

Aplikasi Logika Fuzzy untuk Penentuan Beasiswa Peningkatan Prestasi Akademik Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani pada ITB Indonesia

¹⁾Raheliya Br. Ginting

Institut Teknologi Dan Bisnis Indonesia, Tandem, Sumatera Utara, Indonesia

Email: Raheliyabrginting@gmail.com

²⁾Nirwan Sinuhaji

Institut Teknologi Dan Bisnis Indonesia, Tandem, Sumatera Utara, Indonesia

Email: nirwansinuhaji@yahoo.co.id

³⁾Siti Indriyastri Dewi

Institut Teknologi Dan Bisnis Indonesia, Tandem, Sumatera Utara, Indonesia

Email : Indriyastri12@gmail.com

⁴⁾Meiliyani Br Ginting

Institut Teknologi Dan Bisnis Indonesia, Tandem, Sumatera Utara, Indonesia

Email : Meiliyani.ginting@gmail.com

ABSTRACT

The Indonesian Institute of Technology and Business is an institution engaged in the field of Education. Scholarship is a gift in the form of an award or in the form of financial assistance given to people who have achievements that aim to be used as a continuation of education that will be taken during education. In addition, scholarships are also given to students as an appreciation or support for outstanding students. This research was made with the aim that the Right Target, Right Amount and Timely scholarship program can be implemented in determining scholarships to improve academic achievement at the Indonesian Institute of Technology and Business. Based on the existing problems, the authors analyze and design an application system built using Matlab software by combining fuzzy logic and Matlab GUI.

Keywords: Scholarship, Fuzzy Mamdani, Matlab.

PENDAHULUAN

Pemberian dalam bentuk Penghargaan yang sering disebut dengan Beasiswa adalah pemberian berupa bantuan keuangan yang diberikan kepada perorangan, pelajar atau mahasiswa yang memiliki prestasi yang bertujuan untuk digunakan demi keberlangsungan pendidikan yang akan ditempuh selama pendidikan. Sebagai Bantuan untuk Mahasiswa Beasiswa ada yang diberikan oleh pemerintah dan juga oleh lembaga atau instansi baik swasta maupun non swasta, perusahaan ataupun yayasan. Beasiswa dapat dikategorikan sebagai pemberian secara Cuma-Cuma. Pemberian Beasiswa Ada yang diberikan dalam bentuk Uang dan ada juga bantuan bebas uang kuliah yang diberikan kepada mahasiswa atau pelajar yang memiliki prestasi di bidang akademik dan non akademik. Beasiswa diberikan dalam berbentuk dana yang dikeluarkan untuk mahasiswa selama mahasiswa tersebut menempuh Pendidikan.

Agar program beasiswa dapat dilaksanakan sesuai dengan prinsip 3T yaitu Tepat Sasaran, Tepat Jumlah dan Tepat Waktu

dalam pelaksanaannya. Sering sekali beasiswa diberikan kepada mahasiswa yang tidak tepat untuk mendapatkannya. Hal ini dapat memberi pengaruh buruk bagi pihak yang akan dirugikan dan dapat menimbulkan kekecewaan. Berdasarkan Permasalahan Terbut penulis menilai perlunya suatu metode yang diterapkan dalam bentuk aplikasi, dengan harapan penentuan Beasiswa dapat dilakukan lebih efektif dan efisien dalam proses penyeleksian dan juga dapat meningkatkan kualitas dalam mengambil suatu keputusan dalam menentukan Mahasiswa yang layak untuk menerima Beasiswa[1].

Beberapa penelitian sebelumnya yang terkait dengan penelitian Penulis adalah : Implementasi Logika Fuzzy Metode Tsukamoto Dalam Menentukan Beasiswa Di Sekolah Tinggi Teknik Poliprosesi. Raheliya Br Ginting, Muhammad Irsyad.

Satu strategi yang dapat dilaksanakan dalam mengambil sebuah keputusan adalah dengan menerapkan sebuah Logika Fuzzy Metode Mamdani dan menggunakan tool Matlab. Dengan Menerapkan suatu metode

yaitu *Fuzzy* dapat memberikan kemudahan dan mempercepat proses dalam memilih penerima beasiswa karena hasil keputusan yang lebih tepat dan juga lebih akurat. Didalam logika *fuzzy* yaitu metode mamdani ini berisikan parameter perhitungan yang berpengaruh terhadap proses penentuan beasiswa peningkatan prestasi akademik. Perhitungan yang dimaksud adalah nilai IPK, disiplin, penghasilan orang tua dan penerima beasiswa.

BAHAN DAN METODE

2.1. Sejarah Logika Fuzzy

Logika *fuzzy* merupakan salah satu komponen pembentuk *soft computing*. *Soft Computing* merupakan sebuah inovasi baru dalam menerapkan sebuah sistem cerdas. Konsep logika *fuzzy* pertama kali diperkenalkan oleh Profesor Lotfi A. Zadeh pada bulan juni 1965 dalam bidang ilmu komputer. Dasar logika *fuzzy* teori himpunan *fuzzy*. Lotfi Asker Zadeh adalah seorang ilmuwan Amerika Serikat berkebangsaan Iran dari Universitas California di Barkeley. *Fuzzy* secara bahasa diartikan sebagai kabur atau mengandung unsur ketidakpastian[2].

Perbedaan antara logika tegas dan logika *fuzzy* terletak pada keanggotaan elemen dalam suatu himpunan. Jika dalam logika tegas suatu elemen mempunyai dua pilihan yaitu terdapat himpunan atau bernilai 1 yang berarti benar dan tidak pada himpunan atau bernilai 0 yang berarti salah. Sedangkan dalam logika *fuzzy*, keanggotaan elemen berada di interval [0,1]. Pada teori himpunan *fuzzy*, peranan derajat keanggotaan sebagai penentu keberadaan elemen didalam suatu himpunan sangatlah penting. Nilai keanggotaan atau derajat keanggotaan atau *membership function* menjadi ciri utama dari penalaran dengan logika *fuzzy* tersebut.

