

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Manajemen Sumber Daya Manusia

2.1.1 Definisi Manajemen Sumber Daya Manusia

Menurut Nasution (2000: 5) mendefinisikan manajemen sumber daya manusia adalah perencanaan, pengorganisasian, pengarahan dan pengendalian atas tenaga kerja, pengembangan, integrasi dan pemeliharaan dan pemutusan hubungan kerja dengan sumber daya manusia untuk mencapai sasaran perorangan, organisasi dan masyarakat.

Menurut Soeprihanto (2000: 3) definisi manajemen sumber daya manusia adalah seni dan ilmu perencanaan, pengorganisasian, pengarahan, dan pengawasan terhadap pelaksanaan fungsi-fungsi pengadaan atau penarikan, pengembangan, pemberian kompensasi, pengintegrasian, dan pemeliharaan tenaga kerja dengan maksud membantu kearah tercapainya tujuan organisasi/perusahaan/ individu/dari para pekerja dan masyarakat.

Sedangkan menurut Boone dan Kurtz (2002: 245) menyatakan bahwa *human resources management is the organizational function of planning of human resources needs, recruitment, selection, development, compentation, and evaluation.*

Apabila diterjemahkan secara bebas, manajemen sumber daya manusia adalah fungsi perencanaan dari kebutuhan sumber daya manusia yang meliputi organisasi, perekrutan, pemilihan, pengembangan, ganti rugi dan evaluasi. Berdasarkan beberapa pendapat yang telah dikemukakan diatas maka dapat diambil suatu kesimpulan bahwa manajemen sumber daya manusia adalah merupakan pelaksanaan berbagai aktivitas yang dilakukan secara efektif dan efisien terhadap karyawan mulai dari perencanaan sampai dengan pemutusan terhadap karyawan agar tujuan individu, organisasi maupun masyarakat dapat tercapai.

2.1.2 Teori-Teori Manajemen Sumber Daya Manusia

Berikut merupakan teori-teori manajemen sumber daya manusia yakni:

1. Kinerja Pegawai

Kinerja merupakan penampilan hasil karya seseorang dalam bentuk kualitas ataupun kuantitas dalam suatu organisasi. Kinerja tampilan individu maupun kelompok kerja pegawai. Hal penting dalam kinerja adalah tujuan, ukuran, dan penilaian. Penentuan tujuan setiap unit organisasi merupakan strategi dalam meningkatkan kinerja. Tujuan memberikan arah dan mempengaruhi bagaimana perilaku pekerja yang diharapkan organisasi dari setiap personel.

Dimensi yang dijadikan sebagai tolak ukur kinerja menurut Nawawi (2000: 97) adalah sebagai berikut:

- 1) Tingkat kemampuan kerja (kompetensi) dalam melaksanakan pekerjaan baik yang diperoleh dari hasil pendidikan dan pelatihan maupun yang sumber dari pengalaman kerja.
- 2) Tingkat kemampuan eksekutif dalam memberikan motivasi kerja, agar pekerja sebagai individu pekerja dengan usaha maksimum, yang memungkinkan tercapainya hasil sesuai dengan keinginan dan kebutuhan masyarakat.

2. Kompensasi

Kompensasi adalah salah satu faktor baik secara langsung atau tidak langsung mempengaruhi tinggi rendahnya kinerja pegawai. Karena semestinya pemberian kompensasi kepada pegawai perlu mendapat perhatian khusus dari pihak manajemen instansi agar motivasi para pegawai dapat dipertahankan dan kinerja pegawai diharapkan akan terus meningkat. Kompensasi langsung terdiri atas gaji, uang transport, tunjangan hari raya, uang lembur, dan tunjangan langsung lainnya. Sedangkan pada kompensasi tidak langsung terdiri atas promosi jabatan, asuransi, tunjangan jabatan, dan mutasi.

Sistem kompensasi adalah dengan memberikan kepada pegawai atas dasar dari prestasi kerjanya. Sistem kompensasi meliputi (1) Upah potongan (*piecework*), (2) Komisi, (3) Bonus, (4) Bagian laba, (5) Bagi produksi. Sistem kompensasi salah satu alat memotivasi karyawan yang bertujuan mencapai yang telah ditetapkan. Umumnya, kompensasi diberikan imbalan dari perilaku kerja individual, akan tetapi ada yang kelompok.

3. Kompetensi

Kompetensi adalah karakteristik dasar yang dihubungkan dengan peningkatan kinerja individu atau tim. Pengelompokan kompetensi terdiri dari pengetahuan (*knowledge*), keterampilan (*skill*), dan kemampuan (*abilities*). Kompetensi karyawan diperlukan untuk mengidentifikasi pekerjaan sesuai dengan prestasi yang diharapkan. Kompetensi tingkat karyawan adalah sebagai berikut:

- (1) *Flexibility*, adalah kemampuan untuk melihat perubahan sebagai salah satu kesempatan yang menggembirakan ketimbang sebagai ancaman. Information seeking, motivation, and ability to learn, adalah kemampuan mencari kesempatan belajar tentang keahlian teknis dan interpersonal.
- (2) *Achievement motivation*, adalah kemampuan berinovasi sebagai peningkatan kualitas, dan produktivitas.
- (3) *Work motivation under time pressure*, adalah kemampuan menahan stres dalam organisasi, dan komitmen dalam menyelesaikan pekerjaan
- (4) *Collaborativeness*, adalah kemampuan pegawai untuk bekerja secara kooperatif di dalam kelompok.
- (5) *Customer service orientation*, adalah kemampuan melayani konsumen, mengambil inisiatif dalam mengatasi masalah yang dihadapi konsumen.

4. Komitmen Pegawai

Komitmen pegawai adalah kekuatan relatif dari identifikasi dan keterlibatan individu kepada organisasi tertentu. Komitmen dipengaruhi oleh empat faktor utama yaitu sebagai berikut:

- (1) Visibilitas, adalah perilaku yang dapat diamati oleh orang lain. Cara sederhana untuk membuat individu memiliki komitmen pada organisasi adalah dengan melihat dukungan kepada organisasi beserta tujuan-tujuannya. Visibilitas harus dikombinasikan dengan ketegasan.
- (2) Ketegasan, adalah individu tidak dapat menyangkal perilaku yang terjadi. Ketegasan perilaku terdandung atas dua faktor yaitu diamati dan jelas tidak samar-samar. Kalau perilaku yang tidak dapat diamati kecuali dengan cara merujuk maka hal ini kurang jelas.

- (3) Keteguhan Perilaku, adalah permanen, tidak dapat ditarik kembali atau dibatalkan
- (4) Kemauan pribadi yang mengikat karyawan pada tindakannya, yakni tanggung jawab pribadi. Tingkat kemauan dari tindakan berhubungan dengan a) pilihan, b) adanya tuntutan eksternal untuk bertindak, c) adanya dasar ekstrinsik untuk bertindak, dan d) adanya kontributor untuk bertindak.

5. Kepemimpinan

Kepemimpinan adalah kemampuan untuk memberikan semangat kepada orang dan membujuk anggota organisasi agar bergerak menuju arah yang diinginkan. Sebagai pemimpin ada yang efektif dan ada yang juga tidak. Efektif atau tidak efektif seorang pemimpin ditentukan atas dua faktor yaitu:

- (1) Karakteristik kepemimpinan seperti dalam teori sifat kepemimpinan
- (2) Karakteristik pribadi misalnya kemampuan mental yang superior, kematangan emosi, dorongan emosi, keterampilan pemecahan masalah, keterampilan manajerial, dan keterampilan kepemimpinan.

Esensi kepemimpinan pada dasarnya adalah membantu agar menampilkan potensi terbaiknya untuk kepentingan organisasi. Akan tetapi karakteristik pengikut atau bawahan berbeda satu sama lain, dan karena itu dalam kepemimpinan mencakup berbagai gaya yang dapat diterapkan atau diaplikasikan.

2.2 Definisi Pendukung Keputusan

Pendukung keputusan adalah bagian dari sistem informasi (termasuk sistem berbasis pengetahuan atau manajemen pengetahuan) yang dipakai untuk mendukung pengambilan keputusan dalam suatu organisasi atau perusahaan. Dapat juga dikatakan sebagai sistem komputer yang mengolah data menjadi informasi untuk mengambil keputusan dari masalah semi terstruktur yang spesifik.

Sistem pendukung keputusan adalah suatu sistem informasi spesifik yang ditujukan untuk membantu manajemen dalam mengambil keputusan yang berkaitan dengan persoalan yang bersifat semi terstruktur dan tidak terstruktur (Daihani, 2001). Sistem ini memiliki fasilitas untuk menghasilkan berbagai alternatif yang

secara inetraktif dapat digunakan oleh pemakai dan setiap alternatif berbeda dengan alternatif lainnya.

