

Penerapan Algoritma Fuzzy Tahani Untuk Rekomendasi Penerima Beasiswa Peningkatan Prestasi Akademik (Application of Fuzzy Tahani Algorithm for Academic Achievement Improvement Scholarship Recipients Recommendation)

Muhammad Yunus^{[1]*}, M. Rodi Taufik Akbar^[2]

^[1]Rekam Medik, Politeknik Negeri Jember

E-mail: m.yunus@polije.ac.id

^[2]Ilmu Komputer, Universitas Bumigora Mataram

E-mail: rodisabar@gmail.com

KEYWORDS:

Fuzzy, Tahani, Fuzzy Tahani,
Scholarship, PPA

ABSTRACT

Relational database systems that exist until now are only able to handle data that is definite (crisp), deterministic and precise. In fact, in real conditions, vague data is often needed for the decision-making process. For decision making involving fuzzy variables based on crisp data in the database, you can use a query on the database system with the concept of fuzzification on the data. In every educational institution, especially universities, there are several types of scholarships given to students. To get a scholarship, students must meet all the requirements that have been set. This study discusses the application of the Fuzzy Tahani algorithm for the recommendation of Academic Achievement Improvement (PPA) scholarship recipients at Bumigora University, Mataram. Data for PPA scholarship recipients was used in 2014 with details of the number of registrants 64 people and recipients (quota) of 15 people. Every year the number of applicants for this scholarship is increasing, while the processing and selection process is still done semi-manually so that the expected results are less than optimal, especially in terms of transparency and distribution. There are several variables that must be calculated by PPA scholarship recipients, namely the value of the Grade Point Average (GPA), Parents' Income, Number of Dependent Parents and Number of Diplomas. From the results of trials conducted in this study, it can be seen that the system's accuracy level reaches a value of 73.3%. This value is obtained by comparing the results of the semi-manual selection of PPA scholarship recipients with the results of the PPA scholarship selection using a system that uses the Fuzzy Tahani Algorithm.

KATA KUNCI:

Fuzzy, Tahani, Fuzzy Tahani,
Beasiswa, PPA

ABSTRAK

Sistem database relasional yang ada sampai sekarang ini hanya mampu menangani data yang bersifat pasti (crisp), deterministik dan presisi. Padahal dalam kondisi nyata, sering sekali dibutuhkan data yang samar untuk proses pengambilan keputusan. Untuk pengambilan keputusan yang melibatkan variabel samar berdasarkan data crisp yang ada di dalam database, dapat menggunakan query pada sistem database dengan konsep fuzzifikasi pada data. Di setiap lembaga pendidikan khususnya perguruan Tinggi terdapat beberapa jenis beasiswa yang diberikan kepada mahasiswa. Untuk mendapatkan beasiswa tersebut maka mahasiswa harus memenuhi segala persyaratan yang telah ditetapkan. Pada penelitian membahas tentang penerapan algoritma Fuzzy Tahani untuk rekomendasi penerima beasiswa Peningkatan Prestasi Akademik (PPA) di Universitas Bumigora Mataram. Data penerima beasiswa PPA yang digunakan pada tahun 2014 dengan rincian jumlah pendaftar 64 orang dan penerima (kuota) sebesar 15 orang. Setiap tahun jumlah pendaftar beasiswa ini semakin meningkat, sedangkan proses pengolahan dan seleksinya masih dikerjakan secara semi manual sehingga hasil yang diharapkan kurang optimal terutama dari segi transparansi dan pendistribusiannya. Ada beberapa variabel yang menjadi syarat penerima beasiswa PPA yang dihitung yaitu nilai Indeks Prestasi Kumulatif (IPK), Penghasilan orang tua, Jumlah Tanggungan orang tua dan Jumlah Sertifikat kemahasiswaan. Dari hasil uji coba yang dilakukan pada penelitian ini dapat diketahui bahwa tingkat akurasi sistem mencapai nilai 73,3%. Nilai ini didapatkan dengan membandingkan hasil seleksi penerima beasiswa PPA secara semi manual dengan hasil seleksi beasiswa PPA dengan sistem yang menggunakan Algoritma Fuzzy Tahani.

I. PENDAHULUAN

Pemerintah melalui Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan Nasional berupaya mengalokasikan dana untuk memberikan bantuan biaya pendidikan kepada mahasiswa yang orang tuanya tidak mampu untuk membiayai pendidikannya, dan memberikan beasiswa kepada mahasiswa yang mempunyai prestasi tinggi, baik dibidang akademik dan atau non akademik.