2.2. Pengertian Logika Fuzzy

Logika *fuzzy* adalah peningkatan dari logika Boolean yang mengenalkan konsep kebenaran sebagian. Di mana logika klasik menyatakan bahwa segala hal dapat diekspresikan dalam istilah binary (0 atau 1, hitam atau putih, ya atau tidak), logika *fuzzy* menggantikan kebenaran boolean dengan tingkat kebenaran. Logika *fuzzy* memungkinkan nilai keanggotaan antara 0 dan 1, tingkat keabuan dan juga hitam dan putih, dan dalam bentuk linguistik, konsep tidak pasti seperti "sedikit", "lumayan", dan "sangat". dia berhubungan dengan set *fuzzy* teori kemungkinan. Logika *Fuzzy* dikenal sebagai *fuzzy logic*, adalah suatu dari metode kecerdasan buatan. Dimana kecerdasan buatan adalah suatu sistem informasi yang berhubungan dengan pemodelan dan

penyimpanan kecerdasan manusia dalam sebuah sistem teknologi informasi sehingga sistem tersebut memiliki kecerdasan atau pengetahuan seperti yang dimiliki manusia[3].

Logika *Fuzzy* merupakan salah satu pembentuk *soft computing* dan juga dapat diartikan sebagai logika yang digunakan untuk menjelaskan keambiguan, logika himpunan yang menyelesaikan keambiguan. Logika *fuzzy* menyediakan suatu cara untuk merubah pernyataan linguistik menjadi suatu numerik. Logika *fuzzy* memiliki derajat keanggotaan dalam rentang 0 hingga 1. Berbeda dengan logika digital yang hanya memiliki dua nilai 1 atau 0 [4].

2.3. Metode Fuzzy Mamdani Pengertian Metode Fuzzy Mamdani

Metode *fuzzy* Mamdani menurut Bova merupakan salah satu bagian dari *Fuzzy Inference System* (FIS) yang berguna untuk penarikan kesimpulan atau suatu keputusan terbaik dalam permasalahan yang tidak pasti [5].

Matlab merupakan salah satu piranti komputasi yang paling luas digunakan dalam sains dan teknik. Matlab memiliki sejumlah perintah yang dapat dipakai untuk menciptakan 2-D, grafik *overlay*, grafik 2-D spesial, grafik 3-D, grafik *mesh*, dan grafik permukaan[6].

Matlab umumnya digunakan untuk :

1. Komputasi numerik dan pengembangan algoritma.
2. Komputasi simbolik (dengan fungsi-fungsi pustaka *Symbolic Math*).
3. Pemodelan, simulasi, dan penciptaan *prototype*.
4. Analisis data dan pemrosesan sinyal.
5. *Visualisasi saintifik* dan grafik rekayasa.
6. Pembuatan *software* aplikasi termasuk antar muka gratis (*Graphical User Interface*).

Untuk menangani persoalan yang spesifik, Matlab menyediakan jumlah *toolbox* sebagai berikut:

1. *Image Processing*, ditujukan secara khusus untuk melakukan pengolahan citra.
2. *Signal Processing*, digunakan untuk menangani pengolahan isyarat.
3. *Neural Network*, menyediakan berbagai fungsi yang terkait dengan jaringan syaraf tiruan.

2.5. Pengertian Beasiswa PPA

Program Peningkatan Prestasi Akademik (PPA) merupakan dukungan biaya pendidikan yang diberikan kepada mahasiswa untuk mengikuti dan atau menyelesaikan pendidikan tinggi berdasarkan pertimbangan utama prestasi dan atau prestasi akadmik[7]. Dana di

alokasikan dari Kemenristekdikti (Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia) kepada masing-masing perguruan tinggi dan penyeleksian penerima dilakukan oleh kebijakan dari perguruan tinggi yang bersangkutan. Peningkatan Prestasi Akademik biasanya diberikan untuk peningkatan pemerataan dan kesempatan belajar terutama bagi mahasiswa yang memiliki prestasi akademik.

Beasiswa Peningkatan Prestasi Akademik (PPA) merupakan bantuan beasiswa dari pemerintah kepada mahasiswa di perguruan tinggi, terutama yang mempunyai prestasi akademik[8].

Peningkatan Prestasi Akademik (PPA) adalah beasiswa yang diberikan untuk meningkatkan pemerataan dan kesempatan belajar bagi mahasiswa yang berprestasi akademik.[9]

Peningkatan Prestasi Akademik (PPA) adalah beasiswa pendidikan dari kementerian Pendidikan Nasional yang ditujukan bagi mahasiswa yang telah berkuliah di perguruan tinggi, tak terkecuali di UNESA [10].

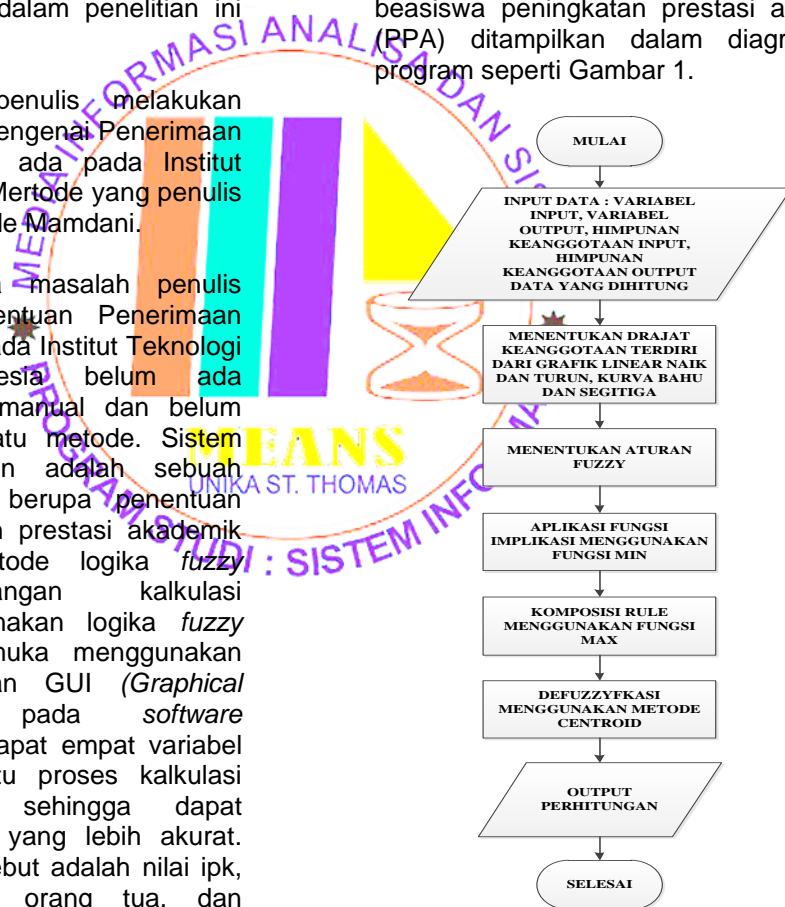
METODE PENELITIAN

Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah :

