

## **Bab 2**

### **Landasan Teori**

#### **1.1. Sistem Pendukung Keputusan**

Sistem pendukung keputusan merupakan sebuah sistem informasi terkomputerisasi yang digunakan dalam sebuah proses yaitu pengambilan keputusan yang menyediakan dukungan informasi yang sangat aktif bagi manajer dan pengusaha. Sistem ini penggunaannya menggunakan sebuah model analitik, basis data, pandangan dan wawasan keputusan, dan proses pemodelan yang dibantu oleh bantuan komputer dalam untuk mendukung pengambilan keputusan dengan terstruktur[5]. Sistem pendukung keputusan ini mengandung sebuah konsep sistem informasi yang berbasis data, hal inilah membuat penggunaanya dalam mengambil sebuah keputusan yang menggunakan model sistem dan data dalam memecahkan sebuah permasalahan baik yang terstruktur maupun yang tidak terstruktur, sistem pendukung keputusan ini tidak selalu harus bertindak dalam mengambil keputusan.[5]. Kemampuan sistem pendukung keputusan ini mampu mengolah sebuah data yang dibutuhkan dalam mengambil sebuah keputusan, hal ini sangat bermanfaat dalam melakukan pengambilan keputusan. Sistem pendukung keputusan ini sebuah alat yang hanya dirancang dalam mendukung segala hal yang memerlukan pengambilan keputusan [5].

#### **1.2. Proporsi**

Proporsi ialah sebuah rasio yang terdapat pada dua jumlah yang sama, artinya dua jumlah ini mempunyai keterikatan satu sama lainnya. [6]. proporsi ialah sebuah karakteristik dari hasil pengujian binomial yang mana merupakan sebuah observasi yang termasuk atau tidak termasuk dalam dua bagian berhasil dan tidakd berhasil [7]. Macam-macam indentifikasi dari empat macam perbedaan proporsi ialah[6] :

1. Bagian terhadap keseluruhan, sebuah subjek dari hasil menyeluruh dalam perbandingan antara bagian dengan bagian atau bagian terhadap keseluruhan
2. Penetapan hubungan masalah, pada bagian ini hubungan yang terjalin antara kedua kuantitas yang tidak berhubungan.
3. Pengenalan ukuran, pada bagian ini berkaitan pada pengenalan ukuran yang menyatakan hubungan dari sebuah kesatuan dan pengenalan angka.
4. Perkembangan, pada bagian ini ialah sebuah hubungan antara dua jumlah yang memiliki arti lebih dari atau kurang contohnya seperti panjang, lebar dan melibatkan kenaikan dan pengurangan, seperti mengurangi kelebihan atau penyusutan dan pembesaran atau perkecilan.

### **1.3. Balanced Scorecard (BSC)**

Balanced Scorecard merupakan sebuah penyedia alat yang dibutuhkan oleh perusahaan dalam berbisnis, pada balanced scorecard bertujuan dalam menyiapkan strategi untuk mengukur kinerja perusahaan. Berikut merupakan keempat perspektif balanced scorecard[8]. :

1. Perspektif Financial merupakan sebuah hasil dari aktivitas Financial perusahaan yang berkaitan dengan pemasukan serta pengeluarannya. Kinerja perspektif ini dapat diukur dengan seberapa besarnya keuntungan yang didapatkan oleh perusahaan.
2. Perspektif Customer kinerja ini dapat diukur dari berapa bernilainya dan berharganya sebuah produk bagi konsumen, sehingga konsumen tersebut merasa bermanfaat dengan produk dan jasa yang dihasilkan.
3. Perspektif Internal Bisnis Process merupakan sebuah proses yang digunakan dalam menciptakan sebuah hasil yang menjadi alat pemicu dalam menarik dan mempertahankan konsumen. Fungsi dari perspektif ini dapat di nilai melalui proses pemasaran, yang meliputi layanan jaminan dan perbaikan atau penggantian produk.rusak.

4. Perspektif learn and growth merupakan cara dalam memenuhi ketiga perspektif lainnya dan dapat menawarkan pengembangan dan peningkatan jangka panjang ketika salah satu elemen terpentingnya adalah sumber daya manusia.

