

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu mengacu pada sejumlah penelitian terdahulu yang terkumpul sebagai bahan referensi serta gambaran analisis yang akan sangat relevan dengan penelitian ini. Penelitian yang terkumpul terkait erat dengan kajian terhadap rantai pasokan, manajemen pemasok, dan pasokan bahan baku. Ketiga topik tersebut nantinya yang menjadi variabel penelitian yang signifikan sebagai rujukan.

Dalam merancang ulang rantai pasokan, penting untuk mengidentifikasi proses yang relevan dan menentukan target desain. Dalam tinjauan literatur, solusi yang disajikan adalah menggunakan model *Supply Chain Operations Reference* (SCOR) untuk mengidentifikasi proses yang relevan secara awal, diikuti dengan penggunaan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk memilih proses target. Dengan menggunakan AHP, dapat diambil keputusan mengenai proses rantai pasokan mana yang lebih baik untuk direncanakan ulang berdasarkan kriteria yang telah ditentukan sebelumnya (Saaty, 2008).

Saputra (2018) membahas tentang penentuan kriteria dalam pemilihan pemasok bahan baku kain. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah diagram Pareto, yang bertujuan untuk mengidentifikasi urutan prioritas kriteria yang sering digunakan dan jarang digunakan dalam pemilihan pemasok. AHP (*Analytical Hierarchy Process*) dianggap memiliki keunggulan sebagai metode analisis yang cocok untuk masalah kompleks. Metode ini efektif untuk mengatasi masalah dengan banyak kriteria (multikriteria), struktur masalah yang belum jelas, ketidakpastian pendapat pengambilan keputusan, keputusan yang melibatkan beberapa orang, serta ketidakakuratan dalam memahami masalah yang kompleks dalam struktur hierarkis yang melibatkan tujuan, faktor, sub-kriteria dan alternatif. Jawak dan Sinaga (2019) melakukan penelitian pada KSU POM Humbang Koperasi yang merupakan produsen kopi dengan merek Kopi Sumatera Lintong. Penyelesaian masalah dengan banyak kriteria dapat dilakukan melalui pendekatan hierarkis, di mana masalah yang kompleks diuraikan menjadi kelompok-kelompok yang kemudian diatur dalam suatu hierarki. Dengan

menggunakan pendekatan ini, permasalahan akan terlihat lebih terstruktur dan sistematis.

Proses pengambil keputusan dalam penelitian ini bertujuan untuk menyusun masalah yang kompleks ke dalam suatu bentuk hirarki atau serangkaian level yang terintegrasi dengan menyertakan ukuran-ukuran kualitatif dan kuantitatif. Viarani dan Zadry (2015) yang bertujuan untuk mengetahui pemasok yang cocok pada proyek Indarung VI PT. Semen Padang. Metodologi penelitian yang digunakan adalah observasi, wawancara, dan dokumentasi. Kriteria dalam menentukan pemasok pada proyek Indarung VI yang dilaksanakan oleh PT. Semen Padang yaitu menentukan sejumlah sistematika hirarki yang bersifat lebih organizational seperti kelengkapan data, pengalaman perusahaan, kemampuan teknologi, kemampuan design, dan kemampuan keuangan. Hal ini menunjukkan, sebagai metode analisis, AHP memiliki jangkauan yang cukup luas.

Manajemen Rantai Pasokan dalam Industri Manufaktur mengacu pada kegiatan utamanya adalah mengkonversikan berbagai bahan mentah serta bahan-bahan pendukungnya menjadi barang jadi dan mendistribusikannya kepada pelanggan. Dengan menjalankannya kegiatan tersebut, maka apa yang disebut dengan Rantai pasokan pada dasarnya telah terbentuk. Namun bagi sebuah perusahaan manufaktur, kegiatan Rantai Pasokan ini perlu dijalankan dengan efektif dan efisien sehingga diperlukan Manajemen yang Profesional dalam pelaksanaannya.

Manajemen rantai pasok (SCM) adalah manajemen aktif kegiatan rantai pasokan untuk memaksimalkan nilai pelanggan dan mencapai keunggulan kompetitif yang berkelanjutan. Hal ini merupakan upaya sadar oleh perusahaan rantai pasokan untuk mengembangkan dan menjalankan rantai pasokan dengan cara yang paling efektif dan efisien. Aktivitas rantai pasokan mencakup segala hal mulai dari pengembangan produk, pengadaan, produksi, dan logistik, serta sistem informasi yang diperlukan untuk mengoordinasikan aktivitas ini. Sulistiyani et. al (2017) menyebutkan bahwa SCM didasarkan pada dua ide inti:

- a. Yang pertama adalah bahwa hampir setiap produk yang mencapai pengguna akhir mewakili upaya kumulatif dari banyak organisasi. Organisasi-organisasi ini secara kolektif disebut sebagai rantai pasokan.
- b. Gagasan kedua adalah bahwa sementara rantai pasokan telah ada sejak lama, sebagian besar organisasi hanya memperhatikan apa yang terjadi di

dalam "empat dinding" mereka. Hanya sedikit bisnis yang memahami, apalagi mengelola, seluruh rantai aktivitas yang pada akhirnya mengirimkan produk ke pelanggan akhir. Hasilnya adalah rantai pasokan yang terputus-putus dan seringkali tidak efektif.

Organisasi yang membentuk rantai pasokan "terhubung" bersama melalui arus fisik dan arus informasi.

