

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini terdiri dari kajian pustaka dan dasar teori yang menjelaskan penggunaan metode Fuzzy AHP. Kajian pustaka membahas penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Andian dan Ginanjar. Dasar teori membahas teori penunjang yang berkaitan dengan penelitian diantaranya, sistem pendukung keputusan, himpunan dan logika Fuzzy, *Analitycal Hierarchy Process* (AHP), koperasi dan akurasi.

2.1 Kajian Pustaka

Kajian pustaka pada penelitian ini adalah membahas 3 penelitian sebelumnya yang berjudul “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Dosen Teladan Menggunakan Metode *Fuzzy Analitycal Hierarchy Proses*” ,“*Selection of Academic Staff Using The Fuzzy Analytic Hierarchy Process* ” dan Sistem pendukung Keputusan Pemilihan Calon Penerima Beasiswa PPA dan BBM Menggunakan Metode Fuzzy AHP.

Tujuan dari penelitian pertama adalah untuk mempermudah dan mempercepat pemilihan dosen teladan pada salah satu universitas dengan metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process (F-AHP)* karena kriteria yang digunakan bersifat subjektif atau tidak pasti. Tujuan dari penelitian kedua adalah menentukan staff akademik yang sesuai dengan metode *Fuzzy Analytic Hierarchy Process* dan tujuan dari penelitian ketiga adalah menentukan calon penerima beasiswa yang sesuai dengan metode *Fuzzy Analytic Hierarchy Process*

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian pertama adalah objek yang digunakan. Pada penelitian sebelumnya menggunakan metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* digunakan untuk menentukan pemilihan dosen teladan. Pada penelitian ini menggunakan metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* yang digunakan untuk menentukan besarnya pinjaman pada koperasi. Metode yang digunakan adalah sama yaitu metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process*.

Tabel 2.1. Tabel Kajian Pustaka

| No | Judul | Obyek (Input) | Metode (Proses) | Hasil (Output) |
|----|---|--|--|---|
| 1 | Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Dosen Teladan Menggunakan Metode <i>Fuzzy Analytical Hierarchy Proses</i> [5] | <ul style="list-style-type: none"> - Obyek : Pemilihan dosen teladan - Inputan : penelitian dan karya ilmiah, pendidikan, pengabdian masyarakat, rancangan teknologi, penilaian mahasiswa, penilaian atasan langsung | <p>Metode Fuzzy-AHP</p> <p>Langkah-langkah:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Membuat struktur hirarki masalah dan menentukan perbandingan matriks berpaangan antar kriteria dengan skala TFN. 2. Menentukan nilai sintesis <i>Fuzzy (Si)</i> prioritas 3. Menentukan Nilai Vektor (<i>V</i>) dan Nilai Ordinat Defuzzifikasi (<i>d''</i>) 4. Normalisasi nilai bobot vector <i>Fuzzy (W)</i>, dimana <i>W</i> merupakan bobot global. | Perangkingan pemilihan dosen terbaik |
| 2 | <i>Selection of Academic Staff Using The Fuzzy Analytic Hierarchy Process</i> [12] | <ul style="list-style-type: none"> - Obyek : Pemilihan staff akademik - Input : Self confidence, Compatibility, Age, Foreign language, Average (Bachelor degree), Oral presentation, etc. | <p>Metode Fuzzy-AHP</p> <p>Langkah-langkah:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Membuat struktur hirarki masalah dan menentukan perbandingan matriks berpaangan antar kriteria dengan skala TFN. 2. Menentukan nilai sintesis <i>Fuzzy (Si)</i> prioritas 3. Menentukan Nilai Vektor (<i>V</i>) dan Nilai Ordinat Defuzzifikasi (<i>d''</i>) 4. Normalisasi nilai bobot vector <i>Fuzzy (W)</i>, dimana <i>W</i> merupakan bobot global. | Perangkingan staff akadeik yang sesuai |
| 3 | Sistem pendukung Keputusan Pemilihan Calon Penerima Beasiswa PPA dan BBM Menggunakan Metode Fuzzy AHP(Studi Kasus : PTIIK | <ul style="list-style-type: none"> - Obyek : Pemilihan calon penerima beasiswa - Input : Indeks Prestasi Kumulatif (IPK), | <p>Metode Fuzzy-AHP</p> <p>Langkah-langkah:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Membuat struktur hirarki masalah dan menentukan perbandingan matriks berpaangan antar kriteria dengan skala TFN. | Perangkingan calon penerima beasiswa dengan akurasi 80% |

| | | | | |
|---|---|--|---|--|
| | Universitas Brawijaya)[7] | Semester, Penghasilan orang tua / wali, Piagam / Penghargaan, Tagihan Listrik, Tagihan Telepon, Tagihan PDAM, Pajak Bumi dan Bangunan (PBB), Tanggungan orang tua / wali | <ol style="list-style-type: none"> 2. Menentukan nilai sintesis <i>Fuzzy</i> (S_i) prioritas 3. Menentukan Nilai Vektor (V) dan Nilai Ordinat Defuzzifikasi (d'') 4. Normalisasi nilai bobot vector <i>Fuzzy</i> (W), dimana W merupakan bobot global. | |
| 4 | Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Besarnya Pinjaman Pada Koperasi Dengan Metode <i>Fuzzy Analytic Hierarchy Process</i> *usulan | <ul style="list-style-type: none"> - Obyek : kredit - Inputan : data calon kreditur antara lain : status pekerjaan, gaji, umur dan lama pinjaman | <p>Metode Fuzzy-AHP</p> <p>Langkah-langkah:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Membuat struktur hirarki masalah dan menentukan perbandingan matriks berpaangan antar kriteria dengan skala TFN. 2. Menentukan nilai sintesis <i>Fuzzy</i> (S_i) prioritas 3. Menentukan Nilai Vektor (V) dan Nilai Ordinat Defuzzifikasi (d'') 4. Normalisasi nilai bobot vector <i>Fuzzy</i> (W), dimana W merupakan bobot global. | Penentuan besarnya pinjaman pada koperasi dengan tepat berdasarkan perhitungan bobot yang dihasilkan |

Sumber : [5] [7] [12].