Sudirman dan Widjani (1996), mengemukakan cirri-ciri SPK yang dirumuskan oleh Alters Keen, sebagai berikut:

1. SPK ditujukan untuk membantu keputusan-keputusan yang kurang terstruktur dan umumnya dihadapi oleh para manajer yang berada ditingkat puncak.
2. SPK merupakan gabungan antara kumpulan model kualitatif dan kumpulan data.
3. SPK memiliki fasilitas interaktif yang dapat mempermudah hubungan antara manusia dengan komputer.
4. SPK bersifat luwes dan dapat menyesuaikan dengan perubahan-perubahan yang terjadi.

2.2.1 Proses Pengambilan Keputusan

Dalam proses sistem pengambilan keputusan terdapat tahap-tahap yang harus dilalui. Menurut Simon 1960, tahap-tahap yang harus dilalui dalam proses pengambilan keputusan sebagai berikut:

1. Tahap Pemahaman (*Intelligence Phase*)

Proses yang terjadi pada fase ini adalah menemukan masalah, klasifikasi masalah, penguraian masalah, dan kepemilikan masalah (Subakti, 2002). Tahap ini merupakan proses penelusuran dan pendeteksian dari lingkup problematika serta proses pengenalan masalah. Data masukan diperoleh, diproses dan diuji dalam rangka mengidentifikasi masalah.

2. Tahap Perancangan (*Design Phase*)

Tahap ini meliputi pembuatan, pengembangan, dan analisis hal-hal yang mungkin untuk dilakukan. Termasuk juga pemahaman masalah dan pengecekan solusi yang layak dan model dari masalahnya dirancang, dites, dan divalidasi. Tugas-tugas yang ada pada tahap ini:

- a. Komponen-komponen model

- b. Struktur model
 - c. Seleksi prinsip-prinsip pemilihan (kriteria evaluasi)
 - d. Pengembangan (penyediaan) alternatif
 - e. Prediksi hasil
 - f. Pengukuran hasil
 - g. Skenario
3. Tahap Pemilihan (*Choice Phase*)

Ada dua tipe pendekatan pemilihan, yaitu:

- a. Teknis analitis, yaitu menggunakan perumusan matematis.
- b. Algoritma, menguraikan proses langkah demi langkah.

Tahap proses pengambilan keputusan ini dilakukan penerapan terhadap rancangan sistem yang telah dibuat pada tahap perancangan serta pelaksanaan alternatif tindakan yang telah dipilih pada tahap pemilihan. Hasil pemilihan tersebut kemudian diimplementasikan dalam proses pengambilan keputusan.

2.2.2 Jenis Keputusan

Keputusan-keputusan yang dibuat pada dasarnya dikelompokkan dalam dua jenis, antara lain (Herbert A. Simon):

1. Keputusan Terprogram

Keputusan ini bersifat berulang dan rutin, sedemikian hingga suatu prosedur pasti telah dibuat menanganinya sehingga keputusan tersebut tidak perlu diperlakukan *de novo* (sebagai sesuatu yang baru) tiap kali terjadi.

2. Keputusan Tak Terprogram

Keputusan ini bersifat baru, tidak terstruktur dan jarang konsekuen. Tidak ada metode yang pasti untuk menangani masalah ini karena belum ada sebelumnya atau karena sifat dan struktur persisnya tak terlihat atau rumit atau karena begitu pentingnya sehingga memerlukan perlakuan yang khusus.

2.2.3 Langkah-Langkah Pembangunan PSK

Untuk membangun suatu sistem pendukung keputusan terdapat delapan tahapan sebagai berikut:

1. Perencanaan

Pada tahap ini yang paling penting dilakukan adalah perumusan masalah serta penentuan tujuan dibangunnya sistem pendukung keputusan. Langkah ini merupakan langkah awal yang sangat penting karena akan menentukan pilihan jenis sistem pendukung keputusan yang akan dirancang serta metode pendekatan yang akan digunakan.

2. Penelitian

Berhubungan dengan pencarian data serta sumber daya yang tersedia, lingkungan sistem pendukung keputusan.

3. Analisis

Dalam tahap ini termasuk penentuan Teknik pendekatan yang akan dilakukan serta sumber daya yang dibutuhkan.

4. Perancangan

Pada tahap ini dilakukan perancangan dari keempat subsistem sistem pendukung keputusannya itu subsistem basis data, subsistem model, subsistem komunikasi atau dialog, dan subsistem pengetahuan.

5. Konstruksi

Tahap ini merupakan kelanjutan dari perancangan, dimana keempat subsistem yang dirancang digabungkan menjadi suatu sistem pendukung keputusan.

6. Implementasi

Tahapan ini merupakan penerapan sistem pendukung keputusan yang dibangun. Pada tahap ini terdapat beberapa tugas yang harus dilakukan yaitu *testing*, evaluasi, penampilan, orientasi, pelatihan dan penyebaran.

7. Pemeliharaan

Merupakan tahap yang harus dilakukan secara terus-menerus untuk mempertahankan keandalan sistem.

8. Adaptasi

Dalam tahap ini dilakukan pengulangan terhadap tahapan di atas sebagai tanggapan terhadap kebutuhan pemakai.

2.3 Teori Fuzzy

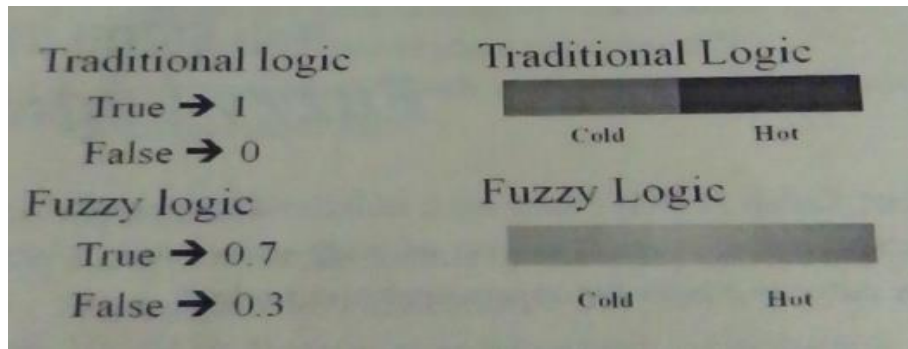
2.3.1 Logika fuzzy

Logika fuzzy diperkenalkan pertama kali oleh prof, Lotfi A. Zadeh berpendapat bahwa nilai benar dan salah dalam logika konvensional tidak mampu mengatasi masalah gradasi yang tidak terhingga pada dunia nyata. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, Zadeh kemudian mengembangkan teori himpunan fuzzy, tidak seperti logika boolean yang hanya memiliki dua nilai yaitu benar atau salah, logika fuzzy mempunyai nilai yang kontinu, benar atau salah logika fuzzy tidak mutlak, tergantung dari derajat keanggotaan yang dimilikinya yaitu dalam rentang 0 hingga 1, sehingga pada waktu yang bersamaan suatu keadaan dapat dikatakan sebagai benar dan salah. Maka dari itu peranan derajat keanggotaan sangatlah penting dan menjadi ciri khas dari fuzzy.

Menurut Sonalitha, Sarosa, Naba (2015), Logika fuzzy merupakan sebuah logika yang memiliki nilai kekaburan atau kesamaan (*fuzzyness*) antara dua nilai. Teori fuzzy pertama dikemukakan oleh Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965. Nilai tidak pasti atau tidak tepat, biasanya penilaian dilakukan menggunakan nilai-nilai linguistik seperti “tinggi”, “rendah”, “baik”, “menengah”, dll, untuk menggambarkan hal tersebut.

Menurut Utama (2017) Fuzzy logic atau logika bias adalah sebuah metode untuk memungkinkan komputer memiliki pemahaman lebih atas deskripsi parameter. Sehingga, nilai parameter tidak dipahami sehingga nilai mutlak yang precise, Namun nilai parameter dapat juga dipahami sebagai sebuah nilai bias.

Seperti contoh benar atau salah (gambar 2.1). Dimana, berpikir dengan menggunakan logika tradisional, benar dan salah direpresentasikan dengan menggunakan nilai 1 dan 0. Sedangkan, pola pikir dengan menggunakan logika fuzzy, nilai benar dan salah tidak terlalu bermakna mutlak (hanya direpresentasikan oleh nilai 1 dan 0), namun memiliki derajat atau nilai kebenaran (*degree of the truth*), misal benar adalah 0,7 (dibaca 0,7 benar) atau salah adalah 0,3 (dibaca 0,3 salah).



Gambar 2. 1 Logika Tradisional Vs Logika Bias

(Sumber: Utama, 2017)

Secara definitif, fuzzy logic dapat didefinisikan sebagai suatu cara untuk membuat penggunaan bahasa alamiah dalam logika. Bagaimana kita mengkonversi bahasa alamiah manusia (yang bias) menjadi sebuah nilai pasti.