Model operasi rantai pasokan yang dengan cermat telah melewati fase analisis AHP dapat membantu bisnis mengevaluasi dan menyempurnakan manajemen rantai pasokan untuk keandalan, konsistensi, dan efisiensi. Rantai pasokan dapat memilah dan mencakup segala sesuatu yang terlibat dalam aliran barang dari bisnis ke pelanggan, klien, atau bisnis lainnya. Penelitian Ngatawi dan Setyaningsih (2011) yang berhasil menentukan pemasok pada PT. XXX yang terdiri dari beberapa kriteria yaitu kriteria pengiriman barang, pelayanan, produk, kualitas pemasok, biaya. Metodologi yang digunakan penelitian tersebut adalah wawancara, observasi, studi pustaka. Pengolahan data menggunakan salah satu metode MCDM (*Multi Criteria Decision making*) yaitu AHP (*Analytic Hierarchy Process*), dapat membantu penetapan pemasok terbaik dalam rantai pasokan. Manajemen rantai pasokan dapat menjamin aliran barang dan jasa dan mencakup semua proses yang mengubah bahan mentah menjadi produk akhir. Pemilihan pemasok yang baik dan efisien melibatkan perampingan aktif aktivitas sisi penawaran bisnis untuk memaksimalkan nilai pelanggan dan mendapatkan keunggulan kompetitif di pasar.

Rantai pasokan harus diukur guna mengetahui semua aktivitas mengenai pemenuhan permintaan konsumen. Selain untuk mengetahui posisi perusahaan terhadap tujuan yang hendak dicapai, sekaligus juga membantu menemukan langkah perbaikan yang dapat meningkatkan daya saing setiap anggota rantai pasok. Manajemen Rantai Pasok adalah mekanisme yang menghubungkan semua pihak yang bersangkutan dan kegiatan yang terlibat dalam mengkonversikan bahan mentah menjadi barang jadi. Pihak yang bersangkutan ataupun kegiatan yang dimaksud tersebut bertanggung jawab untuk memberikan barang-barang jadi hasil produksi kepada pelanggan pada waktu dan tempat yang tepat dengan cara yang paling efisien. Jadi pada dasarnya, Manajemen Rantai Pasok merupakan cabang manajemen yang melibatkan Pemasok, Pabrik atau Manufaktur, penyedia logistik dan tentunya yang paling adalah pelanggan.

Hijayani (2020) berupaya untuk menentukan pemasok plat besi pada PT. Barata Indonesia Medan dengan alternatif pemasok yang dipilih adalah PT. Indo Teknik, PT. Gunawan Dianjaya Steel, PT. Krakatau Steel dan PT. Yontomo. Berdasarkan analisis sistematis dapat menunjukkan kriteria dalam menentukan pemasok pada harga, pengiriman, kualitas, dan pelayanan merupakan perencanaan dan pengendalian berorientasi proses yang terintegrasi dari aliran barang, informasi dan uang di seluruh nilai dan rantai pasokan dari pelanggan ke pemasok bahan baku. Bahan mentah dan bahan pendukung yang telah diterima oleh pabrik akan diperiksa kualitas dan ketepatan jumlahnya kemudian disimpan di dalam Gudang untuk kebutuhan produksi.



Tabel 2. 1 Penjabaran Penelitian Terdahulu

No.	Penulis (Tahun)	Judul Paper	Persoalan	Metode	Hasilnya
1	Saputra (2018)	Penentuan Kriteria Pemilihan Pemasok Bahan Kain Pada Industri Textile Dengan Menggunakan Metode AHP	Pemilihan pemasok bahan baku kain	Diagram Pareto, AHP	Dapat memperhatikan lima kriteria berdasarkan hasil penelitian, yang meliputi harga, pengiriman, kualitas, kapasitas, dan pelayanan.
2	Jawak dan Sinaga (2019)	Aplikasi AHP Dalam Memilih Pemasok Pada KSU POM Humbang Cooperative	Memilih pemasok gabah kopi dan pemasok <i>green bean</i> kopi	AHP	Menemukan pemasok yang cocok untuk KSU POM Cooperative yaitu pemasok gabah kopi adalah Gani Silaban dan pemasok <i>green bean</i> kopi adalah Toke Ms.
3	Viarani dan Zadry (2015)	Analisis Pemilihan Pemasok Dengan Metode Analytical	Menentukan pemasok pengadaan gardu	AHP	Menemukan pemasok untuk pengadaan gardu induk untuk proyek Indarung VI PT. Semen

		Hierarchy Process di Proyek Indarung VI PT. Semen Padang	induk untuk proyek Indarung VI PT. Semen Padang		Padang yaitu PT. ABB Sakti Industri
4	Ngatawi dan Setyaningsih (2011)	Analisis Pemilihan Pemasok Menggunakan Metode AHP	Menentukan kriteria pemasok pada PT. XXX	AHP	Menetapkan pemasok A sebagai pemasok yang terbaik dengan kriteria memprioritaskan pengiriman bahan baku.
5	Prayoga et al (2016)	Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Pemasok Botol Galon Menggunakan Metode AHP	Menentukan kriteria pemasok botol galon pada PT. Investama	AHP	Pengambilan keputusan pemilihan pemasok botol galon baru dengan kriteria kualitas, harga, pengiriman, fleksibilitas, layanan dan garansi. Pemasok yang dipilih adalah PT. Angkasa
6	Hijayani (2020)	Penerapan Metode Analytical Hierarchy Process Dalam Pemilihan Pemasok Plat Besi Pada PT.	Menentukan kriteria dalam pemilihan pemasok Plat Besi pada PT. Barata Indonesia Medan	AHP	Pemilihan pemasok plat besi pada PT. Barata Indonesia Medan memprioritaskan pemasok PT. Krakatau Steel dengan kriteria service yang