#### **1.4. Key Performance Indicator**

Key Performance Indicator (KPI) adalah sebuah alat ukur kinerja organisasi yang untuk dapat memastikan bahwa kinerja dari organisasi atau perusahaan bekerja selaras dengan visi dan misi diorganisasi atau diperusahaan[9]. KPI yang efektif bagi para manajer untuk mengevaluasi kinerja tahunan semua pekerja dan menghindari evaluasi subjektif seperti yang terjadi didalam organisasi [9]. Didalam pembuatan key performance indicator perusahaan perlu mengetahui tata cara merancang sebuah model key performance indicator supply chain secara keseluruhan dan terintegrasi dengan maksimal dalam suatu hubungan sebab akibat, dimulai perancangan strategi supplier ke perusahaan hingga produk yang dihasilkan dapat diterima kepada konsumen dengan baik, agar perusahaan dapat mengetahui efektifitas pelaksanaan supply chain perusahaan[10]. Cara kerja dari KPI adalah membandingkan apa yang telah ditetapkan dengan apa yang telah dibuat. Tetapi semua keberhasilan implementasi tersebut bergantung pada pelaksanaan strategi yang baik sesuai dengan apa yang telah ditetapkan[11].

#### **2.5. Logika Fuzzy**

Logika fuzzy kemudian berhasil memecahkan masalah ini dan segera menjadi dasar teknologi modern. Penerapan teori logika dipandang sebagai pemicu revolusi teknologi. Berikut merupakan penggunaan dari logika fuzzy [12]

1. Logika Fuzzy mudah dipahami dan simpel.
2. Logika fuzzy mudah dan bervariasi.
3. Logika Fuzzy mempunyai toleransi batas terhadap nilai yang rancu dan tidak pasti.

4. Logika Fuzzy dapat diartikan sebagai fungsi non-linear yang rumit

### **2.5.1. Himpunan Fuzzy**

Himpunan fuzzy merupakan sebuah isi dari logika fuzzy yang menjadi dasarnya, yang dimana fungsi tersebut melambangkan derajatnya. Ciri-ciri dari himpunan fuzzy ini dapat dilihat dari nilai keanggotaannya ialah terletak pada 0.1. himpunan fuzzy berfungsi untuk menyelesaikan permasalahan yang memiliki nilai ketidakjelasan maka himpunan fuzzy digunakan, berikut merupakan atribut dari himpunan fuzzy [8]:

1. Linguistik ialah suatu penamaan dengan bahasa sebagai tandanya
2. Numeris, ialah suatu nilai ukur dari sebuah variabel

### **2.5.2. Fungsi Keanggotaan**

Fungsi keanggotaan merupakan sebuah derajat anggota yang digambarkan menyerupai sebuah kurva yang ditandai dengan sebuah nilai titik anggota nilai yang memiliki sebuah interval batas 0 sampai dengan 1[8].

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

*Analytical hierarchy process* adalah salah satu teknik sistem pengambilan keputusan. Kesulitan dalam membuat keputusan pada dasarnya adalah masalah memilih di antara berbagai tindakan potensial dengan harapan bahwa proses tersebut akan menghasilkan hasil terbaik. Metode AHP dalam bentuk kerangka yang berguna untuk membuat keputusan lebih efektif daripada masalah yang ada. Metode AHP dilakukan dengan menyederhanakan masalah yang sedang dihadapi dan membantu mempercepat proses dalam mengambil keputusan[13]. Meskipun umumnya ada lima langkah yang terlibat dalam proses pengambilan keputusan, sebagai berikut[14]:

1. Tetapkan tujuan
2. Identifikasi taktik atau aktivitas tambahan.

3. Estimasi efek dari setiap aktivitas atau tujuan
4. Penilaian efek menggunakan skala penilaian
5. Tentukan opsi yang menawarkan keuntungan paling banyak.

*Analytic Hierarchy Process (AHP)* adalah metode dasar untuk membuat keputusan. Itu dikembangkan untuk lebih diutamakan daripada pengambilan keputusan yang rasional dan intuitif untuk memilih alternatif yang paling menguntungkan dari sejumlah besar opsi yang ditimbang menurut kriteria yang berbeda. Ada tiga aspek mendasar dalam teknik AHP yang harus diperhatikan[14], yaitu:

1. Prinsip pembangunan hierarki.
2. Konsep pemberian prioritas.
3. Konsistensi argumen logis.

### **2.6.1. Kelebihan AHP**

Kelebihan dari metode AHP dalam memecahkan suatu persoalan dan mengambil suatu keputusan yaitu[14]:

- a. Kesatuan: AHP menyediakan paradigma tunggal yang dapat dipahami yang dapat diterapkan pada berbagai masalah yang tidak terstruktur.
- b. Kompleksitas: AHP memecahkan masalah yang sulit dengan menggabungkan ancaman berbasis sistem dan deduktif.
- c. Interdependensi: AHP mampu menangani keterkaitan komponen sistem dan tidak memaksakan pemikiran linier.
- d. Penciptaan hierarki: AHP mewakili kecenderungan pikiran untuk mengklasifikasikan komponen sistem ke dalam berbagai tingkatan dan komponen terkait cluster di setiap level.
- e. Pengukuran: AHP menawarkan skala untuk mengevaluasi barang dan metodologi untuk memprioritaskan tugas.