Disetiap lembaga pendidikan khususnya perguruan Tinggi terdapat beberapa jenis beasiswa yang dapat diajukan oleh mahasiswa. Misalnya sebagai contoh beasiswa Peningkatan Prestasi Akademik (PPA). Tentunya, untuk mendapatkan beasiswa tersebut maka mahasiswa harus memenuhi segala persyaratan yang telah ditentukan oleh pemerintah melalui Direktorat Jenderal Pembelajaran dan Kemahasiswaan.

Demikian juga halnya dengan yang terjadi Universitas Bumigora (eks STMIK Bumigora Mataram). Perguruan tinggi ini melalui bagian kemahasiswaan juga mengelola proses seleksi penerimaan beasiswa yang diberikan oleh pemerintah termasuk beasiswa PPA. Syarat-syarat yang harus dipenuhi mahasiswa untuk proses seleksi beasiswa ini akan diumumkan dan disosialisasikan kepada seluruh mahasiswa.

Syarat-syarat beasiswa PPA diantaranya yaitu mahasiswa jenjang S1/Diploma IV paling rendah duduk pada semester II dan paling tinggi duduk pada semester VIII, Diploma III paling rendah duduk pada semester II dan paling tinggi duduk pada semester VI, Dapat diberikan mulai semester I apabila mahasiswa memiliki prestasi sangat baik di sekolah khususnya nilai ujian nasional dan nilai rapor kelas X-XII (diperlukan rekomendasi dari Kepala/Sekolah). Selain memenuhi syarat-syarat diatas, mahasiswa juga harus melampirkan Fotokopi Kartu Tanda Mahasiswa (KTM) dan Kartu Rencana Studi (KRS) atau yang sejenis sebagai bukti mahasiswa aktif; Fotokopi piagam atau bukti prestasi lainnya (ko-kurikuler dan atau ekstrakurikuler) pada tingkat Nasional maupun Internasional; Surat pernyataan tidak menerima beasiswa/bantuan biaya pendidikan lain dari sumber APBN/APBD yang diketahui oleh Pimpinan Perguruan Tinggi Bidang Kemahasiswaan; Rekomendasi dari pimpinan Fakultas/Jurusan; Fotokopi kartu keluarga; Melampirkan fotokopi transkrip nilai dengan Indeks Prestasi Kumulatif (IPK) paling rendah [1].

Setiap tahun jumlah mahasiswa yang mengajukan beasiswa PPA ini semakin bertambah dan melebihi dari kuota yang diberikan oleh pemerintah. Sehingga pihak perguruan tinggi melalui bidang kemahasiswaan harus mampu melakukan seleksi secara ketat dan transparan dalam menetapkan penerima beasiswa. Namun dalam proses seleksi ini masih dilakukan secara semi manual menggunakan aplikasi Ms Excel dan hasilnya masih membutuhkan rekomendasi secara manual oleh pimpinan perguruan tinggi sebelum menetapkan nama-nama penerima beasiswa. Dalam proses rekomendasi dan penetapan ini, bisa jadi belum optimal karena dilakukan secara manual tanpa ada rekomendasi dari sistem berdasarkan metode atau algoritma tertentu.

Sehingga dalam penelitian ini, penulis mengembangkan sistem rekomendasi penerima beasiswa PPA dengan menggunakan Algoritma Fuzzy Tahani. Ada empat variabel utama yang menjadi tolak ukur seleksi penerima beasiswa di tempat penelitian (selain syarat administrasi lainnya) yaitu Indeks Prestasi Kumulatif (IPK), Penghasilan orang tua, Jumlah tanggungan dan Jumlah sertifikat kemahasiswaan.

