

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Deskripsi Teori

1. Uang Kuliah Tunggal (UKT)

Pengertian Uang Kuliah Tunggal (UKT) telah dijelaskan dalam Peraturan KEMENDIKBUD No. 55 Tahun 2013. UKT merupakan sebagian dari biaya kuliah yang disesuaikan dengan kapasitas ekonomi masing-masing mahasiswa, sesuai dengan regulasi pemerintah yang berlaku di semua Perguruan Tinggi Negeri (Asni et al., 2019). Sistem Uang Kuliah Tunggal adalah konsekuensi dari kebijakan publik dalam sektor pendidikan yang diformulasikan oleh pemerintah. Udoji menjelaskan bahwa kebijakan adalah tindakan yang diberi sanksi dan bertujuan untuk mencapai tujuan tertentu yang berkaitan erat dan berdampak signifikan pada sebagian besar masyarakat (Yanni, 2018).

Penerapan UKT bertujuan untuk mengatasi kekhawatiran masyarakat yang ingin melanjutkan pendidikan tinggi namun menghadapi kendala ekonomi. Dengan demikian, diharapkan masyarakat yang memiliki keterbatasan finansial dapat mengakses pendidikan berkualitas tanpa terbebani oleh biaya pendidikan yang tinggi. Hal ini sesuai dengan ketentuan dalam UUD 1945 Pasal 31 Ayat 2 dan 3 yang mewajibkan setiap warga negara Indonesia untuk mendapatkan pendidikan dasar dan menetapkan tanggung jawab pemerintah dalam membiayai pendidikan serta penyelenggaraan sistem pendidikan yang berbasis agama untuk meningkatkan kecerdasan bangsa.

Dalam kebijakan ini, UKT diberlakukan pada institusi pendidikan negeri dengan mempertimbangkan situasi ekonomi mahasiswa, hal ini bertujuan untuk memastikan bahwa akses ke pendidikan tinggi tetap dapat dijangkau oleh semua lapisan masyarakat. Konsep ini sesuai dengan ketentuan yang telah diuraikan dalam Permendikbud No. 55 tahun 2013, yang menunjukkan komitmen pemerintah dalam memberikan kesempatan

pendidikan yang adil dan merata kepada semua warga negara, sesuai dengan prinsip-prinsip konstitusi (Retnoningsih & Marom, 2017).

Pada dasarnya, UKT ditetapkan berdasarkan Biaya Kuliah Tunggal (BKT), yang kemudian disesuaikan dengan bantuan yang diberikan oleh pemerintah, yang dikenal sebagai Bantuan Operasional Perguruan Tinggi Negeri (BOPTN). Ketentuan-ketentuan ini secara resmi diatur dalam lampiran Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 55 Tahun 2013 mengenai biaya kuliah tunggal dan uang kuliah tunggal yang berlaku untuk perguruan tinggi negeri di bawah naungan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (Asni et al., 2019).

Sistem ini tidak hanya diterapkan di perguruan tinggi umum di bawah Kementerian Pendidikan, Budaya, Riset dan Teknologi (Kemendikbudristek), tetapi juga berlaku di Perguruan Tinggi Keagamaan yang diawasi oleh Kementerian Agama, seperti yang telah diterapkan di Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Kediri. UKT yang ditetapkan oleh IAIN Kediri relatif bisa dijangkau oleh masyarakat terutama calon mahasiswa baru. UKT di IAIN Kediri memiliki UKT setiap jurusan yang berbeda namun untuk range UKT di IAIN Kediri berkisar Rp. 0 untuk mahasiswa Kartu Indonesia Pintar (KIP) sampai dengan Rp. 3.000.000.

Konsep biaya pendidikan juga dijelaskan dalam kitab Alala yang termasuk ringkasan dari kitab *Ta'lim Muta'alim* yang dikarang Syekh Burhan Az Zarnuji pada bait 1 dan 2 sebagai berikut :

أَلَا لَاتَنَالُ الْعِلْمَ إِلَّا بِسِتَّةٍ # سَأُنَبِّئُكَ عَنْ مَجْمُوعِهَا بَيَانٍ
ذُكَاةٍ وَحِرْصٍ وَاصْطِبَارٍ وَتُبْلُغَةٍ # وَإِرْشَادٍ أَسْتَاذٍ وَطُولِ زَمَانٍ

Yang artinya :

“ingatlah, kamu tidak akan mendapatkan ilmu kecuali dengan enam perkara # akan saya jelaskan semuanya dengan terperinci”

“cerdas, semangat, sabar, dan biaya # serta petunjuk guru dan masa yang lama” (Zarmuji, 599)

Dalam potongan nadhom tersebut dijelaskan mengenai syarat mencari ilmu yaitu diantaranya harus cerdas, semangat dalam belajar, sabar, ada biaya, patuh arahan guru serta memerlukan waktu yang lama. Ini sesuai dengan persyaratan UKT yang harus dipenuhi untuk mengikuti pendidikan di perguruan tinggi.

2. Sistem Pendukung Keputusan

a) Definisi Sistem Pendukung Keputusan

Pada tahun 1970, Michael S. Scott menemukan konsep SPK dengan istilah "*Management Decision System*". Setelah itu, sejumlah perusahaan dan institusi pendidikan melakukan penelitian dan merancang konsep Sistem Pendukung Keputusan. Prinsipnya, SPK didesain untuk memberikan dukungan dalam seluruh tahapan pengambilan keputusan, dari mengidentifikasi masalah, memilih data yang relevan, menentukan metode yang digunakan dalam proses pengambilan keputusan, hingga mengevaluasi alternatif yang ada (Setyaningsih, 2015).

