

PENERAPAN METODE FUZZY TSUKAMOTO DALAM PEMILIHAN KETUA HIMPUNAN BERBASIS WEBSITE (STUDI KASUS PROGRAM STUDI INFORMATIKA ITN MALANG)

Rafiu Ali Mashudi, Sentot Achmadi, Febriana Santi Wahyuni
Program Studi Teknik Informatika S1, Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang, Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia
1818092@scholar.itn.ac.id

ABSTRAK

Himpunan mahasiswa merupakan organisasi di perguruan tinggi yang bertujuan sebagai pemersatu antar mahasiswa yang berasal dari berbagai daerah, menjalankan pedoman program kerja serta membantu menyelesaikan permasalahan dan isu terkait jurusan dan lain sebagainya. Seperti organisasi pada umumnya, Himpunan mahasiswa memiliki seorang ketua himpunan yang memiliki masa bakti selama 1 tahun dan dapat dipilih kembali maksimum 1 tahun. Himpunan mahasiswa pada program studi informatika ITN Malang, proses pemilihan ketua himpunan dilakukan secara langsung dengan pertimbangan pendapat dari pengurus himpunan serta perolehan jumlah suara. Guna membantu keputusan layak atau tidaknya suatu kandidat ketua himpunan, maka dibuatlah sebuah sistem dalam pemilihan ketua himpunan dengan menerapkan metode *fuzzy tsukamoto* berbasis *website*. Penelitian dilakukan dengan menggunakan 3 variabel yakni Indeks Prestasi dengan nilai 0.00 hingga 4.00, kehadiran dengan nilai 0 – 12 dan nilai kepemimpinan 0 – 100 serta hasil keputusan berupa layak dengan nilai lebih besar atau sama dengan 75 dan tidak layak dengan nilai dibawah 75. Berdasarkan 100 kali pengujian, menunjukkan bahwa ketika perhitungan nilai *alpha* yang bersilangan antara nilai irisan himpunan satu dengan yang lainnya maka akan mengakibatkan total nilai predikat menjadi tinggi dan ketika nilai *alpha* bernilai 1 atau 0 maka *output z* akan bernilai sesuai dengan fungsi keanggotaan keputusan.

Kata kunci : *Fuzzy Tsukamoto, SPK, Pemilihan Ketua, Himpunan Mahasiswa, Logika Fuzzy, Website*

1. PENDAHULUAN

Himpunan mahasiswa dapat pula diartikan sebagai badan koordinasi pelaksanaan kegiatan mahasiswa yang ada di pendidikan Perguruan Tinggi. Dari segi kegiatan, Himpunan sebagai tempat yang cocok untuk mencurahkan gagasan, aspirasi, pendapat, bahkan dapat digunakan sebagai media mengembangkan bakat dan melatih kepemimpinan. Salah satu fungsi dari Himpunan Mahasiswa adalah sebagai pelaksana kegiatan yang masih ada kaitannya dengan kegiatan mahasiswa yang bersifat pengembangan, kreativitas mahasiswa, serta berbagai acara yang akan diselenggarakan oleh jurusan.

Tujuan adanya Himpunan Mahasiswa diantaranya sebagai pemersatu antar mahasiswa yang berasal dari berbagai daerah, menampung aspirasi (pendapat dan pesan) mahasiswa, penyalur bakat, menjalankan pedoman program kerja, menjaga eksistensi jurusan, menjalin hubungan baik antara mahasiswa baru dan lama. Beberapa kegiatan yang dilakukan Himpunan Mahasiswa diantaranya ospek jurusan, mengadakan acara tahunan, membantu menyelesaikan permasalahan dan isu terkait jurusan, dan lain sebagainya.

Seperti pada organisasi pada umumnya, Himpunan Mahasiswa memiliki struktur organisasi yang terdiri dari ketua, wakil ketua, sekretaris, bendahara, ketua divisi dan anggota divisi. Dalam struktur ini, ketua himpunan memiliki masa bakti selama 1 tahun dan bisa dipilih kembali maksimum 1 tahun. Beberapa tugas ketua himpunan dalam organisasi adalah memimpin, mengkoordinasikan dan

mengendalikan organisasi dalam pelaksanaan seluruh kegiatan organisasi, mewakili organisasi untuk membuat persetujuan/kesepakatan dengan pihak lain setelah mendapatkan kesepakatan dalam rapat organisasi, bersama-sama sekretaris dan Bendahara merancang agenda mengupayakan pencarian dan penggalan sumber dana bagi aktifitas operasional dan program organisasi dan lain sebagainya.

Selama ini, proses pemilihan ketua himpunan dilakukan secara langsung dengan mempertimbangkan pendapat dari pengurus himpunan serta perolehan jumlah suara masing-masing kandidat ketua himpunan. Untuk membantu masalah tersebut maka diperlukanlah metode penyelesaian dalam ketepatan dan kecepatan pengambilan keputusan kelayakan ketua himpunan. Dalam sistem pemilihan ketua himpunan ini dibutuhkan kriteria-kriteria. Kriteria penilaian ketua himpunan meliputi nilai Indeks Prestasi (IP) pada semester sebelumnya dalam kisaran nilai antara 0.00 hingga 4.00, kehadiran organisasi dengan nilai 0 hingga 12, serta nilai kepemimpinan dalam kisaran nilai 0 hingga 100.

Tujuan penelitian ini adalah menerapkan metode *fuzzy tsukamoto* dalam pemilihan ketua himpunan berbasis *website* serta mengembangkan sistem untuk kemudahan penentuan ketua himpunan berbasis *website*.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait

Penelitian Ragestu dan Sibarani pada tahun 2020 dengan judul penerapan *tsukamoto* pada pemilihan

siswa teladan yang dilakukan di Sekolah Menengah Pertama (SMP) Mazroatul Ulum Tangerang. Meneliti suatu kasus guna menaikkan kualitas serta daya saing antara sekolah lainnya. Untuk menerapkan tujuan tersebut adalah dengan memilih siswa/i yang teladan bersumber dari proses penilaian. Langkah yang diambil guna tentukan predikat siswa tauladan adalah dengan mempertimbangkan 4 *variable* diantaranya data rata-rata pada rapor, jumlah kehadiran tidak masuk sekolah, nilai kepribadian, dan nilai ekskul.