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian kedua dan ketiga adalah pada objek yang digunakan. Pada penelitian kedua objek yang digunakan yaitu pemilihan staff akademik, dan pada penelitian ketiga objek yang digunakan yaitu pemilihan penerima beasiswa. Pada penelitian ini menggunakan objek kredit. Metode yang digunakan adalah sama yaitu Metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Proses*.

Pada penelitian pertama data yang digunakan adalah data primer dari BPPM UIN Suska Riau berupa data calon dosen teladan yang belum diolah. Metode pengambilan sampel yang digunakan adalah random sampling dengan tidak memperhatikan jenis sebanyak 5 sampel. Model analisis yang digunakan adalah *Fuzzy Analytical Hierarchy Proses* berbasis web. Berdasarkan hasil penelitian pertama dapat disimpulkan bahwa metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Proses* dapat digunakan untuk menentukan dosen terbaik. Dan dari hasil penelitian ini bobot keputusan dosen teladan menggunakan *Fuzzy Analytical Hierarchy Proses* mendekati bobot perhitungan manual yg diterapkan BPPM UIN Suska Riau.

Pada penelitian kedua data yang digunakan adalah data dari Perusahaan X berupa 5 data calon staff. Model analisis yang digunakan adalah *Fuzzy Analytical Hierarchy Proses*. Berdasarkan hasil penelitian kedua dapat disimpulkan bahwa metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Proses* dapat digunakan untuk menentukan staff akademik yang sesuai.

2.2 Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

SPK secara umum didefinisikan sebagai sebuah sistem yang mampu memberikan kemampuan baik kemampuan pemecahan masalah maupun kemampuan pengkomunikasian untuk masalah semi-terstruktur. SPK didefinisikan sebagai sebuah sistem yang mendukung kerja seorang manajer maupun sekelompok manajer dalam memecahkan masalah semi-terstruktur dengan cara memberikan informasi ataupun usulan menuju pada keputusan tertentu. Pemilihan keputusan haruslah efektif dan efisien. Setiap pemilihan keputusan terdapat resiko yang dimana dalam pemilihan keputusan itu haruslah

tepat. Dengan berkembangnya zaman maka dibuatlah *system* pendukung keputusan dimana *system* ini membantu para pengambil keputusan dalam mengambil keputusan[15 : 2].

2.2.1 Proses Pengambilan Keputusan

Pengambilan keputusan meliputi empat tahap yang saling berhubungan dan berurutan. Empat tahapan tersebut adalah *intelligence*, *design*, *choice*, dan *implementation*. Tahap *intelligence* merupakan proses penelusuran dan pendeteksian dari lingkup problematika serta proses pengenalan masalah. Data masukan diperoleh, diproses, dan diuji dalam rangka mengidentifikasi masalah. Tahap *design* merupakan proses menemukan dan mengembangkan alternatif. Tahap ini meliputi proses untuk mengerti masalah, menurunkan solusi dan menguji kelayakan solusi.

Tahap selanjutnya adalah *choice* dilakukan poses pemilihan di antara berbagai alternatif tindakan yang mungkin dijalankan. Tahap ini meliputi pencarian, evaluasi, dan rekomendasi solusi yang sesuai untuk model yang telah dibuat. Solusi dari model merupakan nilai spesifik untuk variabel hasil pada alternatif yang dipilih. Tahap implementasi adalah tahap pelaksanaan dari keputusan yang telah diambil. Pada tahap ini perlu disusun serangkaian tindakan yang terencana, sehingga hasil keputusan dapat dipantau dan disesuaikan apabila diperlukan perbaikan[15 : 17-18].

2.2.2 Karakteristik SPK

Karakteristik dan kemampuan sebuah SPK sebagai berikut[15 : 19-21]:

1. SPK menyediakan dukungan untuk pengambil keputusan utamanya pada keadaan-keadaan semi struktur dan tidak terstruktur dengan menggabungkan penilaian manusia dan informasi komputerisasi
2. Menyediakan dukungan untuk tingkat manajerial mulai dari eksekutif sampai manajer.