Berbagai pakar telah menjelaskan mengenai prinsip SPK, diantaranya sebagai berikut :

1. Scott Morton (1971) SPK merupakan suatu sistem komputer yang digunakan untuk membantu pengambil keputusan dalam menyelesaikan permasalahan yang tidak memiliki struktur tertentu dengan memanfaatkan data dan model-model khusus (Morton & S, 1971).
2. Keen (1976) SPK merupakan sistem komputer yang dikembangkan melalui proses adaptasi berdasarkan pembelajaran, pola-pola penggunaan, dan perkembangan sistem itu sendiri (Keen & Morton, 1976)
3. Alter (1980) SPK merupakan sistem informasi yang memfasilitasi interaksi dengan pengguna, serta menyediakan akses ke informasi, pemodelan, dan pengolahan data (Power, 2000).
4. Alavi dan Napier (1984) SPK adalah serangkaian program pemrosesan data dan informasi yang berfokus pada penggunaan

model tertentu untuk menghasilkan berbagai jawaban yang dapat mendukung Manajemen dalam pengambilan keputusan. Sistem ini memiliki tingkat kompleksitas yang rendah dan dapat dengan mudah beradaptasi (Alavi & Napier, 1984).

5. Menurut Sprague dan Carlson (1993), SPK adalah sistem komputer yang memberikan bantuan dalam mengambil keputusan terkait masalah yang semi terstruktur dan tidak terstruktur dengan menggunakan data dan model (Sprague & Watson, 1993).
6. Al-Hamdany (2003) SPK adalah sistem informasi yang berinteraksi dengan pengguna untuk mendukung proses pengambilan keputusan dengan menyajikan informasi yang dirancang khusus untuk menyelesaikan masalah pengambilan keputusan dan memenuhi kebutuhan aplikasi, namun sistem ini tidak mengambil keputusan bagi pengguna (Al-Hamdany & Hassan, 2003).

Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa Sistem Pendukung Keputusan adalah sistem informasi yang secara khusus dibuat untuk membantu manajemen dalam mengambil keputusan terkait masalah semi terstruktur dengan cara yang efisien dan efektif, tetapi tidak menggantikan peran pengambil keputusan dalam proses pengambilan keputusan itu sendiri.

b) Macam – macam metode dalam Sistem Pendukung Keputusan

Terdapat banyak sekali metode yang digunakan dalam sistem pendukung keputusan sebagai contoh sebagai berikut :

1. Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) (Anis et al., 2015; Setyaningsih, 2015).
2. Metode *Technique for Order by Similarity to Ideal Solution Method* (TOPSIS Method) (Ding et al., 2016; Rahim et al., 2018; Sejati Purnomo et al., 2016).
3. Metode *Weighted Aggregated Sum Product Assesment* (WASPAS) (Sianturi, 2019; Sunardi et al., 2022).
4. Metode *Simple Additive Weighting* (SAW) (Eniyati, 2011; Rahmansyah & Lusinia, 2021).

5. Metode *Multifactor Evaluation Proses* (Noviandha et al., 2019; Primadasa & Amalia, 2017; Yohanes & Hajjah, 2019).
6. Metode *Multi-Objective Optimization by Ratio Analysis* (MOORA) (Gerhard et al., 2021; Haeruddin, 2022).
7. Metode *Multi Attribute Utility Theory* (MAUT) (Hadinata, 2018; Jannah & Lusiana, 2015).

3. Logika Fuzzy

a) Pengertian Dan Tujuan Logika Fuzzy

Logika fuzzy merupakan cara untuk menghitung keputusan dengan menggunakan kata atau kalimat yang digunakan untuk menggantikan penggunaan angka. Profesor Lotfi A. Zadeh merupakan pencetus pertama Logika fuzzy yang dikenalkan pada tahun 1965 (Kusumadewi & Purnomo, 2013). Secara mendasar Fuzzy Logic ialah sebuah metode “menghitung” dengan menggunakan beberapa variabel kata – kata atau bisa disebut (linguistik variabel), sehingga dapat dijadikan pengganti perhitungan menggunakan bilangan. Tentu, kata – kata yang digunakan dalam metode fuzzy mungkin tidak sama presisinya dengan bilangan, tetapi frasa-frasa tersebut cenderung lebih mendekati pemahaman manusia, seperti istilah "menggambarkan", "diperkirakan", "kurang lebih", dan sejenisnya (Setiawan et al., 2018).

Logika fuzzy bertujuan untuk memodelkan penalaran yang tidak tepat dalam memainkan peran penting lingkungan yang penuh ketidakpastian. Kemampuan ini bergantung pada kemampuan kita untuk menyimpulkan perkiraan jawaban dari sebuah pertanyaan berdasarkan simpanan pengetahuan (Zadeh, 2013).

b) Alasan Menggunakan Logika Fuzzy

Pendapat Cox pada tahun 1994 memberikan alasan mengapa menggunakan logika fuzzy diantaranya (Kusumadewi & Purnomo, 2013) :

1. Konsep logika fuzzy mudah dipahami karena menggunakan dasar teori himpunan, sehingga konsep matematis yang mendasari penalaran fuzzy relatif sederhana.