### **2.6.2. Kelemahan AHP**

Kelemahan dari pendekatan AHP. Jika tantangan ini tidak dapat diatasi, pendekatan AHP untuk pengambilan keputusan akan cacat. Kelemahan ini meliputi[14]:

- a. Sudut pandang yang tajam atau sangat beragam di antara responden tidak dapat ditangkap oleh AHP.
- b. Pendekatan ini mengharuskan ketergantungan pada tim ahli yang terikat pada pengambilan keputusan dalam beberapa cara.

### **2.6.3. Langkah-Langkah AHP**

Metode AHP berfungsi dengan menyederhanakan kesulitan dan mempercepat prosedur pengambilan keputusan. Metode yang digunakan AHP untuk membantu pemecahan masalah, berikut merupakan langkah-langkah pembuatan AHP[12] :

- a. Membuat organisasi hirarki dari solusi masalah.
- b. Teknik pemecahan masalah menggunakan sejumlah komponen atau variabel untuk membuat susunan hirarki.
- c. Tingkat kepentingan setiap komponen yang ada dalam susunan hirarki juga akan dievaluasi.
- d. Temuan evaluasi kemudian akan menunjukkan variabel mana yang lebih penting atau menjadi prioritas utama.

## **2.7. Fuzzy Analytical Hierarchy Process**

Fuzzy Analytical Hierarchy Process merupakan metode klasifikasi yang memadukan antara metode Analytical Hierarchy Process dengan konsep logika fuzzy. Fuzzy Analytical Hierarchy Process dapat menutupi kelemahan AHP, permasalahannya adalah AHP tidak dapat menyelesaikan masalah yang lebih subyektif. Teori fuzzy dapat membantu lebih akurat mengukur efek penilaian subjektif dari manusia menggunakan bahasa atau variabel linguistik. Variabel linguistik, disebut juga variabel fuzzy, ialah merupakan sebuah variabel yang menjadi bahasan dalam sistem fuzzy, seperti B. Umur, kemampuan dan sebagainya. Variabel linguistik berperan sebagai alat untuk memanipulasi data dalam domain

fuzzy yang dikembangkan dan disimbolkan (M) dengan bilangan fuzzy triangular (TFN). Inti dari metode FAHP adalah perbandingan berpasangan dari nilai skala fuzzy dengan skala proporsional yang ditentukan. . [8]

Sebelum dilanjutkan menggunakan perhitungan FAHP, struktur hirarki terlebih dahulu diselesaikan menggunakan perhitungan AHP menggunakan tujuan buat menjaga nilai dari sebuah matriks perbandingan. Dibawah ini merupakan tahapan-tahapan dalam melakukan perhitungan AHP[15]

- a. Menjabarkan inti sebuah masalah dengan hasil akhir solusi yang dapat dimasukkan kedalam sebuah struktur hirearki yang mutlak. Hirearki tersebut memiliki sebuah tahapan atau tingkatannya diantaranya ialah tujuan, kriteria dan alternatif
- b. Menggunakan perbandingan berpasangan atau matrix pairwise yang memiliki tujuan untuk mendeskripsikan kepentingan dari suatu nilai kriteria dan alternatifnya [12].

**Tabel 2.1 Skala Perbandingan Berpasangan**

Definisi	Intensitas Kepentingan	Keterangan
1	Sama penting	Dua kegiatan berkontribusi sama terhadap tujuannya
3	Sedikit lebih penting	Pengalaman dan penilaian suatu kegiatan sedikit berkontribusi atas yang lain
5	Lebih penting	Pengalaman dan penilaian suatu kegiatan berkontribusi sangat kuat atas yang lain, menunjukkan dominasinya dalam praktek
7	Sangat lebih penting	Suatu kegiatan yang favorit berkontribusi sangat kuat atas yang lain; menunjukkan dominasinya dalam praktek
9	Mutlak lebih penting	Bukti yang menguntungkan satu kegiatan diatas yang lain merupakan kemungkinan urutan afirmasi tertinggi
2,4,6 dan 8	Untuk kompromi antara nilai-nilai diatas	Kadang-kadang perlu melakukan interpolasi penilaian kompromi secara numerik karena tidak ada istilah yang tepat untuk menggambarkan hal tersebut
Kebalikan	$A(i,j) = 1/A(j,i)$ Dimana A adalah matrik perbandingan berpasangan antar elemen baik kriteria, subkriteria maupun alternative tujuan.	Jika untuk aktivitas I mendapat satu angka j, maka j mempunyai nilai kebalikannya dibanding dengan i

