

## BAB II

### KERANGKA TEORITIS

#### A. Penelitian Rujukan

Dalam beberapa penelitian, terjadi kondisi dimana pada penelitian sebelumnya terdapat berbagai hal yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilaksanakan, baik itu dalam hal metode maupun permasalahan yang akan diteliti atau dapat juga menjadi sebuah pengembangan dari penelitian yang pernah ada. Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk optimalisasi pemilihan kolektor terbaik pada PT. Anugrah Argon Medica Bogor. Penelitian mengenai sistem pendukung keputusan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) yang berhubungan dengan penelitian diantaranya :

1. Penelitian yang dilakukan oleh Indra Herman Firdaus, Gunawan Abdilah, Faiza Renaldi pada tahun 2016 yang berjudul “ Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Karyawan Terbaik Menggunakan Metode AHP dan Topsis”. Pemilihan karyawan terbaik merupakan aspek yang cukup penting dalam manajemen kinerja karena menghasilkan informasi yang berguna untuk keputusan administratif karyawan seperti promosi, pelatihan, reward, dan keputusan-keputusan lainnya. Melaksanakan pemilihan karyawan terbaik bukan saja memilih dan menetapkan karyawan yang tepat, tetapi juga penting bagi pimpinan untuk merencanakan suatu kebijaksanaan yang matang dalam memotivasi dan mengembangkan diri karyawan. Permasalahan pada pemilihan karyawan terbaik di PT South Pacific Viscose yaitu sulitnya pengambilan keputusan yang dilakukan oleh departemen HRD dalam menentukan karyawan terbaik dikarenakan data karyawan yang banyak sehingga menyebabkan lamanya waktu proses dalam pengambilan keputusan. Sistem pendukung keputusan penentuan karyawan terbaik dilakukan dengan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* untuk menentukan bobot setiap kriteria, serta penggunaan metode *Technique For Order Preference By Similarity To Ideal Solution* untuk melakukan perankingan alternatif-alternatif berupa data karyawan. Penelitian ini menghasilkan sebuah sistem pendukung keputusan yang dapat merekomendasikan karyawan terbaik pada PT South Pacific Viscose berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan yaitu: pengetahuan, kemampuan, sikap, absensi, dan kerjasama dengan menggunakan metode AHP dan TOPSIS. Dilakukan uji coba berupa memasukkan sample data karyawan sebanyak 300 orang kemudian berhasil diolah dalam waktu 0,9531

detik sehingga terbukti sistem ini melakukan perhitungan lebih cepat dibanding sebelumnya. Penelitian ini menghasilkan sebuah sistem pendukung keputusan yang dapat merekomendasikan karyawan terbaik pada PT South Pasific Viscose berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan yaitu: pengetahuan, kemampuan, sikap, absensi, dan kerjasama dengan alternatif 300 karyawan. Hal ini secara garis besar telah meningkatkan proses perhitungan dan juga sistem ini dapat memberikan rekomendasi karyawan terbaik berdasarkan ranking, dari 300 karyawan terdapat 3 karyawan dengan ranking terbesar yaitu: Hilman Bakhtiar 0.9549, Basuki Cahyo Setyo 0.9126 dan Dimas Haryandi 0.8276.

2. Penelitian yang dilakukan oleh I Dewa Ayu Eka Yuliani, Sistofenika 3 (2) pada tahun 2013 dengan judul "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Karyawan Terbaik dengan Metode Analytical Hierarchy Process". Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Karyawan Terbaik dengan Metode Analytical Hierarchy Process. Penghargaan yang diberikan oleh perusahaan kepada karyawan terbaiknya dapat mendorong setiap karyawan untuk selalu memberikan kinerja yang terbaik bagi perusahaan dalam melaksanakan tugas dan kewajibannya di perusahaan. Pengambilan keputusan untuk menentukan karyawan terbaik dapat dilakukan perusahaan dengan cara menilai kinerja yang telah dilakukan oleh karyawannya dalam jangka waktu tertentu. Penilaian kinerja karyawan di pada KFC Gajah Mada Pontianak dipengaruhi oleh beberapa kriteria yaitu cleanliness (kebersihan), hospitality (keramahtamahan), accuracy (ketepatan), maintenance (perawatan peralatan), productquality (kualitas produk), speed (kecepatan). Sistem pendukung keputusan pemilihan karyawan terbaik menggunakan metode Analytical Hierarchy Process (AHP), dimana proses pengambilan keputusan dilakukan dengan menilai alternatif pilihan berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan. Perhitungan dari metode AHP memberikan hasil yaitu urutan tingkat kepentingan kriteria dan rekomendasi karyawan terbaik, dimana urutan kriteria yang paling penting dimulai dari product quality, cleanliness, accuracy, maintenance, speed, dan hospitality. Perhitungan matriks alternatif menghasilkan nilai 53% untuk Juliansyah, 24% untuk Novi Natalia, dan 23% untuk Lenny, dan karyawan yang direkomendasikan sebagai karyawan terbaik untuk KFC Gajah Mada Pontianak adalah karyawan dengan memiliki nilai tertinggi yaitu Juliansyah.
3. Penelitian yang dilakukan oleh R. Mahdalena Simanjorang, Harvei Desmon Hutahaean, Hengki Tamando Sihotang pada tahun 2017 dengan judul "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Penerima Bahan Pangan Bersubsidi Untuk