2. Logika fuzzy menunjukkan tingkat fleksibilitas yang tinggi, mampu menyesuaikan diri dengan perubahan dan ketidakpastian yang sering terjadi dalam situasi masalah.
3. Logika fuzzy memiliki toleransi terhadap data yang tidak akurat, mampu mengatasi ketidaksesuaian data yang signifikan dalam kumpulan data yang mayoritas serupa.
4. Logika fuzzy dapat menggambarkan fungsi-fungsi nonlinear yang sangat kompleks.
5. Logika fuzzy dapat memanfaatkan pengalaman para ahli secara langsung tanpa melalui proses pelatihan, dikenal sebagai Sistem Ahli Fuzzy yang sangat penting.
6. Logika fuzzy dapat berintegrasi dengan teknik-teknik kontrol konvensional, terutama dalam aplikasi di bidang teknik mesin dan teknik elektro.
7. Logika fuzzy berdasarkan bahasa alami, menggunakan istilah sehari-hari yang mudah dipahami.

c) Kelebihan dan Kekurangan Logika Fuzzy

Dalam penggunaan metode ini terapat kelebihan dan kekurangan dari penggunaan Logika Fuzzy. Berikut merupakan kelebihan dari Logika Fuzzy (Zadeh, 2013):

1. Memiliki kemampuan untuk mengatasi ketidakpastian dan ketidaksempurnaan dalam pemrosesan informasi.
2. Memiliki kemampuan untuk menggunakan mekanisme inferensi dalam sistem berbasis aturan.
3. Ada kemungkinan bahwa jumlah aturan yang diperlukan untuk menjelaskan hubungan antara variabel akan berkurang.
4. Ini memiliki banyak manfaat, seperti diagnosis medis, pengendalian proses, dan sistem pakar.

Salah satu kekurangan penggunaan logika fuzzy adalah sebagai berikut:

1. Untuk menunjukkan bagaimana variabel berinteraksi satu sama lain, model yang rumit dan kompleks diperlukan.

2. Memerlukan perhitungan yang lebih rumit daripada logika dua nilai (Crips).
3. tidak dapat mengatasi keraguan yang disebabkan oleh kegagalan dalam memahami suatu fenomena.
4. Untuk mengatur fungsi keanggotaan dan aturan yang digunakan, diperlukan pengetahuan yang tepat tentang domain masalah.

d) Himpunan Fuzzy

Himpunan Fuzzy adalah kumpulan nilai yang mencerminkan keadaan atau situasi tertentu dalam variabel fuzzy. Variabel fuzzy merupakan variabel yang akan dievaluasi dalam suatu sistem fuzzy, contohnya adalah usia, suhu, dan sebagainya (Setiawan et al., 2018).

Dalam himpunan tegas (crisp), nilai keanggotaan suatu item x dalam himpunan A , sering disimbolkan sebagai $\mu_{A(x)}$ memiliki dua kemungkinan, yaitu: Satu (1) menandakan bahwa item tersebut merupakan anggota himpunan, sedangkan Nol (0) menunjukkan bahwa item tersebut bukan bagian dari himpunan tersebut. Namun, dalam logika fuzzy, nilai keanggotaan dimiliki dalam interval 0 hingga satu. (Kusumadewi & Purnomo, 2013).

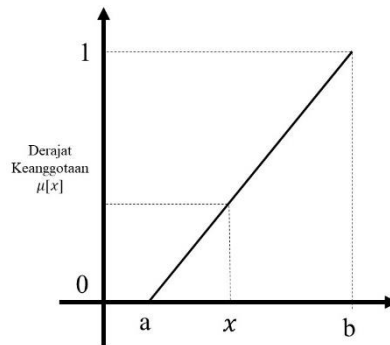
e) Fungsi Keanggotaan

Fungsi Keanggotaan, juga dikenal sebagai membership function, adalah grafik yang mengilustrasikan bagaimana data masukan dipetakan menjadi nilai keanggotaan (juga dikenal sebagai derajat keanggotaan) yang berkisar dari 0 hingga 1. Salah satu metode yang umum digunakan untuk menghitung nilai keanggotaan ini adalah melalui pendekatan fungsi. Ada beberapa jenis fungsi yang digunakan, antara lain :

1. Kurva naik

Fungsi himpunan dimulai dari nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan nol (0) dan bergerak ke kanan menuju nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan yang lebih tinggi.

Gambar 2.1 Contoh Grafik Kurva Naik



(Sumber : Dokumen Pribadi)

Keterangan :

a, b = Batas himpunan semesta yang dibicarakan

x = Nilai yang dibicarakan

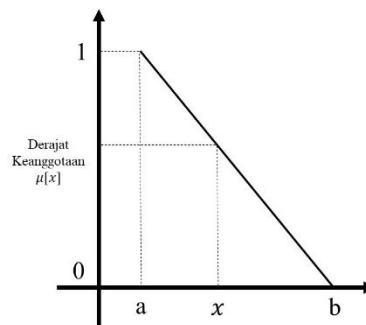
Adapun bentuk fungsi keanggotaanya :

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ \frac{x - a}{b - a}; & a \leq x \leq b \\ 1; & x \geq b \end{cases} \quad 2.1$$

2. Kurva Turun

Untuk kurva ini berkebalikan dengan kurva yang pertama yaitu dimulai dengan nilai derajat keanggotaan satu pada sisi kiri sampai derajat keanggotaan menurun.