2.3.2 Himpunan Fuzzy

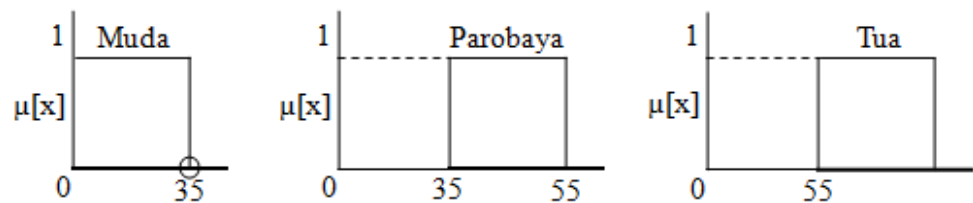
Teori himpunan *fuzzy* diperkenalkan oleh Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965. Teori himpunan *fuzzy* merupakan kerangka matematis yang digunakan untuk merepresentasikan ketidakpastiaan, ketidakjelasan, ketidaktepatan, kekurangan informasi, dan kebenaran parsial (Kusumadewi, 2004).

Max Black mendefinisikan ketidakjelasan sebagai suatu proposisi dimana status kemungkinan dari proposisi tersebut tidak didefinisikan dengan jelas. Sebagai contoh, untuk menyatakan seseorang termasuk dalam kategori muda, pernyataan muda dapat memberikan interpretasi yang berbeda dari setiap individu, dan kita tidak dapat memberikan umur tertentu untuk mengatakan seseorang masih muda atau tidak muda. Ketidakjelasan juga dapat digunakan untuk mendeskripsikan sesuatu yang berhubungan dengan ketidakpastian yang diberikan dalam bentuk linguistik atau intuisi. Sebagai contoh, untuk menyatakan kualitas data dikatakan “baik”, atau derajat kepentingan seorang pengambil keputusan dikatakan “sangat penting” (Kusumadewi, 2004).

Himpunan *Fuzzy* didasarkan pada gagasan untuk memperluas jangkauan fungsi karakteristik sedemikian hingga fungsi tersebut akan mencakup bilangan real pada interval $[0, 1]$. Nilai keanggotaannya menunjukkan bahwa suatu item dalam semesta pembicaraan tidak hanya berada pada 0 atau 1, namun juga nilai yang

berada diantaranya. Sedangkan dalam himpunan *crisp*, nilai keanggotaan hanya 2 kemungkinan yaitu 0 atau 1. Jika $\alpha \in A$, maka nilai yang berhubungan dengan α adalah 1. Namun, jika $\alpha \notin A$, maka nilai yang berhubungan dengan α adalah 0. Misalkan diketahui klasifikasi umur adalah sebagai berikut:

- MUDA umur < 35 tahun
- PAROBAYA $35 \leq \text{umur} \leq 55$ tahun
- TUA umur > 55 tahun

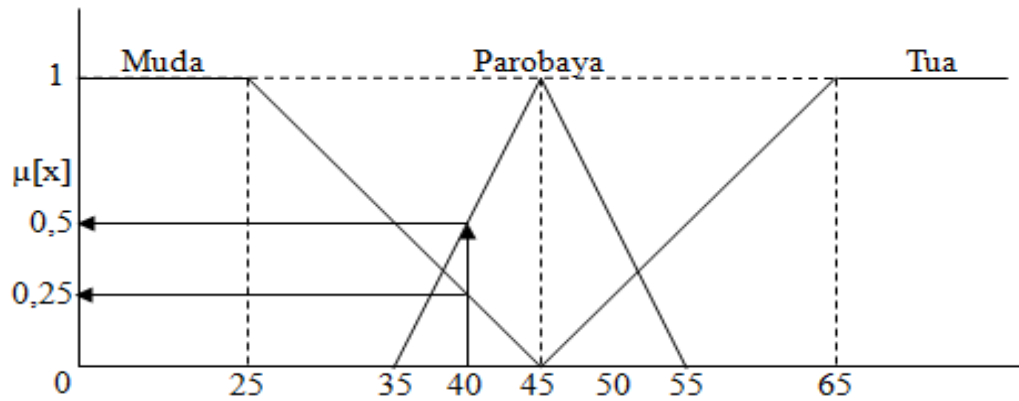


Gambar 2. 2 Keanggotaan Himpunan Biasa (Crisp) Umur Muda, Parobaya, Dan Tua

- Apabila seseorang berusia 34 tahun, maka ia dikatakan MUDA
- Apabila seseorang berusia 35 tahun, maka ia dikatakan TIDAK MUDA
- Apabila seseorang berusia 35 tahun, maka ia dikatakan PAROBAYA
- Apabila seseorang berusia 35 tahun kurang 1 hari, maka ia dikatakan TIDAK PAROBAYA
- Apabila seseorang berusia 55 tahun, maka ia dikatakan TIDAK TUA
- Apabila seseorang berusia 55 tahun lebih $\frac{1}{2}$ hari, maka ia dikatakan TUA

Dengan menggunakan pendekatan *crisp*, amatlah tidak adil untuk menetapkan nilai SETENGAH BAYA. Pendekatan ini bisa saja dilakukan untuk hal-hal yang bersifat diskontinu. Misalkan umur klasifikasi 55 tahun dan 56 tahun sangat jauh berbeda, umur 55 tahun termasuk SETENGAH BAYA, sedangkan umur 56 tahun sudah termasuk TUA. Demikian pula untuk kategori TUA dan MUDA. Dengan demikian pendekatan *crisp* ini sangat tidak cocok untuk diterapkan pada hal-hal yang bersifat kontinu, seperti umur. Selain itu, untuk menunjukkan suatu unsur pasti termasuk SETENGAH BAYA atau tidak, dan menunjukkan suatu nilai kebenaran 0 atau 1, dapat digunakan nilai pecahan, dan menunjuk 1 atau nilai yang dekat dengan 1 untuk umur 45 tahun, kemudian perlahan menurun menuju ke 0 untuk umur dibawah 35 tahun dan diatas 55 tahun.

Himpunan fuzzy digunakan untuk mengantisipasi hal-hal seperti kasus di atas. Seseorang dapat masuk dalam dua himpunan yang berbeda. Muda dan Parobaya, Parobaya dan Tua. Seberapa besar eksistensinya bisa dilihat pada derajat keanggotaannya. Himpunan fuzzy untuk variabel umur ditunjukkan pada gambar 2.2 (Kusumadewi, 2004).



Gambar 2. 3 Himpunan Fuzzy Untuk Variabel Umur

Terkadang kemiripan antara keanggotaan *fuzzy* dengan probabilitas menimbulkan kerancuan. Keduanya memiliki interval $[0, 1]$, namun interpretasi nilainya sangat berbeda. Keanggotaan *fuzzy* memberikan suatu ukuran terhadap pendapat atau keputusan, sedangkan probabilitas mengindikasikan proporsi terhadap keseringan suatu hasil bernilai besar dalam jangka panjang (Kusumadewi, 2004).

2.4 Analytical Hierarchy Process (AHP)

Proses hirarki analitik (Saaty, 2001) adalah suatu model yang luwes yang memberikan kesempatan pada seseorang atau kelompok untuk membangun gagasan-gagasan dan mendefinisikan persoalan dengan cara membuat asumsi dengan mengkombinasikan pertimbangan dan nilai-nilai pribadi secara logis, *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dikembangkan oleh Prof. Thomas L. Saaty, seorang guru besar Matematika dari *University of Pitsbrurgh* pada tahun 1970. Metode ini digunakan untuk merancang timbulnya gagasan dalam melakukan tindakan kreatif dan untuk mengevaluasi keefektifan tindakan tersebut. Selain itu untuk membantu para pemimpin menetapkan informasi apa yang perlu dikumpulkan guna mengevaluasi pengaruh faktor-faktor relevan dalam situasi kompleks. AHP dapat juga melacak ketidak konsistenan dalam pertimbangan dan preferensi pengambilan keputusan, sehingga para pemimpin mampu menilai

kualitas pengetahuan bawahannya dan kemampuan memecahkan masalah. Ada tiga prinsip dasar pada metode AHP (Saaty, 2001) yaitu:

1. Menggambar dan menguraikan secara hirarkis (*Decomposition*)

Penyusunan secara hirarkis, yaitu memecahkan persoalan yang utuh menjadi unsur-unsurnya. Jika ingin mendapatkan hasil yang akurat, pemecahan juga dilakukan terhadap unsur-unsurnya sampai tidak mungkin dilakukan pemecahan lebih lanjut, sehingga didapat beberapa tingkatan dari persoalan tersebut. Ada dua jenis hirarki, antara lain:

- a. Hirarki Lengkap adalah suatu elemen dalam satu tingkat memiliki suatu sifat (semua elemen) yang ada pada tingkat berikutnya yang lebih tinggi.
- b. Hirarki Tak Lengkap adalah beberapa elemen dalam suatu tingkat tidak memiliki sifat yang sama.

2. Penetapan Prioritas dan Sintesis (*Synthesis of Priority*)

Pada setiap tingkat terdapat matriks perbandingan berpasangan yang sesuai, sehingga untuk mendapatkan prioritas global harus dilakukan sintesa diantara prioritas lokal yang didapat dari eigen vektornya.

3. Konsistensi Logis (*Logical Consistency*)

Konsistensi logis yaitu menjamin bahwa semua elemen dikelompokkan secara logis dan diperingkatkan secara konsisten sesuai dengan kriteria yang logis. Semua langkah dasar dari proses di atas dapat diringkas menjadi suatu ikhtisar yang singkat, dalam arti luas, proses ini telah stabil walaupun dalam beberapa langkah tertentu mungkin memperoleh penekanan istimewa dalam berbagai alasan khusus.