Keluarga Miskin dengan Metode AHP Pada Kantor Kelurahan Mangga”. Sesuai dengan peraturan yang sudah ditentukan oleh pihak Kantor Lurah Mangga untuk memperoleh Bahan Pangan Bersubsidi, maka diperlukan kriteria-kriteria untuk menentukan siapa yang akan terpilih untuk menerima bahan pangan bersubsidi. Pembagian bahan Pangan bersubsidi dilakukan oleh kantor lurah mangga bagi warga yang kurang mampu ataupun miskin. Untuk membantu penentuan dalam menetapkan seseorang yang layak menerima bahan pangan bersubsidi maka dibutuhkan sebuah sistem pendukung keputusan. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk Sistem Pendukung Keputusan adalah dengan menggunakan AHP (Analytical Hierarchy Process). Pada penelitian ini akan diangkat suatu kasus yaitu mencari alternatif terbaik berdasarkan kriteria-kriteria yang telah ditentukan dengan menggunakan metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*) untuk melakukan perhitungan metode pada kasus tersebut. Metode ini dipilih karena mampu menyeleksi alternatif terbaik dari sejumlah alternatif, dalam hal ini alternatif yang dimaksudkan yaitu yang berhak menerima bahan pangan bersubsidi berdasarkan kriteria-kriteria yang ditentukan. Penelitian dilakukan dengan mencari nilai bobot untuk setiap atribut, kemudian dilakukan proses perankingan yang akan menentukan alternatif yang optimal, yaitu warga miskin. Adapun kriteria yang digunakan adalah kondisi rumah, status rumah, penghasilan, pekerjaan dan jumlah tanggungan.

4. Penelitian yang dilakukan oleh Zulfian pada tahun 2014 dengan judul “Penerapan Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk Menentukan Kriteria Pemilihan Karyawan Terbaik pada PT Offistarindo Adhiprima”. Kepuasan kerja karyawan berkaitan dengan aspek keadilan dan kelayakan akan balas jasa yang akan diterima atas kinerjanya yang disumbangkan untuk perusahaan. Apabila aspek keadilan dan kelayakan bagi karyawan dapat dirumuskan dengan baik, maka karyawan akan merasa puas, mempunyai semangat kerja yang tinggi yang nantinya dapat meningkatkan pelayanan prima bagi pelanggan. Pada penelitian ini menggunakan metode AHP memilih karyawan terbaik sehingga karyawan termotivasi dan terhindar dari kemerosotan semangat kerja karyawan. Kriteria yang digunakan dalam pemilihan karyawan terbaik pada kasus ini adalah tanggung jawab, disiplin, loyalitas, absensi dan prestasi kerja.
5. Penelitian yang dilakukan oleh Ari Wahyudi pada tahun 2015 yang berjudul “Penerapan Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk Optimalisasi

Pemilihan Operator SDD Terbaik pada PT. Coats Indonesia”. Pada penelitian ini menerapkan metode AHP dengan tujuan untuk membantu menentukan operator terbaik bagi pihak manager SDD. PT. Coats Indonesia merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang tekstil terbesar di dunia yang sangat mementingkan kualitas produk yang mesti dijaga dan tentunya peran seorang operator sangat perlu diperhatikan dengan baik. Maka dari itu perusahaan ini ingin memberikan penghargaan kepada operator terbaik yang dapat membuat dampak tersendiri bagi mereka, salah satunya menjadi termotivasi untuk bekerja. Penilaian ini berdasarkan 8 alternatif dan kriteria: absensi, perilaku, produktivitas produksi, disiplin, dan teamwork.

6. Penelitian yang dilakukan oleh Sandrena pada tahun 2015 yang berjudul “ Penerapan *Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)* untuk Optimalisasi Pemilihan Komputer di Perusahaan Smart Solution”. Perusahaan Smart Solution merupakan perusahaan yang bergerak di bidang website dan juga pelatihan untuk membuat website. Maka dari itu dibutuhkan komputer yang mampu untuk mendukung pembuatan website tersebut agar kinerja pembuatan website lebih cepat dan membantu para IT bisa mempercepat pekerjaan sesuai permintaan dari klien perusahaan. Metode yang digunakan untuk memilih komputer terbaik ini adalah metode AHP dengan menggunakan 4 alternatif komputer yaitu lenovo, hp, asus, dell dan kriteria diantaranya : harga, processor, besar memori, tipe memori, besar hardisk. Kesimpulannya terpilih komputer lenovo yang memiliki nilai tinggi yaitu 0,44; komputer dell yaitu 0.20; komputer hp yaitu 0.19 dan nilai terendah komputer asus yaitu 0.17

Berdasarkan penjelasan diatas dari penelitian sebelumnya yang berhubungan untuk dijadikan bahan referensi, dapat disimpulkan bahwa terdapat kesamaan dari pemilihan metode yaitu *Analytical Hierarchy Process*. Dalam penelitian yang berhubungan tersebut sama sama kesulitan dalam pengambilan keputusan dikarenakan masalah yang multi kriteria dan kompleks. Dengan metode AHP dalam pengambilan keputusan dianggap lebih mudah dan tepat dalam untuk menentukan urutan peringkat yang menjadi prioritas, sedangkan perbedaan dari penelitian sebelumnya dengan penelitian ini adalah kriteria yang digunakan berbeda yaitu absensi, perilaku, pencapaian, disiplin dan tanggung jawab. Dan pada penelitian sebelumnya hanya dilakukan sampai mendapatkan hasil akhir berdasarkan urutan peringkat atau perankingan. Sedangkan pada penelitian ini hasil akhir peringkat

atau perankingan dilakukan akurasi data yang diperoleh dengan metode analisis data dengan menggunakan rumus standar deviasi.

