

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Supply Chain Management*

Ling Li (2007:8) menyatakan bahwa *supply chain management* adalah seperangkat aktivitas dan keputusan yang saling berhubungan untuk mengintegrasikan pemasok, produsen, pergudangan, jasa transportasi, pengecer, dan konsumen secara efektif. Hasilnya, kami dapat mengirimkan barang dan jasa dalam jumlah yang tepat, pada waktu yang tepat dan di tempat yang tepat untuk mengurangi biaya dan memenuhi kebutuhan konsumen. Roger (2004:189), Manajemen rantai pasokan adalah perencanaan, desain, dan pengendalian aliran informasi dan bahan dalam rantai pasokan untuk secara efektif memenuhi kebutuhan pelanggan saat ini dan masa depan.

Menurut (Pearce dan Robinson dalam Mayasari, 2008) Industri membutuhkan strategi yang solid untuk bertahan di pasar dan menghadapi persaingan, ancaman dan peluang di pasar. Agar tetap kompetitif, industri harus mampu mengembangkan strategi manajemen rantai pasokan dan mendorong tujuan yang dapat dicapai untuk meningkatkan kinerja. Ada banyak faktor yang dapat mempengaruhi kinerja manajemen rantai pasokan perusahaan, termasuk berbagi informasi, hubungan jangka panjang, kolaborasi, dan integrasi proses. Selain diversifikasi dan pertumbuhan permintaan pelanggan, kemajuan teknologi komunikasi dan sistem informasi, persaingan global, dan kesadaran lingkungan telah memaksa perusahaan untuk fokus pada manajemen rantai pasokan (*supply chain management/SCM*). (Tracey & Tan, 2001). SCM memiliki 3 aktivitas besar, yaitu pengadaan (*procurement*), produksi (*production*) dan distribusi (*distribution*).

Pengadaan adalah proses pembelian barang dan jasa yang berguna untuk menjamin kelancaran proses produksi dan pengadaan suatu perusahaan. Pengadaan adalah proses penting dalam SCM karena mendorong seluruh proses saat ini. Proses pengadaan seringkali bermasalah dengan pemilihan pemasok. Ini karena proses pemilihan pemasok membutuhkan banyak waktu

dan sumber daya untuk mengumpulkan data dan menganalisis dengan cermat berbagai faktor positif dan negatif yang memengaruhi setiap keputusan alternatif. (Avila dkk., 2012).

2.2 Pemasok (*Supplier*)

Pemasok adalah "badan pribadi/komersial" yang menjual atau memasok sumber daya dalam bentuk bahan mentah kepada "individu/komersial" lain untuk mengembangkan produk atau jasa tertentu. Pemasok adalah perusahaan atau individu yang menyediakan sumber daya yang diperlukan bagi perusahaan atau pesaingnya untuk menghasilkan produk atau layanan tertentu. (Pujawan, 2005). Pemilihan pemasok yang tidak tepat dapat merugikan perusahaan jika waktu pemasok terlalu lama, mengganggu proses produksi, menunda pemenuhan pesanan pelanggan, atau menurunkan kualitas bahan baku yang dipasok oleh pemasok menjadi kualitas yang tidak memenuhi persyaratan produksi Keterlambatan dalam memenuhi persyaratan pelanggan. Jadi, memilih pemasok yang tepat dapat menghemat banyak uang dan meminimalkan risiko terkait. Oleh karena itu, banyak ahli menganggap pemilihan pemasok sebagai aktivitas pembelian yang paling penting. (Xia & Wu, 2007).

2.3 Pemilihan *Supplier*

Pemilihan *supplier* juga harus dilandasi dengan pemilihan penawaran harga terendah karena sangat berpengaruh bagi harga jual yang akan ditawarkan supaya lebih kompetitif (Sulastiningsih, dalam Setyaningrum, 2007). Metode kualitatif pemilihan sumber menggunakan kerangka de Boer untuk menentukan kriteria dan subkriteria penerjemah. Berdasarkan kerangka kerja ini, pemilihan sumber daya melibatkan empat langkah: mengidentifikasi masalah, mengembangkan kriteria untuk digunakan, teknik awal, dan mengidentifikasi sumber daya untuk digunakan. Selama fase definisi, ada beberapa pertanyaan seperti bahan baku yang akan dibeli atau diproduksi dan berapa banyak pemasok yang akan digunakan. Langkah-langkah produksi standar menentukan standar untuk mengukur kinerja pemasok. Sumber daya

yang digunakan dalam tahap kualifikasi awal ditentukan oleh vendor potensial yang ada. Langkah terakhir adalah memverifikasi identitas pemasok dari mana bahan baku dikirim. (Ekawati, dkk. 2018).

2.4 Sistem Pendukung Keputusan

Menurut Turban (2001), sebuah sistem pendukung keputusan (DSS) atau sistem pendukung keputusan (DSS) adalah sistem yang dapat memecahkan masalah dan memberikan keterampilan komunikasi dalam situasi semi terstruktur dan tidak terstruktur. Sistem ini digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan dalam situasi semi terstruktur dan tidak terstruktur dimana tidak ada yang benar-benar tahu bagaimana membuat keputusan.

2.4.1 Karakteristik Sistem Pendukung Keputusan

Untuk informasi selengkapnya, lihat atribut sistem berikut yang dapat diwakili oleh DSS: (Turban, 2001):

1. Metode ini didasarkan pada pendekatan sistem yang komprehensif dan berguna untuk membuat keputusan ketika sistem fokus pada konsep dan kesadaran manajemen.
2. Ini menggunakan konsep mesin manusia, di mana orang bertindak sebagai pengontrol sistem dan mesin bertindak sebagai perangkat tambahan.
3. Kemampuan untuk mendukung pengambilan keputusan dengan memecahkan masalah semi terstruktur dan tidak terstruktur.
4. Gunakan fitur model dalam proses analisis baik model matematika, model statistik, atau jenis model lainnya.
5. Pengguna dapat memberikan informasi yang mereka butuhkan untuk mendukung interaksi mereka, sehingga mudah untuk menemukan informasi yang mereka butuhkan.
6. Subsistem terintegrasi yang mampu mendukung semua tingkat manajemen.
7. Dukungan database yang komprehensif.
8. Implementasi sistem presentasi yang intuitif.