Berdasarkan survey, sekolah tidak memiliki langkah-langkah yang jelas terkait tahapan pemilihan siswa/i tauladan. Guna mendukung tercapainya tujuan tersebut, maka dibuatlah sebuah sistem untuk mempermudah keputusan menggunakan Fuzzy Tsukamoto. Metode tersebut dianggap pilihan yang tepat guna mendukung pengambilan sebuah keputusan yang menggunakan beberapa *variable* hingga menghasilkan dua keputusan yakni teladan dan tidak teladan. Siswa teladan apabila nilai probabilitasnya lebih besar atau sama dengan 70 dan dianggap tidak teladan jika dibawah 70. Berdasarkan penelitian, hasil uji coba menunjukkan menurut perhitungan Fuzzy Tsukamoto dari kriteria nilai kehadiran, jumlah rerata rapor, nilai kepribadian, dan nilai ekskul yang telah diproses, maka siswa/i dengan hasil kemungkinan $\geq 70,00$ mendapatkan predikat siswa/i tauladan dan nilai paling tinggi yakni 88,38. [1]

Penelitian Satria dan Sibarari pada tahun 2020 yang berjudul “Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto untuk Pemilihan Karyawan Terbaik Berbasis Java Desktop”. Dilakukan pada institusi Patra Trading yang usaha utamanya berfokus pada kegiatan jual beli produk-produk non-BBM. Penelitian ini meneliti suatu kasus terkait performa pegawai yang perlu dinaikkan melalui pemberian penghargaan secara periodik terhadap karyawan dengan kinerja terbaik.

Berdasarkan pengamatan, penetapan karyawan yang memiliki performa kerja yang baik hingga kini dilakukan dengan menerapkan 3 *variable* yakni dari rekam jejak absensi serta pengamatan secara nyata. Sedangkan *variable* karakteristik dan kemampuan pemecah masalah umumnya tidak terlalu penting dikarenakan penilaian bersifat subjektif, namun penilaian ini diterapkan secara manual. Dalam penelitian ini metode fuzzy tsukamoto digunakan untuk memberikan rekomendasi secara cepat, tepat dan akurat untuk penentuan karyawan berkinerja terbaik berdasarkan kriteria. Berdasarkan hasil pengamatan, keseluruhan fungsionalitas berjalan dengan semestinya serta diketahui hasil karyawan/i yang memiliki nilai sempurna dan status “TERBAIK” nilai probabilitas 90,8558643. [2]

Penelitian Wahyuni Havid pada tahun 2018 yang berisi mengenai penerapan fuzzy tsukamoto pada evaluasi siswa/i tauladan di SMAN 1 Sangatta Selatan. Penelitian ini dilakukan di SMAN 1 Sangatta Selatan untuk penentuan siswa berprestasi. Sebelumnya proses dipilihnya murid berprestasi dilakukan secara manual. Maka dibuatlah sebuah sistem untuk mendapatkan

informasi dan pengambilan keputusan dipilihnya murid berprestasi di SMAN 1 Sangatta Selatan secara efektif menggunakan metode *Fuzzy* tsukamoto.

Pada metode ini, tiap nilai yang ditetapkan pada aturan yang berbentuk *IF-Then* harus direpresentasikan dengan suatu himpunan *fuzzy* dan fungsi keanggotaan yang sama. Sebagai hasilnya, keluaran hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (*crisp*) berdasarkan *fire strength*. Kemudian, keluaran akhir dapat dihitung dengan cara rata-rata terbobot. Kriteria-kriteria yang dibutuhkan antara lain nilai rata-rata raport, absensi, sikap dan ekstrakurikuler. Hasil pengujian metode *Fuzzy Logic* Tsukamoto mendapatkan hasil bahwa perhitungan manual dengan sistem memiliki kesesuaian sebesar 100%. [3]

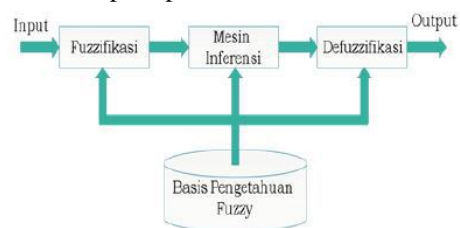
2.2 Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) atau *Decision Support System* (DSS) merupakan sebuah sistem interaktif yang membantu seorang pengambil keputusan melalui pengolahan data dan model-model untuk memecahkan masalah yang sifatnya semi terstruktur maupun yang tidak terstruktur (*Man dan Waston*). Sistem pengambilan keputusan terdiri atas tiga komponen utama yaitu [3] :

1. Subsistem pengolahan data (*database*).
2. Subsistem pengolahan model (*modelbase*).
3. Subsistem pengolahan dialog (*userinterface*).

2.3 Logika Fuzzy

Prof. Lotfi A. Zadeh merupakan peneliti yang memperkenalkan Logika fuzzy pada tahun 1965. Dasar dari logika *fuzzy* diambil teori himpunan *fuzzy*. Pada teori ini, derajat keanggotaan merupakan faktor penting dalam penentuan keberadaan elemen pada suatu himpunan. Nilai pada keanggotaan (*membership function*) disebut-sebut menjadi ciri utama dari penalaran dengan logika *fuzzy*. Cara kerja logika *fuzzy* dapat dilihat seperti pada Gambar 1. berikut:



Gambar 1. Cara Kerja Logika Fuzzy. [3]

1. Fuzzifikasi

Mengambarkan langkah/tahapan perubahan suatu *inputan* dari bentuk bukan *fuzzy* (*crisp*) menjadi variabel linguistic(kata-kata alami) yang dipetakan ke bentuk himpunan *fuzzy* sesuai fungsi keanggotaannya masing-masing dan disimpan dalam basis pengetahuan *fuzzy*.