Gambar 2.2 Contoh Grafik Kurva Turun



(Sumber : Dokumen Pribadi)

Keterangan :

a, b = Batas himpunan semesta yang dibicarakan

x = Nilai yang dibicarakan

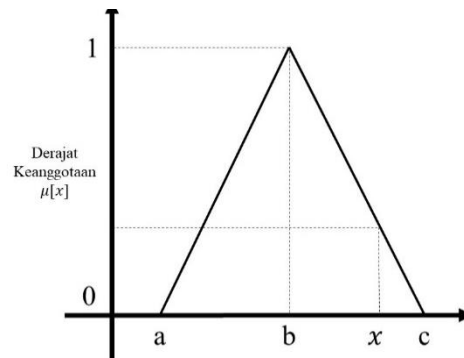
Fungsi keanggotaanya :

$$\mu[x] = \begin{cases} 1; x \leq a \\ \frac{b-x}{b-a}; a \leq x \leq b \\ 0; x \geq b \end{cases} \quad 2.2$$

3. Kurva Segitiga

Grafik ini terbentuk dari perpaduan dua jenis kurva, yaitu kurva menaik dan kurva menurun. Kurva ini ditentukan oleh tiga parameter, yaitu {a, b, c}.

Gambar 2.3 Contoh Grafik Segitiga



(Sumber : Dokumen Pribadi)

Keterangan :

a, b, c = Batas himpunan semesta yang dibicarakan

x = Nilai yang dibicarakan

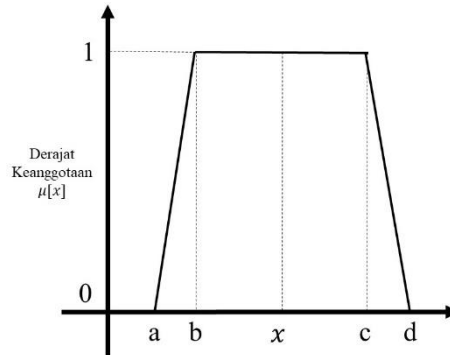
Fungsi keanggotaanya :

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a}; a \leq x \leq b \\ \frac{c-x}{c-b}; b \leq x \leq c \\ 0; x \geq c \\ 1; x = b \end{cases} \quad 2.3$$

4. Kurva Trapesium

Untuk kurva ini pada dasarnya berbentuk segitiga namun ada beberapa titik yang memiliki nilai keanggotaan satu.

Gambar 2.4 Contoh Grafik Trapesium



(Sumber : Dokumen Pribadi)

Keterangan :

a, b, c, d = Batas himpunan semesta yang dibicarakan

x = Nilai yang dibicarakan

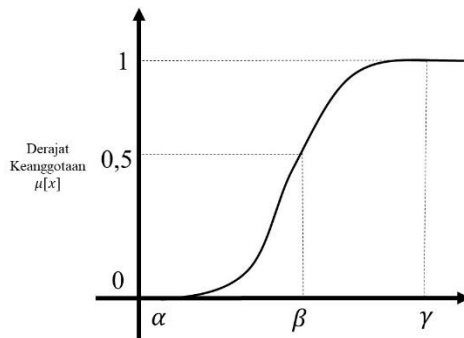
Fungsi keanggotaannya

$$\mu[x] \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq d \\ \frac{x-a}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ 1; & b \leq x \leq c \\ \frac{d-x}{d-c}; & x \geq d \end{cases} \quad 2.4$$

5. Kurva S

Grafik S atau sigmoid menggambarkan pertumbuhan dan penurunan permukaan yang bersifat tidak linear. Grafik S untuk pertumbuhan akan bertransisi dari kiri (ketika nilai keanggotaan = 0) ke kanan (ketika nilai keanggotaan = 1). Fungsi keanggotaannya akan mencapai puncak di sekitar 50% nilai keanggotaan, yang sering disebut sebagai titik infleksi.

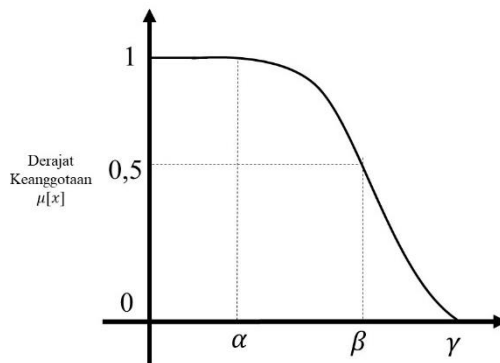
Gambar 2.5 Contoh Grafik Pertumbuhan



(Sumber : Setiawan et al., 2018)

Kurva-S untuk penyusutan beralih dari sisi sebelah kanan (ketika nilai keanggotaan = 1) ke sisi sebelah kiri (ketika nilai keanggotaan = 0).