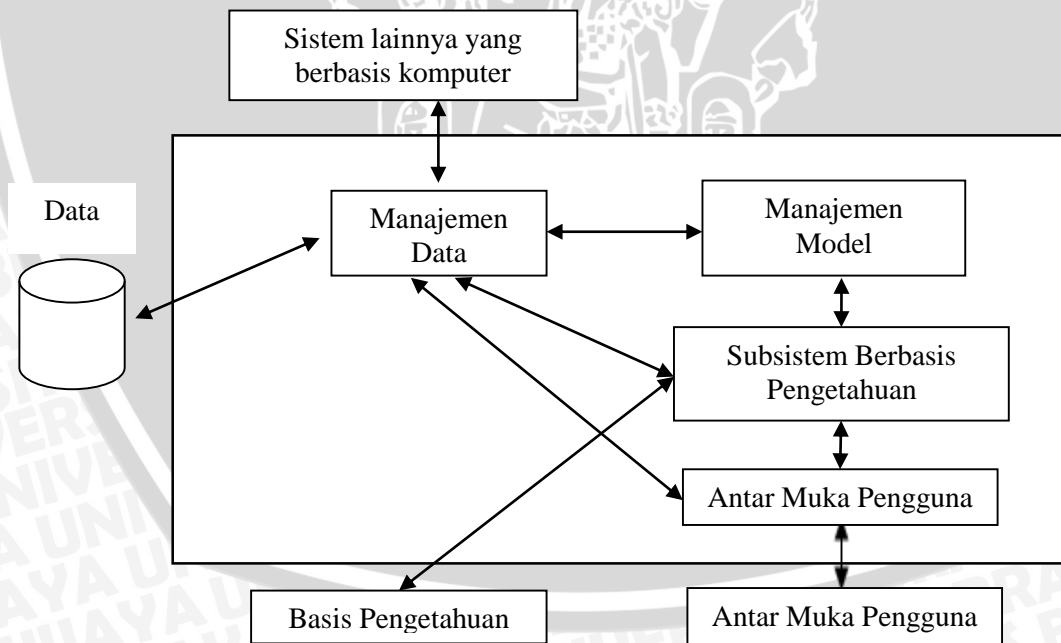
3. Menyediakan dukungan untuk kelompok individu, problem- problem yang kurang terstruktur memerlukan keterlibatan beberapa individu dari departemen-departemen yang lain dalam organisasi.
4. SPK menyediakan dukungan kepada independen atau keputusan yang berlanjut.
5. SPK memberikan dukungan kepada semua fase dalam proses pembuatan keputusan *intelligence, design, choice* dan implemementasi.
6. SPK mendukung banyak proses dan gaya pengambilan keputusan.
7. SPK adaptive terhadap waktu, pembuat keputusan harus reaktif bisa menghadapi perubahan-perubahan kondisi secara cepat dan merubah sistem pendukung keputusan harus fleksibel sehingga pengguna dapat menambah, menghapus, mengkombinasikan, merubah dan mengatur kembali terhadap elemen-elemen dasar.
8. SPK mudah digunakan. Pengguna merasa berada dirumah saat bekerja dengan *system*, seperti *user friendly, fleksibilitas*, kemampuan penggunaan grafik yang tinggi dan bahasa untuk berinteraksi dengan mesin seperti menggunakan bahasa Inggris maka akan menaikkan efektifitas dari sistem pendukung keputusan.
9. SPK menaikkan efektifitas pembuatan keputusan baik dalam hal ketepatan waktu dan kualitas bukan pada biaya pembuatan keputusan atau biaya pemakaian waktu komputer.
10. Pembuat keputusan dapat mengontrol terhadap tahapan- tahapan pembuatan keputusan seperti pada tahap *intelegence, choice* dan *implementation* dan sistem pendukung keputusan diarahkan untuk mendukung pada pembuat keputusan bukan menggantikan posisinya.
11. Memungkinkan pengguna akhir dapat membangun sistem sendiri yang sederhana. Sistem yang besar dapat dibangun dengan bantuan dari spesialis sistem informasi.
12. SPK menggunakan model-model standar atau buatan pengguna untuk menganalisa keadaan-keadaan keputusan. Kemampuan modeling memungkinkan bereksperimen dengan strategi yang berbeda-beda dibawah konfigurasi yang berbeda-beda pula.

13. SPK mendukung akses dari bermacam-macam sumber data, format, dan tipe, jangkauan dari sistem informasi geografi pada orientasi obyek.

2.2.3 Komponen SPK

Komponen sebuah SPK adalah sebagai berikut[15 : 21]:

1. Menejemen Data : Termasuk *database*, mengandung data yang relevan untuk berbagai situasi dan dan diatur oleh *software* yang disebut *Database Management System (DBMS)*
2. Management Model : Melibatkan model finansial, statistical, atau berbagai model kuantitatif lainnya, sehingga dapat memberikan ke sistem suatu kemampuan analitis, dan software management yang diperlukan.
3. Antar Muka pengguna : User dapat bekmonukasi dan memberiakn Perintah pada SPK.
4. Subsistem Basis Pengetahuan : Subsistem ini dapat mendukung subsistem lain atau bertindak sebagai komponen yang berdiri sendiri.



Gambar 2.1 Komponen SPK
Sumber : [15 : 21]

2.3 Analytical Hierarchy Process (AHP)

Metode Analytic Hierarchy Process (AHP) dikembangkan oleh Thomas L. Saaty pada tahun 70 – an ketika di Warston school. Metode AHP merupakan salah satu metode yang dapat digunakan dalam sistem pengambilan keputusan dengan memperhatikan faktor – faktor persepsi, preferensi, pengalaman dan intuisi. AHP menggabungkan penilaian – penilaian dan nilai – nilai pribadi ke dalam satu cara yang logis.

Analytic Hierarchy Process (AHP) dapat menyelesaikan masalah multi kriteria yang kompleks menjadi suatu hierarki. Masalah yang kompleks dapat diartikan bahwa kriteria dari suatu masalah yang begitu banyak (multikriteria), struktur masalah yang belum jelas, ketidakpastian pendapat dari pengambil keputusan, pengambil keputusan lebih dari satu orang, serta ketidakakuratan data yang tersedia. Menurut Saaty, hierarki didefinisikan sebagai suatu representasi dari sebuah permasalahan yang kompleks dalam 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 hierarki, suatu masalah yang kompleks dapat diuraikan ke dalam kelompok-kelompoknya yang kemudian diatur menjadi suatu bentuk hierarki sehingga permasalahan akan tampak lebih terstruktur dan sistematis [7:10].