2. Pembentukan Basis Aturan Fuzzy

Kumpulan perintah-perintah (*rules base*) yang disajikan dengan pernyataan **IF...THEN...**

3. Inference System

Menggambarkan langkah dari *fuzzy* untuk pengambilan keputusan yang didasarkan aturan pada *rule base* guna menghubungkan antara peubah masukan *fuzzy* dan perubah keluaran *fuzzy*.

4. Defuzzifikasi

Tahapan pengubahan nilai *fuzzy* yang dipetakan kedalam bentuk himpunan keluaran(*output*) serta fungsi keanggotaannya guna mendapatkan bentuk tegas (*crisp*). Perihal ini dilakukan karena *plant* hanya mengetahui nilai tegas sebagai nilai sebenarnya untuk regulasi prosesnya. langkah ini juga berguna untuk menentukan nilai tegas dari data keluaran.

Istilah umum dalam sistem fuzzy diantaranya :

a. Variable Fuzzy

Variable fuzzy merupakan variabel yang akan diperhitungkan pada suatu sistem fuzzy. Contoh : permintaan, *temperature*, kecepatan, dsb.

b. Himpunan Fuzzy

Menggambarkan kumpulan kelompok yang mengindikasikan suatu kondisi atau keadaan tertentu pada suatu *variable fuzzy*. Contoh : *variable* kehadiran terdiri dari 3 himpunan, yaitu tidak aktif, aktif, dan sangat aktif.

c. Semesta Pembicaraan

Merupakan kelompok keseluruhan nilai yang digunakan dalam pengoperasian pada variabel *fuzzy*. Contoh: semesta pembicaraan untuk kehadiran [0,10].

d. Domain (Scope)

Merupakan kumpulan nilai-nilai yang digunakan dalam semesta pembicaraan dan dioperasikan dalam suatu himpunan fuzzy. Contoh : tidak aktif = [0, 3], aktif = [4, 7], sangat aktif = [8, 10].

e. Derajat Keanggotaan

Peranan dari derajat keanggotaan adalah memberikan bobot pada suatu *input* sehingga dapat dinyatakan dengan nilai. Misalnya kehadiran adalah tidak aktif, dengan menggunakan derajat keanggotaan maka kehadiran tidak aktif dapat mempunyai suatu nilai misal 3, batas dari derajat keanggotaan dari 0 – 5.

f. Crisp Input

Nilai tegas dari suatu masukan yang kita berikan untuk mencari derajat keanggotaan.

2.4 Himpunan Fuzzy

Himpunan *fuzzy* merupakan suatu *group* yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel *fuzzy*. Pada suatu himpunan Z, yang biasa ditulis dengan $\mu A[x]$, dapat bernilai yakni [3] :

1. Bernilai Satu (1), mengindikasikan item tersebut termasuk anggota dalam suatu himpunan.
2. Bernilai Nol (0), mengindikasikan item tersebut tidak termasuk anggota dalam suatu himpunan.

Sedangkan pada himpunan tegas, nilai keanggotaan hanya ada 2 yakni 0 dan 1, dan pada himpunan *fuzzy* nilai keanggotaannya ada diantara 0 hingga 1.

Himpunan *fuzzy* memiliki 2 jenis, yakni:

1. Linguistik, yaitu penamaan suatu grup menggunakan bahasa sehari-hari, misal : kuat, lemah, sangat tinggi, panas.
2. Numeris, yaitu suatu nilai (angka) yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel, seperti 40, 25, 89 dsb.

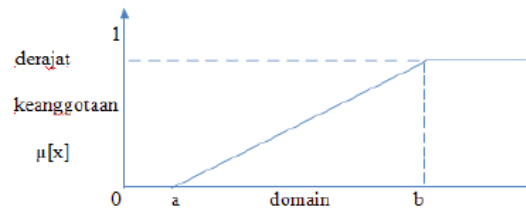
2.5 Fungsi Keanggotaan Fuzzy

Biasa disebut juga derajat keanggotaan merupakan sekumpulan nilai yang menunjukkan pemetaan titik-titik *input* data ke dalam nilai keanggotaan dengan rentang nilai 0 hingga 1. nilai suatu keanggotaan dapat diperoleh menggunakan pendekatan fungsi. [3]

Representasi Linear

Tahapan representasi linear, tahapan ini memetakan masukan kedalam derajat keanggotaan yang digambarkan dengan garis lurus/liner. Terdapat 2 kondisi himpunan *fuzzy* yang liner. Pertama, liner naik digambarkan dari domain nilai 0 bergerak kekanan menuju domain nilai 1. Berikut fungsi keanggotaan representasi liner naik [4], ditunjukkan pada persamaan berikut ini :

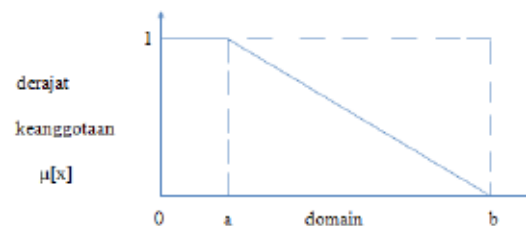
$$\mu(x) = \begin{cases} 0 & ; x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a} & ; a < x < b \\ 1 & ; x \geq b \end{cases} \quad (1)$$



Gambar 2. Representasi Linier Naik. [3]