Gambar 2.6 Contoh Grafik Penurunan



(Sumber : Setiawan et al., 2018)

Dalam mendefinisikan kurva ini terdapat 3 parameter yang pertama keanggotaan nol (α), titik infleksi $\mu = 0,5$ (β), dan keanggotaan penuh (γ). Kurva yang digunakan dalam pertumbuhan adalah :

$$S(x; \alpha; \beta; \gamma) = \begin{cases} 0 & ; x \leq \alpha \\ 2 \left(\frac{x - \alpha}{\gamma - \alpha} \right)^2 & ; \alpha \leq x \leq \beta \\ 1 - 2 \left(\frac{x - \alpha}{\gamma - \alpha} \right)^2 & ; \beta \leq x \leq \gamma \\ 1 & ; x \geq \gamma \end{cases} \quad 2.5$$

Kurva yang digunakan dalam penurunan adalah :

$$S(x; \alpha; \beta; \gamma) = \begin{cases} 0 & ; x \leq \alpha \\ 1 - 2 \left(\frac{x - \alpha}{\gamma - \alpha} \right)^2 & ; \alpha \leq x \leq \beta \\ 2 \left(\frac{x - \alpha}{\gamma - \alpha} \right)^2 & ; \beta \leq x \leq \gamma \\ 1 & ; x \geq \gamma \end{cases} \quad 2.6$$

Keterangan :

α, β, γ = Batas himpunan semesta yang dibicarakan

x = Nilai yang dibicarakan

f) Operator Dasar Zadeh untuk Operasi Himpunan Fuzzy

Menurut Cox (1994), nilai keanggotaan dihasilkan dari penggabungan dua himpunan, yang sering disebut sebagai kekuatan api atau α -predikat. Zadeh merancang tiga operator dasar yang terkait dengan konsep ini. (Kusumadewi & Purnomo, 2013).

1. Operator AND

Operator ini berhubungan dengan intervensi pada himpunan α -predikat sebagai hasil operasi dengan operator AND diperoleh dengan mengambil nilai keanggotannya terkecil

$$\mu_{A \cap B} = \min(\mu_A(x); \mu_B(y)) \quad 2.7$$

Contoh

Misalkan nilai keanggotaan Rp 2.000.000 pada himpunan Tinggi adalah 0,5 serta nilai keanggotaan pada himpunan 3 Rumah Sendiri adalah 0,8. Maka α - predikat untuk penghasilan Tinggi serta status kepemilikan rumah milik rumah sendiri adalah :

$$\begin{aligned} \mu_{A \cap B} &= \min(\mu_{Tinggi}(2.000.000); \mu_{Rumah Sendiri}(3)) \\ &= \min(0,5; 0,8) \\ &= 0,5 \end{aligned}$$

2. Operator OR

Operator OR ini bisa didapatkan apabila mengambil nilai keanggotaan terbesar antar elemen pada himpunan yang bersangkutan

$$\mu_{A \cup B} = \max(\mu_A(x); \mu_B(y)) \quad 2.8$$

Dengan mengambil permasalahan yang sama bisa diketahui

$$\begin{aligned} \mu_{A \cup B} &= \max(\mu_{Tinggi}(2.000.000); \mu_{Rumah Sendiri}(3)) \\ &= \max(0,5; 0,8) \\ &= 0,8 \end{aligned}$$

3. Operator NOT

Sedangkan operator NOT ini sama dengan operasi komplemen pada himpunan a – predikat. Dengan cara mengurangi nilai keanggotaan elemen pada himpunan yang bersangkutan

$$\mu_{A'} = 1 - \mu_A(x) \quad 2.9$$

Dengan mengambil masalah yang sama maka nilai a – predikat untuk gaji Tidak Tinggi adalah

$$\begin{aligned} \mu_{Tidak Tinggi} &= 1 - \mu_{Tinggi}(2.000.000) \\ &= 1 - 0,5 \\ &= 0,5 \end{aligned}$$

g) Penalaran Monoton

Cox (1994) bahwa penalaran ini dipakai sebagai fondasi untuk implikasi fuzzy sederhana, walaupun jarang digunakan dalam penalaran fuzzy, kadang-kadang masih dipergunakan ketika dua himpunan fuzzy saling berhubungan (Kusumadewi & Purnomo, 2013).

IF x is A THEN y is B

Atau dalam fungsi

$$y = f((x, A), B)$$

Contoh

Dimisalkan ada 2 himpunan fuzzy yaitu TINGGI (menunjukkan gaji perbulan) dan BANYAK (menunjukkan beban keluarga) maka relasi kedua himpunan tersebut direalisasikan sebagai berikut :

IF Gaji is TINGGI THEN BebanKeluarga is BANYAK

h) Fungsi Implikasi

Bentuk umum dari fungsi implikasi kurang lebih sama dengan fungsi monoton. Namun menurut Cox fungsi ini diperluas dengan menggunakan operator fuzzy (Kusumadewi & Purnomo, 2013) :

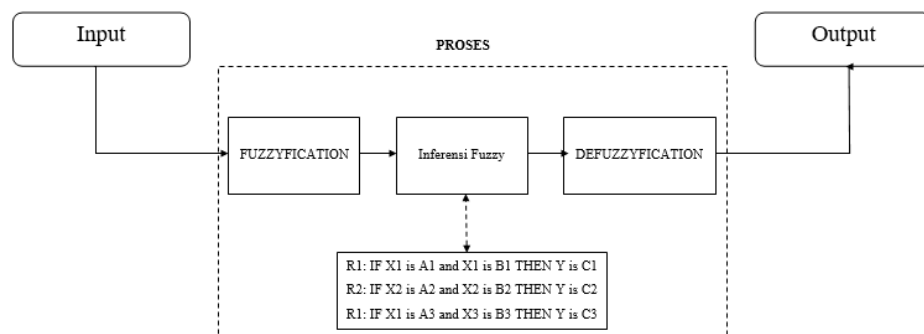
$IF (x_1 \text{ is } A_1) \circ (x_2 \text{ is } A_2) \circ (x_3 \text{ is } A_3) \circ \dots \circ (x_N \text{ is } A_N) \text{ THEN } y \text{ is } B$
Dengan keterangan \circ adalah operator (OR atau AND)

Pada umumnya, terdapat dua jenis fungsi implikasi yang digunakan:

1. Fungsi MIN (*minimum*), yang akan memotong output himpunan fuzzy.
2. Fungsi DOT (*product*), yang memberikan skala pada output himpunan fuzzy.