1. Identifikasi masalah
Pada Tahap ini penulis melakukan identifikasi masalah mengenai Penerimaan Beasiswa PPA yang ada pada Institut Teknologi Indonesia. Metode yang penulis gunakan adalah Metode Mamdani.
2. Analisa Masalah
Pada tahap Analisa masalah penulis melihat proses penentuan Penerimaan Beasiswa yang ada pada Institut Teknologi dan Bisnis Indonesia belum ada menggunakan Cara manual dan belum ada menerapkan suatu metode. Sistem yang akan dibangun adalah sebuah aplikasi perhitungan berupa penentuan beasiswa peningkatan prestasi akademik menggunakan metode logika fuzzy mamdani. Rancangan kalkulasi perhitungan menggunakan logika fuzzy dan sistem antar muka menggunakan Bahasa Pemrograman GUI (*Graphical User Interface*) pada software Matlab_R2012b. Terdapat empat variabel yang akan membantu proses kalkulasi perhitungan fuzzy sehingga dapat menghasilkan *output* yang lebih akurat. Variabel-variabel tersebut adalah nilai ipk, disiplin, penghasilan orang tua, dan penerima beasiswa serta menggunakan grafik kurva keanggotaan berbentuk bahu

dan segitiga dan menggunakan metode centroid.

3. Metode Literatur
Pada tahap ini penulis mempelajari teori-teori yang berkaitan dengan beasiswa dan juga yang berkaitan dengan fuzzy Mamdani. Penulis mencari referensi melalui buku-buku dan juga jurnal yang terkait dengan penelitian penulis.
4. Pengumpulan Data
Dalam penelitian ini penulis menggunakan data yang diperoleh langsung dari Institut Teknologi dan Bisnis Indonesia berupa Nilai dan juga Pendapatan Orang tua
5. Pengolahan Data
Pada tahap ini penulis melakukan pengolahan data dengan menggunakan analisis dengan metode fuzzy mamdani. Selanjutnya dilakukan pembuatan Aplikasi dengan menggunakan software GUI Pada Matlab
6. Perancangan sistem
Perancangan system merupakan proses penterjemahan sistem sesuai algoritma yang digunakan. Hal ini bertujuan agar program yang dibuat sesuai dengan hasil analisis kebutuhan. Desain penentuan beasiswa peningkatan prestasi akademik (PPA) ditampilkan dalam diagram alir program seperti Gambar 1.



Gambar 1 Diagram Alir penentuan Beasiswa PPA

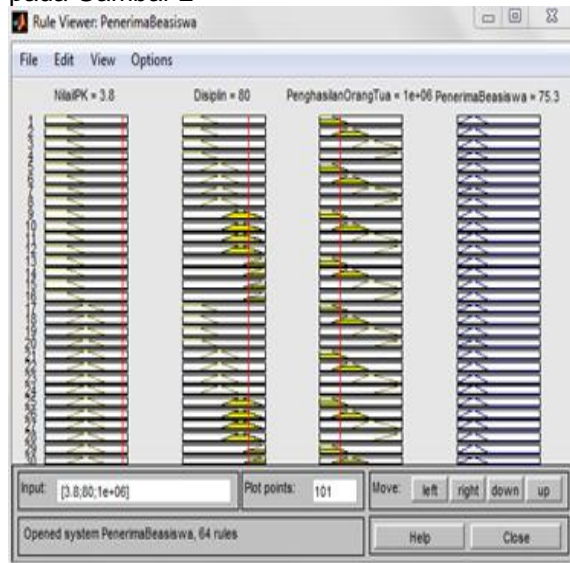
7. Tahap Pengujian

Pada tahap pengujian penentuan beasiswa peningkatan prestasi akademik penulis menggunakan *interface guide* pada matlab. *Guide* pada matlab merupakan suatu aplikasi yang disediakan oleh bahasa pemrograman matlab.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam hal ini berdasarkan suatu hasil perancangan dari tahapan analisa suatu sistem, rancang/desain sistem, dan pengujian sistem serta sistem kerja aplikasi secara keseluruhan baik secara teori maupun matlab sudah di uji cobakan dan dapat berfungsi sesuai apa yang diinginkan, dengan hasil sebagai berikut :

FIS Editor Output Penerima Beasiswa Sistem perhitungan penerima beasiswa merupakan hasil keluaran dari mesin *inferensi* pada FIS editor menggunakan *software* Matlab R2012_b yang digunakan untuk melakukan kalkulasi perhitungan dan simulasi dengan aturan antar *rule* yang telah ditentukan. Seperti yang terlihat pada Gambar 2

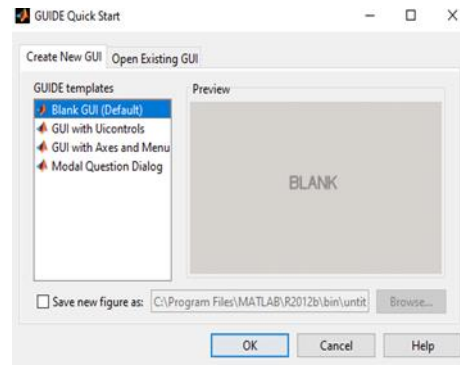


Gambar 2. Tampilan FIS Editor Output Penerima Beasiswa

Hasil Akhir Rancangan GUI Pada Matlab

Tampilan antar muka (*interface*) sistem kalkulasi perhitungan penentuan beasiswa peningkatan prestasi akademik, pada tahapan ini penulis mengkonversikan FIS editor yang ada diatas ke GUI menggunakan matlab. Berikut adalah tampilan hasil akhir keluaran program menggunakan *guide* pada matlab : Membuka File GUI

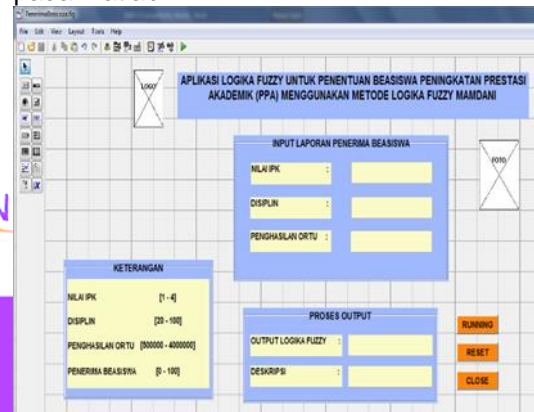
Penulis dapat mengetikkan sebuah perintah ">>guide" pada *command window* maka akan muncul tampilan dibawah ini :