Kedua, liner turun garis digambarkan dari domain nilai 1 bergerak ke kiri menuju domain nilai 0. Fungsi keanggotaan liner turun ditunjukkan pada Gambar 3. berikut ini :

$$\mu(x) = \begin{cases} 1 & ; x \leq a \\ \frac{b-x}{b-a} & ; a < x < b \\ 0 & ; x \geq b \end{cases} \quad (2)$$

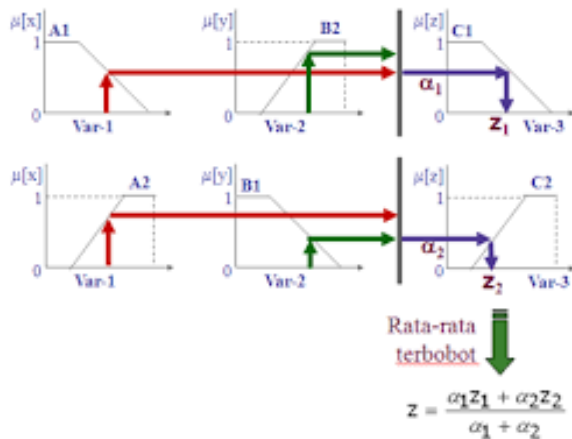


Gambar 3. Grafik Anggota Linier Turun. [3]

3. METODE PENELITIAN

3.1 Fuzzy Tsukamoto

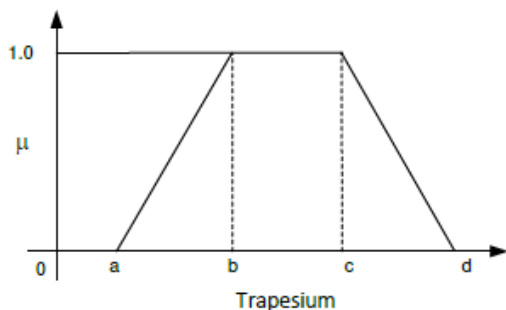
Metode fuzzy tsukamoto menjelaskan bahwa aturan yang telah ditetapkan dengan bentuk *IF-Then* harus digambarkan dalam himpunan *fuzzy* serta fungsi keanggotaan yang sama. Kemudian, berdasarkan α -predikat (*fire strength*), keluaran akhir dari inferensi di tiap aturan dijelaskan secara tegas sebagai hasilnya. Di akhir, hasil dapat diperhitungkan menggunakan rata-rata terbobot [3].



Gambar 4. Representasi fuzzy tsukamoto. [3]

1. Kurva Trapesium

Pada dasarnya seperti bentuk segitiga, hanya saja terdapat beberapa titik yang memiliki nilai keanggotaan 1. Kurva trapesium dapat dilihat pada gambar 5. [5].



Gambar 5. Representasi Kurva Trapesium. [5]

Persamaan fungsi keanggotaan :

$$\mu[x] = \begin{cases} 0 & ; x \leq a \text{ atau } x \geq d \\ \frac{(x-a)}{(b-a)} & ; a < x < b \\ 1 & ; b \leq x \leq c \\ \frac{(d-x)}{(d-c)} & ; c \leq x \leq d \end{cases} \quad (3)$$

3.2 Himpunan Input dan Output Keanggotaan Fuzzy

Rincian fungsi keanggotaan untuk kriteria indeks prestasi [6], kehadiran dan kepemimpinan serta fungsi keanggotaan dari hasil keputusan disajikan dibawah ini.

a. Indeks Prestasi

$$\mu_{SangatKurang} = \begin{cases} 1 & ; x \leq 0,0 \\ \frac{(1,50 - x)}{(1,50 - 0,00)} & ; 0,00 \leq x \leq 1,50 \\ 0 & ; x \geq 1,50 \end{cases} \quad (4)$$

$$\mu_{Kurang} = \begin{cases} \frac{(1,99 - x)}{(1,99 - 1,75)} & ; 1,75 \leq x \leq 1,99 \\ \frac{(x - 1,50)}{(1,75 - 1,50)} & ; 1,50 \leq x \leq 1,75 \\ 0 & ; x \leq 1,50 \text{ atau } x \geq 1,99 \end{cases} \quad (5)$$

$$\mu_{Cukup} = \begin{cases} \frac{(2,49 - x)}{(2,49 - 2,25)} & ; 2,25 \leq x \leq 2,49 \\ \frac{(x - 2,00)}{(2,25 - 2,00)} & ; 2,00 \leq x \leq 2,25 \\ 0 & ; x \leq 2,00 \text{ atau } x \geq 2,49 \end{cases} \quad (6)$$

$$\mu_{Baik} = \begin{cases} \frac{(2,99 - x)}{(2,99 - 2,75)} & ; 2,75 \leq x \leq 2,99 \\ \frac{(x - 2,50)}{(2,75 - 2,50)} & ; 2,50 \leq x \leq 2,75 \\ 0 & ; x \leq 2,50 \text{ atau } x \geq 2,99 \end{cases} \quad (7)$$

$$\mu_{SangatBaik} = \begin{cases} 1 & ; x \geq 4,00 \\ \frac{(x - 3,00)}{(4,00 - 3,00)} & ; 3,00 \leq x \leq 4,00 \\ 0 & ; x \leq 3,00 \end{cases} \quad (8)$$

b. Kehadiran

$$\mu_{Aktif} = \begin{cases} 1 & ; x \geq 12 \\ \frac{(x - 8)}{(12 - 8)} & ; 7 \leq x \leq 12 \\ 0 & ; x \leq 8 \end{cases} \quad (9)$$

$$\mu_{KurangAktif} = \begin{cases} 1 & ; 4 \leq x \leq 8 \\ \frac{(9 - x)}{(9 - 8)} & ; 8 \leq x \leq 9 \\ \frac{(x - 3)}{(4 - 3)} & ; 3 \leq x \leq 4 \\ 0 & ; x \leq 3 \text{ atau } x \geq 9 \end{cases} \quad (10)$$