9. Dinamis dalam menghadapi masalah baru.
10. Pengambilan keputusan memiliki kontrol menyeluruh terhadap semua langkah proses pengambilan keputusan.

2.5 Metode *Cut Off Point*

Metode *Cut Off Point* adalah metode yang digunakan untuk membuat serial akses atau menggunakan kriteria untuk masalah keputusan. Ini juga merupakan cara untuk menentukan apakah suatu standar diperlukan atau penting. Metode ini pertama kali diperkenalkan oleh Maggie C. Y Tam.

2.5.1 Penilaian Metode *Cut-Off Point*

Metode *Cut-Off Point* membagi penilaian menjadi tiga, yaitu:

1. Bila suatu elemen dinilai sangat penting (*very important*) maka akan diberi nilai 3
2. Untuk cukup penting (*important*) diberi nilai 2
3. Tidak penting (*not important*) diberi nilai 1

Jajaran semua responden dikumpulkan dan rata-rata setiap item dihitung. Semua kriteria diurutkan dari tertinggi ke terendah, nilai batas dihitung menurut persamaan 2.1, dan kemudian titik ambang alami dihitung dapat dilihat sebagai berikut:

$$Score = (3xN^1) + (2xN^2) + (1xN^3) \dots \dots \dots (2.1)$$

$$Natural\ Cut - Off\ Point = \frac{Max\ score + Min\ score}{2} \dots \dots \dots (2.2)$$

Selain itu, nilai yang layak untuk dihilangkan berdasarkan hasil dari *natural cut-off point*. Jika nilai yang dibawah *natural cut-off point*, maka kriteria tersebut tidak digunakan atau dihilangkan (Tam & Al, 2001) dalam jurnal Ali, Adhikari & Chatterjee (2013).

2.5.2 Pengolahan Metode *Cut Off Point*

Langkah pertama peneliti adalah mewawancarai dan menyebarkan kuesioner untuk informasi spesifik. Kedua, data wawancara dan survei diolah dengan menggunakan pendekatan breakpoint, sehingga request dan requirement yang telah dihasilkan lebih terfokus pada seluruh responden dari masing-masing *stakeholder*. Perhitungan dukungan untuk setiap aktor yang menjawab kuesioner sesuai dengan metode potong. Investor, pelanggan, karyawan, pemasok, dan masyarakat terlibat dalam menghitung ambang batas untuk setiap pemangku kepentingan. Dengan keterangan tingkat kepentingan, adalah sebagai berikut:

1. TP = Tidak Penting (point 1)
2. CP = Cukup Penting (point 2)
3. SP = Sangat Penting (point 3)

2.6 Analytical Hierarchy Process (AHP)

Analytical Hierarchy Process (AHP) dikembangkan oleh Dr. Thomas L. Saaty dari Wharton School of Business pada tahun 1970-an untuk mengelompokkan informasi dan menentukan dalam memilih alternatif yang paling disukai. AHP digunakan dalam pengambilan keputusan terstruktur untuk mengelompokkan masalah sehingga dapat diartikulasikan untuk membuat keputusan yang efektif ketika masalah muncul. Menyederhanakan masalah yang kompleks dan membuat keputusan lebih cepat. (Saaty, 1983).

Analytical Hierarchy Process (AHP) dapat menyelesaikan masalah multikriteria yang kompleks menjadi suatu hirarki. Masalah kompleks dapat digambarkan dengan kriteria masalah yang berlebihan (*multiple criteria*), struktur masalah yang tidak pasti, ketidakpastian keputusan, beberapa penilaian, dan ketidakakuratan yang kompleks. Masalah dengan arsitektur multi-level adalah bahwa tingkat pertama adalah tujuan diikuti oleh faktor, sub-kriteria, dll. ke tingkat akhir dan tingkat opsional. Metode ini dapat menggunakan hierarki untuk membagi masalah kompleks ke dalam grup dan menyusun grup ke dalam hierarki untuk melihat masalah dengan cara yang lebih terstruktur. (Saaty, 1983).

Dalam pendekatan ini, kerangka kerja yang efektif untuk pengambilan keputusan masalah adalah memecahkan beberapa masalah untuk menyederhanakan dan mempercepat pengambilan keputusan. Metode ini mengkaji kasus yang disajikan dengan menggabungkan kekuatan emosional dengan penalaran pada masalah lain dan kemudian menggabungkan ide-ide yang berbeda untuk mendapatkan hasil yang tepat.

2.6.1 Prinsip Dasar *Analytical Hierarchy Process (AHP)*

Menurut Mulyono (2004), dalam menyelesaikan masalah dengan menggunakan analisa berpikir logis pada AHP, ada beberapa prinsip AHP yang harus dipahami dan diperhatikan, yaitu:

1. Decomposition

Pengertian penguraian, pemecahan, atau penguraian suatu keseluruhan masalah menjadi bagian-bagian adalah suatu bentuk pengambilan keputusan yang hierarkis di mana setiap atau semua elemen tersebut saling berhubungan. Tujuan didefinisikan oleh masyarakat umum untuk orang-orang tertentu. Untuk hasil yang akurat, kasus harus dipecahkan, memecahkan berbagai tingkat masalah, sampai solusi lain memungkinkan. Hirarki pengambilan keputusan dapat diklasifikasikan sebagai lengkap atau tidak lengkap.