Gambar 3. Tampilan Membuka File GUI

Hasil Akhir Rancangan GUI

Sistem Aplikasi ini dirancang dengan berbagai *tools* yang tersedia pada *toolbox* GUI Matlab, seperti *static text*, *axes*, *edit text*, *button group*, *pushbutton*, dan lain sebagainya. Berikut adalah tampilan hasil akhir rancangan GUI pada Matlab :



Gambar 4. Hasil Akhir Rancangan GUI Pada Matlab

Tampilan Sistem Aplikasi Logika Fuzzy Pada *Software* Matlab Berikut adalah tampilan sistem aplikasi logika fuzzy pada *software* Matlab setelah di Run :



Gambar 5. Tampilan Sistem Aplikasi Logika Fuzzy

Setelah penulis membuat sistem aplikasi logika fuzzy dan mengumpulkan data-data yang akan di proses dalam penentuan penerima beasiswa, pada tahap ini dapat dilakukan pembahasan

mengenai penyelesaian suatu permasalahan menggunakan metode mamdani dan pengujian beberapa data, berikut tabel yang akan di uji adalah sebagai berikut :

No	Nama	NIM	Nilai IPK	Disiplin	Penghasilan Orang Tua
1.	xxx xxx	xxxxx x	3,80	80	Rp 1.000.000
2.	xxx xxx	xxxxx x	3,67	57	Rp 1.500.000
3.	xxx xxx	xxxxx x	2,57	25	Rp 3.500.000
4.	xxx xxx	xxxxx x	3,81	75	Rp 3.200.000
5.	xxx xxx	xxxxx x	3,74	57	Rp 1.000.000
6.	xxx xxx	xxxxx x	3,86	80	Rp 2.000.000
7.	xxx xxx	xxxxx x	3,71	57	Rp 1.500.000
8.	xxx xxx	xxxxx x	2,97	35	Rp 4.000.000
9.	xxx xxx	xxxxx x	3,69	50	Rp 2.500.000
10.	xxx xxx	xxxxx x	3,18	25	Rp 1.500.000

Penyelesaian Masalah Menggunakan Metode Mamdani

Pada perancangan kalkulasi perhitungan pada sebuah sistem penentuan beasiswa peningkatan prestasi akademik, penulis menggunakan FIS (*Fuzzy Inference System*) editor pada *software* matlab dimana di dalam perhitungannya penulis dapat membuat 3 variabel *input* dan 1 variabel *output* yang mana variabel *output* tersebut memiliki 3 variabel *input* dan menghasilkan 64 *rule* yang dapat digunakan untuk melakukan kalkulasi perhitungan dan simulasi. Setelah rancangan menggunakan *fuzzy tool* selesai maka selanjutnya akan dikonversikan ke dalam bahasa pemrograman GUI (*Graphical User Interface*) yaitu sebagai tampilan hasil keluaran (*output*) program agar dapat memudahkan pengguna. Dan penulis melampirkan beberapa contoh perhitungan secara teori yang mana hasilnya akan dibandingkan dengan sistem yang telah penulis dibangun. Berikut adalah hasil uji coba antara hasil teori dan aplikasi logika *fuzzy*.

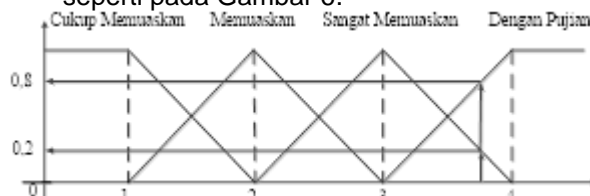
Studi kasus ke 1 untuk *output* penerima beasiswa:

Bagaimana kondisi mahasiswa pada proses penentuan beasiswa jika mahasiswa memiliki Nilai IPK 3.80, Disiplinnya 80 dan Penghasilan Oran Tua sebesar Rp 1.000.000? Penyelesaian :

Tahap ke-1 : Fuzzifikasi

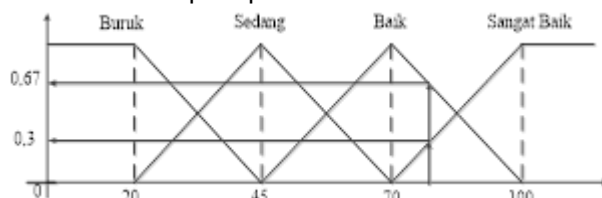
Berdasarkan kriteria dalam studi kasus tersebut, ada 4 variabel *fuzzy* yang dapat dimodelkan menjadi grafik keanggotaan seperti berikut :

1. Nilai IPK ; terdiri atas 4 himpunan *fuzzy*, yaitu Cukup Memuaskan, Memuaskan, Sangat Memuaskan dan Dengan Pujian seperti pada Gambar 6.



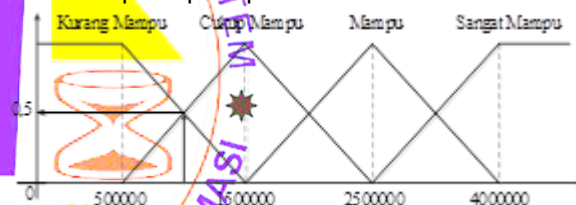
Gambar 6. Fungsi Keanggotaan Variabel Nilai IPK

2. Disiplin ; terdiri atas 4 himpunan *fuzzy*, yaitu Buruk, Sedang, Baik dan Sangat Baik seperti pada Gambar 7.



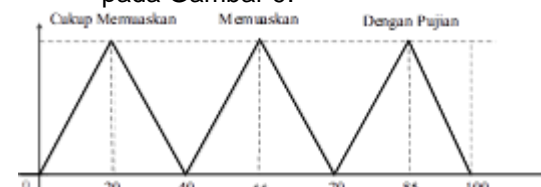
Gambar 7. Fungsi Keanggotaan Variabel Disiplin

3. Penghasilan Orang Tua ; terdiri atas 4 himpunan *fuzzy*, yaitu Kurang Mampu, Cukup Mampu, Mampu dan Sangat Mampu seperti pada Gambar 8



Gambar 8. Fungsi Keanggotaan Variabel Penghasilan Orang Tua

4. Penerima Beasiswa ; terdiri atas 3 himpunan *fuzzy*, yaitu Tidak Berhak, Dipertimbangkan, dan Berhak seperti pada Gambar 9.