$$\mu_{TidakAktif} = \begin{cases} 1 & ; x \leq 0 \\ \frac{(4 - x)}{(4 - 0)} & ; 0 \leq x \leq 4 \\ 0 & ; x \geq 4 \end{cases} \quad (11)$$

c. Kepemimpinan

$$\mu_{SangatKurang} = \begin{cases} 1 & ; x \leq 0 \\ \frac{(30 - x)}{(30 - 0)} & ; 0 \leq x \leq 30 \\ 0 & ; x \geq 30 \end{cases} \quad (12)$$

$$\mu_{Kurang} = \begin{cases} \frac{(50 - x)}{(50 - 40)} & ; 40 \leq x \leq 50 \\ \frac{(x - 31)}{(40 - 31)} & ; 31 \leq x \leq 40 \\ 0 & ; x \leq 31 \text{ atau } x \geq 50 \end{cases} \quad (13)$$

$$\mu_{Cukup} = \begin{cases} \frac{(69 - x)}{(69 - 60)} & ; 60 \leq x \leq 69 \\ \frac{(x - 51)}{(60 - 51)} & ; 51 \leq x \leq 69 \\ 0 & ; x \leq 51 \text{ atau } x \geq 69 \end{cases} \quad (14)$$

$$\mu_{Baik} = \begin{cases} \frac{(85 - x)}{(85 - 77)} & ; 77 \leq x \leq 85 \\ \frac{(x - 70)}{(77 - 70)} & ; 70 \leq x \leq 77 \\ 0 & ; x \leq 70 \text{ atau } x \geq 85 \end{cases} \quad (15)$$

$$\mu_{SangatBaik} = \begin{cases} 1 & ; x \geq 100 \\ \frac{(x - 86)}{(100 - 86)} & ; 86 \leq x \leq 100 \\ 0 & ; x \leq 86 \end{cases} \quad (16)$$

d. Hasil Keputusan

$$\mu_{Layak} = \begin{cases} 1 & ; x \geq 100 \\ \frac{(x - 75)}{(100 - 75)} & ; 75 \leq x \leq 100 \\ 0 & ; x \leq 75 \end{cases} \quad (17)$$

$$\mu_{Tidak Layak} = \begin{cases} 1 & ; x \leq 0 \\ (75 - x) / (75 - 0) & ; 0 \leq x \leq 75 \\ 0 & ; x \geq 75 \end{cases} \quad (18)$$

3.3 Flowchart Fuzzy

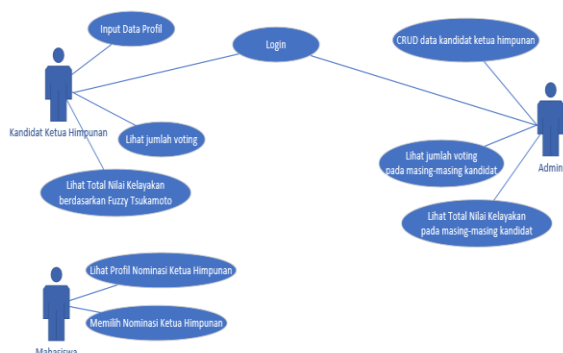
Berikut adalah *flowchart* sistem dalam penerapan metode fuzzy tsukamoto seperti pada gambar 6.



Gambar 6. Flowchart fuzzy.

Berdasarkan flowchart pada gambar 6., mula-mula *input* data kriteria Indeks Prestasi (IP) dengan nilai 0.00 hingga 4.00, *input* data keaktifan organisasi, *input* data kepemimpinan dalam skala 0 hingga 100. Kemudian sistem membuat aturan (*rule*) sesuai dengan kondisi kriteria dengan melakukan konsultasi pada pakar, lalu sistem melakukan *fuzzifikasi* pada masing-masing kriteria, perhitungan inferensi predikat pada masing-masing aturan. Kemudian sistem melakukan *defuzzifikasi* masing-masing kriteria dengan metode *Average* (rata-rata) sehingga menghasilkan keluaran berupa nilai *Average* (rata-rata) dengan rincian jika diatas atau sama dengan 75 maka dianggap Layak dan jika dibawah 75 maka akan dianggap Tidak Layak.

3.4 Use Case Diagram Sistem

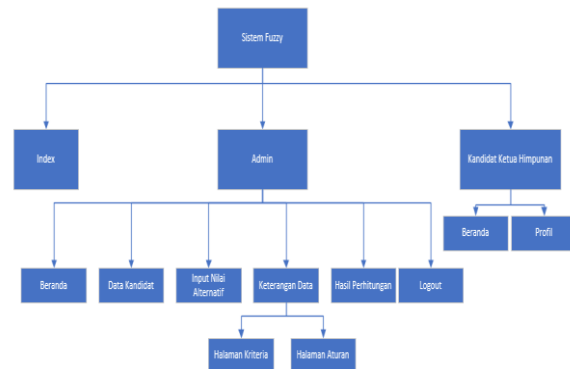


Gambar 7. Use Case Diagram Sistem

Pada gambar 7. Mahasiswa selaku pemilih dapat melihat profil serta memilih nominasi kandidat ketua himpunan selanjutnya dengan cara memasukkan nim,

nama dan pilihan nominasi. Kandidat ketua himpunan dapat memasukkan / membuat data profil diri, melihat total nilai kelayakan berdasarkan kriteria Indeks Prestasi (IP), keaktifan organisasi dan kepemimpinan dengan metode *fuzzy tsukamoto*, *login* ke dalam sistem serta melihat jumlah *voting*. Admin dapat melakukan *login* ke dalam sistem kemudian melakukan tambah, hapus dan melihat data kandidat ketua himpunan, melihat jumlah *voting* serta melihat total nilai kelayakan pada masing-masing kandidat.