Ciri khas penggunaan metode ini adalah untuk merinci suatu keadaan yang komplek atau yang tidak berkerangka ke dalam bentuk hirarki, dan memberikan bobot dengan cara membandingkan secara berpasangan. Dan pada akhirnya melakukan sintesis untuk menentukan variabel mana yang memiliki prioritas yang akan keluar sebagai hasil analisis, jadi metode AHP ini menggunakan pendekatan analisis terhadap problem yang kompleks melalui dekomposisi dan sintesis yang distruktur dalam suatu hirarki.

Metode AHP mempunyai beberapa kelebihan hasil penerapan antara lain:

- 1) Mampu membahas permasalahan kompleks dan tidak terstruktur secara adil.
- 2) Memadukan intuisi, berpikir, perasaan, dan pengindraan dalam menganalisis pengambilan keputusan.
- 3) Memiliki kemampuan melakukan sintesa pemikiran berbagai sudut pandang responden.
- 4) Memperhitungkan konsistensi dan penilaian yang telah dilakukan dalam membandingkan faktor-faktor untuk memvalidasi keputusan.
- 5) Kemudahan dalam pengukuran elemennya.
- 6) Memungkinkan melakukan perencanaan ke depan (*forward*) atau sebaliknya, menjabarkan masa depan yang ingin dicapai saat ini (*backward*).

Pada hakekatnya AHP merupakan suatu model pengambil keputusan yang komprehensif dengan memperhitungkan hal-hal yang bersifat kualitatif dan kuantitatif. Dalam model pengambilan keputusan dengan AHP pada dasarnya berusaha menutupi semua kekurangan dari model-model sebelumnya. AHP juga memungkinkan terstrukturnya suatu sistem dan lingkungan ke dalam komponen saling berinteraksi dan kemudian menyatukan mereka dengan mengukur dan mengatur dampak dari komponen kesalahan sistem (Saaty, 2001).

Selanjutnya Saaty (2001) menyatakan bahwa proses hirarki analitik menyediakan kerangka yang memungkinkan untuk membuat suatu keputusan efektif atas isu kompleks dengan menyederhanakan dan mempercepat proses pendukung keputusan. Pada dasarnya AHP adalah suatu metode dalam merinci suatu situasi yang kompleks, yang terstruktur ke dalam suatu komponen-komponennya. Artinya dengan menggunakan pendekatan AHP kita dapat memecahkan suatu masalah dalam pengambilan keputusan.

Keuntungan yang diperoleh bila seseorang memecahkan masalah dan mengambil keputusan dengan menggunakan AHP antara lain (Saaty, 1993):

- 1) AHP member suatu model tunggal yang mudah dimengerti, luwes untuk keanekaragaman persoalan tak terstruktur.
- 2) AHP memadukan rancangan deduktif dan rancangan berdasarkan sistem dalam memecahkan persoalan kompleks.
- 3) AHP dapat menangani saling ketergantungan elemen-elemen dalam suatu sistem dan tak memaksakan pemikiran linear.
- 4) AHP mencerminkan kecenderungan alami pikiran untuk memilah-milah elemen-elemen suatu sistem dalam berbagai tingkat berlainan dan mengelompokkan unsure yang serupa dalam setiap tingkat.
- 5) AHP member suatu skala untuk mengukur hal-hal dan mewujudkan metode penetapan prioritas.
- 6) AHP melacak konsistensi logis dan pertimbangan-pertimbangan yang digunakan dalam menggunakan berbagai prioritas.
- 7) AHP menuntun ke suatu taksiran menyeluruh tentang kebaikan sistem alternatif.
- 8) AHP mempertimbangkan prioritas relatif dari berbagai faktor sistem dan memungkinkan organisasi memilih alternatif terbaik berdasarkan tujuan-tujuan mereka.
- 9) AHP tidak memaksakan consensus tetapi mensintesisakan suatu hasil yang representatif dari berbagai penilaian.
- 10) AHP memungkinkan organisasi memperhalus definisi mereka pada suatu persoalan dan memperbaiki pertimbangan serta pengertian mereka melalui pengulangan.

2.4.1 Prinsip Kerja AHP

Prinsip kerja AHP adalah penyederhanaan suatu persoalan kompleks yang tidak terstruktur, strategik, dan dinamik menjadi bagian-bagiannya, serta menata dalam suatu hirarki. Kemudian tingkat kepentingan setiap variabel diberi nilai numerik secara subjektif tentang arti variabel tersebut secara relatif dibandingkan dengan variabel lain. Dari berbagai pertimbangan tersebut kemudian dilakukan sistesa untuk mendapatkan variabel yang memiliki prioritas tinggi dan berperan untuk mempengaruhi hasil pada sistem tersebut (Marimin, 2004).

Terdapat 4 aksioma-aksioma yang terkandung dalam model AHP : (Saaty, 2001):

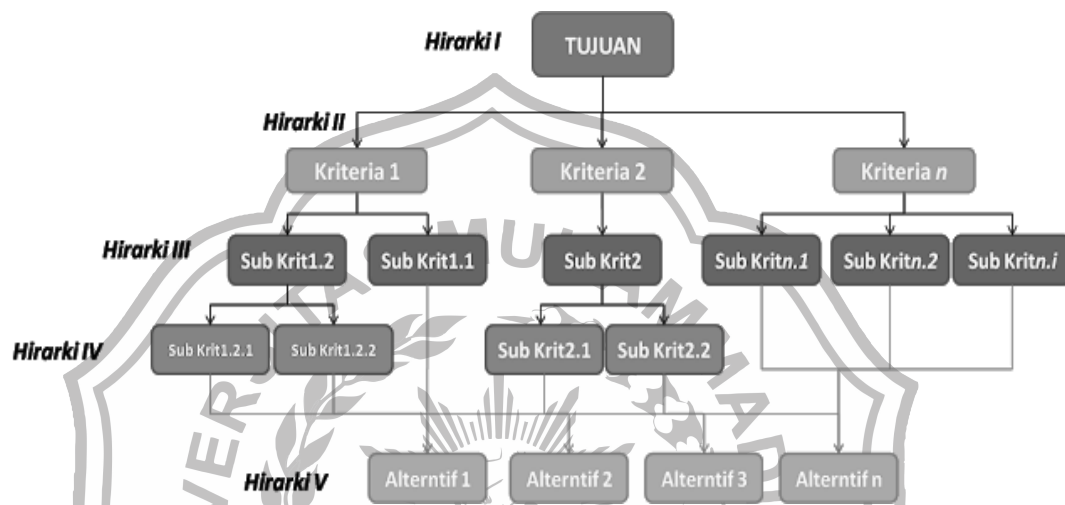
1. **Reciprocal Comparison** artinya pengambilan keputusan harus dapat memuat perbandingan dan menyatakan preferensinya. Preferensi tersebut harus memenuhi syarat resiprokal yaitu apabila A lebih disukai daripada B dengan skala x , maka B lebih disukai daripada dengan skala $1/x$.
2. **Homogeneity** artinya preferensi seseorang harus dapat dinyatakan dalam skala terbatas atau dengan kata lain elemen-elemen dapat dibandingkan satu sama lainnya. Kalau aksioma ini tidak dipenuhi maka elemen-elemen yang dibandingkan tersebut tidak homogeny dan harus dibentuk *cluster* (kelompok elemen) yang baru.
3. **Independence** artinya preferensi dinyatakan dengan mengasumsikan bahwa kriteria tidak dipengaruhi oleh alternatif-alternatif yang ada melainkan oleh objektif keseluruhan. Ini menunjukkan bahwa pola ketergantungan dalam AHP adalah searah, maksudnya perbandingan antara elemen-elemen dalam satu tingkat dipengaruhi atau tergantung oleh elemen-elemen pada tingkat di atasnya.
4. **Expectation** artinya untuk tujuan pengambilan keputusan. Struktur hirarki diasumsikan lengkap. Apabila asumsi ini tidak dipenuhi maka pengambil keputusan tidak memakai seluruh kriteria atau objektif yang tersedia atau diperlukan sehingga keputusan yang diambil dianggap tidak lengkap.

2.4.2 Penyusunan Hierarchy

Langkah-langkah penyusunan AHP untuk pemecahan suatu masalah yang paling awal adalah mendefinisikan permasalahan dan menentukan tujuan, bila AHP digunakan untuk memilih alternatif dan menyusun prioritas pada tahap ini dilakukan pengembangan alternatif. Kemudian masalah tersebut disusun ke dalam struktur hirarki.