Gambar 9. Fungsi Keanggotaan Variabel Penerima Beasiswa

Tahap ke-2 : Pembentukan Rule

Dalam hal ini *rule-rule* yang dibentuk harus sesuai dengan yang diketahui dalam

studi kasus :

[R1] *If Nilai IPK is Sangat Memuaskan And Disiplin is Baik And Penghasilan Orang Tua is Kurang Mampu Then Penerima Beasiswa is Dipertimbangkan;*

[R2] *If Nilai IPK is Sangat Memuaskan And Disiplin is Baik And Penghasilan Orang Tua is Cukup Mampu Then Penerima Beasiswa is Dipertimbangkan;*

[R3] *If Nilai IPK is Sangat Memuaskan And Disiplin is Sangat Baik And Penghasilan Orang Tua is Kurang Mampu Then Penerima Beasiswa is Berhak;*

[R4] *If Nilai IPK is Sangat Memuaskan And Disiplin is Sangat Baik And Penghasilan Orang Tua is Cukup Mampu Then Penerima Beasiswa is Berhak;*

[R5] *If Nilai IPK is Dengan Pujian And Disiplin is Baik And Penghasilan Orang Tua is Kurang Mampu Then Penerima Beasiswa is Berhak;*

[R6] *If Nilai IPK is Dengan Pujian And Disiplin is Baik And Penghasilan Orang Tua is Cukup Mampu Then Penerima Beasiswa is Berhak;*

[R7] *If Nilai IPK is Dengan Pujian And Disiplin is Sangat Baik And Penghasilan Orang Tua is Kurang Mampu Then Penerima Beasiswa is Berhak;*

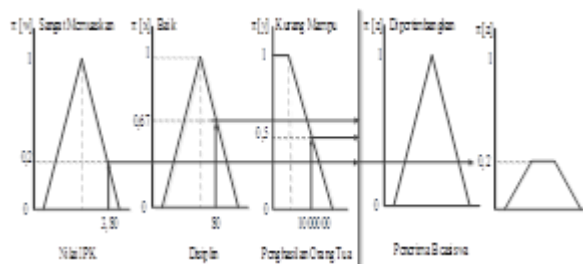
[R8] *If Nilai IPK is Dengan Pujian And Disiplin is Sangat Baik And Penghasilan Orang Tua is Cukup Mampu Then Penerima Beasiswa is Berhak;*

Tahap ke-3 : Mesin Inferensi

1. Fungsi implikasi MIN

[R1] *If Nilai IPK is Sangat Memuaskan And Disiplin is Baik And Penghasilan Orang Tua is Kurang Mampu Then Penerima Beasiswa is Dipertimbangkan;*

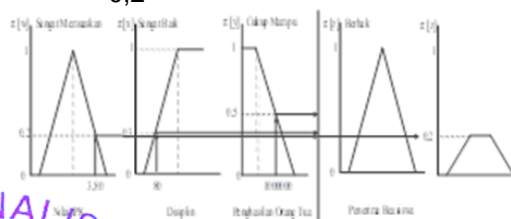
$$\begin{aligned} \alpha\text{-predikat}_1 &= \mu_{\text{Sangat Memuaskan}} \cap \mu_{\text{Baik}} \cap \mu_{\text{Kurang Mampu}} \\ &= \min(\mu_{\text{Sangat Memuaskan}} [3.80], \mu_{\text{Baik}} [80], \mu_{\text{Kurang Mampu}} [1000000]) \\ &= \min(0,2 ; 0,67 ; 0,5) \\ &= 0,2 \end{aligned}$$



Gambar 10. Kurva Implikasi MIN Pada R1

[R2] *If Nilai IPK is Sangat Memuaskan And Disiplin is Baik And Penghasilan Orang Tua is Cukup Mampu Then Penerima Beasiswa is Dipertimbangkan;*

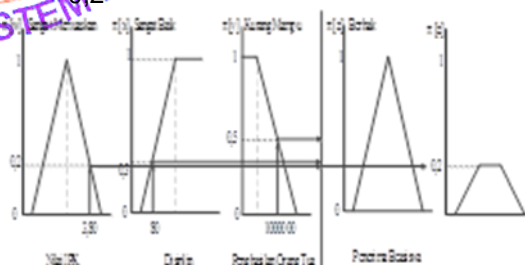
$$\begin{aligned} \alpha\text{-predikat}_2 &= \mu_{\text{Sangat Memuaskan}} \cap \mu_{\text{Baik}} \cap \mu_{\text{Cukup Mampu}} \\ &= \min(\mu_{\text{Sangat Memuaskan}} [3.80], \mu_{\text{Baik}} [80], \mu_{\text{Cukup Mampu}} [1000000]) \\ &= \min(0,2 ; 0,67 ; 0,5) \\ &= 0,2 \end{aligned}$$



Gambar 11. Kurva Implikasi MIN Pada R2

[R3] *If Nilai IPK is Sangat Memuaskan And Disiplin is Sangat Baik And Penghasilan Orang Tua is Kurang Mampu Then Penerima Beasiswa is Berhak;*

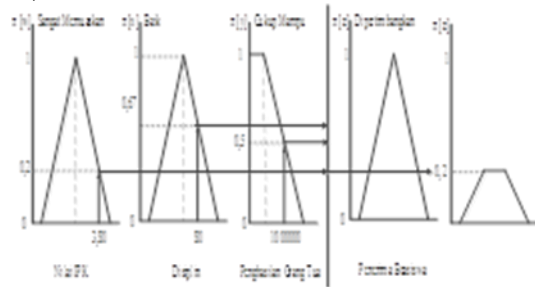
$$\begin{aligned} \alpha\text{-predikat}_3 &= \mu_{\text{Sangat Memuaskan}} \cap \mu_{\text{Sangat Baik}} \cap \mu_{\text{Kurang Mampu}} \\ &= \min(\mu_{\text{Sangat Memuaskan}} [3.80], \mu_{\text{Sangat Baik}} [80], \mu_{\text{Kurang Mampu}} [1000000]) \\ &= \min(0,2 ; 0,3 ; 0,5) \\ &= 0,2 \end{aligned}$$