- c. Menghitung nilai dari prioritas dari bobot vektor dengan langkah-langkah sebagai berikut :
1. Membuat sebuah matrik perbandingan berpasangan atau *matrix pairwise* merupakan perbandingan sebuah elemen dengan berpasang-pasangan
  2. Membuat sebuah matrik perbandingan berpasangan dihitung dengan mengisi bilangan yang menjabarkan kepentingan tiap element
- d. Melakukan perhitungan normalisasi matrik, perhitungannya dapat dilihat pada persamaan 2.1

$$\hat{a}_1 = \frac{a_1}{\text{Max } a_1} \quad (2.1)$$

- e. Melakukan perhitungan pembobotan nilai eigen vektor dengan melakukan menjumlahkan nilai dari masing-masing baris lalu melakukan pembagian dengan banyak kriteria.
- f. Melakukan perhitungan nilai maks CI, CR dan IR, perhitungannya dapat dilihat persamaan 2.2 :
- $$CI = \frac{(\lambda_{maks} - N)}{N - 1} \quad (2.2)$$
- CI = Consistency Index  
 N = Jumlah kriteria  
 $\lambda$  maks = hasil dari perhitungan dengan mengalikan jumlah kolom dengan vector
- g. Melakukan perhitungan batas dari ketidakonsisten dari CR, CI dan IR. Adapun nilai IR dapat dilihat pada table 2.2 [8].

Tabel 2.2 Random Indeks

Matriks	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
IR	0	0	0.52	0.89	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

Berikut merupakan rumus mencari nilai CR dapat dilihat pada persamaan 2.3. CR dapat dianggap konsisten jika nilainya  $\leq 0,1$

$$CR = \frac{CI}{IR} \quad (2.3)$$

CR = Consistency Ratio

CI = Consistency Index

IR = Index Ratio

Sesudah dapat hasil dari nilai consistency ratio dan nilai tersebut dianggap konsisten maka selanjutnya melakukan dengan melakukan perhitungan fuzzy.

- a. Melakukan perhitungan pada matrik perbandingan berpasangan menjadi skala Triangular Fuzzy Number, dapat dilihat pada tabel 2.3[12].

Tabel 2.3 Skala Triangular Fuzzy Number

Skala TFN	Keterangan	TFN			Inverse TFN		
		Lower	Middle	Upper	Lower	Middle	Upper
1	Sama Penting	1	1	1	1	1	1
2	Nilai yang berdekatan	2	2	2	1/2	1/2	1/2
3	Sedikit lebih penting	1	3	5	1/5	1/3	1
4	Nilai yang berdekatan	2	4	6	1/6	1/4	1/2
5	Jelas lebih penting	3	5	7	1/7	1/5	1/3
6	Nilai yang berdekatan	4	6	8	1/8	1/6	1/4
7	Sangat jelas lebih penting	5	7	9	1/9	1/7	1/5
8	Nilai yang berdekatan	6	8	8	1/6	1/8	1/8
9	Mutlak lebih penting	7	9	9	1/9	1/9	1/7

- b. Selanjutnya ialah melakukan perhitungan nilai sintesis fuzzy, Synthetic extent (Si) dari matrik perbandingan berpasangan. Nilai synthetic extent atau sintesis

fuzzy ini berfungsi untuk memperoleh perluasan suatu objek[12]. Rumusnya perhitungan tersebut pada persamaan 2.4.

$$Si = \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j x [\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j] - 1 \quad (2.4)$$

Hasil perhitungan untuk mendapatkan nilai  $M_{g_i}^j$ , melakukan perhitungan dengan menumlahkan nilai dari sintesis fuzzy pada matriks perbandingan berpasangan dapat dilihat pada persamaan 2.5[16].

$$\sum_{j=1}^m M_{g_i}^j = (\sum_{j=1}^m li, \sum_{j=1}^m mi, \sum_{j=1}^m ui) \quad (2.5)$$