Penyusunan hirarki permasalahan merupakan langkah untuk mendefinisikan masalah yang kompleks ke dalam subsistem, elemen, subelemen dan seterusnya. Sehingga menjadi jelas dan detail. Hirarki keputusan disusun berdasarkan pandangan pihak-pihak yang memiliki keahlian dan pengetahuan

dibidang yang bersangkutan, keputusan yang diambil dijadikan tujuan tahap yang paling personal atau terukur. Hirarki permasalahan akan mempermudah dalam pengambilan keputusan untuk menganalisis dan mengambil kesimpulan terhadap problem tersebut. Tujuan yang diinginkan dari masalah ditempatkan pada tingkat tertinggi dalam hirarki. Tingkat selanjutnya adalah penjabaran tujuan tersebut ke dalam bagian-bagian yang lebih rinci. Misalkan terdapat suatu tujuan dengan empat kriteria dan sejumlah dimensi di bawahnya.



Gambar 2. 4 Contoh penyusunan hirarki

Selanjutnya, dilakukan penentuan prioritas untuk setiap masalah dari hirarki. Prioritas dari elemen-elemen kriteria yang dapat diundang sebagai bobot atau kontribusi elemen tersebut terhadap pengambilan keputusan AHP melakukan analisis prioritas dengan metode perbandingan berpasangan hingga semua elemen tercakup dalam bentuk sebuah matriks perbandingan berpasangan. Prioritas ini ditentukan berdasarkan pandangan para pakar dan pihak-pihak yang berkepentingan terhadap keputusan tersebut, baik secara langsung misalnya melalui kuesioner.

2.4.3 Penetapan Prioritas

Langkah pertama dalam menetapkan prioritas elemen-elemen dalam suatu persoalan keputusan adalah dengan membuat perbandingan berpasangan, yaitu dengan elemen-elemen dibandingkan dengan berpasangan terhadap satu kriteria yang ditentukan. Untuk membandingkan berpasangan ini, matriks merupakan

bentuk yang lebih disukai. Matriks merupakan alat sederhana yang biasa dipakai dan memberikan kerangka untuk menguji konsistensi, memperoleh tambahan dengan jalan membuat segala perbandingan yang mungkin dan menganalisis kepekaan prioritas menyeluruh terhadap perubahan dalam pertimbangan. Rancangan matriks ini secara unik mencerminkan dwi segi prioritas yaitu mendominasi dan didominasi.

Untuk memulai perbandingan berpasangan dimulai pada puncak hirarki untuk memilih kriteria C atau sifat yang akan digunakan untuk melakukan perbandingan yang pertama, kemudian dari tingkat tepat di bawahnya ambil elemen-elemen yang akan dibandingkan : A1, A2, A3, An pada bentuk matriks seperti pada tabel 2.1

Tabel 2.1 Matriks Perbandingan Berpasangan

| | | | | |
|--------|-------|-------|-------|-------|
| C | A1 | A2 | | An |
| A1 | A11 | A12 | | A1n |
| A2 | A21 | A22 | | A2n |
| | | | | |
| An | An1 | An2 | | Ann |
| Jumlah | A1a | A2a | | Ana |

Nilai A_{ij} adalah nilai perbandingan elemen A_i terhadap A_j yang menyatakan hubungan:

1. Seberapa jauh tingkat kepentingan A_i bila sebanding deng A_j atau
2. Seberapa jauh tingkat kepentingan A_i terhadap C disbanding A_i atau
3. Seberapa jauh dominasi A_i dibandingkan A_j atau
4. Seberapa jauh kriteria C terhadap A_i dibandingkan A_i atau

Bila diketahui nilai A_{ij} maka secara teoritis nilai $A_{ij} = 1/A_{ji}$ sedangkan nilai A_{ij} dalam situasi $i = j$ mutlak.

Nilai numeric yang digunakan untuk membandingkan di atas diperoleh dari skala perbandingan yang dibuat oleh Saaty pada tabel 2.2

Tabel 2.2 Skala Banding Secara Berpasangan (*Variable Linguistic*)

| Tingkat Kepentingan | Definisi | Keterangan |
|---------------------|-----------------------|---|
| 1 | Sama Pentingnya | Kedua elemen mempunyai pengaruh yang sama |
| 3 | Sedikit Lebih Penting | Pengalaman dan penilaian sedikit lebih memihak satu elemen dibandingkan elemen pasangan |
| 5 | Lebih Penting | Pengalaman dan penilaian sangat memihak satu elemen dibandingkan dengan elemen pasangan |
| 7 | Sangat Penting | Satu elemen sangat disukai dan secara praktis dominasinya nyata, dibandingkan dengan elemen pasangannya |
| 9 | Mutlak Lebih Penting | Satu elemen terbukti mutlak lebih disukai dibandingkan dengan elemen pasangannya pada tingkat keyakinan tertinggi |
| 2,4,6,8 | Nilai Tengah | Diberikan apabila terdapat keraguan penilaian antara dua tingkat kepentingan yang berdekatan |
| Kebalikan | $A_{ij} = 1/a_{ji}$ | Diberikan apabila elemen j lebih penting daripada elemen i yang dibandingkan |

Sumber: Thomas L. Saaty, (1993:85-86)

2.4.4 Perhitungan Bobot

Langkah-langkah untuk menentukan bobot pada kriteria dalam penentuan alternatif keputusan adalah sebagai berikut:

1. Menentukan *Geometric Mean* dengan formulasi:

$$MG = \sum^{n-1} X_i \dots \dots \dots (2.0)$$

Dimana:

MG = *Geometric Mean*

X_i = Atribut ke – i

i = Jumlah atribut

2. Melakukan proses normalisasi dengan menggunakan proporsi *Geometric Mean* dengan formulasi:

$$P_i = \frac{M_{Gi}}{\sum_{i=1}^n M_{Gi}} \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana:

P_i = Proporsi atribut ke – i

M_{Gi} = *Geometric Mean* atribut ke – i

N = Jumlah atribut

3. Menentukan bobot tiap nilai alternatif terhadap kriteria dengan formulasi:

$$P_i = \frac{V_i W_i}{\sum_{i=1}^n P_i W_i} \dots\dots\dots(2.2)$$

Dimana:

P_i = Proporsi atribut ke – i

V_i = Bobot atribut ke – i

W_i = Bobot kriteria ke – i

2.4.5 Penetapan Konsistensi

Salah satu asumsi model *Analytical Hierarchy Process* (AHP) adalah tidak adanya syarat konsisten mutlak. Di dalam satu persoalan pengambilan keputusan sangat penting mengetahui berapa baiknya konsistensi, karena mungkin keputusan yang diambil tidak disukai bila pertimbangan yang digunakan konsistensinya rendah. Nilai rasio konsistensi yang dipertimbangkan dapat diterima adalah 10% pertimbangan itu mungkin agak acak dan mungkin perlu diperbaiki.

Dari suatu matriks yang tidak konsisten yang telah dinormalisasi, selanjutnya jumlahkan barisnya dan prosentase-prosentase prioritas relatif menyeluruh. Kemudian diambil kolom jumlah baris dan setiap entri dengan entri yang sesuai dengan vektor prioritas. Setelah itu, dilanjutkan dengan menentukan rata-rata dari nilai entri dalam kolom terakhir.

Berdasarkan mencari CR (*Consistency Ratio*) tetapi lebih dahulu mencari RV/RI (Random Value Index) dimana bisa dilihat pada tabel 2.3

Tabel 2. 3 *Random Consistency Index*

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---|---|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| N | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| RI | 0 | 0 | 0,58 | 0,9 | 1,12 | 1,24 | 1,32 | 1,41 | 1,45 | 1,49 | 1,51 | 1,48 | 1,56 | 1,57 | 1,59 |

Adapun rumus untuk menentukan CI (*Consistency Index*) adalah sebagai berikut:

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n - 1} \dots\dots\dots(2.3)$$

Dimana:

CI = *Consistency Index*

λ_{maks} = Eigen volume maksimum

n = Banyak kriteria atau subkriteria

AHP merupakan seluruh konsisten penilaian dengan CR (*Consistency Ratio*) yang perumusannya sebagai berikut:

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

Dimana:

CR = *Consistency Ratio*

CI = *Consistency Index Value*

Suatu tingkat konsistensi tertentu memang diperlukan dalam penentuan prioritas untuk mendapatkan hasil yang sah. Nilai CR (*Consistency Ratio*) semestinya tidak lebih dari 10%, jika tidak penilaian yang telah dibuat mungkin terlalu tinggi. Prosedur rancangan kedua yang dapat dilakukan untuk memperoleh nilai konsistensi yang tinggi, yakni dengan menghitung rata-rata *geometric* elemen-elemennya. Menghitung rata-rata *geometric* dapat dilakukan dengan cara mengalikan elemen-elemen dalam setiap baris, kemudian menarik akar pangkat n darinya. Langkah ini diikuti dengan menormalisasi vektor yang dihasilkan sehingga komponen-komponennya dan apabila dijumlahkan satu dengan yang lain.