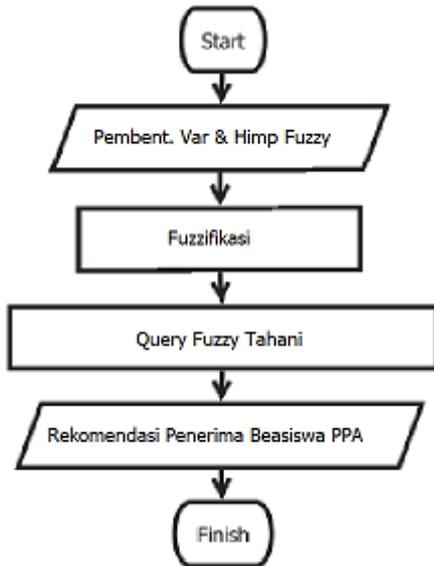
Kata *fuzzy* merupakan kata sifat yang berarti kabur atau tidak jelas. Logika fuzzy bekerja dengan menggunakan derajat keanggotaan suatu nilai yang kemudian digunakan untuk menentukan hasil yang akan dicapai berdasarkan spesifikasi yang telah ditentukan. *Fuzzifier*, aturan fuzzy, mesin inferensi fuzzy, dan *defuzzifier* adalah empat komponen utama dari setiap sistem logika fuzzy. Variabel linguistik dan fungsi keanggotaan digunakan untuk mengubah nilai input menjadi himpunan fuzzy, yang disebut langkah fuzzifikasi. Aturan fuzzy dihasilkan setelah langkah fuzzifikasi selesai. Aturan fuzzy memiliki struktur yang sama dengan aturan IF-THEN, yang disajikan dalam basis aturan. Mesin inferensi, yang merupakan seperangkat aturan yang didefinisikan dalam basis aturan fuzzy, digunakan sebagai dasar untuk menafsirkan dan menggunakan penalaran output fuzzy yang dihasilkan. Sedangkan defuzzifier memetakan himpunan fuzzy ke satu nomor sebagai output [2].

Fuzzy Tahani merupakan salah satu algoritma optimasi yang bisa dimanfaatkan untuk mendukung keputusan dengan memanfaatkan basisdata relasional. Algoritma pada fuzzy ini menggunakan teori himpunan fuzzy untuk memperoleh informasi

dari basisdata dengan menggunakan *query database* [3].

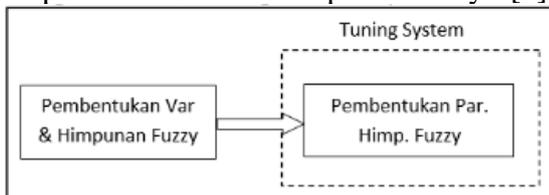
II. METODOLOGI

Pada penelitian ini menggunakan metode Fuzzy Tahani dalam proses klasifikasi rekomendasi pemberian beasiswa PPA. Adapun tahapan konsep kerja dari sistem fuzzy ini seperti yang terlihat pada gambar berikut ini :



Gbr. 1 Arsitektur Sistem Fuzzy Tahani Rekomendasi Penerima Beasiswa PPA

Dari gambar 1 diatas, dapat diketahui bahwa tahapan pertama yang harus dilakukan adalah dengan menentukan variabel, himpunan dan nilai parameter fuzzynya. Untuk menentukan nilai parameter fuzzy sehingga mendapatkan nilai output yang optimal maka perlu dilakukan proses tuning system terhadap nilai-nilai dimasukkan [4][5]. Berikut ini gambar yang menunjukkan proses tuning system pada variabel dan himpunan fuzzy : [5]



Gbr. 2 Tuning System Parameter Himpunan Fuzzy

Selanjutnya adalah proses *Fuzzifikasi* yang berfungsi mengubah nilai inputan dari *crisp* input menjadi variabel *fuzzy* (variabel linguistik) yang nilainya disajikan dalam bentuk himpunan-

himpunan *fuzzy* dengan suatu fungsi keanggotaannya masing-masing [6].

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun hasil penelitian dengan fuzzy tahani ini sebagai berikut :

A. Analisa dan Perancangan Sistem Fuzzy

Dalam proses ini ada beberapa tahapan yang dilakukan yaitu :

1) Pembentukan Variabel dan Himpunan Fuzzy

Berikut ini variabel dan himpunan fuzzy yang digunakan untuk inputan pada sistem :

TABEL I
VARIABEL DAN HIMPUNAN FUZZY

No	Variabel	Himp.	Param.	Domain	
1	IPK	Rendah	0.5 - 2	(0-4)	Kurva Bahu
		Sedang	1.5 - 2.79		Segitiga
		Tinggi	2.5 - 4		Kurva Bahu
2	Penghasilan Orang Tua	Rendah	750000-1500000	(750000 - 4500000)	Kurva Bahu
		Sedang	1000000-3000000		Segitiga
		Tinggi	2500000-4500000		Kurva Bahu
3	Jumlah Tanggungan Orang Tua	Rendah	1-3	(1-7)	Kurva Bahu
		Sedang	2-5		Segitiga
		Tinggi	4-7		Kurva Bahu
4	Jumlah Sertifikat	Rendah	1-3	(1-7)	Kurva Bahu
		Sedang	2-5		Segitiga
		Tinggi	4-7		Kurva Bahu