		Barata Indonesia Medan			memiliki pengaruh besar terhadap penentuan pemasok.
7	Sulistiyani et al (2017)	Implementasi Metode AHP Sebagai Solusi Alternatif Dalam Pemilihan Pemasok Bahan Baku Apel Di PT. Mannasatria Kusumajaya	Menentukan kriteria dalam pemilihan pemasok bahan baku Apel pada PT. Mannasatria Kusumajaya	AHP	Alternatif dalam pemilihan pemasok bahan baku apel pada PT. Mannasatria Kusumajaya yaitu pemasok 1

2.2. Landasan Teori

2.2.1. Pengertian Biji Kopi *Houseblend*

Biji kopi *houseblend* mengacu pada campuran atau gabungan biji kopi dari beberapa varietas atau asal yang berbeda. *Houseblend* dibuat dengan tujuan menciptakan profil rasa yang unik dan konsisten untuk mencerminkan cita rasa yang diinginkan oleh suatu kedai kopi atau perusahaan. Campuran ini biasanya diracik dengan cermat oleh para ahli kopi untuk mencapai keseimbangan yang optimal antara berbagai karakteristik rasa seperti keasaman, kekayaan, kelembutan, dan kompleksitas. Biji kopi *houseblend* dapat menjadi identitas khas suatu kedai kopi atau merek, dan digunakan secara luas dalam industri kopi untuk menyajikan rasa yang konsisten kepada pelanggan.

Terdapat beragam jenis kopi yang tersedia di pasar, namun secara umum, jenis kopi yang sering digunakan yaitu jenis arabika dan robusta. Arabika dan robusta memiliki perbedaan dalam hal penampilan fisik, kesesuaian dengan iklim dan ketinggian tempat, sifat kimia, serta pengaruhnya terhadap citarasa kopi. Kadar kafein dalam kopi robusta juga dipengaruhi oleh intensitas cahaya. Intensitas cahaya yang sedang cenderung menghasilkan citarasa yang optimal, sedangkan intensitas cahaya yang semakin tinggi dapat meningkatkan kafein (Erdiansyah dan Yusianto, 2012). Ketinggian tempat juga memiliki peran penting dalam mengoptimalkan proses fermentasi yang pada akhirnya mempengaruhi citarasa kopi. Semakin tinggi lokasi penanamannya, maka kualitas rasa kopinya akan semakin meningkat. Kopi arabika mempunyai profil rasa yang khas dan unik, namun kekurangan dari kopi arabika itu sendiri terletak pada kekuatan *body* yang tidak sebaik dengan biji kopi robusta, sedangkan biji kopi robusta memiliki pasar yang lebih strategis karena dapat ditanam di ketinggian yang rendah. Dalam konteks biji kopi arabika dan robusta dicampur, biasanya menghasilkan produk kopi dengan nilai jual yang lebih tinggi karena memiliki kualitas rasa, *body*, dan warna yang optimal. Campuran kopi robusta berperan dalam meningkatkan ekstraksi dan mengurangi rasa asam pada kopi arabika, sementara kopi arabika berperan dalam mengurangi rasa pahit dan meningkatkan aroma secara keseluruhan. Dalam proses pencampuran kopi arabika dan robusta perlu memperhatikan komposisi atau formula yang tepat agar kualitas yang diinginkan dari kopi tersebut dapat tercapai sebagaimana mestinya.

2.2.2. Pengertian Pemasok

Menurut definisi pemasok yang dijelaskan oleh Win (2016) pemasok adalah penyedia produk untuk kebutuhan yang relatif banyak untuk dijual kembali oleh para pengusaha kecil atau pedagang. Menurut Vindy (2014), pemasok dapat didefinisikan sebagai mitra kerja perusahaan yang memiliki komitmen untuk memastikan ketersediaan bahan baku. Oleh karena itu, kinerja perusahaan juga sebagian bergantung pada kemampuan pemasok dalam mengirimkan bahan baku tepat waktu. Pemasok merujuk pada entitas yang menyediakan barang dan layanan kepada organisasi lain. Pemasok ini merupakan bagian dari integral dari rantai pasokan bisnis dan dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap nilai yang terkandung dalam produk. Menurut Heizer et al., (2010) terdapat tiga proses pemilihan pemasok sebagai berikut:

a. Evaluasi Pemasok

Evaluasi pemasok melibatkan proses identifikasi pemasok potensial dan penilaian kemampuan mereka sebagai pemasok yang baik. Pada tahap ini, dilakukan penentuan kriteria evaluasi yang akan digunakan.

b. Pengembangan Pemasok

Pengembangan pemasok meliputi berbagai aspek mulai dari pelatihan, bantuan teknis, hingga prosedur pertukaran informasi.

c. Negosiasi

Dalam proses negosiasi, fokus utamanya sering kali adalah pada aspek-aspek seperti kualitas produk, pengiriman, pembayaran, dan biaya.

2.2.3. Kriteria Pemilihan Pemasok

Pemilihan pemasok melibatkan masalah dengan beberapa kriteria yang memiliki tingkat kepentingan yang berbeda dan informasi yang tidak diketahui dengan pasti (Kurniawati et al., 2013). Menurut Hapsari et al. (2010) secara umum, ada beberapa faktor yang mempengaruhi pemilihan, rekam jejak kinerja masa lalu, jaminan produk, harga, keahlian teknis, dan stabilitas keuangan. Dari sini dapat disimpulkan bahwa ada beberapa kriteria yang penting dalam memilih pemasok. Berikut adalah kriteria dan sub-kriteria yang digunakan dalam penelitian Kurniawati et al., (2013) setelah dirangkum dari berbagai sumber.

a. Kriteria biaya dengan sub-kriteria harga.

b. Kualitas-kualitas dengan sub-kriteria kesesuaian material dengan spesifikasi dan sub-kriteria kemampuan memberikan kualitas yang konsisten.