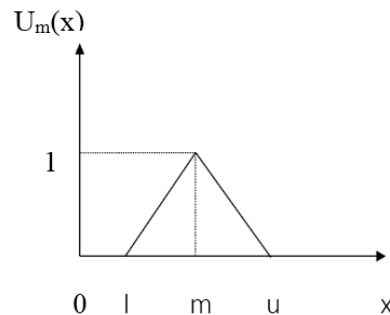
2.5 Fuzzy – AHP

F-AHP adalah salah satu metode perankingan. FAHP merupakan gabungan metode AHP dengan pendekatan konsep *fuzzy* (Raharjo, 2002). F-AHP menutupi kelemahan yang terdapat pada AHP, yaitu permasalahan terhadap kriteria yang memiliki sifat subjektif lebih banyak. Ketidakpastian bilangan direpresentasikan dengan urutan skala. Penentuan derajat keanggotaan F-AHP yang dikembangkan oleh Chang (1996) menggunakan fungsi keanggotaan segitiga (*Triangular Fuzzy Number/TFN*). Fungsi keanggotaan segitiga merupakan gabungan antara dua garis linear (Jasril, 2011).

Fuzzy AHP (*Analytical Hierarchy Process*) adalah salah satu algoritma yang digunakan untuk pengambilan keputusan. Secara singkat, algoritma ini merupakan penggabungan dari Algoritma Fuzzy Logic dan Algoritma AHP (*Analytic Hierarchy Process*) yang sudah dijelaskan sebelumnya. Sebelum memperoleh jawaban akhir menggunakan teknik AHP, akan digunakan teknik Fuzzy Logic untuk memperoleh bobot kriteria yang lebih penting dibandingkan kriteria lainnya.

Pada penelitian ini penulis menggunakan Fuzzy AHP untuk proses perhitungan perankingan FAHP yaitu gabungan antara metode Fuzzy dan metode AHP. Metode ini adalah suatu metode analisis yang dikembangkan dari metode AHP, pada dasarnya AHP bisa menyelesaikan masalah kualitatif dan kuantitatif, namun FAHP lebih baik dalam menyelesaikan masalah yang masih belum jelas atau samar – samar (Buckley, 1985). Fuzzy AHP sendiri sesuai dengan nama dan singkatannya adalah merupakan metode analitik yang dikembangkan dan struktur perhitungannya dari metode AHP. FHAP sesuai dengan singkatannya merupakan penggabungan dari metode Fuzzy logika matematika dan metode AHP sendiri. Perbedaan dengan AHP adalah implementasi pemberian bobot perbandingan berpasangan didalam matriks perbandingan yang diwakili oleh tiga variabel (a, b, c) atau (i, m, u) yang disebut *Triangular Fuzzy Number* (TFN). Hal ini berarti bobot yang ditemukan bukan satu melainkan tiga karena setiap triangular fuzzy yang disimbolkan dengan (i, m, u) masing – masing memiliki nilai, sesuai dengan fungsi keanggotaan sehingga yang meliputi tiga bobot berurutan. Dalam penelitian ini

penulis menggunakan Fuzzy, karena terdapat sub kriteria yang harus di ukur dengan fuzzy atau dengan kata lain sub kriteria yang ada tidak bisa di ukur secara langsung, sehingga membutuhkan fuzzy..



Gambar 2. 5 Fungsi keanggotaan segitiga

$$\text{Dimana } \mu_A = \begin{cases} \frac{x-l}{m-l} & , l \leq x \leq m \\ \frac{u-x}{u-m} & , m \leq x \leq u \\ 0 & , x \leq l \text{ dan } x \geq u \end{cases} \dots\dots\dots(2.5)$$

Bilangan *Triangular Fuzzy Number* (TFN) adalah himpunan fuzzy yang digunakan untuk pengukuran yang berhubungan dengan penilaian subjektif manusia yang memakai bahasa linguistik. Inti dari fuzzy AHP terletak pada perbandingan berpasangan yang digambarkan dengan skala rasio serta perhitungan nilai sintesis yang berhubungan dengan skala fuzzy. Bilangan TFN disimbolkan dengan M (Shega, 2012).

Bilangan TFN disimbolkan dengan $M = (l, m, u)$ dimana $l \leq m \leq u$ dan l adalah *low* atau nilai terendah, m adalah *medium* atau nilai tengah dan u adalah *up* atau nilai teratas atau nilai paling tinggi. Pendekatan TFN dalam metode AHP adalah pendekatan yang digunakan untuk meminimalisasikan sesuatu dengan sifat ketidakpastian pada metode AHP.

2.5.1 Pendekatan Fungsi AHP

Seperti pada penjelasan sub bab 3,6 tentang langkah fuzzy AHP maka saat ini penulis akan mendefinisikan setiap persamaan yang ada pada langkah penggunaan fuzzy AHP dan dalam tabel dan penjelasan penulis memasukan nilai dan data sesuai dengan hasil penelitian serta pembobotan yang sudah di berikan.

Tabel 2. 4 Perbandingan Matrik Berpasangan

| Kriteria | Kriteria | | | |
|----------|-------------|---------------|-------------|-------------|
| | YY | DP | BPS | MS |
| YY | (1,1,1) | (7/2,4,9) | (3/2,2,5/2) | (7/2,4,9) |
| DP | (7/2,4,9) | (1,1,1) | (3/2,2,5/2) | (2/3,1,3/2) |
| BPS | (2/3,1,3/2) | (3/2,2,5/7) | (1,1,1) | (2/3,1,3/2) |
| MS | (1,1,1) | (5/2, 3, 7/2) | (7/2,4,9) | (1,1,1) |

Sumber: Thomas L. Saaty, (2008)

Pada tabel 2.4 bisa dilihat setiap kriteria memiliki tiga angka berpasangan, dan angka itu akan dirubah menggunakan bilangan desimal.

2.5.2 Perhitungan Nilai Sintesis SI

1. Perhitungan nilai sintesis dengan persamaan seperti berikut:

$$S_i \sum_{j=i}^m M_{g^i}^j X \left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \sum M_{g^i}^j \right]^{-1} \dots \dots \dots (2.6)$$

Untuk mendapatkan $\sum_{j=1}^m M_{g^i}^j$ maka dilakukan operasi penjumlahan fuzzy dari nilai m pada matriks perbandingan berpasangan dapat dilihat pada persamaan berikut :

$$\sum_{j=i}^m M_{g^i}^j = (\sum_{j=1}^m l_j \quad \sum_{j=1}^m m_j \quad \sum_{j=1}^m u_j) \dots \dots \dots (2.7)$$

Untuk memperoleh persamaan

$$\left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{g^i}^j \right]^{-1} \quad j \quad \dots \dots \dots (2.8)$$

Maka dilakukan operasi penjumlahan terhadap $M_{g^i}^j$ seperti pada persamaan berikut :

$$\left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{g^i}^j \right] = (\sum_{i=1}^n l_i \quad \sum_{i=1}^n m_i \quad \sum_{i=1}^n u_i) \dots \dots \dots (2.9)$$

Kemudian untuk memperoleh invers dari persamaan diatas dapat dilakukan dengan cara menggunakan operasi aritmatika TFN.

$$\left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{g^i}^j \right]^{-1} = \left(\frac{1}{\sum_{i=1}^n u_i} , \frac{1}{\sum_{i=1}^n m_i} , \frac{1}{\sum_{i=1}^n l_i} \right) \dots \dots \dots (2.10)$$

2. Defuzzifikasi (Anshori,2012)

Nilai defuzzifikasi dapat diperoleh dengan persamaan sebagai berikut :

$$\frac{((u_i - l_i) + (m_i - l_i))}{3} + l_i \dots\dots\dots(2.11)$$

Dimana $m_i = (l_i, m_i, u_i)$

3. Normalisasikan nilai defuzzifikasi

Nilai defuzzifikasi akan dinormalisasikan kembali dengan membagi nilai defuzzifikasi tersebut dengan nilai penjumlahan semua nilai defuzzifikasi. Hasil normalisasi defuzzifikasi merupakan nilai bobot dari masalah yang akan diselesaikan.

$$W = \frac{DM_i}{\sum_{i=1}^n DM_i} \dots\dots\dots(2.12)$$

Langkah – langkah perhitungan bobot alternatif dilakukan dengan :

- 1) Matriks perbandingan berpasangan diperoleh dari hasil perbandingan dua alternatif.
- 2) Melakukan normalisasi dengan membagi nilai masing-masing cell dengan total dari tiap kolomnya. $a_{ij} = \left(\frac{a_{ij}}{\sum_{j=1}^n a_j} \right)$
- 3) Menghitung nilai rata – rata bobot alternatif, dengan menghitung nilai rata-rata tiap baris dari hasil normalisasi. $W = \left(\frac{\sum a}{n} \right)$ dengan a adalah jumlah tiap baris dari matriks hasil normalisasi sedangkan n adalah jumlah alternatif.