Gambar 12. Kurva Implikasi MIN Pada R3

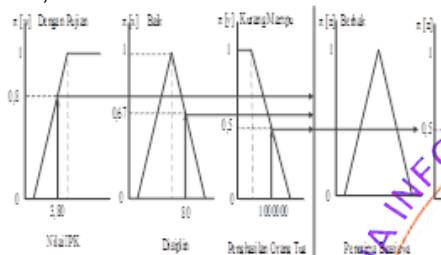
[R4] *If Nilai IPK is Sangat Memuaskan And Disiplin is Sangat Baik And Penghasilan Orang Tua is Cukup Mampu Then Penerima Beasiswa is Berhak;*

α -predikat₄ = μ Sangat Memuaskan \cap μ Sangat Baik \cap μ Cukup Mampu = $\min(\mu$ Sangat Memuaskan [3,80], μ Sangat Baik [80], μ Cukup Mampu [1000000])
 = $\min(0,2 ; 0,3 ; 0,5)$
 = 0,2



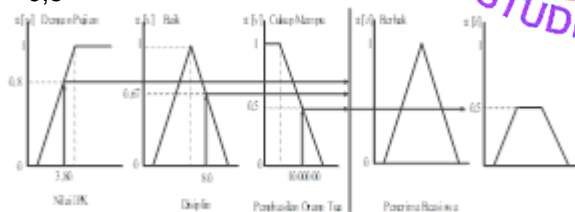
Gambar 13. Kurva Implikasi MIN Pada R4

[R5] *If* Nilai IPK *is* Dengan Pujian *And* Disiplin *is* Baik *And* Penghasilan Orang Tua *is* Kurang Mampu *Then* Penerima Beasiswa *is* Berhak;
 α -predikat₅ = μ Dengan Pujian \cap μ Baik \cap μ Kurang Mampu = $\min(\mu$ Dengan Pujian [3.80], μ Baik [80], μ Kurang Mampu [1000000])
 = $\min(0,8 ; 0,67 ; 0,5)$
 = 0,5



Gambar 14. Kurva Implikasi MIN Pada R5

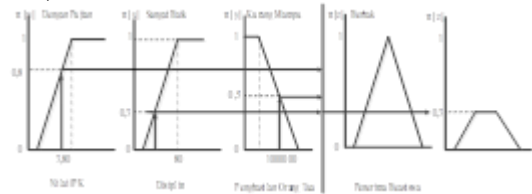
[R6] *If* Nilai IPK *is* Dengan Pujian *And* Disiplin *is* Baik *And* Penghasilan Orang Tua *is* Cukup Mampu *Then* Penerima Beasiswa *is* Berhak;
 α -predikat₆ = μ Dengan Pujian \cap μ Baik \cap μ Cukup Mampu = $\min(\mu$ Dengan Pujian [3.80], μ Baik [80], μ Cukup Mampu [1000000])
 = $\min(0,8 ; 0,67 ; 0,5)$
 = 0,5



Gambar 15. Kurva Implikasi MIN Pada R6

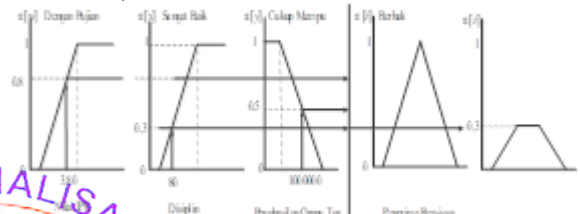
[R7] *If* Nilai IPK *is* Dengan Pujian *And* Disiplin *is* Sangat Baik *And* Penghasilan Orang Tua *is* Kurang Mampu *Then* Penerima Beasiswa *is* Berhak;
 α -predikat₇ = μ Dengan Pujian \cap μ Sangat Baik \cap μ Kurang Mampu

= $\min(\mu$ Dengan Pujian [3,80], μ Sangat Baik [80], μ Kurang Mampu [1000000])
 = $\min(0,8 ; 0,3 ; 0,5)$
 = 0,3



Gambar 16. Kurva Implikasi MIN Pada R7

[R8] *If* Nilai IPK *is* Dengan Pujian *And* Disiplin *is* Sangat Baik *And* Penghasilan Orang Tua *is* Cukup Mampu *Then* Penerima Beasiswa *is* Berhak;
 α -predikat₈ = μ Dengan Pujian \cap μ Sangat Baik \cap μ Cukup Mampu = $\min(\mu$ Dengan Pujian [3.80], μ Sangat Baik [80], μ Cukup Mampu [1000000])
 = $\min(0,8 ; 0,3 ; 0,5)$
 = 0,3



Gambar 17. Kurva Implikasi MIN Pada R8

2. Komposisi aturan menggunakan fungsi MAX Berdasarkan hasil dari fungsi implikasi MIN diatas, penulis dapat menemukan 6 wilayah dengan 4 titik potong yang terdapat pada aturan-1 dan aturan-2.

Kemudian, setelah membuat daerah hasil komposisi aturan penerima beasiswa maka penulis dapat membagi menjadi 6 bagian, yaitu A1, A2, A3, A4, A5, dan A6, sehingga dapat menjadi himpunan fuzzy baru. Mencari nilai a₁, a₂, a₃, dan a₄ sebagai berikut :

$$\begin{aligned} (a_1 - 40)/15 &= 0,2 \rightarrow a_1 = 43 \\ (70 - a_2)/15 &= 0,2 \rightarrow a_2 = 67 \\ (a_3 - 70)/15 &= 0,5 \rightarrow a_3 = 77,5 \\ (100 - a_4)/15 &= 0,5 \rightarrow a_4 = 92,5 \end{aligned}$$

Dengan demikian, dapat di buat fungsi keanggotaan untuk himpunan fuzzy baru adalah :

$$\mu[z] = \begin{cases} 0 & ; z \leq 40 \text{ atau } z > 100 \\ (z - 40)/15 & ; 40 \leq z \leq 43 \\ 0,2 & ; 43 \leq z \leq 67 \\ (70 - z)/15 & ; 67 \leq z \leq 70 \\ (z - 70)/15 & ; 70 \leq z \leq 77,5 \end{cases}$$

$$0,5 \quad ; 77,5 \leq z \leq 92,5$$

$$(100 - z)/15 \quad ; 92,5 \leq z \leq 100$$

Tahap ke-4 : Defuzzifikasi

Defuzzifikasi dilakukan dengan metode *Centroid*. Nilai crisp z dihitung dengan membagi wilayah menjadi 6 bagian yaitu (W1, W2, W3, W4, W5, dan W6) yang memiliki luasnya masing-masing A1, A2, A3, A4, A5, dan A6. Momen terhadap nilai keanggotaan masing-masing adalah M1, M2, M3, M4, M5, dan M6.