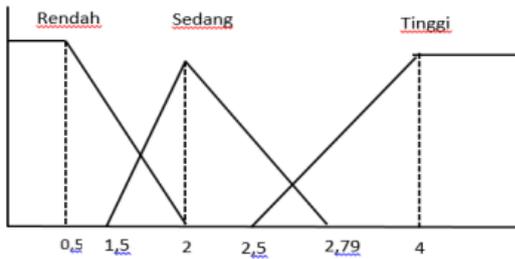
Sedangkan output yang dihasilkan sistem berupa rekomendasi mahasiswa yang paling cocok untuk mendapatkan beasiswa yang disertai bobot (%) kelayakan.

2) Pembentukan Fungsi Keanggotaan

Berikut ini fungsi keanggotaan untuk empat variabel utama yang digunakan pada sistem fuzzy tahani berdasarkan data pada tabel I diatas :

a. IPK

Himpunan fuzzy variabel IPK direpresentasikan seperti kurva dibawah ini :



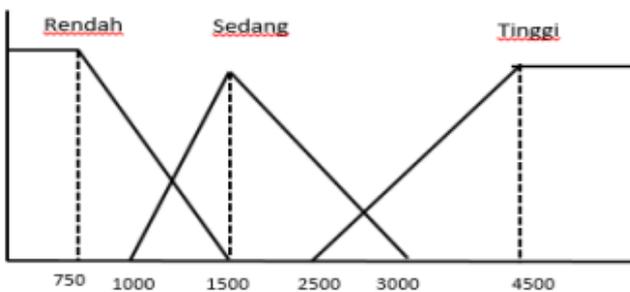
Gbr. 3 Kurva IPK

Sedangkan fungsi keanggotannya sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Rendah} &= \begin{cases} 1 & a \leq 0,5 \\ \frac{(2-a)}{0,5} & 0,5 \leq a \leq 2 \\ 0 & a > 2 \end{cases} & \text{Tinggi} &= \begin{cases} 0 & 2,5 \leq a \text{ atau } a \geq 4 \\ \frac{(a-2,5)}{1,25} & 2,5 \leq a \leq 4 \\ 1,5 & a \geq 4 \end{cases} \\
 \text{Sedang} &= \begin{cases} 0 & 1,5 \leq a \text{ atau } a > 2,79 \\ \frac{(a-1,5)}{0,5} & 1,5 \leq a \leq 2 \\ \frac{(2,79-a)}{0,75} & 2 \leq a \leq 2,79 \end{cases}
 \end{aligned}$$

b. Jumlah Penghasilan

Untuk representasi variabel himpunan fuzzy jumlah penghasilan seperti grafik dibawah ini :



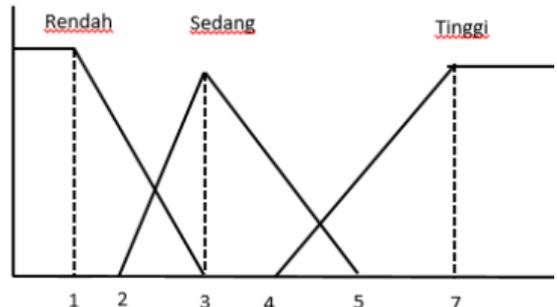
Gbr. 4 Kurva Jumlah Penghasilan

Sedangkan untuk fungsi keanggotannya sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Rendah} &= \begin{cases} 1 & a < 750.000 \\ \frac{(1.500.000-a)}{750.000} & 750.000 \leq a \leq 1.500.000 \\ 0 & a \geq 1.500.000 \end{cases} \\
 \text{Sedang} &= \begin{cases} 0 & 1.000.000 < a \text{ atau } a > 3.000.000 \\ \frac{(a-1.000.000)}{0,5} & 1.000.000 \leq a \leq 1.500.000 \\ \frac{(3.000.000-a)}{1.500.000} & 1.500.000 \leq a \leq 3.000.000 \end{cases} \\
 \text{Tinggi} &= \begin{cases} 0 & 2.500.000 < a \text{ atau } a > 4.500.000 \\ \frac{(a-2.500.000)}{1.000.000} & 2.500.000 \leq a \leq 4.500.000 \\ 1.000.000 & a \geq 4.500.000 \end{cases}
 \end{aligned}$$

c. Jumlah Tanggungan

Representasi himpunan fuzzy variabel tanggungan seperti pada gambar dibawah ini :