## **B. Landasan Teori**

### **1. Pengertian AHP (*Analytical Hierachy Process*)**

Metode *Analytical Hierachy Process* (AHP) dikembangkan oleh Prof. Thomas Lorie Saaty dari Wharton Business di awal tahun 1970, yang digunakan untuk mencari ranking atau urutan prioritas dari berbagai alternatif dalam pemecahan suatu permasalahan, dalam kehidupan sehari-hari seseorang senantiasa dihadapkan untuk melakukan pilihan dari berbagai alternatif. Model pendukung keputusan ini akan menjelaskan masalah multi faktor atau multi kriteria yang kompleks menjadi suatu hirarki, menurut Saaty (1993), hirarki didefinisikan sebagai suatu struktur multi level, dimana level pertama adalah tujuan, yang diikuti level faktor, kriteria, sub kriteria, dan seterusnya ke bawah hingga level terakhir dari alternatif. Dengan hirarki, suatu masalah yang kompleks dapat diuraikan ke dalam kelompok-kelompoknya yang kemudian diatur menjadi suatu bentuk sehingga permasalahan akan tampak lebih terstruktur dan sistematis.

Pada dasarnya AHP adalah suatu teori umum tentang pengukuran yang digunakan untuk menemukan skala rasio, baik dari perbandingan berpasangan yang diskrit dan kontinu. Perbandingan-perbandingan ini dapat diambil dari ukuran actual atau skala besar yang mencerminkan kekuatan perasaan dan prefensi relative. Metode ini adalah sebuah kerangka untuk mengambil keputusan dengan efektif atas persoalan dengan menyederhanakan dan mempercepat proses pengambilan keputusan dengan persoalan tersebut ke dalam bagian-bagiannya, menata bagian atau variabel ini dalam susunan hirarki, member nilai numerik pada perhitungan subjektif tentang pentingnya tiap variabel dan mensistensi berbagai pertimbangan ini untuk menetapkan varibel yang memiliki prioritas paling tinggi dan bertindak untuk mempengaruhi hasil pada situasi tersebut.

*Analytical Hierarchy Process* (AHP) dapat menyederhanakan masalah yang kompleks dan tidak terstruktur, stratedi dan dinamik menjadi bagiannya, serta menjadikan variabel dalam suatu hirarki (tingkatan). Masalah yang kompleks dapat diartikan bahwa kriteria dari suatu masalah yang begitu

banyak (multikriteria), struktur masalah yang belum jelas, ketidakpastian pendapat dari pengambilan keputusan, pengambilan keputusan lebih dari satu orang, serta ketidakakuratan data yang tersedia.

Saaty dalam buku karangan Kusri, (2007, p.133) *Analytical Hierarchy Process* (AHP) mempunyai landasan aksiomatik yang terdiri dari :

a. *Resiprocal Comparison*

Mengandung arti bahwa matriks perbandingan yang terbentuk harus bersifat berkebalikan, misalnya jika A adalah k lebih penting dari B maka B adalah  $1/k$  lebih penting dari A.

b. *Homogeneity*

Mengandung arti kesamaan dalam melakukan perbandingan. Misalnya tidak dimungkinkan membandingkan jeruk dengan bola tennis dalam hal rasa, akan tetapi lebih relevan jika membandingkan dalam hal berat.

c. *Dependence*

Setiap level mempunyai kaitan (*complete hierarchy*) walaupun mungkin saja terjadi hubungan yang tidak sempurna (*incomplete hierarchy*).

d. *Expectation*

Menonjolkan penilaian yang bersifat ekspektasi dan preferensi dari pengambilan keputusan. Penilaian dapat merupakan data kuantitatif maupun data yang bersifat kualitatif.

Secara umum pengambilan keputusan dengan metode AHP didasarkan pada langkah-langkah berikut :

- a. Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan.
- b. Membuat struktur hirarki yang diawali dengan tujuan umum, dilanjutkan dengan kriteria-kriteria dan alternatif-alternatif pilihan yang diranking.
- c. Membentuk matriks perbandingan berpasangan yang menggambarkan kontribusi relatif atau pengaruh setiap elemen terhadap masing-masing

tujuan atau kriteria yang setingkat di atasnya. Perbandingan dilakukan berdasarkan pilihan atau judgement dari pembuat keputusan dengan menilai tingkat-tingkat kepentingan suatu elemen dibandingkan elemen lainnya.

- d. Menormalkan data yaitu dengan membagi nilai dari setiap elemen di dalam matriks yang berpasangan dengan nilai total dari setiap elemen lainnya.
- e. Menghitung nilai eigen vector dan menguji konsistensinya, jika tidak konsisten maka pengambilan data (prefensi) perlu diulangi. Nilai eigen vector yang dimaksud adalah nilai eigen vector maksimum yang diperoleh dengan menggunakan matlab maupun dengan manual.
- f. Mengulangi langka 3,4,5 untuk seluruh tingkat hirarki.
- g. Menghitung eigen vector dari setiap matriks perbandingan berpasangan. Nilai eigen vector merupakan bobot setiap elemen. Langkah ini untuk mensintesis pilihan dalam pemilihan prioritas elemen-elemen pada tingkat hirarki terendah sampai pencapaian tujuan.
- h. Menguji konsistensi hirarki. Jika tidak memenuhi dengan  $CR < 0,100$  maka penilaian harus diulang kembali.

## 2. Langkah-langkah Metode AHP

Langkah-langkah dalam metode AHP menurut Saaty dalam buku karangan Kusrini, (2007, p.135) meliputi :

- a. Mendefenisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan, lalu menyusun hierarki dari permasalahan yang dihadapi. Penyusunan hierarki adalah dengan menetapkan tujuan yang merupakan saran sistem secara keseluruhan pada level atas.