Menghitung Momen :

$$M1 = \int_{40}^{43} (0,067z - 2,67)z dz = \int_{40}^{43} (0,067z^2 - 2,67z) dz$$

$$= 0,0223z^3 - 1,335z^2 \Big|_{40}^{43}$$

$$= 13,4$$

$$M2 = \int_{43}^{67} (0,2)z dz = \int_{43}^{67} 0,1z^2 \Big|_{43}^{67}$$

$$= 264$$

$$M3 = \int_{67}^{70} (4,67 - 0,067z)z dz = \int_{67}^{70} (4,67z - 0,067z^2) dz$$

$$= 2,335z^2 - 0,0223z^3 \Big|_{67}^{70}$$

$$= 17,8$$

$$M4 = \int_{70}^{77,5} (0,067z - 4,67)z dz = \int_{70}^{77,5} (0,067z^2 - 4,67z) dz$$

$$= 0,0223z^3 - 2,335z^2 \Big|_{70}^{77,5}$$

$$= 148,3$$

$$M5 = \int_{77,5}^{92,5} (0,5)z dz = \int_{77,5}^{92,5} 0,25z^2 \Big|_{77,5}^{92,5}$$

$$= 637,5$$

$$M6 = \int_{92,5}^{100} (6,67 - 0,067z)z dz = \int_{92,5}^{100} (6,67z - 0,067z^2) dz$$

$$= 3,335z^2 - 0,0223z^3 \Big|_{92,5}^{100}$$

$$= 164,3$$

Menghitung Luas :

$$A1 = (43 - 40) \cdot 0,2 / 2 = 0,3$$

$$A2 = (67 - 43) \cdot 0,2 = 4,8$$

$$A3 = (70 - 67) \cdot 0,2 / 2 = 0,3$$

$$A4 = (77,5 - 70) \cdot 0,5 / 2 = 1,9$$

$$A5 = (92,5 - 77,5) \cdot 0,5 = 7,5$$

$$A6 = (100 - 92,5) \cdot 0,5 / 2 = 1,9$$

Menghitung titik pusat (terhadap z) :

$$z = \frac{(M1+M2+M3+M4+M5+M6) \cdot (A1+A2+A3+A4+A5+A6)}{(0,3 + 4,8 + 0,3 + 1,9 + 7,5 + 1,9)}$$

$$z = 74,6$$

Jadi, kondisi penerima beasiswa peningkatan prestasi akademik yaitu dalam kondisi Berhak yaitu 74,6 %. Adapun hasil dari sistem aplikasi logika fuzzy yang penulis

buat menggunakan software Matlab R2012_b seperti yang terlihat pada Gambar 18



Gambar 18. Hasil Output Penerima Beasiswa

2. Pengujian Data

Pengujian data dengan logika fuzzy terhadap penentuan beasiswa peningkatan prestasi akademik pada proses penentuan siapa mahasiswa yang berhak, dipertimbangkan dan tidak berhak mendapatkan beasiswa untuk menghasilkan sistem *quality control* yang baik. Pengujian data ini sangat dibutuhkan dan berpengaruh terhadap penentuan beasiswa tersebut, sehingga akan diketahui kelayakan beasiswa di berikan dan dapat diketahui dari suatu sistem *quality control* yang penulis buat. Adapun pengujian data yang dilakukan penulis secara teori dan Matlab tersebut dapat dilihat pada Tabel 1. Hasil Pengujian dengan Matlab.

No	Nama	Kasus	Pengujian Data			
			Teori	Matlab	Selisih	%Error
1.	xxxx x	In1 : 3,80	74,6	752.605	0,7	0,9
		In2 : 80				
		In3 : Rp1.000.000				
2.	xxxx x	In1 : 3,67	69,2	695.994	0,4	0,57
		In2 : 57				
		In3 : Rp1.500.000				
3.	xxxx x	In1 : 2,57	28,7	287.137	0	0
		In2 : 25				
		In3 : Rp3.500.000				
4.	xxxx x	In1 : 3,81	75,3	75.849	0,5	0,66
		In2 : 75				
		In3 : Rp3.200.000				
5.	xxxx x	In1 : 3,74	69,4	69.797	0,4	0,57
		In2 : 57				
		In3 : Rp1.000.000				
6.	xxxx x	In1 : 3,86	77,1	772.687	0,2	0,26
		In2 : 80				
		In3 : Rp2.000.000				
7.	xxxx	In1 : 3,71	69,2	695.9	0,4	0,57

	x	In2 : 57 In3 :Rp1.500.000		94		
8.	xxxx x	In1 : 2,97 In2 : 35 In3 :Rp4.000.000	37,2	373.6 22	0,2	0,5 4.
9.	xxxx x	In1 : 3,69 In2 : 50 In3 :Rp2.500.000	63,2	635.5 18	0,4	0,6
10.	xxxx x	In1 : 3,18 In2 : 25 In3 :Rp1.500.000	27,5	276.8 29	0,2	0,7 5.

Berdasarkan Tabel 4.1 pengujian beberapa data antara logika *fuzzy* secara teori dan Matlab yang memiliki 3 variabel *input* yang berbeda yang saling berkaitan satu dengan yang lain dan menghasilkan *output*. Setiap pengujian menghasilkan *output* secara teori dan Matlab. Jika sistem *quality control* menghasilkan presentase $\geq 93,75\%$ maka layak digunakan, sedangkan jika sistem *quality control* menghasilkan presentase $< 93,75\%$ maka sistem tersebut harus dilakukan pengujian ulang.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kegiatan selama penulis melakukan penelitian perancangan, analisis dan implementasi pada proses yang menggunakan metode *Fuzzy Inference System* Mamdani dan aplikasi Matlab_R2102b untuk penentuan beasiswa peningkatan prestasi akademik, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan seperti berikut :

1. Berdasarkan hasil penelitian mengenai penentuan beasiswa peningkatan prestasi akademik pada Kampus Institut Teknologi Dan Bisnis Indonesia diperlukannya suatu metode terhadap proses penentuan beasiswa agar mempermudah perhitungan dalam menentukan siapa mahasiswa yang berhak, dipertimbangkan atau tidak berhak dalam menerima penghargaan berupa beasiswa dan membantu dalam pengambilan keputusan serta dapat mengurangi terjadinya kesalahan terhadap proses penentuan beasiswa peningkatan prestasi akademik.
2. Hasil penilaian penentuan beasiswa dengan menggunakan metode mamdani lebih akurat karena mempertimbangkan segala faktor yang mempengaruhi penerima beasiswa yang ada di Kampus Institut Teknologi Dan Bisnis Indonesia.
3. Dalam penentuan beasiswa peningkatan prestasi akademik penulis menerapkan

logika *fuzzy* menggunakan metode *Fuzzy Inference System* Mamdani dan aplikasi Matlab_R2102b dengan menggunakan beberapa variabel *Input* yaitu Nilai IPK, Disiplin dan Pehhasilan Orang Tua serta variabel *Output* Penerima Beasiswa.