- c. Kriteria ketepatan dengan sub-kriteria waktu pengiriman dan jumlah pengiriman.
- d. Kriteria pelayanan dengan sub-kriteria garansi dan layanan aduan, responsif, dan sistem komunikasi.
- e. Kriteria hubungan pemasok dengan sub-kriteria keprofesionalan pemasok, kinerja masa lalu pemasok, dan kekuatan keuangan pemasok.

2.2.4. Interrelationship Diagram

Interrelationship diagram merupakan sebuah alat yang digunakan untuk mengidentifikasi hubungan kausal yang kompleks dalam pemecahan masalah. Alat ini membantu dalam menguraikan dan menemukan hubungan logis antara sebab dan akibat (Kusnadi, 2014). *Interrelationship* diagram membantu dalam pemilihan faktor-faktor yang relevan dalam suatu permasalahan atau kondisi yang melibatkan banyak faktor dan gejala yang saling terkait. Diagram ini membantu membedakan antara permasalahan yang menjadi penyebab dan yang menjadi akibat. Metode ini memungkinkan peneliti untuk memetakan interaksi antara faktor-faktor dan menganalisis isu-isu yang paling penting untuk difokuskan (Merta, 2019). Berikut merupakan langkah-langkah dalam pembuatan *interrelationship* diagram.

1. Identifikasi permasalahan yang terkait
2. Menuliskan setiap elemen yang terkait dengan setiap masalah yang ada di dalam kotak
3. Menggambar panah dari elemen yang mempengaruhi ke elemen lain yang dipengaruhi
4. Gambarkan pengaruh hubungan yang paling kuat jika terdapat dua elemen yang saling mempengaruhi
5. Hitung jumlah panah yang ada
6. Elemen dengan jumlah panah yang keluar terbanyak menjadi faktor yang mendorong atau menjadi akar penyebab
7. Elemen dengan jumlah panah yang masuk terbanyak menjadi kunci

2.2.5. Uji Kruskal Wallis

Uji Kruskal Wallis adalah metode statistik non-parametrik yang menggunakan peringkat untuk mengevaluasi perbedaan signifikan antara dua atau lebih kelompok variabel independen terhadap variabel dependen yang berskala data numerik (interval/rasio) atau skala ordinal.

Uji Kruskal Wallis merupakan alternatif non-parametrik untuk Uji One Way Anova dalam kasus-kasus di mana asumsi parametrik, seperti normalitas tidak terpenuhi. Uji ini juga dikenal sebagai perluasan dari Uji Mann Whitney U Test, yang hanya berlaku untuk perbandingan antara dua kelompok variabel dependen. Dalam Uji Kruskal Wallis, kita dapat membandingkan lebih dari dua kelompok variabel dependen, misalnya 3, 4, atau lebih (Hidayat, 2014). Dalam melakukan uji Kruskal Wallis, perlu memperhatikan jumlah kelompok dan jenis skala data yang digunakan. Pengujian ini dilakukan dengan mengurutkan data dari setiap kelompok, kemudian menghitung jumlah *ranking* untuk setiap kelompok dan menghitung nilai *H* dengan menggunakan rumus perhitungan tertentu. Hasil nilai *H* yang diperoleh akan dibandingkan dengan nilai alfa yang tercantum dalam Gambar 2. 1.

DF	ALFA					
	0,005	0,010	0,025	0,050	0,100	0,250
1	7,879	6,635	5,024	3,841	2,706	1,323
2	10,597	9,210	7,378	5,991	4,605	2,773
3	12,838	11,345	9,348	7,815	6,251	4,108
4	14,860	13,277	11,143	9,488	7,779	5,385
5	16,750	15,086	12,833	11,070	9,236	6,626
6	18,548	16,812	14,449	12,592	10,645	7,841
7	20,278	18,475	16,013	14,067	12,017	9,037
8	21,955	20,090	17,535	15,507	13,362	10,219
9	23,589	21,666	19,023	16,919	14,684	11,389
10	25,188	23,209	20,483	18,307	15,987	12,549

Gambar 2. 1 Tabel *H* Kruskal Wallis

Berikut merupakan beberapa asumsi yang harus dipenuhi untuk menerapkan analisis Uji Kruskal Wallis:

1. Pengambilan data dilakukan secara acak
2. Distribusi populasi (atau sampel) tidak memiliki pola tertentu
3. Jumlah sampel antara kelompok tidak sama
4. Data diukur pada skala ordinal
5. Observasi dalam stiap kelompok saling independent dan tidak saling mempengaruhi

Hipotesis yang diajukan dalam Uji Kruskal Wallis adalah sebagai berikut:

1. H_0 (Hipotesis Nol) : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok variabel independen terhadap variabel dependen.

2. H_1 (Hipotesis Alternatif) : Terdapat perbedaan yang signifikan antara setidaknya satu kelompok variabel independen terhadap variabel dependen.

Dengan demikian, Uji Kruskal Wallis digunakan untuk menguji apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok-kelompok variabel independen terhadap variabel dependen yang diukur pada skala ordinal.

Perumusan hipotesis dalam pengujian uji Kruskal wallis pada penelitian Quraisy et al., (2021) yaitu perbedaan yang signifikan terhadap kemampuan numerik siswa dari kelas A, B, C dan D dengan statistik uji H yang berdistribusi *Chi-Square* dengan derajat bebas $(k-1)$. Maka didapatkan perumusan hipotesis sebagai berikut.

