan *fuzzy convex*  $M$  lebih baik dibandingkan sejumlah  $k$  bilangan *fuzzy convex*  $M_i$  ( $i = 1, 2, \dots, k$ ) dapat ditentukan dengan menggunakan operasi max dan min sebagai berikut :

$$\begin{aligned} V(M \geq M_1, M_2, \dots, M_K) &= V[(M \geq M_1) \text{ dan } (M \geq M_2), \text{ dan } \dots (M \geq M_K)] \\ &= \min V(M \geq M_i) \end{aligned}$$

$$\text{Dengan } i = 1, 2, 3, \dots, k \quad \dots(2.11)$$

Jika diasumsikan bahwa  $d'(A_i) = \min V(S_i - S_k)$  untuk  $k = 1, 2, \dots, n$ ;  $k \neq i$  maka vektor bobot dijabarkan sebagai berikut :

$$W' = (d'(A_1), d'(A_2), \dots, d'(A_n))T \quad \dots(2.12)$$

Dimana  $A_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) adalah  $n$  elemen dan  $d'(A_i)$  adalah nilai yang menggambarkan pilihan relatif masing – masing atribut keputusan.

### E. Normalisasi

Jika vektor bobot dilakukan normalisasi, maka akan didapatkan definisi vektor bobot sebagai berikut :

$$W' = (d'(A_1), d'(A_2), \dots, d'(A_n))T \quad \dots(2.13)$$

Maka, untuk formulasi normalisasinya adalah :

$$d(A_n) = \frac{a'(A_n)}{\sum_{i=1}^n a'(A_n)} \quad \dots(2.14)$$

Normalisasi bobot ini dilakukan agar nilai dalam vektor dapat digunakan menjadi analog bobot dan terdiri dari bilangan yang *non-fuzzy*

### 2.1.8 *Fuzzy Analytical Hierarchy Process (F-AHP)*

*Fuzzy Analytical Hierarchy Process (F-AHP)* merupakan penggabungan dua metode, yaitu *Fuzzy* dan AHP. Menurut Sukandar (2014), Kelemahan pada Metode AHP yaitu permasalahan terhadap kriteria yang memiliki sikap subjektif yang lebih banyak oleh karena itu, dengan menggunakan pendekatan *Fuzzy* maka permasalahan terhadap kriteria bisa lebih di pandang secara objektif dan akurat. Ishizaka (2014) mengatakan metode AHP memiliki kelemahan yaitu tidak memiliki kemungkinan untuk menangani ketidakjelasan selama konversi skala verbal menjadi skala numerik.

## 2.2 **Kajian Induktif**

Kajian induktif atau biasa dikenal dengan kajian penelitian terdahulu. Kajian ini guna untuk mencari kajian dari peneliti terdahulu, sehingga dapat diketahui arah penelitian dan kajian-kajian yang telah dilakukan oleh peneliti-peneliti terdahulu.

Salah satu penerapan model *house of risk* dilakukan oleh Kusnindah et.al (2014). Penelitian tersebut bertujuan untuk dapat mengetahui risiko-risiko serta agen risiko yang dapat terjadi pada aliran *supply chain* perusahaan, dan merancang strategi penanganan yang dapat digunakan untuk mengurangi timbulnya agen risiko. Hasil penelitian menunjukkan terdapat 46 risiko dengan 27 agen risiko yang telah teridentifikasi. Berdasarkan hasil identifikasi, dipilih 6 agen risiko yang akan dilakukan

perancangan strategi penanganan. Terdapat 13 strategi penanganan yang diusulkan untuk dapat mengurangi probabilitas timbulnya agen risiko dalam *supply chain* perusahaan.

Kristanto et.al., (2014) juga mengaplikasikan model *house of risk* dalam penelitiannya. Tujuan penelitian dari Kristanto et.al., (2014) adalah untuk menganalisis risiko yang terjadi pada aktivitas rantai pasok serta membuat rancangan aksi mitigasi risiko aktivitas rantai pasok bahan kulit di PT. Karyamitra Budisentosa, dalam aktivitas *supply chain* bahan baku kulit. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan model *house of risk* yang terdiri dari 2 fase. Fase pertama yaitu pengidentifikasian risiko dan agen risiko, yang kemudian dilakukan pengukuran tingkat *severity* dan *occurance* serta perhitungan nilai *aggregate risk priority* (ARP). Fase kedua yaitu penanganan risiko. Setelah dilakukan penelitian diperoleh hasil bahwa terdapat 27 kejadian risiko dan 52 agen risiko. Terdapat 6 aksi mitigasi yang dapat digunakan, dengan harapan mampu memitigasi risiko pada *supply chain* bahan baku kulit.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Nurlela et.al., (2014) mengenai manajemen risiko. Nurlela et.al., (2014) melakukan penelitian dengan tujuan mengidentifikasi risiko dan agen penyebab risiko yang ada pada Proyek Pembangunan Infrastruktur Bangunan Gedung Bertingkat dan memberikan usulan penanganan pada agen risiko yang paling berpengaruh dengan menggunakan metode *House of Risk* (HOR).