Hirarki keputusan dikatakan lengkap jika semua anggota dari satu tingkat terhubung dengan semua anggota tingkat berikutnya, sedangkan hierarki keputusan yang tidak lengkap adalah kebalikan dari keseluruhan hierarki. Bentuk paling sederhana membandingkan tujuan, kriteria, dan struktur pada tingkat alternatif. Di bagian atas hierarki adalah komponen target entitas. Level-level berikut identik dalam hal elemen, memiliki arti yang hampir sama, dan memiliki sedikit perbedaan yang mencolok. Jika perbedaannya terlalu besar, Anda perlu membuat layer baru.

2. Comparative Judgement

Prinsip ini menyiratkan bahwa kepentingan relatif dari dua komponen harus dinilai di beberapa titik terhadap kriteria di atas.

Penilaian ini penting untuk program swadaya karena mengutamakan praktik yang ada sebagai dasar pengambilan keputusan. Hasil evaluasi ini disajikan dalam bentuk matriks yang disebut Matriks Perbandingan Berpasangan.

3. *Synthesis of Priority*

Setiap level memiliki matriks perbandingan yang sama, kami menemukan vektor terpisah untuk setiap matriks perbandingan kesamaan (juga dalam perbandingan) dan mendapatkan prioritas lokal. Untuk mendapatkan prioritas global, perlu menjalankan ringkasan prioritas lokal. Bagaimana mereka diatur tergantung pada hierarki. Item yang diberi peringkat disebut prioritas karena kepentingan relatifnya menggunakan metode ringkasan. Prioritas global adalah pengganti subkriteria prioritas/persamaan atau target tertinggi/tingkat tertinggi di seluruh hierarki. Cara mencapai prioritas global ini dengan mengalikan pilihan baseline atau prioritas lokal dengan prioritas spesifikasi *default* (tingkat referensi tertinggi).

4. *Logical Consistency*

Logical consistency adalah fitur penting dari AHP. Hal ini dicapai dengan menambahkan vektor khusus pada berbagai tingkat hierarki untuk mendapatkan vektor bobot kompleks yang membentuk urutan keputusan.

2.6.2 Kelebihan dan Kelemahan AHP

Menurut Iryanto (2008), ada banyak hal yang metode AHP biasa digunakan sebagai pemecah masalah multikriteria atau *multifactor*, diantaranya dikarenakan memiliki kelebihan – kelebihan dan memiliki kelemahan – kelemahan dalam penggunaannya, yaitu:

Tabel 2.1 Kelebihan dan Kelemahan Penggunaan AHP

No.	Kelebihan	Kekurangan
1.	Kesatuan (<i>unity</i>): AHP mengubah masalah umum yang tidak terstruktur menjadi	Bergantung pada input kunci dari model AHP Kontribusi utama berupa

Tabel 2.1 Kelebihan dan Kelemahan Penggunaan AHP (lanjutan)

No.	Kelebihan	Kekurangan
	model yang fleksibel dan mudah dipahami	pengalaman profesional, yaitu masalah-masalah yang berkaitan dengan disiplin praktisi. Selain itu, model kehilangan arti penting jika ahli membuat penilaian yang tidak memadai.
2.	Kompleksitas (<i>complexity</i>): AHP dapat memecahkan permasalahan yang kompleks melalui pendekatan sistem dan pengintegrasian secara deduktif	Karena metode AHP ini hanyalah metode matematis tanpa pengujian statistik, maka tidak ada batasan keefektifan model yang dilatih.
3.	Saling ketergantungan (<i>interdependence</i>): AHP dapat digunakan pada elemen-elemen sistem yang saling bebas dan tidak memerlukan hubungan linier.	
4.	Struktur hierarki (<i>hierarchy structuring</i>): AHP mewakili pemikiran alamiah yang cenderung mengelompokkan elemen sistem ke level-level yang berbeda dari masing-masing level berisi elemen yang serupa.	

Tabel 2.1 Kelebihan dan Kelemahan Penggunaan AHP (lanjutan)

No.	Kelebihan	Kekurangan
5.	Pengukuran (<i>measurement</i>): AHP menyediakan skala pengukuran dan metode untuk mendapatkan prioritas.	
6.	Konsistensi (<i>consistency</i>): AHP mempertimbangkan konsistensi logis dalam penilaian yang digunakan untuk menentuka prioritas	
7.	Sintesis (<i>synthesis</i>): AHP mengarah pada perkiraan keseluruhan mengenai seberapa diinginkannya masingmasing alternatif	
8.	<i>Trade off</i> : AHP mempertimbangkan prioritas relatif faktor-faktor pada sistem sehingga orang mampu memilih alternatif terbaik berdasarkan tujuan mereka.	
9.	Penilaian dan Konsensus (<i>judgement and consensus</i>): AHP tidak mengharuskan adanya suatu konsensus, tapi menggabungkan hasil penilaian yang berbeda	
10.	Pengulangan Proses (<i>process repetition</i>): AHP mampu membuat orang	

Tabel 2.1 Kelebihan dan Kelemahan Penggunaan AHP (lanjutan)

No.	Kelebihan	Kekurangan
10	menyaring definisi dari suatu permasalahan dan mengembangkann penilaian serta pengertian mereka melalui proses penulangan	

2.7 Tahapan dalam *Analytical Hierarchy Process (AHP)*

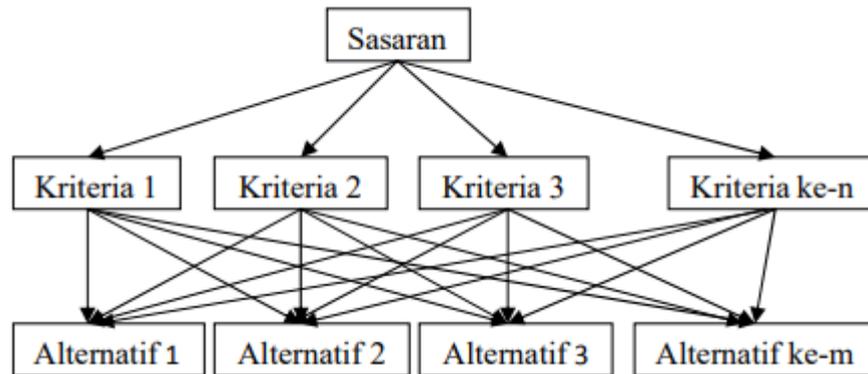
2.7.1 Penyusunan Struktur Hierarki Masalah

Sebuah sistem yang kompleks lebih mudah untuk dipahami jika sistem tersebut dipecah menjadi beberapa elemen kunci dan elemen-elemen ini berlaku.