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_n$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2 \neq \dots \neq \mu_n \text{ atau } H_1 : \exists! \mu_i \text{ tidak sama, dimana } i = 1, 2, \dots, n$$

Atau,

H_0 = tidak terdapat perbedaan terhadap kemampuan numerik siswa dari kelas A, B, C dan D

H_1 = terdapat perbedaan terhadap kemampuan numerik siswa dari kelas A, B, C dan D

$$H = \frac{12}{N(N+1)} \sum_{i=1}^k \frac{R_i^2}{n_i} - 3(N+1)$$

(2. 1)

Keterangan:

H = Nilai Kruskal Wallis dari hasil perhitungan

R_1 = Perhitungan *ranking* pada sampel 1

R_2 = Perhitungan *ranking* pada sampel 2

R_3 = Perhitungan *ranking* pada sampel 3

R_i = Jumlah *ranking* dari kelompok atau kategori ke i

n_i = Jumlah kasus dalam sampel pada kelompok atau kategori ke- i

k = Jumlah total kelompok atau kategori

N = Jumlah total observasi ($N = n_1 + n_2 + n_3 + \dots + n_k$)

Perhitungan rumus H hitung uji Kruskal Wallis digunakan untuk melakukan perbandingan antara dua atau lebih variabel kuantitatif yang berbentuk *ranking*, di

mana sampelnya merupakan sampel yang independen dan tidak memenuhi asumsi kenormalan.

2.2.6. Metode *Analytical Hierarchy Process*

Metode *Analytical Hierarchy Process* diperkenalkan oleh Dr. Thomas L. Saaty dari Wharton School of Business pada tahun 1970 sebagai alat untuk mengelompokkan informasi dan memilih alternatif yang paling diinginkan (Saaty, 2008). Dengan penerapan metode AHP, masalah yang kompleks dapat dipecahkan dan pengambilan keputusan dapat dilakukan secara terstruktur, sehingga memungkinkan untuk mengambil keputusan yang efektif dalam situasi yang kompleks. Metode ini memungkinkan penyederhanaan dan percepatan proses pengambilan keputusan.

AHP digunakan untuk menangani masalah multikriteria yang kompleks dengan mengorganisirnya dalam bentuk hirarki. Masalah yang kompleks dalam konteks ini mencakup banyak kriteria, struktur masalah belum jelas ketidakpastian dalam pendapat pengambil keputusan, melibatkan lebih dari satu pengambil keputusan, serta tidak akuratnya permasalahan yang kompleks dalam struktur hierarkis dengan tingkatan yang berbeda. Struktur hierarkis ini dimulai dengan tingkat tujuan, diikuti tingkat faktor, kriteria subkriteria, dan seterusnya hingga mencapai tingkat terakhir dan alternatif. (Saaty, 2008). Dengan menggunakan pendekatan hirarkis, masalah yang kompleks dapat didekomposisi menjadi kelompok-kelompok yang kemudian diatur dalam sebuah hirarki, sehingga permasalahan akan terlihat lebih terstruktur dan sistematis.

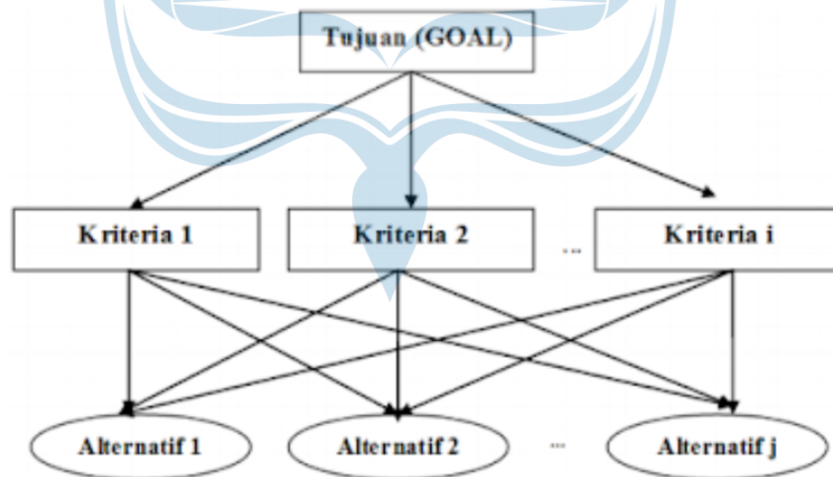
Metode AHP mengacu pada penggunaan kerangka pengambilan keputusan yang efektif untuk menangani persoalan dengan menyederhanakan dan mempercepat proses pengambilan keputusan melalui pemecahan masalah menjadi bagian-bagiannya. Metode ini menggabungkan aspek emosional dan logis yang terkait dengan berbagai persoalan, kemudian mensintesis berbagai pertimbangan untuk mencapai hasil yang sesuai dengan mempertimbangkan faktor-faktor yang relevan.

Penyelesaian masalah dengan menggunakan analisa berpikir logis pada AHP, ada beberapa prinsip AHP yang harus dipahami dan diperhatikan, yaitu (Saaty, 2008):

1. Dekomposisi

Dalam konteks pengambilan keputusan, dekomposisi merujuk pada proses memecah atau membagi masalah yang kompleks menjadi elemen-elemennya dalam bentuk hirarki, di mana setiap elemen saling terkait. Tujuan ditentukan dari yang umum ke yang spesifik. Untuk mendapatkan hasil yang akurat, pemecahan dilakukan pada elemen-elemen tersebut hingga tidak memungkinkan adanya pemecahan lebih lanjut, sehingga menghasilkan beberapa tingkatan dari persoalan yang akan dipecahkan. Struktur hirarki keputusan ini dapat diklasifikasikan sebagai lengkap atau tidak lengkap.