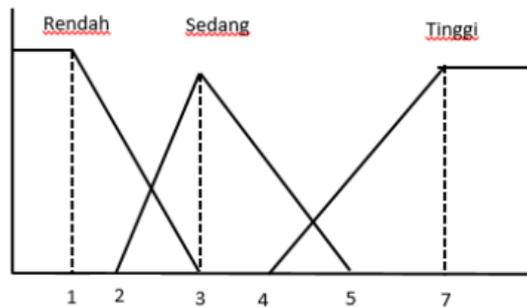
Gbr. 5 Kurva Jumlah Tanggungan

Kemudian fungsi keanggotaannya seperti berikut ini :

$$\begin{aligned}
 \text{Rendah} &= \begin{cases} 1 \leq a \\ \frac{(a-1)}{2} & 1 \leq a \leq 3 \\ 0 & a \geq 3 \end{cases} & \text{Tinggi} &= \begin{cases} 0 & a \leq 4 \\ \frac{(a-4)}{1} & 4 \leq a \leq 7 \\ 1 & a \geq 7 \end{cases} \\
 \text{Sedang} &= \begin{cases} 0 & a \leq 2 \text{ atau } a \geq 5 \\ \frac{(2-2)}{1} & 2 \leq a \leq 3 \\ \frac{(5-a)}{2} & 3 \leq a \leq 5 \end{cases}
 \end{aligned}$$

d. Jumlah Sertifikat

Selanjutnya himpunan fuzzy untuk variabel jumlah sertifikat dapat direpresentasikan seperti kurva dibawah ini :



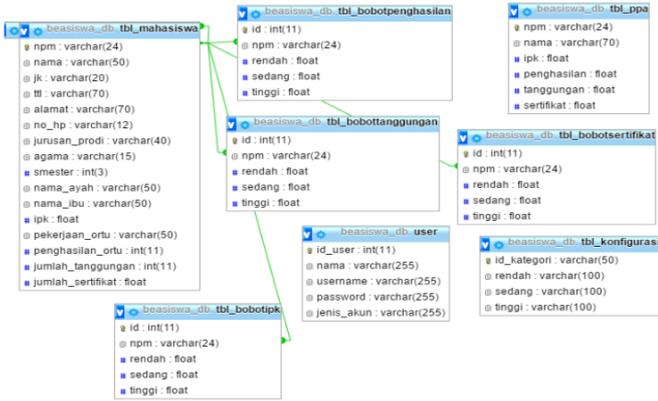
Gbr. 6 Kurva Jumlah Sertifikat

Dengan fungsi keanggotaan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Rendah} &= \begin{cases} 1 \leq a \\ \frac{(a-1)}{2} & 1 \leq a \leq 3 \\ 0 & a \geq 3 \end{cases} & \text{Tinggi} &= \begin{cases} 0 & a \geq 4 \\ \frac{(a-4)}{1} & 4 \leq a \leq 7 \\ 1 & a \leq 7 \end{cases} \\
 \text{Sedang} &= \begin{cases} 0 & a \leq 2 \text{ atau } a \geq 5 \\ \frac{(2-2)}{1} & 2 \leq a \leq 3 \\ \frac{(5-a)}{2} & 3 \leq a \leq 5 \end{cases}
 \end{aligned}$$

3) Perancangan Database Relasional

Tahapan berikutnya adalah merancang database relasional seperti tampak pada gambar berikut ini :



Gbr. 7 Database Relational

4) Pembentukan Rules Fuzzy Tahani

Langkah berikutnya adalah membuat rules yang sesuai dengan ketentuan penerimaan beasiswa PPA sebagai berikut :

TABEL III
RULES FUZZY BEasiswa

Ket	Rules (Query)
R1	If IPK tinggi and Penghasilan rendah and Tanggungan rendah and Sertifikat tinggi then Ya
R2	If IPK tinggi and Penghasilan rendah and Tanggungan rendah and Sertifikat sedang then Ya
R3	If IPK tinggi and Penghasilan rendah and Tanggungan rendah and Sertifikat rendah then Ya
R4	If IPK tinggi and Penghasilan rendah and Tanggungan tinggi and Sertifikat rendah then Ya
R5	If IPK tinggi and Penghasilan rendah and Tanggungan sedang and Sertifikat rendah then Ya
R6	If IPK tinggi and Penghasilan tinggi and Tanggungan rendah and Sertifikat rendah then Ya
R7	If IPK tinggi and Penghasilan sedang and Tanggungan rendah and Sertifikat rendah then Ya
R8	If IPK tinggi and Penghasilan rendah and Tanggungan rendah and Sertifikat rendah then Ya
.....