Hirarki masalah disusun untuk mendukung pengambilan keputusan dengan mempertimbangkan semua faktor pengambilan keputusan yang termasuk dalam sistem. Sebagian besar masalah sulit karena mereka melakukan proses pemecahan masalah tanpa mempertimbangkan masalah sebagai sistem yang terstruktur.

Sasaran ditetapkan pada tingkat hierarki tertinggi, yang merupakan tujuan dari sistem yang bersangkutan. Langkah selanjutnya adalah penetapan tujuan. Hirarki metode AHP menggambarkan elemen yang ditempatkan pada level yang berbeda, setiap level terdiri dari beberapa elemen yang serupa. elemen adalah nilai default dan default untuk elemen berikut: Tidak ada pedoman khusus yang harus diikuti saat membangun hierarki. Hirarki tergantung pada kemampuan compiler target untuk memahami masalah. Namun, itu tergantung pada jenis keputusan.

2.7.2 Penentuan Prioritas Masalah



Gambar 2.1 Struktur Hierarki AHP

1. *Relative Measurement*

Pertama adalah perbandingan berpasangan untuk memprioritaskan unsur-unsur proses pengambilan keputusan. Membandingkan semua kriteria di setiap subsistem hierarki secara berpasangan. Untuk persamaan asosiatif ini, model yang direkomendasikan adalah matriks karena merupakan alat yang sederhana dan banyak digunakan dan menyediakan kerangka kerja untuk menguji kompatibilitas. Desain matriks ini mencerminkan dua aspek: prioritas, kontrol dan kontrol.

Misalkan terdapat suatu subsistem hirarki dengan kriteria C dan sejumlah n alternatif di bawahnya, A_i sampai A_n . Perbandingan antar alternatif untuk subsistem hirarki itu dapat dibuat dalam bentuk matriks $n \times n$, seperti pada tabel 2.1 di bawah ini

Tabel 2.2 Matriks Perbandingan Berpasangan

C	A_1	A_2	A_3	A_n
A_1	a_{11}	a_{12}	a_{13}		a_{1n}
A_2	a_{21}	a_{22}	a_{23}		a_{2n}
A_3	a_{31}	a_{32}	a_{33}		a_{3n}
....				

A_n	a_{n1}	a_{n2}	a_{n3}	a_{nn}
-------	----------	----------	----------	------	----------

(Sumber: Saaty, 1994)

2. Pairwise Comparison

Kriteria dan subkriteria dievaluasi dalam perbandingan berpasangan Menurut Saaty (1995), skala dari 1 hingga 9 adalah yang terbaik untuk mengungkapkan pendapat tentang berbagai masalah. Apabila bobot kriteria A_i adalah w_i dan bobot elemen w_j maka skala dasar 1-9 yang disusun Saaty mewakili perbandingan $(w_i/w_j)/1$. Angka – angka absolut pada skala tersebut merupakan pendekatan yang amat baik terhadap perbandingan bobot elemen A_i terhadap elemen A_j

Tabel 2.3 Skala Penilaian Perbandingan

Tingkat Skala Kepentingan	Definisi	Keterangan
1	Sama pentingnya	Kedua elemen mempunyai pengaruh yang sama
3	Sedikit lebih penting	Pengalaman dan penilaian sedikit memihak satu elemen dibandingkan dengan pasangannya
5	Lebih penting	Pengalaman dan penilaian sangat memihak satu elemen dibandingkan dengan pasangannya
7	Sangat penting	Satu elemen sangat disukai dan secara praktis dominasinya sangat nyata dibandingkan dengan pasangannya

Tabel 2.3 Skala Penilaian Perbandingan (lanjutan)

Tingkat Skala Kepentingan	Definisi	Keterangan
9	Mutlak lebih penting	Satu elemen terbukti mutlak lebih disukai dibandingkan dengan pasangannya, pada tingkat keyakinan yang tertinggi
2,4,6,8	Nilai tengah	Diberikan bila terdapat keraguan penilaian antara dua penilaian yang berdekatan
Kebalikan	$A_{ij}=1/A_{ji}$	Bila aktivitas i memperoleh suatu angka bila dibandingkan dengan aktivitas j , maka j memiliki nilai kebalikannya bila dibandingkan i .

(Sumber: Saaty, 1994)

3. Eigenvalue dan Eigenvektor

Eigenvector adalah vektor yang dikalikan dengan matriks, memiliki vektor yang sama dengan indeks atau parameternya yang merupakan *Eigenvalue*.

Bentuk persamaannya sebagai berikut:

$$A \cdot w = \lambda \cdot w \dots\dots\dots(2.3)$$

Keterangan:

- a. W = *eigenvector*
- b. λ = *eigenvalue*
- c. A = matriks bujursangkar

Eigenvector biasanya disebut akar kuadrat dari suatu matriks, dan nilai eigennya adalah akar spesifik dari matriks tersebut. Metode ini digunakan sebagai alat untuk mengevaluasi prioritas dari setiap matriks perbandingan pada model AHP. Karena lebih akurat dan

memperhitungkan semua interaksi antar parameter matriks Kerugian dari metode ini adalah sulit dilakukan secara manual, terutama jika ada lebih dari satu referensi dalam *array* dan diperlukan program komputer untuk memperbaikinya.

2.7.3 Konsistensi

Ukuran kompatibilitas matriks tergantung pada nilai spesifik maksimum. Menggunakan nilai eigen terbesar biasanya dapat mengurangi perbedaan karena matriks dalam persamaan.