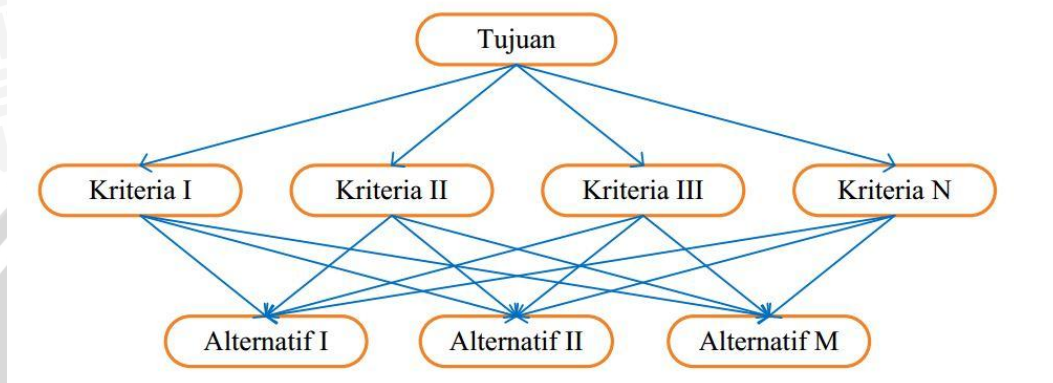
Metode ini adalah sebuah kerangka untuk mengambil keputusan dengan efektif atas persoalan dengan menyederhanakan dan mempercepat proses pengambilan keputusan dengan memecahkan persoalan tersebut kedalam bagian – bagiannya, menata bagian atau variabel ini dalam suatu susunan hierarki, memberi nilai numerik pada pertimbangan subjektif tentang pentingnya tiap variabel dan mensintesis berbagai pertimbangan ini untuk menetapkan variabel yang mana yang memiliki prioritas paling tinggi dan bertindak untuk mempengaruhi hasil pada situasi tersebut. Metode ini juga menggabungkan kekuatan dari perasaan dan logika yang bersangkutan pada berbagai persoalan, lalu mensintesis berbagai pertimbangan yang beragam menjadi hasil yang cocok dengan perkiraan kita secara intuitif sebagaimana yang dipersentasikan pada pertimbangan yang telah dibuat [7:19].

2.3.1 Prinsip AHP

Beberapa prinsip AHP yang harus dipahami, di antaranya adalah :

1. Membuat Hierarki

sistem yang kompleks untuk dipahami dengan memecahkan elemen-elemen pendukung, menyusun elemen secara hierarki, dan menggabungkannya.



Gambar 2.2. Struktur Hierarki
Sumber: [7:17]

2. Penilaian Kriteria dan alternatif

Kriteria dan alternatif dilakukan perbandingan berpasangan. Menurut Saaty (1988), untuk berbagai persoalan dalam skala 1-9 adalah skala terbaik untuk mengespresikan pendapat. Nilai dan definisi pendapat kualitatif dari skala perbandingan dapat diukur menggunakan tabel analisis ditunjukkan pada tabel 2.2 [6:133-134] :

Tabel 2.2 Penilaian Kriteria dan alternatif

| Intesitasi Kepentingan | Keterangan |
|------------------------|---|
| 1 | Kedua elemen sama pentingnya |
| 3 | Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lainnya |
| 5 | Elemen yang satu lebih penting daripada elemen lainnya |
| 7 | Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada elemen lainnya |



| | |
|-----------|---|
| 9 | Satu elemen mutlak penting daripada elemen Lainnya |
| 2,4,6,8 | Nilai- nilai antara dua pertimbangan yang berdekatan |
| Kebalikan | Jika aktivitas i mendapat 1 angka dibandingkan dengan aktifitas j, maka j memiliki nilai kebalikannya dibandingkan dengan i |

Sumber: [4:137]

3. Menentukan Prioritas

Nilai-nilai perbandingan relatif dari seluruh alternatif kriteria bisa disesuaikan dengan judgement yang telah ditentukan untuk menghasilkan bobot dan prioritas. Bobot dan prioritas dihitung dengan memanipulasi matriks atau melalui penyelesaian persamaan matematika.

4. Konsistensi Logis

Konsistensi berarti dua makna, pertama objek-objek serupa dapat dikelompokkan sesuai dengan relevansi dan keseragaman. Kedua, tingkat hubungan antar objek yang didasarkan pada kriteria tertentu.

2.3.2 Prosedur Analytical Hierarchy Process (AHP)

Pada dasarnya, prosedur atau langkah – langkah dalam metode AHP meliputi [7:19-21]:

1. Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan, lalu menyusun hierarki dari permasalahan yang dihadapi. Penyusunan hierarki adalah dengan menetapkan tujuan yang merupakan sasaran sistem secara keseluruhan pada level teratas.
2. 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 merepresentasikan kepentingan relatif dari suatu elemen terhadap elemen yang lainnya.

3. Sintesis

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

- Menjumlahkan nilai – nilai dari setiap kolom pada matriks
- Membagi setiap nilai dari kolom dengan total kolom yang bersangkutan untuk memperoleh normalisasi matriks
- Menjumlahkan nilai – nilai dari setiap baris dan membaginya dengan jumlah elemen untuk mendapatkan nilai rata – rata.

4. Mengukur nilai eigen maksimum (λ maks)

Langkah-langkan menghitung nilai eigen maksimum adalah [8 :5-6]:

- Menentukan matrik perbandingan berpasangan.
- Jumlahkan setiap kolom matrik perbandingan berpasangan.
- Hitung nilai vektor prioritas matrik kriteria berpasangan.
- Hitung nilai vektor jumlah bobot dengan cara mengalikan matrik perbandingan berpasangan dengan nilai vektor prioritas.
- Hitung nilai bobot prioritas dengan cara membagi nilai vector jumlah bobot dengan nilai vector.
- Jumlahkan hasil nilai bobot prioritas dan bagi di dengan banyaknya elemen yang ada, menghasilkan nilai eigen maksimum (λ maks).