B. Uji Coba Sistem Fuzzy Tahani

Untuk menguji tingkat akurasi sistem, langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah membandingkan hasil sistem fuzzy tahani dengan data asli penerima beasiswa PPA tahun 2014, kemudian dibuat prosentase (%) sejauh mana hasil sistem sesuai dengan data asli yang ada.

Berikut ini dijelaskan hasil uji coba sistem dan perbandingannya dengan data asli penerima beasiswa PPA tahun 2014 :

1) Uji Coba Fungsionalitas Fuzzy Tahani

Berikut ini adalah tampilan awal aplikasi ketika pertama kali dijalankan :



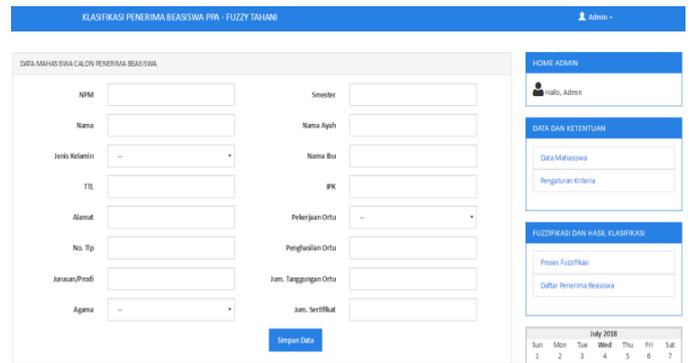
Gbr. 8 Halaman Login

Selanjutnya, jika berhasil login akan menampilkan halaman sebagai berikut :



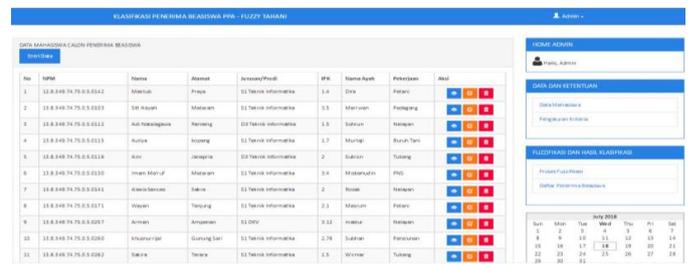
Gbr. 9 Halaman Beranda

Langkah selanjutnya adalah memasukkan data mahasiswa calon penerima beasiswa PPA ke dalam sistem dengan mengisi field-field seperti halaman berikut :



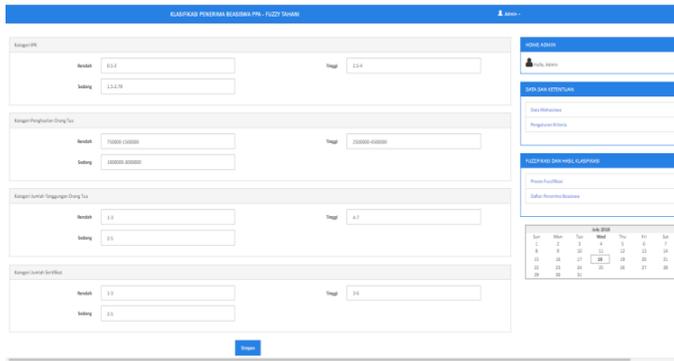
Gbr. 10 Input Data Mahasiswa Calon Penerima Beasiswa

Sehingga hasil datanya tampil sebagai berikut :