Rumus dari indeks konsistensi (*consistency index/CI*) adalah

$$CI = \frac{(\lambda_{maks} - n)}{(n-1)} \dots\dots\dots (2.4)$$

Keterangan

- a. CI = indeks konsistensi
- b. λ = *eigenvalue* maksimum
- c. n = orde matriks

Dengan λ nilai eigen dan n adalah ukuran matriks, maka tidak ada CI negatif karena nilai eigen maksimum dalam array lebih besar atau sama dengan nilai n. Semakin dekat ukuran matriks dengan nilai eigen maksimum, akan semakin seragam, dan ukuran yang sama akan membuat konsisten 100% bersebelahan atau 0% asimetris. Dalam penggunaan sehari-hari, CI biasa disebut sebagai eksponen asimetris karena persamaan (2.2) di atas cocok untuk mengukur pertidaksamaan matriks.

Kemudian eksponen disparitas di atas diubah menjadi eksponen target dengan rasio disonan. Eksponen stokastik mewakili konsistensi rata-rata matriks perbandingan dari 1 hingga 10 yang diperoleh dalam percobaan oleh Oak Ridge National Laboratory dan kemudian dilanjutkan oleh Wharton School.

Tabel 2.4 *Random Consistency Index (RI)*

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0.58	0.1	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

(Sumber: Saaty, 1994)

$$CR = CI/RI$$

CR = Rasio Konsistensi

RI = Indeks Random (*Random Consistency Index*)

Mengukur kekonsistenan responden selama tanggapan survei. Ini adalah ukuran keseragaman dan digunakan untuk mengidentifikasi perbedaan dalam tanggapan responden. Jika $CR \leq 0,1$, nilai perbandingan berpasangan cocok dengan matriks referensi yang ditentukan. Jika $CR > 0,1$, maka nilai perbandingan tidak sesuai dengan matriks referensi yang diberikan. Jadi jika terjadi inkonsistensi, kami menambahkan nilai ke matriks iterasi sesuai dengan kriteria dan opsi pengisian kuesioner kembali.

2.7.4 Sintesis Prioritas

Untuk mendapatkan satu set lengkap prioritas untuk masalah keputusan, bobot dan bobot tambahan digunakan untuk menghasilkan nomor tunggal yang mewakili prioritas item.

Langkah pertama adalah menjumlahkan nilai di setiap kolom kemudian membagi setiap elemen di setiap kolom dengan jumlah kolom untuk mendapatkan matriks yang seragam. Normalisasi ini memperhitungkan berbagai satuan standar. Penyesuaian ini menambahkan yang terakhir ke semua nilai di setiap baris matriks dan membagi jumlah elemen di setiap baris dengan rata-rata di antara baris untuk memberikan persentase prioritas relatif keseluruhan.

2.8 Logika Fuzzy

Logika fuzzy adalah cara mudah untuk memetakan input ke output. Penggunaan logika fuzzy merupakan solusi untuk sistem yang sangat kompleks. Sistem tradisional dirancang untuk mengontrol satu output melalui

beberapa input independen. Karena independensi ini, penambahan item baru memperumit proses verifikasi dan memerlukan penghitungan ulang semua operasi. Di sisi lain, untuk menambahkan input baru ke sistem fuzzy, sistem yang beroperasi berdasarkan prinsip logika fuzzy, cukup menambahkan fungsi organik baru dan aturannya. (Marimin. 2005:10)

Prof. L. A. Zadeh dari Berkeley pada tahun 1965 memperkenalkan sistem *fuzzy* untuk yang pertama kali. Sistem *fuzzy* merupakan penduga numerik yang terstruktur dan dinamis. Sistem fuzzy adalah penduga numerik yang terstruktur dan dinamis. Sistem ini berpotensi untuk mengembangkan sistem informasi di lingkungan yang berbahaya. Sistem menggunakan logika fuzzy untuk memprediksi fitur. Dalam logika *fuzzy* terdapat beberapa proses yaitu penentuan himpunan *fuzzy*, penerapan aturan IF-THEN dan proses inferensi *fuzzy* (Marimin, 2005:10).

Sistem fuzzy memiliki beberapa keunggulan dibandingkan sistem tradisional, seperti jumlah aturan yang digunakan. Preprocessing banyak nilai ke dalam kelas keanggotaan sistem fuzzy meminimalkan jumlah nilai keanggotaan sistem fuzzy dan jumlah nilai yang harus digunakan pengontrol untuk mengambil keputusan. Kelebihan lainnya adalah sistem mistik memiliki fungsi logis dibandingkan dengan pemikiran manusia. Hal ini dikarenakan sistem fuzzy dapat merespon berdasarkan informasi yang kualitatif, akurat, dan jelas. (Sri Kusumadwi, 2002:3)

Ada beberapa alasan penggunaan logika *fuzzy*:

1. Logika *fuzzy* sangat fleksibel.
2. Logika *fuzzy* memiliki toleransi.
3. Konsep logika *fuzzy* mudah dimengerti. Konsep matematis yang mendasari penalaran *fuzzy* sangat sederhana dan mudah dimengerti.
4. Logika *fuzzy* mampu memodelkan fungsi-fungsi nonlinear yang sangat kompleks.
5. Logika *fuzzy* dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan.

6. Logika *fuzzy* dapat bekerjasama dengan teknik – teknik kendali secara konvensional.
7. Logika *fuzzy* didasarkan pada bahasa alami

2.8.1 Kelebihan dan Kekurangan Logika *Fuzzy*

Kelebihan logika *fuzzy*:

1. Konsep logika fuzzy mudah dipahami. Konsep matematika fuzzy memang sangat sederhana dan mudah dimengerti.
2. Logika fuzzy sangat fleksibel.
3. Logika fuzzy mentoleransi data yang buruk.
4. Logika fuzzy dapat menyediakan fungsi nonlinier yang sangat kompleks.
5. Logika ambigu memungkinkan Anda untuk secara langsung membangun dan mempekerjakan profesional tanpa pelatihan.
6. Logika *fuzzy* dapat bekerjasama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional.
7. Logika *fuzzy* didasarkan pada bahasa alami.