Handayani (2014) melakukan penerapan metode SCOR dan FMEA untuk menilai risiko rantai pasok. Handayani (2014) juga menggunakan metode HOR untuk mengetahui risiko yang bisa ditanggulangi dalam sistem *traceability*. Pada penelitian ini, metode HOR dianggap mampu memberikan mitigasi risiko yang baik di masa yang akan datang.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Nasution et.al., (2014). Nasution et.al., (2014) menggunakan metode *Fuzzy FMEA* untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi risiko pada rantai pasok agroindustri udang. Dari hasil penelitian yang dilakukan secara keseluruhan, Nasution et.al., (2014) mengatakan bahwa model dari penelitian tersebut dapat digunakan untuk mengidentifikasi faktor - faktor risiko dan variabel yang terdapat pada setiap tingkat rantai pasok serta model tersebut juga dapat digunakan untuk memilih aksi mitigasi yang diprioritaskan sehingga dapat diperoleh saran berupa aksi yang tepat untuk memitigasinya.

Penelitian mengenai penentuan dan evaluasi risiko juga dilakukan oleh Suharjito et al., (2010) dengan pendekatan logika *fuzzy*. Penelitian tersebut dilakukan dalam lingkup rantai pasok komoditas jagung. Hasil dari penelitian tersebut ditemukan bahwa dalam rantai pasok komoditas jagung petani mempunyai tingkat risiko yang tinggi dibandingkan dengan pedagang pengumpul, agrobisnis, distributor dan konsumen serta dalam manajemen risiko rantai pasok komoditas jagung, risiko yang perlu aksi mitigasi prioritas adalah risiko rendahnya mutu pasokan bahan baku, fluktuasi harga, pasokan bahan baku dan distorsi informasi dalam jaringan rantai pasok tersebut. Untuk mengatasi dan mengantisipasi adanya risiko-risiko dalam manajemen rantai pasok komoditas jagung dapat dilakukan dengan cara melakukan kontrak kerjasama antar pihak yang berkepentingan dengan pembagian risiko dan keuntungan yang seimbang antar pelaku rantai pasok.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Faisol et al., (2014). Faisol et al., (2014) mengimplementasikan metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* (FAHP) sistem pendukung keputusan (SPK) dalam melakukan seleksi terhadap faktor-faktor pendukung untuk pemilihan lokasi investasi di bidang properti. SPK hasil penelitian dibandingkan dengan metode AHP untuk mengetahui performa dari metode FAHP pada sistem. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa metode AHP memiliki waktu eksekusi yang lebih cepat dan penggunaan memori yang lebih kecil dibandingkan metode FAHP pada saat proses pembobotan kriteria atau sub kriteria. Hasil validasi menunjukkan bahwa metode FAHP memiliki tingkat akurasi yang lebih tinggi yaitu sebesar 84,62% daripada metode AHP yang hanya sebesar 23,08% dalam hal ketepatan hasil sistem dengan rekomendasi pakar investasi properti.

Norhikmah et al., (2013) menerapkan metode *fuzzy ahp* dan *ahp* dalam penerapan sistem pendukung keputusan terhadap kasus penyeleksian karyawan berprestasi. Untuk menghindari penilaian secara subyektif maka dibuatlah sistem penunjang keputusan dengan membandingkan metode *fuzzy AHP* dan AHP sehingga dapat diketahui dari kedua metode tersebut mana yang hasilnya lebih tepat yang kemudian mampu memberikan rekomendasi atau bahan pertimbangan bagi pengambil keputusan untuk memilih karyawan yang berprestasi. Dalam perbandingan bobot *Fuzzy AHP* dan AHP memberikan hasil yang berbeda sehingga metode *fuzzy* merupakan metode yang paling tepat pada sistem pendukung keputusan dalam penyeleksian karyawan berprestasi.

Adnyana et al., (2016) juga mengaplikasikan metode *fuzzy* AHP Dalam Penentuan Sektor Yang Berpengaruh Terhadap Perekonomian Provinsi Bali. Penelitian ini menggunakan data survei dari responden yang mengerti tentang ekonomi Provinsi Bali dan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB). Variabel penelitian terdiri dari kriteria dan sub kriteria. Kriteria tersebut terdiri dari sektor primer, sekunder, dan tersier, sedangkan sub kriteria terdiri dari 9 sektor PDRB. Berdasarkan hasil penelitian, ekonomi Bali didominasi oleh sektor tersier di kelompok sektor, pertanian dan kehutanan di sub primer, industri manufaktur di kelompok subsektor, dan perdagangan, hotel dan restoran di grup sub-tersier