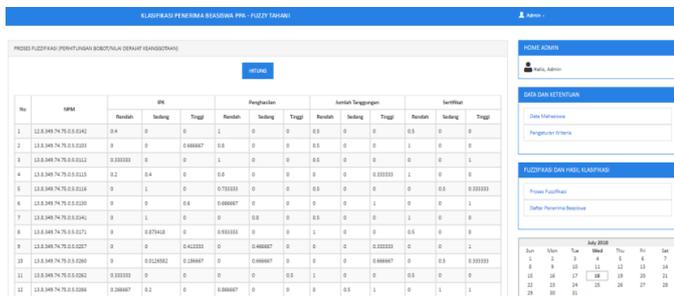
Gbr. 11 Data Mahasiswa Calon Penerima Beasiswa

Langkah berikutnya yang perlu dilakukan adalah setting kriteria yang berfungsi untuk pembentukan fungsi keanggotaan sebagai berikut :



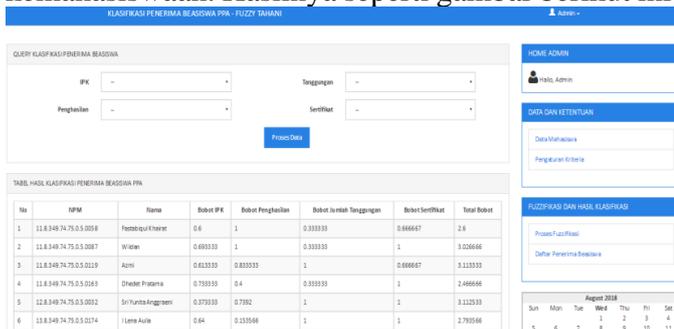
Gbr. 12 Setting Kriteria Variabel Fuzzy

Setelah semua data training dimasukkan (data calon penerima beasiswa sebanyak 64 orang), maka berikutnya adalah melakukan proses fuzzifikasi dengan konsep algoritma fuzzy tahani sebagai berikut :



Gbr. 13 Proses Fuzzifikasi

Setelah melakukan proses fuzzifikasi, maka selanjutnya adalah melakukan uji coba dengan memasukkan query fuzzy tahani pada halaman penentuan beasiswa berupa IPK, Penghasilan orang tua, Jumlah tanggungan dan Jumlah sertifikat kemahasiswaan. Hasilnya seperti gambar berikut ini :



Gbr. 14 Hasil Query Fuzzy Tahani

Cara yang sama seperti gambar 7 diatas dilakukan untuk memasukkan query data sebanyak 64 orang mahasiswa calon penerima beasiswa.

2) Akurasi Uji Coba Sistem

Setelah memasukkan data 64 orang calon penerima beasiswa ke dalam sistem fuzzy tahani, selanjutnya yang dilakukan adalah mencari nilai

akurasi sistem dengan membandingkan hasil uji sistem fuzzy tahani dengan data penerima asli beasiswa berdasarkan perhitungan manual bidang kemahasiswaan. Kemudian dihitung prosentase (%), sejauh mana kesesuaian sistem baru dengan sistem lama. Adapun rumus yang digunakan adalah :

$$Akurasi = \frac{Hasil\ Sistem\ Fuzzy\ Tahani}{Hasil\ Perhitungan\ Awal} \times 100\% \quad (1)$$

Berikut ini tabel yang menyajikan hasil perbandingan uji coba sistem dengan hasil penilaian asli bagian kemahasiswaan :

TABEL IIIII
PERBANDINGAN HASIL UJI SISTEM FUZZY TAHANI DENGAN HASIL PENILAIAN MANUAL

No	NPM	Hasil Awal (Manua l)	Hasil Sistem Fuzzy Tahani	IPK	Penghasilan	Tanggungan	Sert.
1	11.8.349.74.75.0.5.0163	DHEDET PRATAMA	-	3.60	1.200.000	5	10
2	13.8.349.74.75.0.5.0040	FRANS DIKA DHAR MAWA N	-	3.92	2.200.000	3	4
3	12.8.349.32.53.0.2.0005	EKA NURLILA WARZUKI	EKA NURLAILA WARZUKI	3.72	750.000	4	
4	12.8.349.74.75.0.5.0174	ANDI ARISKA NOPIANTI	ANDI ARISKA NOPIANTI	3.29	5.000.000	5	1
5	13.8.349.74.75.0.5.0066	FENI ALFAONITA	-	3.56	1.000.000	3	2
6	13.8.349.74.75.0.5.0133	LALU ABD RAHM AN HAKIM	LALU ABD RAHM AN HAKIM	3.58	1.071.500	2	1
7	13.8.349.74.75.0.5.0075	HAIRU L IMAM	HAIRU L IMAM	3.72	3.327.200	1	1
8	11.8.349.74.75.0.5.0120	LALU HENDI AWAN DIPA	LALU HENDI AWAN DIPA	3.45	821.726.36	4	4
9	12.8.349.32.53.0.3.0018	DWI RAGITA MULYAWATI	-	3.52	3.693.246	4	2
10	12.8.349.74.75.0.5.0169	B. DINDA USWATUN HASANAH	B. DINDA USWATUN HASANAH	3.37	4.355.200	2	1