Kekurangan logika *fuzzy*:

1. Banyak generasi insinyur dan ilmuwan, dulu dan sekarang, tidak terbiasa dengan teori kontrol fuzzy, terlepas dari pengalaman teknologi kontrol dan rekayasa peralatan mereka saat ini.
2. Tidak banyak kursus/pusat pembelajaran atau buku teks yang mencakup semua tingkat pendidikan (lisensi, gelar, tatap muka).
3. Sampai saat ini, tidak ada pengetahuan sistematis standar untuk memecahkan masalah kontrol dengan kontrol ambigu.
4. Belum adanya metode umum untuk mengembangkan dan implementasi pengendali *fuzzy*

2.9 Fuzzy Analytical Hierarchy Process

F-AHP adalah kombinasi dari metodologi AHP dan pendekatan konseptual yang ambigu. F-AHP memecahkan masalah standar, AHP, dengan sifat yang lebih subjektif. Ketidakpastian numerik diberikan dalam urutan besarnya. Tingkat Keanggotaan Fuzzy AHP ditentukan menggunakan fitur keanggotaan TFN (*Triangular Fuzzy Number*). Fungsi keanggotaan keanggotaan segitiga adalah kombinasi dua garis (linier). Diagram fungsi keanggotaan trigonometri ditunjukkan dalam bentuk kurva trigonometri yang ditunjukkan pada gambar.

Chang mengkuantifikasi besarnya AHP sebagai ukuran *fuzzy* fungsi trigonometri. Artinya, kami membagi setiap kelompok *fuzzy* menjadi dua kecuali untuk ukuran maknanya. Skala *fuzzy* segitiga yang digunakan Chang dapat dilihat pada Tabel 2.5 (Chang, 1996)

Tabel 2.5 Fuzzifikasi Perbandingan Antar Dua Kriteria

Skala Likert	TFN	TFN Inverse
1	(1, 1, 1) jika diagonal (1, 1, 3) selainnya	(1/1, 1/1, 1/1) jika diagonal (1/3, 1/1, 1/1) selainnya
2	(1, 2, 4)	(1/4, 1/2, 1/1)
3	(1, 3, 5)	(1/5, 1/3, 1/1)
4	(2, 4, 6)	(1/6, 1/4, 1/2)
5	(3, 5, 7)	(1/7, 1/5, 1/3)
6	(4, 6, 8)	(1/8, 1/6, 1/4)
7	(5, 7, 9)	(1/9, 1/7, 1/5)
8	(6, 8, 10)	(1/10, 1/8, 1/6)
9	(7, 9, 11)	(1/11, 1/9, 1/7)

(Sumber: Chang, 1996)

Terdapat tahapan untuk melakukan perhitungan dalam menentukan bobot penilaian kinerja *supplier* dengan menggunakan Metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* (F-AHP), yaitu: (Chang, 1996)

- a. Menyusun dan membuat suatu hierarki dari permasalahan yang ada.
- b. Menentukan perbandingan berpasangan antar kriteria dan subkriteria dengan skala *Triangular Fuzzy Number* (TFN).
- c. Menghitung nilai rata – rata geometri *fuzzy* (\hat{r}) dari masing – masing kriteria dan subkriteria. Nilai rata – rata geometri *fuzzy* dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$\hat{r} = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \dots x_n} \dots \dots \dots (2.5)$$

Keterangan:

- n = banyaknya data
- x_n = data responden
- \hat{r} = rata – rata geometri

- d. Menghitung bobot *fuzzy* (\hat{w}) untuk masing – masing kriteria, dan subkriteria dengan persamaan berikut:

$$\hat{W} = \hat{r}_i x (\hat{r}_1 + \hat{r}_2 + \dots + \hat{r}_n)^{-1} \dots \dots \dots (2.6)$$

Keterangan:

- \hat{W} = bobot *fuzzy*
- r_n = rata – rata nilai geometri

Karena yang didapatkan masih merupakan bilangan *fuzzy*, maka perlu dilakukan defuzzifikasi.

- e. Defuzzifikasi dilakukan dengan metode *Center of Area* (COA) yang dikembangkan oleh Chou dan Chang dengan persamaan berikut:

$$M_i = \frac{(l_{wi}, m_{wi}, u_{wi})}{3} \dots \dots \dots (2.7)$$

Keterangan:

- M_i = bobot *non-fuzzy*
- l_{wi} = nilai lower
- m_{wi} = nilai middle
- u_{wi} = nilai upper

- f. Bobot M_i sudah merupakan bilangan *non-fuzzy*, namun masih harus dilakukan normalisasi sehingga menghasilkan bobot akhir dengan menggunakan persamaan berikut:

$$N_i = \frac{M_i}{\sum_{i=1}^n M_i} \dots\dots\dots (2.8)$$

Keterangan:

N_i = Bobot akhir

2.10 TOPSIS

Menurut Olson (2006), “TOPSIS adalah salah satu metode pengambilan keputusan multikriteria yang pertama kali diperkenalkan oleh Yoon dan Hwang tahun 1981. TOPSIS didasarkan pada konsep dimana alternatif yang terpilih atau terbaik tidak hanya mempunyai jarak terdekat dari solusi ideal positif, namun juga memiliki jarak terjauh dari solusi ideal negatif dari sudut pandang geometris dengan menggunakan jarak *Euclidean* untuk menentukan kedekatan relatif dari suatu alternatif dengan solusi optimal. Solusi ideal positif memaksimalkan kriteria manfaat dan meminimalkan kriteria biaya, sedangkan solusi ideal negative memaksimalkan kriteria biaya dan meminimalkan kriteria manfaat. Dalam proses TOPSIS, peringkat kinerja dan bobot dari kriteria diberikan sebagai nilai – nilai yang tepat”.