5. Hitung Consistency Index (*CI*) dengan rumus:

$$CI = (\lambda maks - n)/n-1 \dots\dots\dots(2-1)$$

Dimana n = banyaknya elemen

6. Hitung Rasio Konsistensi / Consistency Rasio (*CR*) dengan rumus:

$$CR = CI//IR \dots\dots\dots(2-2)$$

Dimana *CR* = Consistency Ratio

CI = Consistency Index

IR = Random Consistency



7. 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 dalam Tabel 2.3.

Tabel 2.3. Indeks Random Konsistensi Ukuran Matriks Nilai IR

| Jumlah Kriteria | Indeks Random |
|-----------------|---------------|
| 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 |

Sumber: [7:21]

2.4 Himpunan dan Logika Fuzzy

Teori himpunan logika samar dikembangkan oleh Prof. Lofti Zadeh pada tahun 1965. Zadeh berpendapat bahwa logika benar dan salah dalam logika konvensional tidak dapat mengatasi masalah gradasi yang berada pada dunia nyata. Untuk mengatasi masalah gradasi yang tidak terhingga tersebut, Zadeh mengembangkan sebuah himpunan fuzzy. Tidak seperti logika boolean, logika fuzzy mempunyai nilai yang kontinu. Samar dinyatakan dalam derajat dari suatu

keanggotaan dan derajat dari kebenaran. Oleh sebab itu sesuatu dapat dikatakan sebagian benar dan sebagian salah pada waktu yang sama [11: 2].

2.4.1 Dari Himpunan Klasik ke Himpunan Samar (fuzzy)

Misalkan U sebagai semesta pembicaraan (himpunan semesta) yang berisi semua anggota yang mungkin dalam setiap pembicaraan atau aplikasi. Misalkan himpunan tegas A dalam semesta pembicaraan U. Terdapat tiga metode atau bentuk untuk menyatakan himpunan, yaitu metode pencacahan, metode pencirian dan metode keanggotaan. Metode pencacahan digunakan apabila suatu himpunan didefinisikan dengan mancah atau mendaftar anggota anggotanya. Metode pencirian, digunakan apabila suatu himpunan didefinisikan dengan menyatakan sifat anggota-anggotanya. kenyataannya, cara pencirian lebih umum digunakan, kemudian setiap himpunan A ditampilkan dengan persamaan (2-3) [3 : 8] :

$$A = \{x \in U \mid x \text{ memenuhi suatu kondisi} \} \dots\dots\dots(2-3)$$

Dimana : A = Semesta pembicaraan

Metode ketiga adalah metode keanggotaan yang mempergunakan persamaan (2-1) yang dinyatakan sebagai fungsi keanggotaan seperti persamaan (2-4).

$$\mu_A(x) \begin{cases} 1, & \text{jika } x \in A \\ 0, & \text{jika } x \notin A \end{cases} \dots\dots\dots(2-4)$$

dimana : μ_A = fungsi keanggotaan

x = nilai fitur

A = himpunan

Fungsi pada persamaan (2-2) disebut fungsi karakteristik atau fungsi indikator. Suatu himpunan fuzzy A di dalam semesta pembicaraan U didefinisikan sebagai himpunan yang bercirikan suatu fungsi keanggotaan μ_A , yang mengawankan setiap $x \in U$ dengan bilangan real di dalam interval [0,1], dengan nilai $\mu_A(x)$ menyatakan derajat keanggotaan x di dalam A. Dengan kata lain jika A adalah himpunan tegas, maka nilai keanggotaannya hanya terdiri dari dua nilai



yaitu 0 dan 1. Pada kenyataannya nilai keanggotaan di himpunan fuzzy adalah interval tertutup $[0,1]$ yang berarti hanya memiliki nilai 0 dan 1 [3 :8].

Himpunan fuzzy memiliki 2 atribut, yaitu [3 : 9]:

- a. Linguistik, yaitu penamaan suatu grup yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami, seperti: Muda, Parobaya, Tua.
- b. Numeris, yaitu suatu nilai (angka) yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel seperti: 40, 25, 50, dsb.

2.4.2 Transformasi Triangular Fuzzy Number terhadap skala AHP crisp

Transformasi Triangular Fuzzy Number terhadap skala AHP crisp Pada tugas akhir ini, representasi fungsi yang digunakan adalah representasi fungsi segitiga atau Triangular Fuzzy Number (TFN). Ketidakpastian bilangan pada AHP direpresentasikan dengan urutan skala. Untuk menentukan derajat keanggotaan pada Fuzzy AHP inilah kita menggunakan aturan fungsi dalam bentuk bilangan Fuzzy segitiga atau TFN yang disusun berdasarkan himpunan linguistik. Jadi, bilangan pada tingkat intensitas kepentingan pada AHP ditransformasikan ke dalam himpunan skala TFN. Dengan skala Fuzzy segitiga, maka skalanya nanti akan membagi tiap himpunan Fuzzy dengan 2, kecuali untuk intensitas kepentingan 1.