No	NPM	Hasil Awal (Manual)	Hasil Sistem Fuzzy Tahani	IPK	Penghasilan	Tanggungan	Sert.
11	13.8.349.74.75.0.5.0033	AHMA D SYAHB ANDI	AHMA D SYAH BANDI	3.86	700.000	1	
12	13.8.349.74.75.0.5.0112	SATRIADI KAWIRIAN	SATRIADI KAWIRIAN	3.56	500.000	4	
13	11.8.349.74.75.0.5.0090	MoH. ERWIN INDRAWAN	MoH. ERWIN INDRAWAN	3.48	600.000	2	5
14	13.8.349.74.75.0.5.0205	LALUYOGI PRATAMA	LALUYOGI PRATAMA	3.81	3.099.200	2	9
15	13.8.349.74.75.0.5.0045	LALUMUH. KUMBAYONI	LALUMUH. KUMBAYONI	3.72	500.000	2	3

Dari data pada tabel I diatas, diketahui bahwa hanya 11 data hasil uji coba sistem fuzzy tahani yang sesuai dari data asli penerima beasiswa berdasarkan seleksi manual. Sehingga jika dihitung tingkat akurasi sistem ini menjadi sebagai berikut :

$$\text{Akurasi} = \frac{11}{15} \times 100\% = 73,30\%$$

Dapat dikatakan bahwa sistem mampu memberikan rekomendasi penerima beasiswa dengan tingkat akurasi > 70%.

IV. KESIMPULAN

Dari hasil sistem penerimaan beasiswa tahun 2014 di STMIK Bumigora Mataram menggunakan metode fuzzy tahani, penulis dapat menuliskan kesimpulan sebagai berikut: Sistem Pendukung Keputusan untuk penentuan hasil beasiswa di STMIK Bumigora Mataram yang dibangun dengan metode Fuzzy Tahani memberikan akurasi hingga 73.3%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses penelitian dan penyusunan karya ilmiah ini. Khususnya kepada pihak Universitas Bumigora Mataram (eks STMIK Bumigora Mataram) bidang kemahasiswaan yang telah memberikan izin sebagai lokasi penelitian.

REFERENSI

[1] K. T. dan P. T. Direktorat Jendral Pembelajaran dan Kemahasiswaan, *Panduan Beasiswa Peningkatan*

- Prestasi Akademik 2019*. 2018.
- [2] G. Abaci, A. Selamat, and J. Al Dallal, "A fuzzy logic expert system to predict module fault proneness using unlabeled data," *J. King Saud Univ. - Comput. Inf. Sci.*, vol. 32, no. 6, pp. 684–699, 2020, doi: 10.1016/j.jksuci.2018.08.003.
- [3] Y. A. Gerhana, D. S. Maylawati, and G. M. Syukur, "Fuzzy Tahani Algorithm and REST Web Service for Tourist Destination Recommendation," in *2018 6th International Conference on Cyber and IT Service Management (CITSM)*, Aug. 2018, pp. 1–6, doi: 10.1109/CITSM.2018.8674358.
- [4] M. Shahrieel, M. Aras, M. Wahyuddin, N. Azmi, and M. N. Kamaruddin, "A study of Tuning Process of Fuzzy Logic Controller Output Membership Function for AUV- pitch control," 2017.
- [5] M. Yunus, "Optimasi Penentuan Nilai Parameter Himpunan Fuzzy dengan Teknik Tuning System," *MATRIK J. Manajemen, Tek. Inform. dan Rekayasa Komput.*, vol. 18, no. 1, pp. 21–28, Nov. 2018, doi: 10.30812/matrik.v18i1.334.
- [6] F. Hamzah, M. Yunus, and K. Anam, "Rancang Bangun Sistem Pakar Fuzzy Untuk Diagnosa Penyakit Mata," in *Prosiding Seminar Rekam Medik Dan Informasi Kesehatan*, 2019, pp. 88–98.