Nilai yang didapat menggunakan *defuzzifikasi* yaitu metode *centroid*. Selisih antara nilai logika *fuzzy* dan nilai teori diperoleh nilai MSE sebesar 0,7. Semakin kecil nilai MSE maka semakin akurat hasil proses *defuzzifikasi* tersebut.

Untuk mahasiswa yang memiliki nilai ipk 3.5 sampai 3,0 juga bisa menerima beasiswa dengan syarat mahasiswa tersebut memiliki nilai disiplin 85 maka hasil yang di dapat mahasiswa tersebut mendapatkan beasiswa.

6. Waktu yang diperlukan pihak kampus dalam mendapatkan hasil akhir dari penentuan beasiswa peningkatan prestasi akademik pada Kampus Institut Teknologi Dan Bisnis Indonesia dengan menggunakan sistem aplikasi logika *fuzzy* lebih cepat, efektif, dan efisien dibandingkan dengan cara manual.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. M. Rajagukguk, "Implementasi Metode Simple Additive Weighting pada Sistem Pendukung Keputusan Penerima Beasiswa," *Edu Komputika Journal*, vol. 4, no. 1, pp. 55–55, 2017.
- [2] T. Limbong, L. Sitorus, D. Purba, and J. Simarmata, "Implementation of Simple Additive Weighting Method in Teachers Teaching Assessment Quality," May 2020, pp. 347–350. doi: 10.5220/0009492103470350.
- [3] "KONSEP KECERDASAN BUATAN DENGAN PEMAHAMAN LOGIKA FUZZY DAN PENERAPAN APLIKASI - Niki Ratama, M.Kom, Munawaroh, M.Kom - Google Books." https://books.google.co.id/books?id=5ZqzDwAAQBAJ&pg=PA3&lpg=PA3&dq=Konsep+Kecerdasan+Buatan+Dengan+Pemahaman+Logika+Fuzzy+Dan+Penerapan+Aplikasi,+Uwais+Inspirasi+Indonesia,+CV,+Jawa+Timur&source=bl&ots=8J8KvZgC3y&sig=ACfU3U0bU7yD3O_qPX0zNGU

- 1bPvdQZILYg&hl=en&sa=X&ved=2ahUKEwjH4P60xarxAhWDT30KHfVECMOQ6AEwAXoECAQQA#w=onepage&q=Konsep%20Kecerdasan%20Buatan%20Dengan%20Pemahaman%20Logika%20Fuzzy%20Dan%20Penerapan%20Aplikasi%2C%20Uwais%20Inspirasi%20Indonesia%2C%20OCV%2C%20Jawa%20Timur&f=false (accessed Jun. 22, 2021).
- [4] L. Purwati Ayuningtias and M. Irfan, "ANALISA PERBANDINGAN LOGIC FUZZY METODE TSUKAMOTO, SUGENO, DAN MAMDANI (STUDI KASUS: PREDIKSI JUMLAH PENDAFTAR MAHASISWA BARU FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN GUNUNG DJATI BANDUNG)," 2017.
- [5] N. Febriany, A. Fitriani, and R. Marwati, "APLIKASI METODE FUZZY MAMDANI DALAM PENENTUAN STATUS GIZI DAN KEBUTUHAN KALORI HARIAN BALITA MENGGUNAKAN SOFTWARE MATLAB," 2017. Accessed: Jun. 22, 2021. [Online]. Available: <https://ejournal.upi.edu/index.php/JEM/article/view/10300>
- [6] "Konsep dan Praktek Pemrograman MATLAB: Matriks, Citra Digital, Komputasi ... - Vivian Siahaan, Rismon Hasiholan Sianipar - Google Buku." https://books.google.co.id/books/about/Konsep_dan_Praktek_Pemrograman_MATLAB_Ma.html?id=5yeADwAAQBAJ&redir_esc=y (accessed Jun. 22, 2021).
- [7] "Pedoman Beasiswa Peningkatan Prestasi Akademik (PPA) Tahun 2017 | LLDIKTI WILAYAH XII." <https://lldikti12.ristekdikti.go.id/2017/03/21/pedoman-beasiswa-peningkatan-prestasi-akademik-ppa-tahun-2017.html> (accessed Jun. 22, 2021).
- [8] S. Sariati, W. Aprianti, and F. Fathurrahmani, "Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Beasiswa Peningkatan Prestasi Akademik (PPA) Berbasis Web," *Jurnal Sains dan Informatika*, vol. 5, no. 1, pp. 1–10, Jul. 2019, doi: 10.34128/jsi.v5i1.169.
- [9] D. Herdiana, D. Yuniarto, and E. Firmansyah, "Sistem Pendukung Keputusan dalam Penentuan Beasiswa dengan Logika Fuzzy Tsukamoto di STMIK Sumedang," *Journal of Information Technology*, vol. 1, no. 1, pp. 23–30, Feb. 2019, doi: 10.47292/joint.v1i1.6.
- [10] G. N. Savira and Y. P. Astuti, "PENERAPAN METODE FUZZY ANALYTIC NETWORK PROCESS (FANP) PADA PENENTUAN PENERIMA BEASISWA PENINGKATAN PRESTASI AKADEMIK (PPA) DI FMIPA UNESA," *Jurnal Ilmiah Matematika*, vol. 7, no. 3, Jul. 2019, Accessed: Jun. 22, 2021. [Online]. Available: <https://jurnal.mahasiswa.unesa.ac.id/index.php/mathunesa/article/view/29783>