Sebuah hirarki keputusan dikatakan lengkap apabila setiap elemen pada suatu tingkat memiliki hubungan dengan semua elemen pada tingkat berikutnya, sedangkan hirarki keputusan tidak lengkap merupakan kebalikannya (Nurhuda et al., 2020). Dalam bentuk yang paling sederhana, struktur hirarki terdiri dari tingkat tujuan yang terdiri dari satu elemen tunggal. Tingkat berikutnya mungkin terdiri dari beberapa elemen yang dapat dibandingkan, memiliki tingkat kepentingan yang relatif sama, dan tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Jika perbedaannya terlalu besar, maka tingkat baru harus dibuat.



Gambar 2. 2 Contoh Struktur Hierarki AHP

Hirarki masalah disusun untuk membantu proses pengambilan keputusan dengan memperhatikan seluruh elemen keputusan yang terlibat dalam sistem (Saaty, 2008). Sebagian besar masalah menjadi sulit untuk diselesaikan karena proses pemecahannya dilakukan tanpa memandang masalah sebagai suatu sistem dengan suatu struktur tertentu.

2. Penilaian Komparatif

Penilaian komparatif dilakukan dengan menilai tingkat kepentingan relatif antara dua elemen pada tingkat tertentu dalam hubungannya dengan tingkat di atasnya. Prinsip ini melibatkan pembuatan perbandingan berpasangan antara semua elemen yang ada untuk menghasilkan skala kepentingan relatif dari elemen tersebut. Penilaian ini merupakan inti dari metode AHP karena akan mempengaruhi urutan prioritas dari elemen-elemennya (Saaty, 2008). Hasil dari penelitian ini berupa skala penilaian dalam bentuk angka. Kombinasi dari perbandingan berpasangan akan menghasilkan prioritas. Skala penilaian yang digunakan berkisar dari 1 yang menunjukkan tingkat kepentingan yang paling rendah (*equal importance*) hingga 9 yang menunjukkan tingkat kepentingan yang paling tinggi (*extreme importance*). Berikut merupakan skala intensitas kepentingan pada Gambar 2. 3.

Intensitas Kepentingan	Definisi
1	Sama pentingnya dibanding dengan yang lain
3	Sedikit lebih penting dibanding yang lain
5	Cukup penting dibanding dengan yang lain
7	Sangat penting dibanding dengan yang lain
9	Ekstrem pentingnya dibanding yang lain
2, 4, 6, 8	Nilai diantara dua penilaian yang berdekatan
Resiprokal	Jika elemen I memiliki salah satu angka di atas dibandingkan elemen j, maka j memiliki nilai kebalikannya ketika dibanding dengan i

Gambar 2. 3 Skala Intensitas Kepentingan

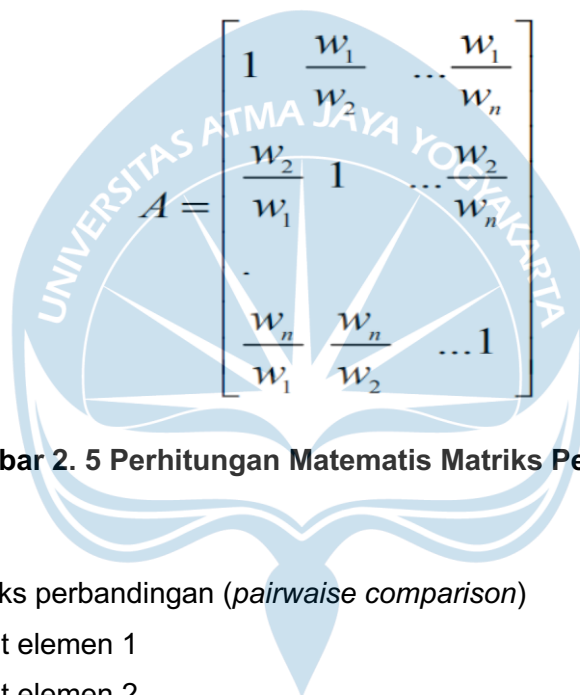
3. Matriks *Pairwise Comparison*

Dalam setiap kriteria dan alternatif, diperlukan perbandingan berpasangan atau *pairwise comparison*. Perbandingan berpasangan digunakan untuk membandingkan setiap elemen lainnya dalam hirarki yang telah dibuat, sehingga diperoleh tingkat nilai kepentingan elemen yang mengubah pendapat kualitatif menjadi angka kuantitatif. Nilai perbandingan berpasangan digunakan untuk menilai komponen mana yang lebih penting daripada yang lain. Elemen A_{ij} dalam matriks perbandingan berpasangan menunjukkan seberapa pentingnya baris A_i dibandingkan dengan kolom A_j . Hasil matriks perbandingan berpasangan dapat dilihat pada Gambar 2. 4. Skala pengisian nilai dalam matriks perbandingan berpasangan dapat dilihat pada Gambar 2. 3.