Aturan-aturan operasi aritmatika Triangular Fuzzy Number yang umum digunakan. Jika dimisalkan terdapat 2 TFN yaitu $M_1 (l_1, m_1, u_1)$ dan $M_2 (l_2, m_2, u_2)$

- $M_1 \oplus M_2 = l_1 + l_2, m_1 + m_2, u_1 + u_2 \dots \dots \dots (2-5)$
- $M_1 \ominus M_2 = l_2 - u_2, m_1 - m_2, u_1 - l_2 \dots \dots \dots (2-6)$
- $M_1 \otimes M_2 = l_1 \cdot l_2, m_1 \cdot m_2, u_1 \cdot u_2 \dots \dots \dots (2-7)$
- $\lambda \otimes M_2 = \lambda \cdot l_2, \lambda \cdot m_2, \lambda \cdot u_2 \dots \dots \dots (2-8)$
- $M_1^{-1} = (1/u_1, 1/m_1, 1/l_1) \dots \dots \dots (2-9)$
- $\frac{M_1}{M_2} = l_1/u_2, m_1/m_2, u_2/l_2) \dots \dots \dots (2-10)$



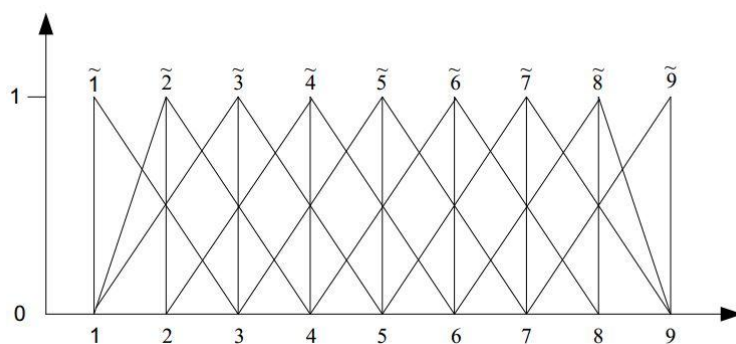
Pada model AHP orisinal, *pairwise comparison* menggunakan skala 1 – 9. Dengan mentransformasi Triangular Fuzzy Number terhadap skala AHP maka skala yang digunakan adalah seperti pada tabel 2.4.

Tabel 2.4 Fuzzifikasi perbandingan kepentingan antara 2 (dua) kriteria

| Skala AHP | Skala Fuzzy | Invers Skala Fuzzy |
|-----------|--|--------------------|
| 1 | 1 = (1,1,1) = jika diagonal 1 = (1,1,3) = selainnya | (1/3, 1/1, 1/1) |
| 3 | 3 = (1,3,5) | (1/5, 1/3, 1/1) |
| 5 | 5 = (3,5,7) | (1/7, 1/5, 1/3) |
| 7 | 7 = (5,7,9) | (1/9, 1/7, 1/5) |
| 9 | 9 = (7,9,9) | (1/9, 1/9, 1/7) |
| 2 | 2 = (1,2,4) | (1/4, 1/2, 1/1) |
| 4 | 4 = (2,4,6) | (1/6, 1/4, 1/2) |
| 6 | 6 = (4,6,8) | (1/8, 1/6, 1/4) |
| 8 | 8 = (6,8,9) | (1/9, 1/8, 1/6) |

Sumber : [7:26]

Berdasarkan Tabel 2.4 skala AHP dengan nilai 3 ditransformasikan ke skala fuzzy dengan nilai $l=1$ $m=3$ dan $u=5$, skala AHP dengan nilai 5 ditransformasikan ke skala fuzzy dengan nilai $l=3$ $m=5$ dan $u=7$. Invers skala fuzzy diperoleh berdasarkan persamaan (2-9). Fuzzifikasi perbandingan kepentingan antara 2 (dua) kriteria pada Tabel 2.4. dapat digambarkan dalam bentuk grafik seperti pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3. Grafik fuzzifikasi skala AHP

Sumber: [7:26]

2.4.3 Langkah – Langkah Fuzzy AHP

Langkah- langkah atau prosedur penyelesaian F-AHP adalah sebagai berikut [4-2: 37-38]:

- a. Membuat struktur hirarki masalah dan menentukan perbandingan matriks berpasangan antar kriteria dengan skala TFN pada Tabel 2.4
- b. Menentukan nilai sintesis *Fuzzy (Si)* prioritas ditunjukkan pada persamaan (2-11):

$$Si = \sum_{j=1}^m M_i^j \times \frac{1}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_j^i} \dots\dots\dots (2-11)$$

Dimana:

$$\sum_{j=1}^m M_i^j = \sum_{j=1}^m lj, \sum_{j=1}^m mj, \sum_{j=1}^m uj \dots\dots\dots (2-12)$$

Sedangkan

$$\frac{1}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_i^j} = \frac{1}{\sum_{i=1}^n ui, \sum_{j=1}^m mi, \sum_{i=1}^n li} \dots\dots\dots (2-13)$$

Dimana:

- M* = objek (kriteria, subkriteria, atau alternatif),
- i* = baris ke-*i*,
- j* = kolom ke-*j*,
- l* = nilai *lower*,
- m* = nilai *medium*,
- u* = nilai *upper*.

- c. Menentukan Nilai *Vector (V)* dan Nilai Ordinat Defuzzifikasi (*d'*). Apabila hasil yang diperoleh pada setiap matrik *Fuzzy*, $M_2 \geq M_1$ ($M_1 = (l_1, m_1, u_1)$ dan $M_2 = (l_2, m_2, u_2)$) maka nilai *vector* dapat ditunjukkan pada persamaan (2-14):

$$V(M_2 \geq M_1) = \sup[\min(\mu_{M_1}(x), \min(\mu_{M_2}(y)))] \dots\dots\dots (2-14)$$

Atau yang ditunjukkan pada grafik persamaan (2-15) [7:37]

$$V(M_2 \geq M_1) = \begin{cases} 1 & \text{if } m_2 \geq m_1, \\ 0 & \text{if } l_1 \geq u_2, \\ \frac{l_1 - u_2}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)} & \text{lainnya} \end{cases} \dots\dots\dots (2-15)$$

Jika hasil nilai Fuzzy lebih besar dari k, M_i ($i=1,2,\dots,k$) maka nilai *vector* dapat didefinisikan pada persamaan (2-16).



$$V(M \geq M1, M2, \dots, Mk) = V(M \geq Mk) \dots\dots\dots (2-16)$$

$$\text{dan } V(M \geq M2) \text{ dan } V(M \geq Mk) = \min V(M \geq Mi) \dots\dots\dots (2-17)$$

sehingga diperoleh nilai ordinat,

$$d'(Ai) = \min V(Si \geq Sk) \dots\dots\dots (2-18)$$

Untuk $k = 1, 2, \dots, n; k \neq i$, maka diperoleh nilai bobot vector (W')

$$W' = (d'(A1), d'(A2), \dots, d'(An))^T \dots\dots\dots (2-19)$$

Dimana Ai ($i = 1, 2, \dots, n$) adalah n elemen dan $d'(Ai)$ adalah nilai yang menggambarkan pilihan relatif masing-masing atribut keputusan.