- b. Menentukan prioritas elemen

Langkah pertama dalam menentukan prioritas elemen adalah membuat perbandingan pasangan, yaitu membandingkan elemen secara berpasangan sesuai kriteria yang diberikan. Matriks perbandingan berpasangan diisi menggunakan bilangan untuk mempresentasikan kepentingan relative dari suatu elemen terhadap elemen yang lain.

c. Sintesis

Pertimbangan –pertimbangan terhadap perbandingan berpasangan disintesis untuk memperoleh disintesis untuk memperoleh keseluruhan prioritas. Hal-hal yang dilakukan dalam langkah ini adalah :

- 1) Menjumlahkan nilai-nilai dari setiap kolom pada matriks
- 2) Membagi setiap nilai dari kolom dengan kolom yang bersangkutan untuk memperoleh normalisasi matriks
- 3) Menjumlahkan nilai-nilai dari setiap baris dan membaginya dengan jumlah elemen untuk mendapatkan nilai rata-rata.

d. Mengukur konsistensi

Dalam pembuatan keputusan, penting untuk mengetahui seberapa baik konsistensi yang ada karena kita tidak menginginkan keputusan berdasarkan pertimbangan dengan konsistensi yang rendah. Hal-hal yang dilakukan dalam langkah ini adalah :

- 1) Kalikan nilai pada setiap kolom pertama dengan prioritas relatif elemen pertama, nilai pada kolom kedua dengan prioritas relatif elemen kedua, dan seterusnya.
- 2) Jumlahkan setiap baris.
- 3) Hasil dari penjumlahan baris dibagi dengan elemen prioritas relatif yang bersangkutan. Jumlahkan hasil bagi diatas dengan banyaknya elemen yang ada hasilnya disebut maks.

b. Hitung *consistency index* (CI) dengan rumus :

Dimana n = banyaknya elemen  $CI = \frac{\lambda - n}{n - 1}$

c. Hitung rasio konsistensi/consistency ratio (CR) dengan rumus :

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

CR = *Consistency Ratio*

CI = *Consistency Index*

IR = *Index Random Consistency*

d. Memeriksa konsistensi hierarki

Jika nilainya lebih dari 10%, maka penilaian data *judgement* harus diperbaiki. Namun jika rasio konsistensi (CI/IR) kurang atau sama dengan 0,1. Maka hasil perhitungan bisa dinyatakan benar. Daftar indeks random konsistensi (IR) bisa dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 2.1 Daftar Indeks Random Konsistensi (IR)

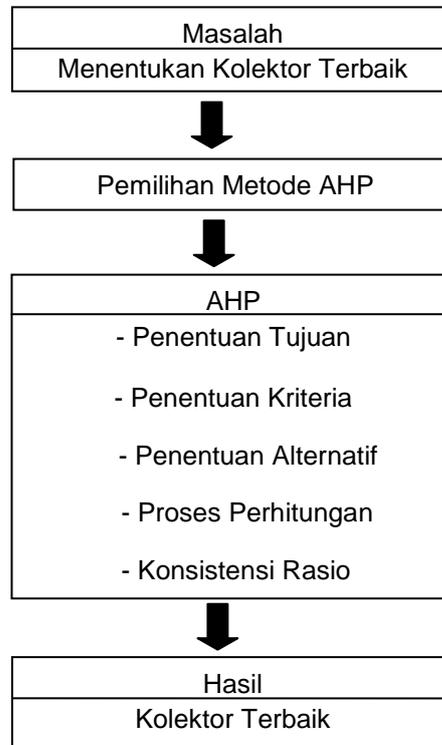
Ukuran Matriks	Nilai IR
1,2	0.00
3	0.58
4	0.90
5	1.12
6	1.24
7	1.32
8	1.41
9	1.45
10	1.49
11	1.51
12	1.48
13	1.56
14	1.57
15	1.59

### C. Kerangka Pemikiran

Di dalam menentukan kolektor terbaik pada suatu perusahaan diperlukan suatu prosedur yang bisa dan dijadikan acuan dalam penentuan optimalisasi pemilihan kolektor tersebut. Seperti menerapkan suatu metode atau cara yang memenuhi beberapa aspek atau kriteria terhadap penilaian, sehingga hasil yang diperoleh dapat digunakan sebagai dasar untuk pemilihan kolektor terbaik pada PT. Anugra Argon Medica Bogor yang akan ditetapkan.

Metode yang digunakan untuk menganalisa dari proses pemilihan collector terbaik yang mana dapat dijadikan prosedur dalam pemilihan adalah dengan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Metode AHP diawali dengan menentukan dan mendefenisikan masalah untuk menentukan solusi yang diinginkan, membuat kriteria yang memungkinkan untuk dibandingkan dengan alternatif yang telah ditentukan sebelumnya, kemudian membandingkan dengan menggunakan matriks perbandingan yang telah diatur dalam metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Perbandingan yang memiliki bobot yang paling tertinggi adalah alternatif yang dipilih. Penelitian ini adalah penelitian kuantitatif (angka), metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode AHP yang dapat

menghasilkan hasil yang tepat dan dapat dijadikan sebagai acuan dalam mengambil keputusan. Kerangka pemikiran ini dapat dilihat dari bagan dibawah ini:



Gambar 2.1 Kerangka Pemikiran

Adapun cara penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah :

1. Masalah  
Berdasarkan gambar 2.3 kerangka pemikiran dimulai dengan masalah yaitu pemilihan kolektor terbaik yang belum optimal.
2. Metode  
Data kemudian diolah dengan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP).
3. Pemecahan Masalah  
Optimalisasi pemilihan kolektor terbaik dengan menggunakan *Analytical Hierarchy Process* (AHP).
4. Hasil  
Tahap penelitian dengan metode AHP untuk mengetahui operator terbaik.