Tujuan	A1	A2	A3	A4	A5
A1	1
A2	...	1
A3	1
A4	1	...
A5	1

Gambar 2. 4 Matriks *Pairwise Comparison*

Perhitungan matematis tingkat kepentingan prioritas vektor dapat dilihat pada Gambar 2. 5 sebagai berikut.



$$A = \begin{bmatrix} 1 & \frac{w_1}{w_2} & \dots & \frac{w_1}{w_n} \\ \frac{w_2}{w_1} & 1 & \dots & \frac{w_2}{w_n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \frac{w_n}{w_1} & \frac{w_n}{w_2} & \dots & 1 \end{bmatrix}$$

Gambar 2. 5 Perhitungan Matematis Matriks Perbandingan

Keterangan:

- A = Matriks perbandingan (*pairwise comparison*)
- w_1 = Bobot elemen 1
- w_2 = Bobot elemen 2
- w_n = Bobot elemen n

Penggunaan rumus matriks perbandingan memiliki tujuan yaitu untuk melakukan perbandingan dan penilaian terhadap tingkat kepentingan atau preferensi dari setiap elemen dalam hierarki tertentu. Matriks perbandingan ini digunakan untuk mengubah penilaian yang bersifat kualitatif menjadi angka yang bersifat kuantitatif. Dengan menggunakan matriks perbandingan ini, dapat dihitung bobot atau prioritas dari setiap elemen dan kemudian dijumlahkan untuk memperoleh nilai *eigen* dan *eigen* vektor yang akhirnya menghasilkan prioritas pilihan yang diinginkan.

Nilai *eigen* digunakan untuk menghitung bobot relatif dari setiap elemen dalam setiap matriks perbandingan berpasangan. Bobot relatif ini ditandai dengan simbol (W) dalam matriks A dan dihitung menggunakan persamaan berikut (Wisjhnuadji et al., 2022).

$$A \times W = \lambda_{\max} \times W \quad (2.2)$$

Keterangan:

λ_{\max} = Nilai *eigen* dari matriks A

4. Melakukan Sintesis

Berdasarkan matriks *pairwise comparison* yang telah ditentukan dalam bentuk penilaian, kemudian akan dihitung *eigen* vektor untuk mendapatkan prioritas pada setiap kriteria dan alternatif. Proses sintesis dilakukan dengan menjumlahkan nilai pada setiap kolom dalam matriks perbandingan berpasangan untuk mendapatkan nilai matriks yang telah dinormalisasi. Normalisasi dilakukan dengan membagi nilai pada setiap elemen matriks A_{ij} dengan total nilai penjumlahan yang telah dihitung sebelumnya. Selanjutnya, hasil pembagian tersebut dicari nilai rata-ratanya untuk setiap baris A_i , sehingga diperoleh nilai *priority vector*.

5. Uji Konsistensi

Setiap *decision maker* harus konsisten dalam memberikan nilai pada setiap elemen yang dibandingkan dalam proses penilaian. Konsistensi penilaian terjadi ketika hasil perhitungan pembobotan pada matriks perbandingan berpasangan untuk setiap elemen menghasilkan nilai *Consistency Ratio* (CR) $\leq 0,1$. Apabila nilai $CR > 0,1$ maka dinyatakan tidak konsisten dan *decision maker* akan melakukan pembobotan ulang (Wisjhnuadji et al., 2022).

$$CI = \frac{(\lambda_{\max} - n)}{(n-1)} \quad (2.3)$$

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (2.4)$$

Keterangan:

CI = Indeks Konsistensi

λ_{\max} = Nilai *eigen*

n = Banyak Kriteria atau Sub-kriteria

CR = Rasio Konsistensi

$RI = \text{Random Index}$

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

Gambar 2. 6 Nilai *Random Index (RI)*

6. Menentukan alternatif

Setelah memperoleh hasil dari matriks perbandingan berpasangan, selanjutnya akan dilakukan perhitungan total bobot pada setiap kriteria, sub-kriteria, dan alternatif berdasarkan prioritas yang telah ditentukan. Kemudian, dilakukan pemilihan prioritas pilihan berdasarkan bobot tertinggi dari hasil perbandingan tersebut.

2.2.7. Tools *Super Decision*

Super Decision adalah sebuah perangkat lunak atau *software* yang mendukung analisis penunjang keputusan berbasis pada metode AHP (*Analytic Hierarchy Process*) dan ANP (*Analytic Network Process*). *Software* ini dikembangkan oleh Thomas L. Saaty, Rozan Saaty, dan William Adam. *Super Decision* membantu pengguna dalam melakukan analisis keputusan dengan memberikan pembobotan pada kriteria dan alternatif untuk mencapai tujuan tertentu. Secara keseluruhan, perangkat lunak ini melakukan perhitungan yang sama dengan metode perhitungan manual AHP, namun dengan adanya *software* dapat diproses secara otomatis.

Model *Super Decision* terdiri dari kelompok elemen atau node, bukan elemen atau node yang diatur dalam level. Model hirarki yang paling sederhana memiliki *cluster* tujuan yang berisi elemen tujuan, *cluster* kriteria yang berisi elemen kriteria, dan *cluster* alternatif yang berisi elemen alternatif, seperti yang dapat dilihat pada Gambar 2. 2. Ketika *cluster* dihubungkan dengan garis, berarti node di dalamnya terhubung. *Cluster* yang berisi alternatif-alternatif keputusan harus diberi nama "Alternatif". Model keputusan hirarkis memiliki tujuan, kriteria yang dievaluasi untuk kepentingan terhadap tujuan, dan alternatif yang dievaluasi untuk mengetahui alternatif mana yang terpilih dalam setiap kriteria (Wisjhnuadji et al., 2022).