4. Inferensi Fuzzy

Penerapan Inferensi Fuzzy telah sukses di berbagai sektor, termasuk kesehatan, teknik mesin, analisis keputusan, analisis data, dan bidang lainnya. Fleksibilitas dan adaptabilitas FIS membuatnya sangat digunakan di berbagai bidang. Saat ini, para peneliti dan ahli dari berbagai disiplin ilmu banyak memanfaatkan FIS karena kemampuannya untuk memodelkan sistem yang kompleks dan tidak pasti. (Setiawan et al., 2018). Inferensi Fuzzy merupakan sistem penalaran fuzzy yang terdiri dari tiga komponen utama: proses fuzzifikasi, mesin inferensi, dan proses defuzzifikasi (Sabri et al., 2013). Untuk alur pemrosesan inferensi fuzzy adalah sebagai berikut :



Gambar 2.7 Alur Pemrosesan Inferensi Fuzzy

(Sumber : Dokumen Pribadi)

Proses awal adalah fuzzifikasi, yaitu mengonversi masalah atau pertanyaan menjadi basis pengetahuan dari ahli. Kemudian melalui proses

inferensi fuzzy untuk mengoperasikan bagian anteseden. Penggabungannya menggunakan operator AND & OR. Lalu proses terakhir defuzzifikasi yakni mengubah fuzzy sets menjadi bilangan tunggal (Setiawan et al., 2018). Untuk macam – macam Inferensi fuzzy adalah sebagai berikut :

1. Fuzzy Tsukamoto

Teknik fuzzy Tsukamoto merupakan perkembangan dari teknik fuzzy yang dipakai dalam analisis sistem pembelajaran mesin. Dalam metode Tsukamoto, setiap aturan IF – THEN harus direpresentasikan secara akurat. Dalam konteks himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan monoton (Kusumadewi & Purnomo, 2013). Dalam tahapan analisis fuzzy tsukamoto terdapat beberapa langkah – langkah yang harus dijalankan sebagai berikut (Ilmiyah & Resti, 2022) :

1. Identifikasi Masalah
2. Identifikasi input atau output dan juga himpunan – himpunan yang terkait
3. Membuat grafik dan fungsi keanggotaan untuk variabel input atau output.
4. Mencari *fire strength* setiap variabel yang diinputkan terkait dengan himpunan fuzzy terkait
5. Menyusun aturan fuzzy
6. Menghitung rata – rata *Crips* hasil inferensi

2. Fuzzy Mamdani

Metode Mamdani, yang juga dikenal sebagai metode min-max, diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975. Terdapat empat langkah yang diperlukan untuk menghasilkan *output* (Kusumadewi & Purnomo, 2013) :

1. Pembentukan variabel input dan output dibagi menjadi himpunan fuzzy.
2. Metode Mamdani menggunakan fungsi implikasi min.
3. Aturan sistem fuzzy disusun menggunakan metode komposisi Max (Maximum).
4. Penegasan (*Defuzzyfikasi*)

3. Fuzzy Sugeno

Model Sugeno adalah salah satu pendekatan sistem inferensi fuzzy yang diperkenalkan oleh Takagi Sugeno Kang. Metode ini merupakan perkembangan dari logika fuzzy Mamdani. Perbedaan utama antara metode Sugeno dan Mamdani adalah dalam bentuk outputnya. Pada metode Mamdani, output berupa himpunan fuzzy, sedangkan pada metode Sugeno, output berupa nilai konstan atau persamaan linier. (Angelov & Filev, 2004).

Metode Sugeno terdiri dari 2 model (Kusumadewi & Purnomo, 2013):

- 1 Model Sugeno orde 0 Pada model ini, output berupa konstanta (crisp). Contoh aturan fuzzy: *IF x_1 is A_1 and x_2 is B_1 , THEN $z = k_1$*
- 2 Model Sugeno orde 1 Pada model ini, output berupa persamaan linier. Contoh aturan fuzzy: *IF x_1 is A_1 and x_2 is B_1 , THEN $z = p_1x_1 + q_1x_2 + r_1$*

4. Fuzzy Tahani

Fuzzy Tahani adalah salah satu cabang dari logika fuzzy yang menggunakan metode fuzzy dengan basis data standar. Konsep Tahani menjelaskan sebuah teknik pemrosesan query fuzzy, yang bergantung pada penggunaan bahasa SQL (*Structured Query Language*), sehingga model Fuzzy Tahani sangat sesuai untuk pencarian data yang akurat (Wahyuni, 2023). Penjelasan lebih detail dapat dilihat pada poin ke 5

5. Fuzzy Umano

Fuzzy umano adalah sebuah sistem logika fuzzy yang dikembangkan oleh Enrico Umano dan Marco Mesiti pada tahun 1994. Pada basis data fuzzy model umano, data – data yang dirasa ambigu maka dapat di implemantasikan dalam bentuk distribusi probabilitas (Terano et al., 1992)

5. Fuzzy Tahani

a) Pengertian Fuzzy Tahani

Fuzzy model Tahani sering digunakan karena pendekatannya memanfaatkan basis data sebagai tempat penyimpanan data, dan model