Berikut akan diperlihatkan contoh penggunaan AHP. Southcorp Development mendirikan dan mengelola mal di Amerika. Perusahaan telah mengidentifikasi tiga lokasi potensial untuk proyek terakhirnya yaitu Atlanta, Birmingham, dan Charlotte. Perusahaan juga telah mengidentifikasi empat kriteria utama sebagai dasar perbandingan lokasi yaitu (1) pangsa pasar pelanggan (termasuk ukuran pasar dan populasi pada tiap tingkat usia); (2) tingkat pendapatan; (3) infrastruktur (termasuk listrik dan jalan raya); dan (4) transportasi (yaitu, kedekatan dengan jalan layang untuk memudahkan akses pelanggan dan antaran dari pemasok).

Tujuan perusahaan keseluruhan adalah memilih lokasi terbaik. Tujuan ini berada pada puncak *hierarki* masalah di atas. Pada tingkat hierarki berikutnya (kedua) ditentukan bagaimana kontribusi keempat *kriteria* dalam pencapaian tujuan. Pada tingkat hierarki masalah ditentukan bagaimana tiap alternatif lokasi (Atlanta, Birmingham, dan Charlotte) memberikan kontribusi pada tiap kriteria.

Proses matematis secara umum yang tercakup dalam AHP adalah menetapkan preferensi lokasi untuk pangsa pasar. Kita menganggap bahwa Atlanta memiliki pangsa pasar lebih baik dari dua kota lainnya, karenanya, Atlanta lebih disukai untuk kriteria pangsa pasar ini. Kemudian, kita menentukan preferensi lokasi berdasarkan tingkat pendapatan, dan seterusnya. Kedua, secara matematis tetapkanlah preferensi untuk kriteria, yaitu, mana dari empat kriteria pilihan yang paling penting, dan mana yang tidak terlalu penting, dan seterusnya. Misalnya, kita menganggap bahwa pangsa pasar merupakan kriteria yang paling penting dibandingkan kriteria lain. Terakhir, dua set preferensi ini digabungkan yaitu lokasi dalam setiap kriteria dan untuk keempat kriteria yang secara matematis memberikan nilai (*score*) bagi tiap lokasi, dimana nilai tertinggi adalah lokasi terbaik.

Pada bahasan berikut tahapan umum ini akan dijelaskan dengan lebih rinci.

## **1. Perbandingan Pasangan**

Pada AHP mengambil keputusan menentukan nilai "skor" tiap alternatif untuk suatu kriteria menggunakan perbandingan pasangan (*pairwise comparison*). Pada perbandingan pasangan pembuat keputusan membandingkan dua alternatif (yaitu, sepasang) berdasarkan suatu kriteria tertentu dan mengindikasikan suatu preferensi. Misalnya, Southcorp membandingkan lokasi Atlanta (A) terhadap Birmingham (B) dan menentukan mana yang lebih disukai berdasarkan kriteria pangsa pasar. Perbandingan ini

dilakukan dengan menggunakan skala preferensi (*preference scale*), yang memberikan angka numerik untuk tiap tingkat preferensi.

Standar skala preferensi yang digunakan AHP diperlihatkan pada Tabel 2.3. Skala ini telah ditentukan oleh peneliti yang berpengalaman dibidang AHP untuk digunakan sebagai landasan yang layak dalam membandingkan dua item atau dua alternatif. Tiap tingkat pada skala dibuat berdasarkan perbandingan dua item. Misalnya, jika lokasi Atlanta “cukup disukai” dibandingkan dengan Birmingham, maka dalam perbandingan ini diberi angka 3. Rating 3 ini merupakan pengukuran dari preferensi pengambil keputusan dari satu alternatif dibandingkan terhadap alternatif lain.

Tabel 2.2 Skala preferensi untuk perbandingan pasangan

Tingkat Preferensi	Nilai Angka
Sama disukai	1
Sama hingga cukup disukai	2
Cukup disukai	3
Cukup hingga saat disukai	4
Sangat disukai	5
Sangat disukai hingga amat sangat disukai	6
Amat sangat disukai	7
Amat sangat disukai hingga luar biasa disukai	8
Luar biasa disukai	9

Jika Southcorp membandingkan Atlanta terhadap Birmingham dan cukup menyukai Atlanta sehingga menghasilkan nilai 3 untuk kriteria pangsa pasar, maka tidaklah perlu membandingkan Birmingham terhadap Atlanta untuk menentukan nilai preferensi tersendiri bagi perbandingan “sebaliknya” ini. Nilai preferensi B terhadap A hanya merupakan nilai pembalik atas preferensi A terhadap B. Jadi, pada contoh ini nilai preferensi Atlanta terhadap Birmingham adalah 3, sedangkan nilai preferensi Birmingham terhadap Atlanta adalah 1/3.

Perbandingan pasangan Southcorp untuk masing-masing dari tiga lokasi atas kriteria pangsa pasar teringkas pada suatu matriks, yaitu tabel angka berbentuk segiempat. Matriks perbandingan pasangan (*pairwise comparison matrix*) ini memiliki sejumlah baris dan kolom sesuai dengan alternatif.

	Pangsa Pasar		
Lokasi	A	B	C
A	1	3	2
B	1/3	1	1/5
C	1/2	5	1

Matriks ini memperlihatkan bahwa pangsa pasar di Atlanta (A) sama hingga cukup disukai (2) dibandingkan Charlotte (C), tetapi Charlotte (C) sangat disukai (5) dibandingkan Birmingham (B). Perhatikan bahwa jika lokasi dibandingkan terhadap dirinya sendiri, seperti jika A dibandingkan terhadap A maka preferensinya harus “sama disukai” dengan nilai 1. Jadi, nilai sepanjang garis diagonal matriks harus sama dengan 1.