Setelah kriteria diidentifikasi, dilakukan penilaian perbandingan berpasangan. Para responden, seperti para ahli atau pengambil keputusan, diminta untuk membandingkan dua kriteria secara berpasangan dan memberikan penilaian mengenai sejauh mana suatu kriteria lebih penting dibandingkan dengan kriteria

lainnya. Hasil dari penilaian perbandingan berpasangan digunakan untuk membentuk matriks perbandingan berpasangan yang berisi nilai bobot relatif dari setiap kriteria terhadap kriteria lainnya. Selanjutnya, nilai *eigen* dari matriks perbandingan berpasangan dihitung. Nilai *eigen* menunjukkan bobot relatif setiap kriteria dalam hubungannya dengan kriteria lainnya. Nilai *eigen* kemudian dinormalisasi untuk memastikan bahwa bobot kriteria berkisar antara 0 hingga 1 dan total bobot kriteria adalah 1.

Proses pengambilan keputusan terkait bobot relatif dari setiap kriteria digunakan untuk mengalikan nilai rating alternatif pada setiap kriteria. Alternatif dengan nilai tertinggi merupakan solusi terbaik dalam *super decision*. Dengan menggunakan penilaian *eigen* pada *super decision*, kita dapat menghadapi kompleksitas dalam pengambilan keputusan dengan pendekatan yang matang dan sistematis. Metode ini memungkinkan kita untuk memperoleh solusi yang lebih mendalam dan optimal dalam menghadapi tantangan pengambilan keputusan yang melibatkan berbagai faktor dan kriteria.

Pendekatan ini sangat berguna dalam berbagai bidang seperti manajemen, bisnis, dan teknik. Dengan mempertimbangkan berbagai faktor dan kriteria secara matematis, pengambil keputusan dapat membuat keputusan yang lebih terinformasi dan tepat guna. Dengan demikian, penilaian *eigen* pada *super decision* merupakan pendekatan yang efektif dan handal dalam mengatasi kompleksitas dalam pengambilan keputusan dan memberikan solusi terbaik untuk permasalahan yang kompleks dan multidimensi.

Super decision memiliki dua tahapan utama dalam perhitungan, yaitu penilaian *eigen* (*eigenvector*) dan agregasi nilai. Tahap penilaian *eigen* digunakan untuk menentukan bobot relatif dari setiap kriteria atau faktor, sedangkan tahap agregasi nilai dilakukan untuk menghitung nilai akhir dari setiap alternatif berdasarkan bobot kriteria. Berikut adalah penjelasan lebih rinci tentang perhitungan pada kedua tahapan tersebut:

1. Penilaian *Eigen* (*Eigenvector*):

- a. Identifikasi Kriteria: Langkah pertama adalah mengidentifikasi semua kriteria atau faktor yang relevan dalam pengambilan keputusan. Kriteria ini harus mencakup semua aspek yang dianggap penting dalam memilih solusi terbaik.

- b. Penilaian Perbandingan Berpasangan: Setelah kriteria diidentifikasi, para responden diminta untuk membandingkan dua kriteria secara berpasangan dan memberikan penilaian mengenai sejauh mana suatu kriteria lebih penting dibandingkan dengan kriteria lainnya. Penilaian ini biasanya menggunakan skala perbandingan berpasangan (misalnya, skala 1 sampai dengan 9).
- c. Matriks Perbandingan Berpasangan: Hasil dari penilaian perbandingan berpasangan digunakan untuk membentuk matriks perbandingan berpasangan. Matriks ini berisi nilai bobot relatif dari setiap kriteria terhadap kriteria lainnya.
- d. Menghitung Nilai *Eigen*: Selanjutnya, nilai *eigen* dari matriks perbandingan berpasangan dihitung. Nilai *eigen* adalah *vector* yang menunjukkan bobot relatif dari setiap kriteria. Nilai *eigen* dihitung dengan melakukan perhitungan *eigen decomposition* pada matriks perbandingan berpasangan.
- e. Normalisasi Nilai *Eigen*: Setelah mendapatkan nilai *eigen*, dilakukan normalisasi untuk memastikan bahwa bobot kriteria berkisar antara 0 hingga 1 dan total bobot kriteria adalah 1. Nilai *eigen* dinormalisasi dengan menghitung rata-rata dari nilai *eigen* yang dihasilkan.
2. Agregasi Nilai:
- a. Mengalikan Bobot dengan Nilai Alternatif: Setelah mendapatkan bobot relatif dari setiap kriteria, nilai bobot ini dikalikan dengan nilai *rating* alternatif pada setiap kriteria. Misalnya, jika terdapat tiga kriteria A, B, dan C dengan bobot relatif 0,4, 0,3, dan 0,3, serta terdapat tiga alternatif X, Y, dan Z dengan nilai *rating* pada setiap kriteria, maka nilai agregasi untuk masing-masing alternatif dapat dihitung sebagai berikut:
1. Nilai Agregasi X = (Bobot A * *Rating* A X) + (Bobot B * *Rating* B X) + (Bobot C * *Rating* C X)
 2. Nilai Agregasi Y = (Bobot A * *Rating* A Y) + (Bobot B * *Rating* B Y) + (Bobot C * *Rating* C Y)
 3. Nilai Agregasi Z = (Bobot A * *Rating* A Z) + (Bobot B * *Rating* B Z) + (Bobot C * *Rating* C Z)

- b. Memilih Alternatif Terbaik: Alternatif dengan nilai agregasi tertinggi merupakan solusi terbaik dalam pengambilan keputusan berdasarkan kriteria yang telah ditentukan sebelumnya.

Perlu diingat bahwa perhitungan dalam *super decision* ini melibatkan langkah-langkah yang matematis dan memerlukan data penilaian yang akurat dari responden. Hasil perhitungan akan memberikan solusi yang lebih mendalam dan optimal dalam menghadapi tantangan pengambilan keputusan yang kompleks dan multidimensi.