3.5 Struktur Menu



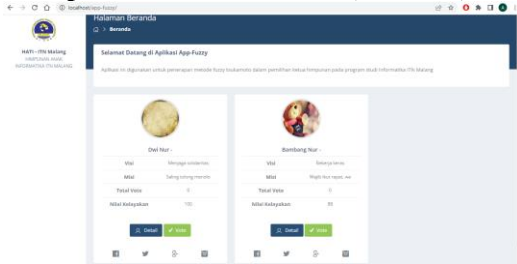
Gambar 8. Struktur Menu.

Pada gambar 8. diatas, struktur menu dari *website* akan menampilkan halaman *Index* yang berisi informasi profil dari masing-masing nominasi ketua himpunan serta terdapat tombol untuk melakukan *vote*. Untuk melakukan *vote* Mahasiswa harus memasukkan nama, nim dan pilihan nominasi terlebih dahulu. Setiap mahasiswa hanya bisa melakukan *vote* sebanyak 1 kali.

Pada hak akses Admin terdapat 7 menu yakni menu Beranda menampilkan informasi mengenai sistem serta fungsinya, menu Data Kandidat digunakan untuk melakukan *CRUD* (*Create Read Update Delete*) data kandidat ketua himpunan, menu Input Nilai Alternatif digunakan untuk memasukkan nilai dari masing-masing kriteria pada masing-masing kandidat untuk dilakukan proses perhitungan fuzzy, menu Keterangan Data *sub-menu* Halaman Kriteria menampilkan kriteria-kriteria apa saja yang digunakan serta nilai batas bawah dan atas, menu Keterangan Data *sub-menu* Halaman Aturan menampilkan aturan-aturan yang akan digunakan pada perhitungan *fuzzy*, menu Hasil Perhitungan menampilkan hasil perhitungan predikat menggunakan tabel berdasarkan metode fuzzy tsukamoto dengan kriteria Indeks Prestasi (IP), kehadiran dan kepemimpinan pada masing-masing kandidat, terakhir menu Logout digunakan untuk keluar sistem. Pada hak akses Kandidat Ketua Himpunan terdapat 2 menu yakni beranda berisi informasi mengenai sistem serta fungsinya dan menu Profil menampilkan rincian profil dari kandidat, jumlah *voting* serta jumlah nilai kelayakan berdasarkan metode *fuzzy tsukamoto*.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Tampilan Halaman Beranda (Frontend)



Gambar 9. Halaman Beranda (Frontend)

Halaman Beranda pada *Frontend* berisi informasi terkait nominasi kandidat ketua himpunan yang nantinya akan digunakan untuk melakukan *vote*. Informasi yang tertampil pada kandidat adalah foto, nama, nim, visi, misi, perolehan *vote*, nilai predikat, tombol *detail* dan tombol *vote*.

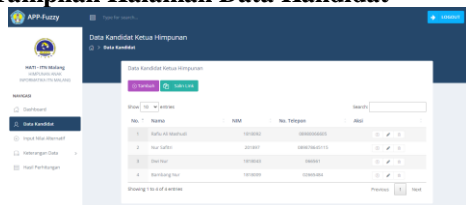
4.2 Tampilan Halaman Login



Gambar 10. Halaman Login.

Halaman ini berfungsi sebagai media untuk *user* masuk ke dalam aplikasi. Yang dapat melakukan *login* hanya *user* Admin dan Kandidat Ketua Himpunan. *User* harus menginputkan *username* & *password* untuk bisa masuk ke dalam aplikasi.

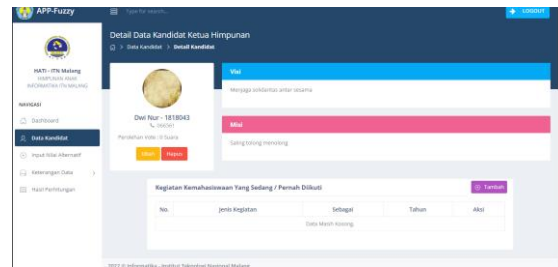
4.3 Tampilan Halaman Data Kandidat



Gambar 11. Halaman Data Kandidat.

Halaman Data Kandidat berisi data kandidat yang ditampilkan menggunakan tabel dilengkapi dengan fitur *search* dan *pagination* yang dapat memudahkan Admin dalam mencari data kandidat.

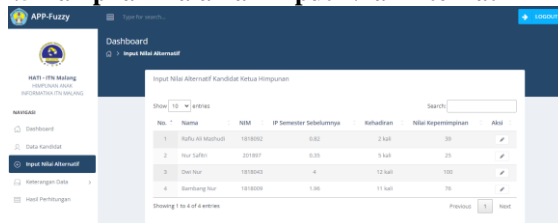
4.4 Tampilan Halaman Detail Kandidat



Gambar 12. Halaman Detail Kandidat.

Halaman Detail Kandidat yang terdapat pada menu Admin berisi profil diri dari kandidat ketua himpunan, visi, misi, jumlah *vote*, nilai predikat serta menampilkan kegiatan / organisasi apa saja yang pernah diikuti oleh kandidat tersebut.

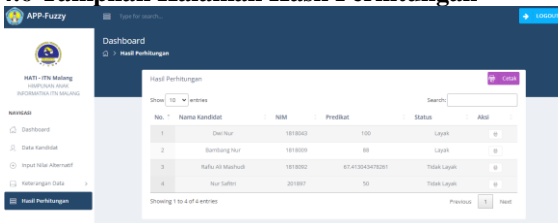
4.5 Tampilan Halaman Input Nilai Alternatif



Gambar 13. Halaman Input Nilai Alternatif.

Halaman Input Nilai Alternatif digunakan untuk mengisi nilai kriteria-kriteria pada masing-masing kandidat untuk digunakan sebagai data pada menu "hasil perhitungan".

4.6 Tampilan Halaman Hasil Perhitungan



Gambar 14. Halaman Hasil Perhitungan.