Tahani dianggap memiliki keunggulan tertentu dalam hal ini. Dalam model Fuzzy Tahani, prosesnya telah dirancang dengan beberapa tahapan yang mempermudah perancangan dan perhitungan menggunakan basis data. Tahapan dalam model Fuzzy Tahani mencakup penjelasan fungsi atau tingkat keanggotaan, proses Fuzzifikasi, dan pembuatan rekomendasi keputusan (Wahyuni, 2023). Dalam menggunakan fuzzy tahani terdapat suatu kelebihan dalam penggunaannya yaitu :

1. Dapat memberikan rekomendasi berdasarkan kueri. Hal ini yang membedakan dengan metode fuzzy yang lainnya, dikarenakan fuzzy tahani menggunakan basis database (Wahyuni, 2023).
2. Fuzzy Tahani dapat memberikan rekomendasi yang lebih tepat. Model ini mampu mempertimbangkan berbagai kriteria dengan valid sebelum membuat keputusan (Prasetio et al., 2023).

b) Tahapan Fuzzy Tahani

Dalam prosedur tahapan penelitian ini terdiri dari 6 tahap yaitu (Ilmiyah & Resti, 2023) :

1. Membentuk domain dan fungsi keanggotaan.

Domain adalah kisaran nilai yang di perbolehkan dalam suatu konteks pembicaraan dan dapat dijalankan dengan menggunakan kumpulan nilai tersebut. Secara khusus, dalam konteks ini, domain merujuk pada bilangan real yang berjalan dari kiri ke kanan tanpa henti dan terus bertambah (Kusumadewi & Purnomo, 2013). Fungsi keanggotaan adalah representasi grafis yang menunjukkan bagaimana titik-titik data input dipetakan ke dalam nilai-nilai keanggotaan, yang umumnya disebut sebagai derajat keanggotaan, dengan rentang nilai antara 0 hingga 1. Ada berbagai metode yang dapat digunakan untuk menghasilkan nilai keanggotaan ini, yang menggunakan pendekatan yang berbeda-beda. Setiap metode ini menghasilkan nilai antara 0 dan 1 dengan cara yang bervariasi tergantung pada jenis representasi yang digunakan (Wahyuni, 2023).

2. Mengidentifikasi tingkat keanggotaan/*Fuzzyfikasi*

Fuzzyfikasi adalah proses perhitungan Fuzzy yang melibatkan perubahan nilai tegas menjadi nilai Fuzzy. Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut: Sebuah nilai analog yang disebut sebagai masukan tegas dimasukkan, kemudian nilai masukan tersebut dibandingkan dengan batas-batas dari fungsi keanggotaan yang biasa disebut sebagai fungsi keanggotaan input. Hasil dari proses fuzzifikasi ini adalah nilai masukan dalam bentuk Fuzzy, yang sering disebut sebagai masukan Fuzzy. Proses fuzzifikasi menghasilkan derajat keanggotaan dari semua komponen secara otomatis sesuai dengan fungsi keanggotaan yang diterapkan pada masing-masing nilai masukan.(Wahyuni, 2023).

3. Menyusun Aturan Fuzzy (*Fuzzy Rule*)

Dalam proses perumusan aturan fuzzy, dapat dilakukan dengan menghitung kombinasi antara setiap variabel input dan output. Namun, dalam penggunaan aturan-aturan fuzzy, terkadang dapat muncul aturan-aturan yang tidak logis. Oleh karena itu, penting untuk mempertimbangkan dan mengidentifikasi aturan-aturan tersebut (Ilmiyah & Resti, 2022).

4. Membuat Kueri Fuzzy

Dalam membuat suatu kueri fuzzy digunakan hubungan AND atau OR yang digunakan untuk menghubungkan antar variabel (Kusumadewi & Purnomo, 2013). Dalam menciptakan query fuzzy dapat diinterpretasikan sebagai berikut (Kusumadewi & Purnomo, 2013) :

```
SELECT (data yang ditampilkan)
FROM (data yang diambil)
WHERE (Kriteria 1)
      AND (Kriteria 2)
      .....
      AND (Kriteria n).
```

5. Menentukan *Fire Strength*

Fire Strength adalah nilai keanggotaan yang berasal dari dua himpunan Fuzzy yang dikenal sebagai α – *predikat* (Wahyuni, 2023). Dengan menggunakan Fuzzy Query yang disediakan, dapat menentukan nilai dari setiap kandidat. Dengan kata lain, *Fire Strength* adalah nilai terkecil dari derajat keanggotaan tersebut (Ilmiyah & Resti, 2023).

6. Menentukan Rekomendasi

Jika sudah melakukan langkah 1 – 5 maka langkah terakhir ialah menemukan kesimpulan. Dalam proses ini diambil dari nilai *fire strength* yang tertinggi dari beberapa aspek *Fire Strength* pada langkah sebelumnya.