2.10.1 Langkah – Langkah Metode TOPSIS

Proses TOPSIS pada umumnya dilakukan dengan 7 langkah berikut ini: (Kusumadewi, *et.al.*, 2006)

1. Melakukan normalisasi matriks keputusan. Elemen r_{ij} hasil dari normalisasi dengan metode *Euclidan length of a factor* adalah:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \dots\dots\dots (2.8)$$

Dengan $i=1, 2, 3, \dots, m$; dan $j=1, 2, 3, \dots, n$.

r_{ij} = elemen dari matriks keputusan yang ternormalisasi R,

x_{ij} = elemen dari matriks keputusan X.

2. Memberikan bobot pada matriks keputusan dengan cara mengalikan matriks keputusan yang telah dinormalisasi dengan pembobotan

yang ada pada penilaian. Nilai bobot yang telah dinormalkan dapat dihitung dengan cara sebagai berikut:

$$v_{ij} = w_i r_{ij} \dots \dots \dots (2.9)$$

Dengan $i=1,2,3, \dots, m$; dan $j=1, 2, 3, \dots, n$.

V_{ij} = elemen dari matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot v .

W_i = bobot kriteria ke- i

R_{ij} adalah elemen dari matriks keputusan yang ternormalisasi R .

- Menentukan solusi ideal dan solusi ideal negatif, dimana A^+ adalah solusi ideal positif sedangkan A^- dinotasikan sebagai solusi ideal negative.

$$A^+ = \{(max v_{ij} | j \in J), (min v_{ij} | j \in J')\} \dots \dots \dots (2.10)$$

$$= \{v_1^+, v_2^+, \dots, v_j^+, \dots, v_n^+\} \dots \dots \dots (2.11)$$

$$A^- = \{(min v_{ij} | j \in J), (max v_{ij} | j \in J')\} \dots \dots \dots (2.12)$$

$$= \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_j^-, \dots, v_n^-\} \dots \dots \dots (2.13)$$

Dimana,

$J = 1, 2, 3, \dots, n$ dimana J berkaitan dengan kriteria keuntungan

$J' = 1, 2, 3, \dots, n$ dimana J' berkaitan dengan kriteria biaya.

v_{ij} = elemen dari matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot v .

v_j^+ = elemen matriks solusi ideal positif.

v_j^- = elemen matriks solusi ideal negatif.

- Menghitung ukuran pemisahan. Pemisahan setiap alternatif ideal positif diberikan oleh:

Jarak antara alternatif A_i dengan solusi ideal positif dirumuskan sebagai:

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_i^+ - y_{ij})^2}; i = 1, 2, \dots, m \dots \dots \dots (2.14)$$

Dimana $i = 1, 2, 3, \dots, m$

Sedangkan untuk pemisahan setiap alternatif ideal negatif diberikan oleh:

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_i^- - y_{ij})^2}; i = 1, 2, \dots, m \dots \dots \dots (2.15)$$

Dimana $i = 1,2,3, \dots m$

5. Menghitung relatif kedekatan dengan solusi ideal.

Relatif kedekatan dari A_i terhadap A^* didefinisikan sebagai

$$V_i = \frac{Di^-}{Di^- + Di^+}, 0 \leq V_i \leq 1 \dots\dots\dots(2.16)$$

Dimana $i = 1,2,3, \dots m$

Nilai V_i yang paling besar adalah alternatif yang paling baik.

6. Peringkat urutan terpilih.

Nilai preferensi untuk setiap alternatif merupakan hasil akhir dari perhitungan metode TOPSIS berdasarkan nilai V_i^+ , semakin tinggi nilai nya maka alternatif tersebut merupakan alternatif yang diinginkan.

2.10.2 Kelebihan dan Kekurangan Metode TOPSIS

Menurut Syafnidawati (2020), Dalam metode TOPSIS, dipertimbangkan adanya solusi ideal positif dan solusi ideal negatif. Dengan adanya kedua solusi ini maka alternatif yang dipilih dalam metode TOPSIS merupakan alternatif yang memiliki jarak terdekat dengan solusi ideal positif dan jarak terjauh dengan solusi ideal negatif. Karena itulah maka dapat disimpulkan beberapa kelemahan dan kelebihan metode TOPSIS.

Kelebihan metode TOPSIS:

1. Sederhana dan intuitif, kesederhanaan ini tercermin dalam proses metode TOPSIS yang tidak terlalu rumit. Penentuan menggunakan kriteria dan variabel alternatif
2. Komputasi yang efisien dan komputasi yang lebih efisien dan cepat.
3. Dapat digunakan sebagai alternatif kinerja dan sebagai alternatif keputusan berupa keluaran aritmatika sederhana.
4. Dapat digunakan sebagai metode pengambilan keputusan yang lebih cepat.

Kekurangan metode TOPSIS:

1. Tidak ada prioritas dalam menghitung bobot, yaitu prioritas di atas kriteria. Ini membantu meningkatkan validitas bobot perhitungan dasar. Jadi, Anda bisa menggabungkan metode ini dengan metode AHP untuk mendapatkan hasil atau keputusan yang maksimal, misalnya.
2. Tidak ada bentuk linguistik untuk evaluasi kriteria alternatif, dan bentuk linguistik ini biasanya ditafsirkan tanpa batas.
3. Tanpa perantara seperti hierarki, tinjauan independen biasanya tidak akan menghasilkan keputusan yang lengkap.
4. Metode TOPSIS sering mengambil asumsi tentang kepentingan relatif dari setiap respons dan menggunakannya bersama dengan metode lain untuk mengatasi asumsi ini. Contohnya adalah dengan menggunakan metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*) atau ANP (*Analytic Network Process*) untuk memperoleh nilai bobot yang mewakili tingkat kepentingan relatif masing-masing kriteria.