Halaman Hasil Perhitungan menampilkan hasil perhitungan predikat dari masing-masing kandidat beserta status apakah layak / tidak menjadi ketua himpunan selanjutnya. Pada halaman ini juga terdapat tombol untuk *print* hasil perhitungan secara keseluruhan atau perorangan.

4.7 Tampilan Halaman Profil



Gambar 15. Halaman Profil

Halaman Profil pada menu Kandidat Ketua Himpunan menampilkan sama seperti pada Halaman Detail Kandidat yakni menampilkan profil diri dari kandidat ketua himpunan, visi, misi, jumlah *vote*, nilai predikat serta menampilkan kegiatan / organisasi apa saja yang pernah diikuti oleh kandidat tersebut.

4.8 Pengujian Fungsional

Tabel 1. Pengujian Beranda Sistem (Frontend)

| No. | Skenario Pengujian | Hasil Yang Diharapkan | Hasil Pengujian | Kesimpulan |
|-----|--|--|-----------------|------------|
| 1. | Tampil kandidat kahim dengan profil diri, visi misi, jumlah <i>vote</i> & nilai predikat | Sistem dapat menampilkan profil kandidat kahim, visi misi, jumlah <i>vote</i> & nilai predikat | Sesuai Harapan | Berhasil |
| 2. | User Mahasiswa dapat <i>Vote</i> kandidat kahim | Sistem dapat melakukan <i>vote</i> dengan mengisi nama dan nim mahasiswa serta pilihan <i>vote</i> | Sesuai Harapan | Berhasil |
| 3. | 1 orang mahasiswa hanya bisa melakukan <i>vote</i> 1 kali | Sistem dapat memeriksa apakah mahasiswa tersebut pernah melakukan <i>vote</i> atau tidak | Sesuai Harapan | Berhasil |

Tabel 2. Pengujian Sistem Login

| No. | Skenario Pengujian | Hasil Yang Diharapkan | Hasil Pengujian | Kesimpulan |
|-----|--|--|-----------------|------------|
| 1. | Ketika <i>user</i> Admin login, sistem akan mengarahkan menuju beranda Admin | Sistem dapat melakukan login untuk <i>user</i> Admin dan akan diarahkan menuju beranda Admin | Sesuai Harapan | Berhasil |
| 2. | Ketika <i>user</i> kandidat kahim login, sistem akan mengarahkan menuju beranda kandidat | Sistem dapat melakukan login untuk <i>user</i> kandidat kahim dan akan diarahkan menuju beranda kandidat | Sesuai Harapan | Berhasil |
| 3. | Ketika <i>user</i> Admin salah memasukkan <i>username</i> atau <i>password</i> | Sistem menampilkan pesan kesalahan <i>username</i> atau <i>password</i> | Sesuai Harapan | Berhasil |
| 4. | Ketika <i>user</i> kandidat kahim salah memasukkan <i>username</i> atau <i>password</i> | Sistem menampilkan pesan kesalahan <i>username</i> atau <i>password</i> | Sesuai Harapan | Berhasil |
| 5. | Ketika <i>user</i> memasukkan <i>username</i> & <i>password</i> secara acak | Sistem akan menampilkan pesan data tersebut tidak ada | Sesuai Harapan | Berhasil |

Tabel 3. Pengujian Admin Sistem

| No. | Skenario Pengujian | Hasil Yang Diharapkan | Hasil Pengujian | Kesimpulan |
|-----|---|---|-----------------|------------|
| 1. | Tampil data kandidat pada menu Data Kandidat | Sistem dapat menampilkan data kandidat | Sesuai Harapan | Berhasil |
| 2. | Tambah data kandidat pada menu Data Kandidat | Sistem dapat melakukan tambah data kandidat melalui tombol tambah atau melalui salin link | Sesuai Harapan | Berhasil |
| 3. | Ubah data kandidat pada menu Data Kandidat | Sistem dapat mengubah data kandidat | Sesuai Harapan | Berhasil |
| 4. | Hapus data kandidat pada menu Data Kandidat akan menghapus data kegiatan, jumlah <i>vote</i> dan nilai predikat | Sistem menghapus data kandidat beserta data-data yang terkait dengan data kandidat | Sesuai harapan | Berhasil |
| 5. | Detail data kandidat pada menu Data Kandidat | Sistem menampilkan detail kandidat mengenai profil diri, visi misi, jumlah <i>vote</i> dan nilai predikat | Sesuai Harapan | Berhasil |
| 6. | Input nilai alternatif untuk masing-masing kandidat pada menu Input Nilai Alternatif | Sistem dapat memasukkan nilai alternatif | Sesuai Harapan | Berhasil |
| 7. | Tampil grafik himpunan dan fungsi keanggotaan pada menu Keterangan Data sub menu Kriteria | Sistem dapat menampilkan grafik himpunan dan fungsi keanggotaan | Sesuai Harapan | Berhasil |
| 8. | Tampil basis aturan pada menu Keterangan Data sub menu Aturan | Sistem dapat menampilkan basis aturan | Sesuai Harapan | Berhasil |
| 9. | Tampil hasil perhitungan dan output keputusan layak atau tidak pada menu Hasil Perhitungan | Sistem dapat menampilkan hasil perhitungan dan output keputusan layak atau tidak layak | Sesuai Harapan | Berhasil |
| 10. | User Admin melakukan logout sistem | Sistem akan menghapus semua sesi dari user Admin | Sesuai Harapan | Berhasil |
| 11. | Ketika User belum login lalu mengakses | Sistem akan memeriksa apakah user tersebut telah | Sesuai Harapan | Berhasil |

| No. | Skenario Pengujian | Hasil Yang Diharapkan | Hasil Pengujian | Kesimpulan |
|-----|--|-----------------------|-----------------|------------|
| | halaman beranda Admin maka akan diarahkan menuju halaman Login | login atau tidak | | |