B. Kerangka berpikir

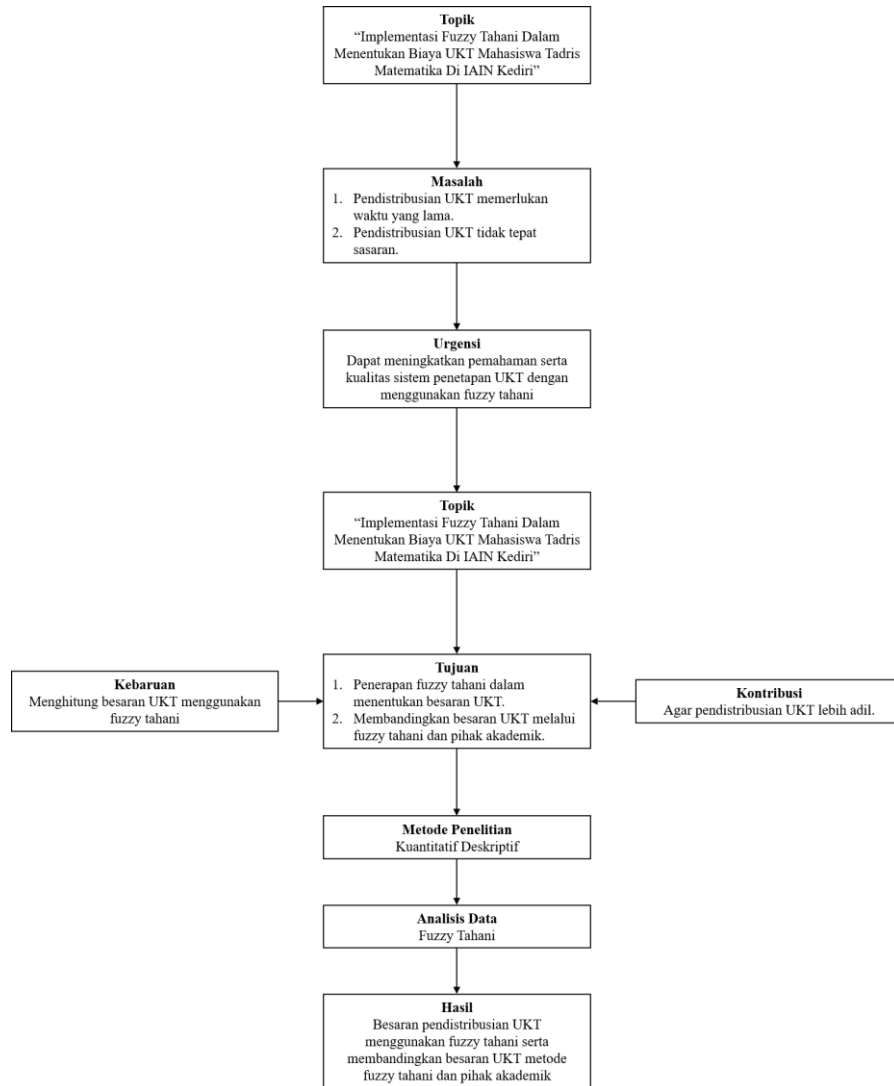
Pendidikan memiliki peran penting dalam mengembangkan potensi individu dan kemajuan bangsa. Biaya kuliah di perguruan tinggi negeri terus meningkat setiap tahunnya. Dalam menentukan Uang Kuliah Tunggal (UKT), saat ini proses seleksi masih dilakukan secara manual untuk setiap mahasiswa sehingga kurang merata dan obyektif.

Oleh karena itu, diperlukan sistem yang dapat membantu penetapan UKT secara adil berdasarkan kondisi ekonomi setiap mahasiswa. Salah satu solusinya adalah dengan menerapkan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis logika fuzzy. SPK merupakan sistem informasi khusus yang dirancang untuk mendukung pengambilan keputusan secara efisien tanpa menggantikan peran pengambil keputusan. Logika fuzzy sendiri menggunakan variabel linguistik sebagai pengganti perhitungan numerik.

Beberapa metode logika fuzzy antara lain Mamdani, Tsukamoto, Sugeno, Tahani, dan Umano. Penelitian sebelumnya oleh Samirah Rahayu dkk memanfaatkan metode Tsukamoto untuk menentukan UKT dan berhasil mencapai tingkat akurasi 100%. Oleh karena itu, peneliti ingin menyajikan solusi serupa dengan menerapkan logika fuzzy Tahani. Alasan peneliti menggunakan metode ini dalam pemrosesan besaran UKT menggunakan fuzzy tahani masih belum ada yang meneliti. Harapan agar proses penetapan biaya

UKT dapat lebih merata dan obyektif sesuai kondisi ekonomi keluarga mahasiswa.

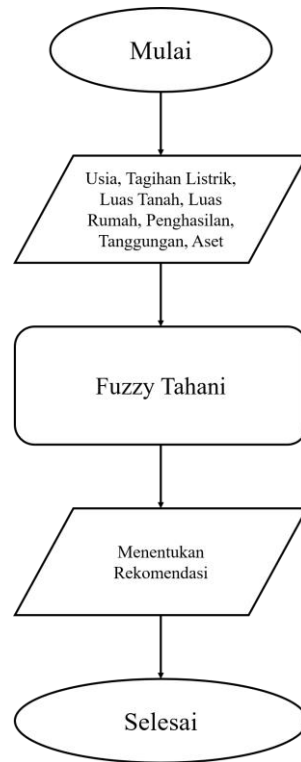
Gambar 2.8 Alur Kerangka Berpikir



(Sumber: Dokumen Pribadi)

Selanjutnya langkah – langkah alur pendistribusian UKT menggunakan fuzzy tahani berdasarkan nilai *input*, dan perhitungannya menggunakan alur diagram sebagai berikut :

Gambar 2.9 Alur Untuk Pendistribusian UKT



(Sumber: Dokumen Pribadi)