Matriks perbandingan pasangan untuk tiga kriteria lainnya tingkat pendapatan, infrastruktur, dan transportasi telah ditetapkan oleh Southcorp sebagai berikut:

Tingkat pendapatan

$$\begin{bmatrix} 1 & 6 & 1/3 \\ 1/6 & 1 & 1/9 \\ 3 & 9 & 1 \end{bmatrix}$$

Infrastruktur

$$\begin{bmatrix} 1 & 1/3 & 1 \\ 3 & 1 & 7 \\ 1 & 1/7 & 1 \end{bmatrix}$$

Transportasi

$$\begin{bmatrix} 1 & 1/3 & 1/2 \\ 3 & 1 & 4 \\ 2 & 1/4 & 1 \end{bmatrix}$$

## 2. Mengembangkan Preferensi dalam Kriteria

Langkah berikut dalam AHP adalah membuat prioritas alternatif keputusan dalam tiap kriteria. Untuk calon pemilihan lokasi ini, berarti kita akan menetapkan lokasi mana yang paling disukai, lokasi kedua yang disukai dan lokasi ketiga yg disukai untuk masing-masing dari empat kriteria. Tahap dalam AHP ini disebut sintesis (*synthesization*). Prosedur matematis untuk sintesis sangat rumit dan diluar pembahasan bab ini. Karenanya akan digunakan metode pendekatan atas sintesis yang memberikan estimasi yang cukup layak untuk skor preferensi di setiap keputusan dalam masing-masing kriteria.

Tahap pertama dalam menentukan skor preferensi adalah dengan menjumlahkan nilai pada setiap kolom matriks perbandingan pasangan. Penjumlahan kolom untuk matriks pangsa pasar adalah sebagai berikut:

	Pangsa Pasar		
Lokasi	A	B	C
A	1	3	2
B	1/3	1	1/5
C	1/2	5	1
	11/6	9	16/5

Kemudian nilai pada tiap kolom dibagi dengan jumlah kolom terkait. Hasilnya merupakan matriks normalisasi (*normalized matrix*) sebagai berikut.

	Pangsa Pasar		
Lokasi	A	B	C
A	6/11	3/9	5/8
B	2/11	1/9	1/16
C	3/11	5/9	5/16

Perhatikan bahwa jumlah dari tiap kolom adalah 1. Tahap berikut adalah untuk menghitung rata-rata nilai pada tiap baris. Pada titik ini kita mengkonversi nilai pecahan pada matriks menjadi nilai maksimal seperti diperlihatkan pada tabel 2.3. Rata-rata baris tiap lokasi juga diperlihatkan pada tabel 2.3

Rata-rata baris pada tabel 2.3 menyediakan data preferensi Southcorp untuk tiga lokasi berdasarkan kriteria pasar pelanggan. Lokasi yang paling disukai adalah Atlanta, disusul dengan Charlotte; lokasi paling sedikit (berdasarkan kriteria ini) adalah Birmingham. Kita dapat menulis preferensi ini sebagai suatu matriks dengan suatu matriks dengan satu kolom, yang akan disebut *vektor*.

Tabel 2.3 Matriks Normalisasi dengan rata-rata baris

	Pangsa Pasar			
Lokasi	A	B	C	Rata-rata baris
A	0,5455	0,3333	0,6250	0,5012
B	0,1818	0,1111	0,0625	0,1185
C	0,2727	0,5556	0,3125	0,3803
				1,0000

Pangsa pasar

	pangsa pasar
A	[0,5012]
B	[0,1185]
C	[0,3803]
	1,0000

Vektor preferensi untuk kriteria keputusan lainnya dihitung dengan cara serupa.

Tingkat pendapatan	Infrastruktur	Transportasi
[0,2819]	[0,1780]	[0,1561]
[0,0598]	[0,6850]	[0,6169]
[0,6583]	[0,1360]	[0,2243]

Empat vektor preferensi ini kemudian diringkas dalam suatu matriks preferensi yang diperlihatkan pada tabel 2.4

Tabel 2.4 Matriks prefensi kriteria

Lokasi	Kriteria			
	pasar	tingkat pendapatan	infrastruktur	transportasi
A	0,5012	0,2819	0,1790	0,1561
B	0,1185	0,0598	0,6850	0,6196
C	0,3803	0,6583	0,1360	0,2243

### 3. Merangking Kriteria

Tahap berikut pada AHP adalah menentukan tingkat kepentingan atau bobot dari kriteria, yaitu, merangking kriteria dari yang paling penting hingga yang kurang penting. Hal ini dilakukan dengan cara serupa seperti merangking lokasi di setiap kriteria dengan menggunakan perbandingan pasangan. Matriks perbandingan pasangan untuk empat kriteria dengan menggunakan perbandingan pasangan. Matriks perbandingan pasangan untuk empat kriteria pada contoh ini ditetapkan berdasarkan skala preferensi pada tabel 2.2.

Kriteria	Pasar	Pendapatan	Infrastruktur	Transportasi
Pasar	1	1/5	3	4
Pendapatan	5	1	9	7
Infrastruktur	1/3	1/9	1	2
Transportasi	1/4	1/7	1/2	1

Matriks normalisasi yang dikonversi menjadi angka dengan rata-rata baris untuk tiap kriteria diperlihatkan tabel 2.5.