2.11 Penelitian Terdahulu

Tabel 2.6 Penelitian Terdahulu

No	Nama	Judul	Hasil
1	Mochamad Mifta Farid, Endang Suhendar (2019)	Analisis Pemilihan <i>Supplier</i> Menggunakan Metode <i>Fuzzy Analytical Hierarchy Process</i> (FAHP) Pada PT XYZ	Hasil penelitian ini adalah pemilihan pemasok yang terdiri dari lima kriteria dan sepuluh subkriteria serta evaluasi terhadap empat alternatif pemasok. Sumber prioritas tertinggi adalah PT-IJB dengan prioritas beban 0,336, dan <i>fuzzy</i> AHP digunakan untuk memberikan <i>supplier</i> IJB prioritas beban 0,355. Untuk penyedia dengan prioritas rendah, ini adalah PT

Tabel 2.6 Penelitian Terdahulu (lanjutan)

No	Nama	Judul	Hasil
1			BKT dengan prioritas beban 0,182.
2	Ari Wardayanti, Roni Zakaria, Wahyudi Sutopo, Bendjamin Louhenapessy (2018)	<i>Supplier Selection Model of the Lithium-ion Battery using Fuzzy AHP and Analysis of BOCR</i>	Hasil penelitian ini adalah bahwa untuk pemilihan pemasok baterai Lithium-ion dengan menggunakan 11 kriteria dan 40 subkriteria didapatkan hasil PT. KGC dengan bobot 1.507 menggunakan metode <i>fuzzy-AHP</i> . Kemudian dianalisis lebih lanjut pada perspektif keuntungan, harga, peluang dan resiko.
3	Kelvin Tri Tama, Andi Leo (2019)	<i>Analysis and Design of Decision Support System Information Systems in Choosing the Best Supplier Using the TOPSIS Method at PT. Bintang Putra Mandiri</i>	Hasil dari penelitian ini adalah terdapat 5 kriteria yang digunakan sebagai dasar pemilihan <i>supplier</i> yaitu, harga, kondisi barang, waktu pengiriman, kualitas, dan pelayanan. Hasil perhitungan yang diperoleh nilai preference dari <i>supplier</i> yang terbaik adalah PT. SMW sebesar 1, kemudian diikuti PT. SBL sebesar 0.655, Bos Baja sebesar 0.111, Trimulia Kencana Baja sebesar 0.312.

Tabel 2.6 Penelitian Terdahulu (lanjutan)

No	Nama	Judul	Hasil
4	Lukmandono, Minto Basuki, M Junaidi Hidayat, Viky Setyawan (2019)	Pemilihan <i>Supplier</i> Industri Manufaktur dengan Pendekatan AHP dan TOPSIS	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tujuh kriteria digunakan sebagai kriteria pemilihan pemasok: harga, kualitas, waktu pengiriman, fleksibilitas, umpan balik, riwayat kinerja, kebijakan garansi, dan keluhan. Perhitungan Kinerja Vendor mengungkapkan vendor PT terbaik, faktor pembelajaran yang paling penting. Dengan harga 0.710 B merupakan bahan baku Vortex <i>supplier</i> terbaik PT. G dengan nilai 0,537.
5	Agustira Hermansyah (2020)	Pemilihan <i>Supplier</i> Bahan Baku Pada PT XYZ Dengan Menggunakan Metode <i>Analytical Hierarchy Process</i> Dan <i>Technique For Order Preference By Similarity To Ideal Solution</i>	Hasil penelitian ini adalah terdapat 5 kriteria serta 14 subkriteria. Dari perhitungan dengan menggunakan metode diperoleh <i>supplier</i> yang lebih diprioritaskan dengan peringkat pertama yaitu <i>supplier</i> 1 dengan bobot sebesar 0,755.

Tabel 2.6 Penelitian Terdahulu (lanjutan)

No	Nama	Judul	Hasil
6	Carla Olyvia Doaly, Parwadi Moengin, Gebriel Chandiawan	Pemilihan Multi-Kriteria Pemasok <i>Department Store</i> Menggunakan Metode <i>Fuzzy AHP</i> Dan TOPSIS	Hasil penelitian ini adalah bahwa kriteria yang paling penting dalam pemilihan <i>supplier</i> yaitu pengiriman dengan bobot 0,33. Hasil ini dapat digunakan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan dalam menjalin kerja sama dengan <i>supplier</i> . Dengan melihat hasil yang diperoleh dengan menggunakan metode <i>fuzzy AHP</i> alternatif terbaik adalah PRL dengan bobot 0.33 sedangkan metode TOPSIS alternatif terbaik adalah merek PRL dengan bobot 0,63.
7	Mandić Ksenija, Delibašić Boris, Knežević Snežana dan Benković Sladjana (2017)	<i>Analysis of The Efficiency of Insurance Companies In Serbia Using The Fuzzy AHP And TOPSIS Methods</i>	Hasil dari penelitian ini adalah bahwa vektor bobot terpenting dari 0,345 dan 0,274 diikuti dengan kriteria pendapatan keuangan 0,202, provisi dan kewajiban 0,148 dan biaya asuransi 0,029. Pada tahap kedua dilakukan pemeringkatan perusahaan asuransi dengan menggunakan metode TOPSIS. Berdasarkan indikator keuangan yang

Tabel 2.6 Penelitian Terdahulu (lanjutan)

No	Nama	Judul	Hasil
7			dipilih, perusahaan asuransi diuji dan diketahui bahwa asuransi Dunav memiliki peringkat terbaik dibandingkan dengan perusahaan asuransi lainnya.
8	Rizka Hadiwiyanti, Abrianto Nugraha (2016)	Penentuan Peningkatan Besaran <i>Bandwidth</i> Internet menggunakan Metode <i>Fuzzy AHP</i> Dan TOPSIS	Hasil dari penelitian ini, evaluasi sampel 130 <i>access point</i> yang diperoleh dengan menggunakan metode TOPSIS sebagai lokasi <i>access point</i> menjadi prioritas utama untuk peningkatan <i>bandwidth</i> internet. Artinya, AP18 dengan afinitas relatif 0.95