- d. Normalisasi nilai bobot vector (W'). Hasil normalisasi bobot vector didefinisikan sebagai bobot global (W):

$$W = (d(A1), d(A2), \dots, d(An))^T \dots\dots\dots (2-20).$$

Perumusan normalisasinya adalah :

$$d(A_n) = \frac{d'(A_n)}{\sum_{i=1}^n d'(A_n)} \dots\dots\dots (2-21)$$

2.5 Data Flow Diagram (DFD)

DFD merupakan suatu diagram yang menggambarkan aliran data yang terdapat dalam sistem. DFD digunakan dalam memodelkan sistem untuk mempermudah memahami sistem secara terstruktur dan jelas [10:1]. Sistem ini memiliki beberapa level dalam pemodelan diagram, diantaranya : *Context Diagram* atau DFD level 0, dan DFD level 1 dan level 2. *Context Diagram* berfungsi untuk menggambarkan hubungan antara entitas luar, masukan dan keluaran sistem, yang direpresentasikan dengan lingkaran tunggal yang mewakili keseluruhan sistem. Berikut ini adalah simbol- simbol yang digunakan dalam DFD [10 :2-8] :

- **Terminator / Entitas Luar**

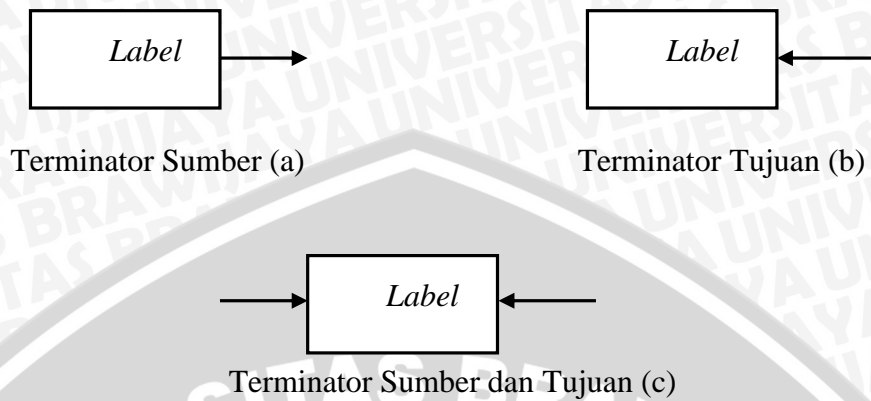
Terminator/ Entitas Luar adalah entitas yang berkomunikasi dengan sistem yang dibangun.

Terminator dibedakan menjadi 2 jenis yaitu [10-2] :

- *Source* adalah terminator yang menjadi sumber dari sistem yang ditunjukkan pada gambar 2.4 (a).
- *Sink* adalah terminator yang menjadi tujuan data sistem yang ditunjukkan



pada gambar 2.4 (b).

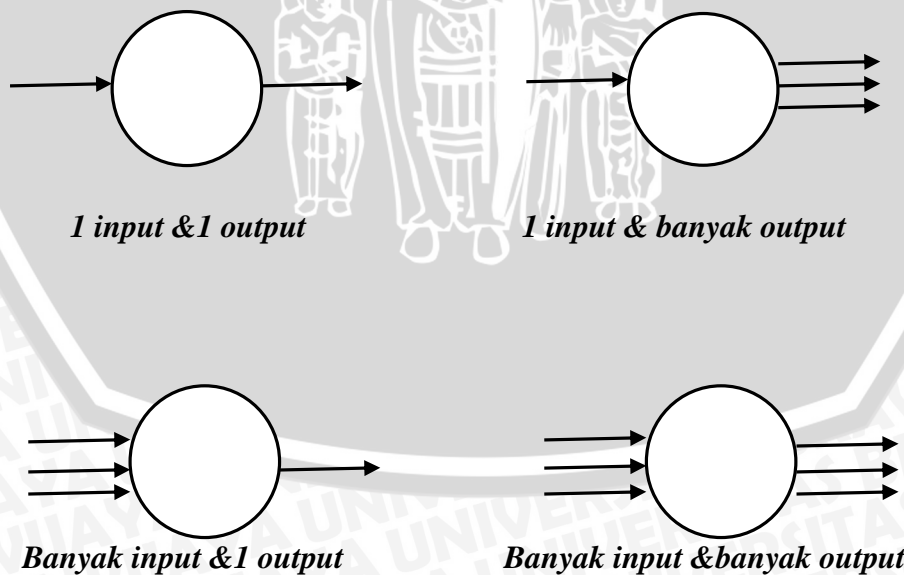


Gambar 2.4 Jenis Terminator

Sumber : [10:2]

• **Proses**

pada komponen proses menggambarkan bagian dari sistem yang mentransformasikan input menjadi output. Pemberian nama proses dilakukan dengan menggunakan kata kerja transitif (kata kerja yang membutuhkan obyek)[10:3]. Terdapat empat kemungkinan yang dapat terjadi dalam proses yang berhubungan dengan input dan output yang ditunjukkan pada gambar 2.5 [10:3] :



Gambar 2.5 Jenis Proses input dan output

Sumber :[10:3].