Hasil perhitungan untuk mendapat nilai  $[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j] - 1$ , melakukan perhitungan fuzzy dari nilai  $M_{g_i}^j$ , ( $j = 1, 2, 3, \dots, m$ ); persamaan 2.6.

$$[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j] = (\sum_{j=1}^m li, \sum_{j=1}^m mi, \sum_{j=1}^m ui) \quad (2.6)$$

Hasil perhitungan dalam proses mendapatkan nilai invers dari persamaan  $M_{g_i}^1, M_{g_i}^2, M_{g_i}^3, \dots, M_{g_i}^m$ ,

$$i = 1, 2, \dots, n$$

$$\frac{1}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_i^j} = \frac{1}{\sum_{i=1}^n ui} \frac{1}{\sum_{i=1}^n mi} \frac{1}{\sum_{i=1}^n li} \quad (2.7)$$

Menghitung nilai sintesis fuzzy lower dengan persamaan 2.8.

$$\text{Sintesis fuzzy lower} = (\text{matriks } \sum_{i=1}^m li) \times (\frac{1}{\sum_{i=1}^n ui}) \quad (2.8)$$

Menghitung nilai sintesis fuzzy middle dengan persamaan 2.9

$$\text{Sintesis fuzzy medium} : (\text{matriks } \sum_{i=1}^m mi) \times (\frac{1}{\sum_{i=1}^n mi}) \quad (2.9)$$

Melakukan perhitungan nilai sintesis fuzzy middle dengan persamaan 2.10

$$\text{Sintesis fuzzy upper : (matriks } \sum_{i=1}^m ui) \times (\frac{1}{\sum_{i=1}^n li}) \quad (2.10)$$

Keterangan :

$S_i$  ialah sintesis *fuzzy*

$\sum_{j=1}^m M_{g_i}^j x$  = melakukan olah data jumlah nilai sel pada kolom yang berawal dari kolom seriap baris matriks

$J$  =ialah kolom

$i$  =ialah baris baris

$M$  =ialah nilai *triangular fuzzy number*

$m$  = kriteria keseluruhan

$G = L, M, U$

- c. Perhitungan nilai vektor dan nilai ordinat fuzzy perhitunganya ialah pada persamaan 2.11.

$$V(M_2 \geq M_1) = \sup[\min(\mu_{M_1}(x), \min(\mu_{M_2}(y)))] \quad (2.11)$$

Batas atas vektor dari nilai paling kecil, persamaannya ialah 2.12.

$$V(F_2 \geq F_1) = \begin{cases} 1; \text{jika } m_2 \geq m_1 \\ 0; \text{jika } l_1 \geq u_2 \\ \frac{l_1 - u_2}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)} ; \text{ untuk kondisi lainnya} \end{cases} \quad (2.12)$$

Keterangan

$M_2$  = Yang dibandingkan

$M_1$  = Membandingkan

dengan hasil dari nilai fuzzy  $> K$  ,  $M_i$  ( $i=1, 2, \dots, k$ ) maka nilai vector dapat didefinisikan sebagai persamaan 2.13.

$$\begin{aligned} V(M \geq M_1, M_2, \dots, M_k) &= V(M \geq M_1) \text{ dan } V(M \geq M_2) \text{ dan } V(M \geq M_k) \\ &= \min V(M \geq M_i) \end{aligned} \quad (2.13)$$

Pada nilai ordinat defuzzifikasi dilihat pada persamaan 2.14

$$d'(A_i) = \min V (S_i \geq S_k) \quad (2.14)$$

dimana  $K = 1, 2, \dots, n$ , hasil dari pengolahan ini menghasilkan perhitungan pada persamaan 2.15

$$W' = (d'(a_1), d'(a_2), \dots, d'(A_n))^T \quad (2.15)$$

Dimana  $a_i = 1, 2, \dots, n$  adalah vector fuzzy (W)

- d. Melakukan perhitungan nilai normalisasi bobot vector fuzzy atau bobot lokal (W) dilihat dari persamaan 2.16.

$$d(A_n) = \frac{d'(A_n)}{\sum_{i=1}^n d'(A_n)} \quad (2.16)$$

- e. Perhitungan nilai bobot akhir dengan mengalikan bobot lokal perspektif dengan bobot lokal indikator dengan persamaan 2.17.

$$\text{Bobot akhir} = \text{bobot lokal perspektif} \times \text{bobot lokal indikator} \quad (2.17)$$