Tabel 2.5 Matriks normalisasi untuk kriteria dengan rata-rata baris

Kriteria	Pasar	Pendapatan	Infrastruktur	Transportasi	Rata-rata baris
Pasar	0,1519	0,1375	0,2222	0,2857	0,1993
Pendapatan	0,7595	0,6878	0,6667	0,5000	0,6535
Infrastruktur	0,0506	0,0764	0,0741	0,1429	0,0860
Transportasi	0,0380	0,0983	0,0370	0,0714	0,0612
					1,0000

Vektor preferensi, yang dihitung dari rata-rata baris pada matriks normalisasi dalam tabel 2.5, adalah sebagai berikut

Kriteria	
Pasar	0,1993
Pendapatan	0,6535
Infrastruktur	0,0860
Transportasi	0,0612

Jelas, bahwa tingkat pendapatan merupakan kriteria dengan prioritas tertinggi dengan pangsa pasar pada prioritas kedua. Infrastruktur dan transportasi ternyata berada pada prioritas ketiga dan keempat yang secara relatif tidak penting untuk tujuan keseluruhan dalam menentukan lokasi terbaik untuk mal baru. Tahap berikut dalam AHP adalah menggabungkan matriks preferensi yang dibuat untuk tiap lokasi pada setiap kriteria tabel 2.2 dengan vektor preferensi keempat kriteria di atas.

#### 4. Mengembangkan Rangking Keseluruhan

Ingat pada bagian awal preferensi Southcorp untuk lokasi dalam setiap kriteria diringkas pada suatu matriks preferensi yang disajikan pada tabel 2.3, dan disajikan ulang sebagai berikut.

lokasi		Pasar	Pendapatan	Infrastruktur	Transportasi
	A		0,5012	0,2819	0,1790
B		0,1185	0,0598	0,6850	0,6196
C		0,3803	0,6583	0,1360	0,2243

Pada bagian sebelumnya digunakan perbandingan pasangan untuk membuat suatu vektor preferensi atas keempat kriteria dalam contoh,

	Kriteria
Pasar	0,1993
Pendapatan	0,6535
Infrastruktur	0,0860
Transportasi	0,0612

Skor keseluruhan untuk setiap lokasi ditentukan dengan mengalihkan nilai pada vektor preferensi kriteria dengan matriks kriteria sebelumnya dan menjumlahkan hasilnya sebagai berikut.

Skor lokasi A=  $0,1993(0,5012)+0,6535(0,2819)+0,0860(0,1790)+0,0612(0,1561)= 0,3091$

Skor lokasi B=  $0,1993(0,1185)+0,6535(0,0598)+0,0860(0,6850)+0,0612(0,6196)= 0,1595$

Skor lokasi C=  $0,1993(0,3803)+0,6535(0,6583)+0,0860(0,1360)+0,0612(0,2243)= 0,5314$

Jika ketiga lokasi tersebut diurutkan berdasarkan skor-nya maka akan menghasilkan ranking AHP sebagai berikut.

Lokasi	Skor
Charlotte	0,5314
Atlanta	0,3091
Birmingham	0,1595
	1,0000

Berdasarkan skor yang dikembangkan melalui AHP ini, Charlotte seharusnya dipilih sebagai lokasi mal baru, dengan Atlanta pada ranking kedua dan Birmingham di ranking ketiga. Untuk menggunakan hasil ini dalam keputusan pemilihan lokasi Southcorp harus memiliki keyakinan pada penilaian yang diberikan atas perbandingan pasangan, serta keyakinan akan AHP. Namun, terlepas dari apakah keputusan yang direkomendasikan AHP ini digunakan oleh Southcorp atau tidak, proses berikut dapat mengidentifikasi dan membuat prioritas kriteria yang menjelaskan bagaimana suatu perusahaan membuat keputusan.

Berikut adalah ringkasan dari tahap matematis yang digunakan untuk membuat rekomendasi keputusan berdasarkan AHP:

- a. Mengembangkan matriks perbandingan pasangan untuk tiap alternatif keputusan (lokasi) berdasarkan tiap kinerja.
- b. *Sintensis*:
  - 1) Menjumlahkan nilai pada tiap kolom pada matriks perbandingan pasangan.
  - 2) Membagi nilai tiap dalam matriks perbandingan pasangan dengan jumlah kolom yang bersangkutan yang disebut matriks *normalisasi*.

- 3) Hitung nilai rata-rata tiap baris pada matriks normalisasi yang disebut *vektor preferensi*.
  - 4) Gabungkan vektor preferensi untuk tiap kriteria (dari tahap 2c) menjadi suatu matriks preferensi yang memperlihatkan preferensi tiap lokasi berdasarkan tiap kriteria
- c. Membuat matriks perbandingan pasangan untuk kriteria.
  - d. Menghitung matriks normalisasi dengan membagi tiap nilai pada masing-masing kolom matriks dengan jumlah kolom yang terkait.
  - e. Membuat vektor preferensi dengan menghitung rata-rata baris pada matriks normalisasi.
  - f. Hitung skor keseluruhan untuk tiap alternatif dengan mengalikan vektor preferensi kriteria (dari langkah 5) dengan matriks kriteria (dari langkah 2d).
  - g. Reranking alternatif keputusan berdasarkan nilai alternatifnya yang dihitung pada langkah 6.

## 5. Konsistensi AHP

Proses analisis bertingkat, AHP (*analytical hierarchy process*) dilakukan berdasarkan perbandingan pasangan yang digunakan pengambil keputusan untuk menetapkan preferensi antara alternatif-alternatif keputusan untuk berbagai kriteria. Prosedur normal AHP dalam mengembangkan perbandingan pasangan adalah melalui wawancara untuk mendapatkan pernyataan dari pengambil keputusan dengan menggunakan skala preferensi pada tabel 2.1. Meskipun demikian, ketika seseorang pengambil keputusan harus membuat banyak perbandingan (misalnya, tiga atau lebih), ia bisa melupakan pernyataan sebelumnya. Karena AHP dihitung berdasarkan pernyataan ini, maka validitas dan konsistensi pernyataan menjadi penting. Yaitu, preferensi yang dibuat untuk satu perbandingan pasangan lainnya.