Langkah – langkah perhitungan bobot global, sebagai berikut :

- 1) Nilai bobot lokasi alternatif dikalikan dengan nilai bobot sub kriteria per kriteria dan dijumlahkan. $W_{lokal} = (W_i \times (W_1 + \dots + W_{sk}))$ adalah bobot lokal alternatif, W_{sk} adalah bobot sub Kriteria. Dari tiap kriterianya.
- 2) Nilai prioritas lokal dikalikan dengan nilai bobot Kriteria untuk mendapatkan nilai bobot prioritas global alternatif.

$$g(a_j, w_j) = \sum w_j x a_j \dots\dots\dots(2.13)$$

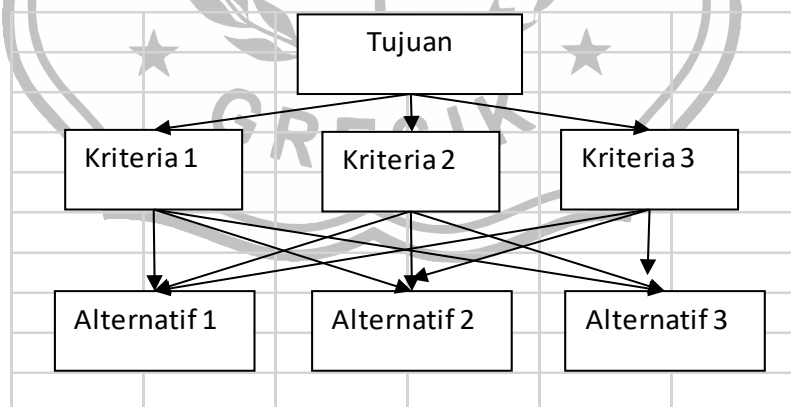
Dengan w_j adalah bobot prioritas alternatif. Sedangkan a_j adalah bobot Kriteria (Samsinar, 2011).

2.5.3 Langkah Fuzzy AHP (F-AHP)

Berikut ini adalah langkah-langkah *Fuzzy Analytical Process Hierarki (F-AHP)* yang dirumuskan oleh Chow Yang, (Juwita, 2010):

1. *Decomposition*

Memecah atau membagi problem yang utuh menjadi elemen – elemen yang lebih kecil, sehingga problem yang kompleks menjadi lebih sederhana. Jika ingin mendapatkan hasil yang akurat, pemecahan juga dilakukan terhadap unsur - unsurnya sampai tidak mungkin dilakukan pemecahan lebih lanjut, sehingga didapatkan beberapa tingkatan dari persoalan tadi. Karena alasan tersebut, maka proses analisis ini dinamakan hirarki (*Hierarchy*). Hirarki ada dua jenis, yaitu lengkap dan tak lengkap. Dalam hirarki lengkap, semua elemen pada suatu tingkat memiliki semua elemen pada tingkat berikutnya. Jika tidak demikian maka dinamakan hirarki tidak lengkap. Bentuk struktur hirarki dapat dilihat pada gambar 2.5



Gambar 2.5 Struktur hirarki

2. *Matrix Comparison*

Menyusun *matrix* perbandingan berpasangan diantara semua elemen atau kriteria dalam dimensi sistem hierarki. Langkah ini bertujuan untuk membuat penilaian tentang kepentingan relatif

antara dua elemen pada suatu tingkat tertentu dalam kaitannya dengan tingkatan di atasnya. Hasil dari penilaian ini lebih mudah disajikan dalam bentuk matriks *pairwise comparison*. Matriks *pairwise comparison* adalah matriks perbandingan berpasangan yang memuat tingkat preferensi beberapa alternatif untuk tiap kriteria dan skala preferensi tersebut bernilai 1-9. Skala yang digunakan untuk menilai tingkat kepentingan suatu elemen terhadap elemen lainnya adalah skala Saaty seperti pada tabel 2.1. Berikut ini adalah contoh suatu *Pairwise Comparison Matrix* pada suatu level of Hierarchy,

$$A = \begin{matrix} & \begin{matrix} i & j & k \end{matrix} \\ \begin{matrix} i \\ j \\ k \end{matrix} & \left\{ \begin{matrix} 1 & 1/5 & 9 \\ 5 & 1 & 3 \\ 1/9 & 1/3 & 1 \end{matrix} \right\} \end{matrix}$$

Membaca atau membandingkannya, dari kiri ke kanan. Jika *i* dibandingkan dengan *j*, maka *j* lebih penting dari pada *i* dengan nilai *judgment* sebesar 5. Dengan demikian pada baris 1 kolom 2 diisi dengan kebalikan dari 5 yaitu 1/5 Artinya, jika *i* dibanding *j*, *j* lebih penting dari *i*, jika *i* dibandingkan dengan *k*, maka *i* mutlak lebih penting daripada *k* dengan nilai *judgment* sebesar 9. Jadi baris 1 kolom 3 diisi dengan 9, dan seterusnya.

3. Menghitung Nilai *Consistency Ratio*

Setelah diperoleh hasil perhitungan *matrix pairwise comparison (PCM)*, langkah selanjutnya adalah menghitung nilai *consistency ratio (CR)* untuk mengetahui apakah hasil pembobotan PCM telah konsisten atau belum.

Pengukuran konsistensi dari suatu matriks itu sendiri didasarkan atas *eigenvalue maksimum*. Thomas L. Saaty telah membuktikan bahwa indeks konsistensi dari matriks berordo *n* dapat diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

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

CI = Rasio penyimpangan (deviasi) konsistensi
(consistency indeks)

λ_{\max} = Nilai terbesar dari matriks berordo n

n = ordo matriks

Apabila CI bernilai nol, maka matriks pair wise comparison tersebut konsisten. Batas ketidak konsistenan (inconsistency) yang telah ditetapkan oleh Thomas L. Saaty ditentukan dengan menggunakan rasio konsistensi (CR), yaitu perbandingan indeks konsistensi dengan nilai random indeks (RI). Nilai random indeks dapat dilihat pada tabel 2.4. Dengan demikian, Rasio konsistensi dapat dirumuskan sebagai berikut;

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

CR = Rasio konsistensi

RI = Indeks random

Tabel 2.4 Nilai Random Indeks

| | | | | | | | | |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| N | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| RI | 0,00 | 0,00 | 0,58 | 0,90 | 1,12 | 1,24 | 1,32 | 1,41 |

| | | | | | | | |
|----|------|------|------|------|------|------|------|
| N | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| RI | 1,45 | 1,49 | 1,51 | 1,48 | 1,56 | 1,57 | 1,59 |

Bila matriks *pair wise comparison* dengan nilai CR lebih kecil dari 0,100 maka ketidakkonsistenan pendapat dari responden masih dapat diterima, jika tidak maka ditolak dan perlu diulang kembali.

4. Mengkonversi PCM dalam skala bilangan menjadi PCM skala *fuzzy*
Setelah didapatkan PCM dalam skala bilangan, kemudian skala bilangan tersebut dikonversikan ke dalam bentuk skala fuzzy yang didefinisikan oleh tiga parameter TFN seperti pada tabel

Tabel 2.5 Skala AHP dan Triangular Fuzzy Number

| Skala AHP | Skala Fuzzy | Invers skala Fuzzy | Keterangan |
|-----------|-------------|---|--|
| 1 | 1,1,1 | 1,1,1 | Sama penting |
| 2 | 1,2,3 | $\frac{1}{3}, \frac{1}{2}, 1$ | Skalah antara sama dan sedikit lebih penting |
| 3 | 2,3,4 | $\frac{1}{4}, \frac{1}{3}, \frac{1}{2}$ | Sedikit lebih penting |
| 4 | 3,4,5 | $\frac{1}{5}, \frac{1}{4}, \frac{1}{3}$ | Skala antara sedikit lebih dan lebih penting |
| 5 | 4,5,6 | $\frac{1}{6}, \frac{1}{5}, \frac{1}{4}$ | Lebih penting |
| 6 | 5,6,7 | $\frac{1}{7}, \frac{1}{6}, \frac{1}{5}$ | Skala antara lebih dan sangat penting |
| 7 | 6,7,8 | $\frac{1}{8}, \frac{1}{7}, \frac{1}{6}$ | Sangat penting |
| 8 | 7,8,9 | $\frac{1}{9}, \frac{1}{8}, \frac{1}{7}$ | Skala antara sangat dan mutlak lebih penting |
| 9 | 8,9,9 | $\frac{1}{9}, \frac{1}{9}, \frac{1}{8}$ | Mutlak lebih penting |

Sumber Chang, 1996

- Menghitung elemen matriks *Synthetic Pairwise Comparison*

$$\tilde{a}_{ij} = (a_{ij}^1 \times a_{ij}^2 \times \dots \times a_{ij}^n)^{1/n}$$

- Bobot fuzzy

Mendefinisikan rata-rata geometris fuzzy dan bobot fuzzy setiap kriteria dengan rata-rata menggunakan metode Buckley (1985) sebagaiberikut:

$$r = (a_{i1} \times a_{i2} \times \dots \times a_{in})^{1/n}$$

$$w = r_i \times (r_1 + r_2 + \dots + r_n)^{-1}$$

Dimana \tilde{a}_{in} adalah nilai *synthetic pairwise comparison fuzzy* dari

kriteria I terhadap kriteria n , r_i adalah rata-rata geometrik dari nilai perbandingan fuzzy kriteria I terhadap setiap kriteria, dan w_i adalah bobot fuzzy dari kriteria ke i , n adalah jumlah kriteria yang dibandingkan dan dapat diindikasikan dengan TFN $w_i = (lw_i, mw_i, uw_i)$, lw_i adalah nilai terendah, mw_i adalah nilai tengah, uw_i adalah nilai tertinggi dari bobot fuzzy kriteria ke- i .