Tabel 4. Pengujian Sistem Kandidat Kahim

| No. | Skenario Pengujian | Hasil Yang Diharapkan | Hasil Pengujian | Kesimpulan |
|-----|---|---|-----------------|------------|
| 1. | User kandidat kahim dapat input profil diri dari salin link pada User Admin | Sistem dapat melakukan input profil diri dari user kandidat kahim | Sesuai Harapan | Berhasil |
| 2. | Tampil jumlah <i>vote</i> | Sistem dapat menampilkan jumlah <i>vote</i> | Sesuai Harapan | Berhasil |
| 3. | Tampil nilai predikat & status layak atau tidak | Sistem dapat menampilkan nilai predikat dan status layak atau tidak | Sesuai Harapan | Berhasil |

4.9 Pengujian Metode

Pengujian metode dilakukan untuk menguji hasil perhitungan metode *fuzzy tsukamoto* pada masing-masing kandidat sesuai dengan kriteria dan fungsi keanggotaan sehingga dapat menampilkan keputusan sesuai dengan hasil perhitungan. Pengujian ini dilakukan sebanyak 100 kali.

Tabel 5. Pengujian Metode

| No. | Pengujian | K1 | K2 | K3 | Nilai Predikat | Keputusan |
|-----|-----------|------|----|----|----------------|-------------|
| 1 | P1 | 3,54 | 12 | 85 | 87,5 | Layak |
| 2 | P2 | 3,23 | 9 | 68 | 81,25 | Layak |
| 3 | P3 | 2,95 | 10 | 39 | 67,5 | Tidak Layak |
| 4 | P4 | 3,10 | 7 | 90 | 85 | Layak |
| 5 | P5 | 3,75 | 5 | 76 | 83,33333333 | Layak |
| 6 | P6 | 3,96 | 4 | 40 | 50,66666667 | Tidak Layak |
| 7 | P7 | 3,00 | 2 | 88 | 50 | Tidak Layak |
| 8 | P8 | 2,85 | 3 | 69 | 57,5 | Tidak Layak |
| 9 | P9 | 2,78 | 1 | 20 | 61 | Tidak Layak |
| 10 | P10 | 2,34 | 11 | 96 | 93,75 | Layak |
| 11 | P11 | 2,44 | 9 | 55 | 81,25 | Layak |
| 12 | P12 | 2,22 | 10 | 15 | 37,5 | Tidak Layak |
| 13 | P13 | 2,19 | 5 | 85 | 87,5 | Layak |
| 14 | P14 | 1,90 | 7 | 60 | 100 | Layak |
| 15 | P15 | 1,60 | 6 | 2 | 100 | Layak |
| 16 | P16 | 1,85 | 1 | 70 | 18,75 | Tidak Layak |
| 17 | P17 | 1,55 | 2 | 58 | 37,5 | Tidak Layak |
| 18 | P18 | 1,23 | 3 | 19 | 56,25 | Tidak Layak |
| 19 | P19 | 0,90 | 12 | 87 | 84,16666667 | Layak |
| 20 | P20 | 0,23 | 10 | 62 | 37,5 | Tidak Layak |
| 21 | P21 | 0,68 | 9 | 36 | 56,25 | Tidak Layak |
| 22 | P22 | 0,57 | 6 | 88 | 42,75 | Tidak Layak |
| 23 | P23 | 0,32 | 5 | 58 | 24 | Tidak Layak |
| 24 | P24 | 0,65 | 7 | 44 | 48,75 | Tidak Layak |
| 25 | P25 | 0,45 | 1 | 95 | 33,75 | Tidak Layak |
| 26 | P26 | 0,50 | 3 | 62 | 56,25 | Tidak Layak |
| 27 | P27 | 0,18 | 2 | 65 | 37,5 | Tidak Layak |

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengujian fungsional dan pengujian metode dapat disimpulkan bahwa fungsi serta fitur telah berjalan sesuai dengan harapan, total predikat akan menjadi tinggi jika nilai alpha berada pada irisan antar himpunan, jika nilai alpha = 1 atau 0 maka output z akan bernilai sesuai dengan fungsi keanggotaan keputusan.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka penulis dapat memberikan saran-saran untuk penelitian selanjutnya sehingga aplikasi ini berjalan dengan baik, antara lain dapat menambah jumlah variabel atau himpunan fuzzy sehingga dapat memperoleh hasil perhitungan predikat yang lebih akurat dan menggunakan enkripsi password sehingga tidak mudah dirusak oleh orang yang tidak bertanggung jawab.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Ragestu and A. Sibarani, "Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto Dalam Pemilihan Siswa Teladan di Sekolah," *TEKNIKA*, pp. 9 - 15, 2020.
- [2] F. Satria and A. Sibarani, "Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto untuk Pemilihan Karyawan Terbaik Berbasis Java Desktop," *Jurnal Teknologi Informasi & Komunikasi Digital Zone*, pp. 130-143, 2020.
- [3] W. Havid, "PENERAPAN METODE FUZZY LOGIC TSUKAMOTO UNTUK PENENTUAN SISWA BERPRESTASI PADA SMAN 1 SANGATTA SELATAN," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, pp. 283-289, 2018.
- [4] S. P. H. Kusumadewi, "Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan," *YOGYAKARTA: Graha Ilmu*, p. 6, 2004.
- [5] Yulmaini, "PENGUNAAN METODE FUZZY INFERENCE SYSTEM (FIS) MAMDANI DALAM PEMILIHAN PEMINATAN MAHASISWA UNTUK TUGAS AKHIR," *Jurnal Informatika*, pp. 10 - 23, 2015.
- [6] TEKNIK INFORMATIKA (S-1) FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI, BUKU PEDOMAN PENDIDIKAN TEKNIK INFORMATIKA (S-1) TAHUN AKADEMIK 2019/2020, Malang: Institut Teknologi Nasional Malang, 2019.