Dengan menggunakan contoh pemilihan lokasi sebelumnya, misalkan kriteria tingkat pendapatan Southcorp memberikan indikasi bahwa A “amat sangat disukai” dibandingkan B dan bahwa A “cukup disukai” dibandingkan C. Perbandingan tersebut tidak menimbulkan masalah, tetapi anggaplah Southcorp menyatakan bahwa C “sama disukai” dibandingkan B untuk kriteria yang sama. Perbandingan ini tidak sepenuhnya konsisten dengan dua perbandingan pasangan sebelumnya. Untuk menyatakan bahwa A amat sangat disukai dibandingkan B dan cukup disukai dibandingkan C dan

kemudian berbalik menyatakan bahwa C sama disukai dengan B tidak memperlihatkan konsistensi tingkat preferensi untuk tiga perbandingan pasangan. Perbandingan yang lebih logis adalah bahwa C lebih disukai dibandingkan B. Inkonsistensi ini dapat terjadi dalam AHP jika pengambil keputusan harus membuat pernyataan lisan mengenai berbagai perbandingan pasangan. Secara umum, hal ini bukan suatu masalah serius; karena sedikit inkonsistensi masih dapat diterima. Namun, suatu indeks konsistensi, CI (*consistency index*) dapat dihitung untuk mengukur tingkat inkonsistensi dalam perbandingan pasangan.

Untuk memperlihatkan perhitungan indeks konsistensi (CI), kita akan memeriksa konsistensi dari perbandingan pasangan untuk empat kriteria pemilihan lokasi. Matriks yang disajikan berikut ini, akan dikalikan dengan vektor preferensi kriterianya.

	Pasar	Pendapatan	Infrastruktur	Transportasi	Kriteria
Pasar	1	1/5	3	4	0,1993
Pendapatan	5	1	9	7	0,6535
Infrastruktur	1/3	1/9	1	2	0,0860
Transportasi	1/4	1/7	1/2	1	0,0612

Hasil perkalian matriks dan vektor ini dihitung sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 (1)(0,1993) + (1/5)(0,6535) + (3)(0,0860) + (4)(0,0612) &= 0,8328 \\
 (5)(0,1993) + (1)(0,6535) + (9)(0,0860) + (7)(0,0612) &= 2,8524 \\
 (1/3)(0,1993) + (1/9)(0,6535) + (1)(0,0860) + (2)(0,0612) &= 0,3474 \\
 (1/4)(0,1993) + (1/7)(0,6535) + (1/2)(0,0860) + (1)(0,0612) &= 0,2473
 \end{aligned}$$

Berikutnya, masing-masing nilai ini dibagi dengan bobot terkait yang diperoleh dari vektor preferensi kriteria.

$$\begin{aligned}
 0,8328/0,1993 &= 4,1786 \\
 2,8524/0,6535 &= 4,3648 \\
 0,3474/0,0860 &= 4,0401 \\
 0,2474/0,0612 &= \underline{4,0422} \\
 &16,6257
 \end{aligned}$$

Jika pengambil keputusan, Southcorp, merupakan pengambil keputusan yang sangat konsisten, maka tiap rasio ini akan tepat sama dengan 4, sesuai dengan jumlah item yang diperbandingkan –pada kasus ini, empat kriteria. Kemudian, hitung rata-rata dari nilai ini dengan menjumlahkan dan membagi dengan 4:

$$\frac{16,6257}{4} = 4,1564$$

Indeks konsistensi, *CI*, dihitung menggunakan formula berikut:

$$CI = \frac{4,1564}{n - 1}$$

di mana

*n* = jumlah item yang diperbandingkan

4,1564 = nilai rata-rata yang dihitung sebelumnya

$$CI = \frac{4,1564 - 4}{3} = 0,0521$$

Jika *CI* = 0, maka Southcorp merupakan pengambil keputusan yang sangat konsisten. Karena Southcorp tidak sepenuhnya konsisten, pertanyaan berikut adalah tingkat inkonsistensi yang dapat diterima. Tingkat konsistensi yang dapat diterima ditentukan dengan membandingkan *CI* terhadap indeks acak (*random indeks*), *RI*, yang merupakan indeks konsistensi dari matriks perbandingan pasangan yang dibuat secara acak. Nilai *RI* seperti yang tertera pada tabel 2.5 tergantung dari jumlah item, *n*, yang diperbandingkan. Pada contoh ini, *n* = 4 karena kita membandingkan 4 kriteria.

Tabel 2.6 Nilai *RI* untuk perbandingan *n* item

<i>n</i>	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>RI</i>	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,51

Tingkat konsistensi atas perbandingan pasangan pada matriks kriteria keputusan ditentukan dengan menghitung rasio *CI* terhadap *RI*.

$$\frac{CI}{RI} = \frac{0,0521}{0,90} = 0,0580$$

Secara umum, tingkat konsistensi adalah memuaskan jika *CI/RI* < 0,10, seperti pada kasus ini. Jika *CI/RI* > 0,10, maka kemungkinan terdapat inkonsistensi yang serius dan hasil AHP mungkin tidak berarti.

Ingat bahwa kita hanya mengevaluasi tingkat konsistensi pada perbandingan pasangan untuk matriks preferensi kriteria keputusan. Hal ini tidak berarti bahwa konsistensi untuk keseluruhan AHP telah diverifikasi. Evaluasi perbandingan pasangan untuk masing-masing dari empat matriks kriteria tetap diperlukan sebelum kita mendapat keyakinan bahwa keseluruhan AHP pada masalah ini sudah konsisten.