- **Data Store**

Data store berkaitan dengan penyimpanan-penyimpanan seperti file atau database yang berkaitan dengan penyimpanan secara komputerisasi[10:4]. Berdasarkan aliran data yang ada data store dapat dibedakan 2 jenis yaitu [10:5] :

- Alur data dari data store merupakan pengaksesan data dalam sistem yang ditunjukkan pada gambar 2.6 (a).
- Alur data ke data store merupakan pengupdate data dalam sistem seperti mengubah dan menghapus data dalam sistem yang ditunjukkan pada Gambar 2.6 (b).



Gambar 2.6 Alur data pada Data Store

Sumber : [10:5].

Terdapat empat konsep yang digunakan dalam penggambaran alur data, yaitu [10:6-8] :

- Konsep paket data merupakan alur data yang menggabungkan beberapa data yang berhubungan menjadi satu paket data yang sama. Ketentuan alur data tersebut harus mempunyai sumber dan tujuan yang sama.
- Konsep alur data menyebar merupakan alur data yang mempunyai sumber sama dan menyebar ke tujuan yang berbeda.
- Konsep alur data mengumpulkan merupakan alur data dari beberapa sumber data yang berbeda dan mengumpulkan ke tujuan yang sama.
- Konsep sumber atau tujuan alur data merupakan alur data dengan ketentuan harus mengandung minimal satu proses.

Penggambaran langkah –langkah dalam pembuatan DFD secara konsisten yaitu [10] :

1. mengidentifikasi entitas yang akan digunakan pada sistem.
2. Mengidentifikasi input dan output yang akan digunakan oleh entitas.

3. Membuat diagram konteks yang menggambarkan sistem dan diagram level tertinggi DFD.
4. Membuat diagram level zero merupakan penjabaran detail dari diagram konteks dengan ketentuan masuk/keluar alur data masing-masing proses.
5. Membuat diagram level satu merupakan dekomposisi dari diagram level zero dengan membagi proses ke sub proses dengan ketentuan masuk/keluar alur data pada proses sesuai dengan konsep keseimbangan dengan diagram level sebelumnya.
6. DFD level dua, tiga, dst merupakan dekomposisi dari level sebelumnya dengan aturan yang sama dengan level satu.

2.6 Koperasi Anglingdarmo

Koperasi Anglingdarmo adalah sebuah koperasi yang terletak pada Desa Kalitidu Kec.Kalitidu Kab.Bojonegoro yang beranggotakan seluruh Pegawai Negeri Sipil (PNS) dan pensiun sekecamatan Kalitidu. Salah satu peran dan fungsi dari Koperasi Anglingdarmo yaitu membangun dan mengembangkan potensi dan kemampuan ekonomi anggota pada khususnya dan pada masyarakat pada umumnya untuk meningkatkan kesejahteraan ekonomi dan sosialnya.

Salah satu usaha Koperasi Anglingdarmo dalam meningkatkan kemampuan ekonomi anggotanya adalah memberikan dana pinjaman / kredit. Pemberian kredit pada anggota koperasi tidak terlepas dari resiko terjadinya kredit macet atau kredit tidak dapat dikembalikan. Selama ini proses pemberian besarnya pinjaman pada koperasi masih dilakukan secara manual dan terkesan cukup lama. Anggota koperasi yang akan melakukan pinjaman harus menunggu sekitar 3 hari untuk mengetahui proses pinjaman tersebut disetujui atau tidak.

Dalam proses penentuan besar pinjaman yang diberikan, Koperasi memperhatikan beberapa faktor dari anggota koperasi yang akan melakukan pinjaman. Faktor-faktor tersebut adalah umur anggota koperasi, status pekerjaan anggota koperasi, lama pinjaman yang akan dilakukan dan gaji anggota koperasi.

2.7 Kredit

Pengertian kredit menurut undang-undang No. 7 Tahun 1992 tentang Perbankan adalah : penyediaan uang atau tagihan yang dapat dipersamakan dengan itu, berdasarkan persetujuan kesepakatan pinjam-meminjam antara bank dengan pihak lain yang mewajibkan pihak meminjam untuk melunasi hutangnya setelah jangka waktu tertentu dengan jumlah bunga, imbalan atau pembagian hasil keuntungan [2 : 1].

kredit memiliki manfaat antara lain [2 : 2] :

Memberi keuntungan Bagi Debitur dan Lembaga Keuangan :

1. Bagi Debitur

Memberi keuntungan usaha dengan adanya tambahan modal dan berkembangnya usaha

2. Bagi lembaga keuangan (termasuk koperasi)

Memberi keuntungan dari selisih bunga pemberian kredit atau jasa lainnya

Jenis kredit berdasarkan tujuan penggunaan oleh calon debitur yaitu [2 :2]:

- a) Digunakan untuk pembelian barang modal atau perluasan usaha
- b) Digunakan untuk menambah modal kerja usaha
- c) Digunakan untuk keperluan konsumsi
- d) Kredit lain-lain :
 - Kredit Pertanian
 - Kredit Perdagangan
 - Kredit Industri
 - Kredit Konstruksi
 - Kredit Profesi

2.8 Akurasi

Akurasi merupakan seberapa dekat suatu angka hasil pengukuran terhadap angka sebenarnya (*true value* atau *reference value*). Dalam penelitian ini akurasi diagnosis dihitung dari jumlah diagnosis yang tepat dibagi dengan jumlah data.

Tingkat akurasi diperoleh dengan perhitungan sesuai dengan persamaan 2-22 [9 : 4].

- Akurasi = $\frac{\Sigma \text{data uji benar}}{\Sigma \text{jumlah total data uji}} \times 100 \% \dots\dots\dots(2-22)$