7. *Alternative assesment*

Mengukur variabel linguistik untuk menunjukkan performansi kriteria dengan ungkapan “sangat baik”, “baik”, “cukup”, “kurang”, dan “sangat kurang” yang merupakan penilaian subyektif dari *evaluator*. Setiap variabel linguistik diindikasikan dengan TFN dalam skala 0 – 100. Evaluator bisa menetapkan skala variabel linguistiknya berdasarkan subyektifitasnya yang dapat mengindikasikan fungsi keanggotaan nilai yang dinyatakan oleh masing-masing *evaluator*. Jika E_{ij}^k adalah nilai performansi fuzzy dari *evaluator* k terhadap alternatif i pada kriteria j maka kriteria evaluasinya dinyatakan dalam $E_{ij}^k = (l E_{ij}^k; m E_{ij}^k; u E_{ij}^k)$, dengan *evaluator* maka integrasi nilai keputusan fuzzy-nya adalah:

$E_{ij} = (1/n) \times (E_{ij}^1 + E_{ij}^2 + \dots + E_{ij}^n)$ dimana E_{ij} menunjukkan rata-rata nilai fuzzy dari penilaian pengambilan keputusan yang dapat dinyatakan dengan TFN sebagai $E_{ij} = (lE_{ij}; mE_{ij}; uE_{ij})$ yang masing – masing nilainya dapat dicari sebagai beriku

$$lE_{ij} = (\sum_{k=1}^n lE_{ij}^k) / n$$

$$mE_{ij} = (\sum_{k=1}^n mE_{ij}^k) / n$$

$$uE_{ij} = (\sum_{k=1}^n uE_{ij}^k) / n$$

8. *Fuzzy Synthetic Decision*

Bobot setiap kriteria dan nilai performansi fuzzy harus diintegrasikan dengan perhitungan bilangan fuzzy. Berdasarkan bobot setiap kriteria w_j yang diperoleh dari pembobotan fuzzy dan matriks performansi fuzzy dapat diperoleh dari matriks fuzzy

Synthetic Decision sebagai berikut $R = E * w$. pendekatan nilai fuzzy R_i terwakili oleh

$R_i = (lR_i; mR_i; uR_i)$, dimana :

$$lR = \sum_{j=1}^n lE_{ij} \times lw_j ,$$

$$mR = \sum_{j=1}^n mE_{ij} \times mw_j ,$$

$$uR = \sum_{j=1}^n uE_{ij} \times uw_j .$$

9. *Fuzzy Ranking*

Hasil *Fuzzy Synthetic Decision* yang dicapai oleh setiap alternatif merupakan bilangan fuzzy. Oleh karena itu diperlukan metode peranking-an nonfuzzy pada bilangan fuzzy yang diterapkan pada perbandingan setiap alternatif. Dengan kata lain prosedur de-fuzzyfikasi untuk mendapatkan Nonfuzzy performance (BNP). Ada banyak metode de-fuzzyfikasi, namun metode *center of area* (COA) merupakan metode yang simpel dan sederhana. Nilai BNP dari bilangan fuzzy $i R\%$ dapat diperoleh dengan persamaan berikut:

$$BNP_i = [(uR_i - lR_i) + (mR_i - lR_i)] / 3$$

Perankingan setiap alternatif dilakukan berdasarkan BNP dari setiap alternatif. BNP yang paling tinggi merupakan nilai performansi tertinggi.

2.6 Penelitian Terdahulu

Banyak skripsi dan jurnal penelitian yang menggunakan metode Fuzzy – *Analytical Hierarchy Process* dalam upaya menentukan karyawan terbaik, karyawan terbaik, maupun hal yang bisa diputuskan dengan metode ini. Diantaranya adalah:

1. Hanien Nia H. Segar, Rita Rahmawati, Hasbi Yasin, (2016) dalam jurnalnya yang berjudul “Penentuan Faktor Prioritas Mahasiswa dalam Memilih Telepon Seluler Merk BalackBerry dengan FAHP” berdasarkan hasil analisis bobot prioritas, kriteria Kualitas (K) mempunyai pengaruh paling besar bagi konsumen dalam pembelian BlackBerry yaitu sebesar 27,8% dibandingkan kriteria Pelayanan (P) 25,4%, Desain (D) 24%, dan Harga (H) 22,8%. Berdasarkan hasil bobot prioritas pada sub kriteria kualitas (K), fitur (K1) mendapat pengaruh paling besar yaitu 37,4%, dibandingkan

kemudahan pengoperasian (K2) 30,9%, dan ketahanan ponsel (K3) 31,7%. Berdasarkan hasil bobot prioritas pada sub kriteria harga (H), kompetitif (H1) mendapat nilai tertinggi yaitu 35,2%, dibandingkan harga purna jual (H2) 33,5%, dan negosiasi (H3) 31,3%. Berdasarkan hasil bobot prioritas pada sub kriteria desain (D), varian (D1) sebesar 35,2%, motif (D2) 33,5%, dan warna (D3) sebesar 31,3%. Berdasarkan hasil bobot prioritas pada sub kriteria pelayanan (P), sub kriteria perbaikan (P1) sebesar 37,4%, purna jual (P2) 31,7%, dan suku cadang (P3) sebesar 30,9%.

2. Jasril, Erlin Haerani, Iis Afrianty (2011) dalam artikelnya yang berjudul “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Karyawan Terbaik Menggunakan Metode *FAnalytical Hierarchy Process* (FAHP) berdasarkan hasil analisis pengujian bobot F-AHP, karyawan Linda R. mendapat nilai bobot tertinggi yaitu 23,7% dibandingkan 4 karyawan lainnya dengan nilai kriteria dan sub kriteria 9 pada kriteria lingkungan kerja - sub kriteria kualitas kerja, kriteria konsumen – sub kriteria informatif, kriteria sikap dan kepribadian – sub kriteria disiplin, kriteria SOP/teknis – sub kriteria kecepatan layanan dan pemahaman/keahlian.
3. Sri Wahyuni, Sri Hartati (2016) dalam jurnalnya yang berjudul “Sistem Pendukung Keputusan Model FAHP dalam Pemilihan Kualitas Perdagangan Batu Mulia” hasil yang didapat dengan menggunakan model FAHP dalam pemilihan kualitas perdagangan batu mulia menunjukkan bahwa kriteria berat jenis, warna, kekerasan, pemotongan, dan kejernihan merupakan kriteria utama dalam pemilihan kualitas perdangan batu mulia. Kemudian di dapatkan bobot dan telah diurutkan yaitu dari kriteria berat jenis 0,026, kejernihan 0,210, pemotongan 0,231, warna 0,352, kekerasan 1,000. Jika batu mempunyai nilai tinggi pada kriteria yang urutan teratas dengan nilai linguistik dan TFN yang bagus otomatis nilai akhirnya akan baik dan jika batu mempunyai nilai yang baik untuk kriteria yang urutan bawah nilainya tidaklah sebaik dari batu yang mempunyai nilai tinggi pada kriteria teratas walaupun pada akhirnya yang lain juga sangat berpengaruh terhadap hasil akhir penilaian kualitas batu.

4. Fajri, Muhammad, Putri dan Rekyan Regasari Mardhi. 2018. *Impelementasi Metode FAHP Dalam Penentuan Permintaan Di MAN 2 KOTA Serang*.

Dari rangkuman hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan tujuan penelitian ini adalah Program peminatan diperkenalkan sebagai upaya untuk lebih mengarahkan siswa berdasarkan bakat, minat, dan kemampuan akademiknya. Terdapat empat kelompok peminatan di Madrasah AliyahNegeri 2 Kota Serang, yaitu IPA, IPS, Bahasa, dan Agama. Peminatan IPA diperuntukkan bagi siswayang memiliki kecenderungan dalam ilmu pasti. Peminatan IPS diperuntukkan bagi siswa yangmemiliki kecenderungan ilmu sosial. Peminatan Bahasa diperuntukkan bagi siswa yang memiliki kecenderungan gemar berbahasa. Dan peminatan Agama diperuntukkan bagi siswa yang memilikikecenderungan ilmu agama. Dalam penentuan peminatan siswa, MAN 2 Kota Serang menggunakanlima aspek peminatan diantaranya nilai penerimaan peserta didik baru (PPDB), nilai ujian nasional,nilai rapor, hasil tes psikologi, dan minta peserta didik. Namun di dalam penentuan peminatan belumada standardisasi pembobotan dalam setiap aspek peminatan sehingga hasil yang diperoleh tidakmaksimal. *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* (F-AHP) sanggup mengatasi kelemahan pada kriteriyang memilki sifat subjektif lebih banyak pada metode AHP. Logika *Fuzzy* sendiri adalah logika yangmemiliki nilai kesamaran antara dua nilai. Pada penelitian ini, akurasi yang dihasilkan adalah 76,67% dengan 30 data uji untuk penentuan peminatan di MAN 2 Kota Serang.