



PENERAPAN FUZZY MAMDANI PADA SISTEM PENERIMAAN SISWA BARU SMA NEGERI DI PEMATANGSIANTAR

Yolanda Victoria Damanik¹, Sabrina Fadillah², Yulva Indah Rizky Simbolon³, Sundari Retno Andani⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Sistem Informasi, STIKOM Tunas Bangsa Pematangsiantar, Indonesia

E-mail : ¹yolandadamanik88@gmail.com, ²fadillahsabrina68@gmail.com, ³indahulva094@gmail.com,

⁴sundari.ra@amiktunasbangsa.ac.id

Article Info

Article history:

Received Jun 01, 2024

Revised Jun 15, 2024

Accepted Jun 20, 2024

Kata Kunci:

Fuzzy

Logika Fuzzy

Metode Fuzzy Mamdani

Penerimaan Siswa Baru

SMA N P.Siantar

Keywords:

Fuzzy

Fuzzy Logic

Mamdani Fuzzy Method

New Student Admission

SMA N P.Siantar

ABSTRAK

Proses penerimaan siswa baru merupakan kegiatan penting bagi sekolah untuk mendapatkan calon siswa yang berkualitas. Namun, proses ini seringkali melibatkan kriteria yang bersifat tidak pasti atau samar. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini mengusulkan penerapan metode logika fuzzy Mamdani dalam sistem penerimaan siswa baru. Variabel input yang digunakan dalam sistem ini yaitu nilai raport dan Zonasi (Jarak terdekat ke daerah sekolah) sedangkan variabel output yang dihasilkan adalah status kelulusan calon siswa. Himpunan fuzzy dan aturan fuzzy dibentuk berdasarkan pengetahuan pakar dari pihak sekolah. Proses fuzzifikasi digunakan untuk mengubah nilai input yang pasti menjadi derajat keanggotaan dalam himpunan fuzzy. Selanjutnya, proses inferensi dengan metode Mamdani dilakukan untuk mendapatkan nilai keanggotaan output. Terakhir, proses defuzzifikasi digunakan untuk mengonversi nilai keanggotaan output menjadi nilai pasti yang menjadi keputusan akhir sistem. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem penerimaan siswa baru yang dikembangkan dengan metode fuzzy Mamdani dapat memberikan keputusan yang lebih akurat dan sesuai dengan kondisi nyata dibandingkan dengan sistem konvensional. Penerapan metode ini juga memungkinkan pihak sekolah untuk mengakomodasi kriteria yang bersifat tidak pasti dalam proses penerimaan siswa baru.

ABSTRACT

The new student admission process is an important activity for schools to get qualified prospective students. However, this process often involves uncertain or vague criteria. To overcome these problems, this research proposes the application of the Mamdani fuzzy logic method in the new student admission system. The input variables used in this system are report card scores and Zoning (The closest distance to the school area) while the resulting output variable is the graduation status of prospective students. Fuzzy sets and fuzzy rules are formed based on expert knowledge from the school. The fuzzification process is used to convert definite input values into degrees of membership in fuzzy sets. Next, the inference process with the Mamdani method is carried out to obtain the output membership value. Finally, the defuzzification process is used to convert the output membership value into a definite value which becomes the final decision of the system. The test results show that the new student admission system developed with the Mamdani fuzzy method can provide decisions that are more accurate and in accordance with real conditions compared to conventional systems. The application of this method also allows schools to accommodate uncertain criteria in the admission process.

This is an open access article under the [CC BY-NC](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) license.



Corresponding Author:

Yolanda Victoria Damanik,

Program Studi Sistem Informasi, STIKOM Tunas Bangsa,

Jl.Jend. Sudirman Blok A No.1,2 & 3, Pematangsiantar, Sumatera Utara, 21127, Indonesia.

Email: yolandadamanik88@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Proses penerimaan siswa baru merupakan salah satu tahapan penting dalam dunia pendidikan. Penentuan calon siswa yang akan diterima di sebuah institusi pendidikan seringkali melibatkan banyak kriteria yang harus dipertimbangkan. Kriteria-kriteria tersebut dapat bersifat kualitatif maupun kuantitatif, sehingga menimbulkan ketidakpastian dan kekaburan dalam proses pengambilan keputusan. Oleh karena itu, diperlukan suatu metode yang dapat menangani ketidakpastian dan kekaburan tersebut dengan baik.

Logika fuzzy merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut. Logika fuzzy merupakan suatu metode yang mampu memetakan suatu ruang input ke dalam suatu ruang output dengan menggunakan aturan-aturan tertentu. Salah satu metode logika fuzzy yang sering digunakan adalah metode Mamdani. Metode Mamdani memiliki kelebihan dalam mengakomodasi pengetahuan pakar secara langsung melalui aturan-aturan linguistik.

Dalam penelitian ini, metode fuzzy Mamdani diterapkan untuk membantu proses penerimaan siswa baru di sebuah institusi pendidikan. Kriteria-kriteria yang dipertimbangkan dalam penerimaan siswa baru SMA Negeri di Pematangsiantar adalah Jalur afirmasi, perpindahan tugas orang tua atau wali, nilai rapor dan jalur zonasi. Namun, pada jalur afirmasi dan seleksi jalur perpindahan tugas orang tua atau wali adalah hal yang sudah pasti (Crisp) dan jalur nilai rapor serta jalur zonasi adalah hal samar/tidak pasti (Fuzzy) maka yang akan dimodelkan menggunakan fungsi keanggotaan fuzzy adalah Jalur nilai rapor dan jalur Zonasi. Aturan-aturan fuzzy akan dibentuk berdasarkan pengetahuan pakar dalam bidang pendidikan untuk menentukan keputusan penerimaan calon siswa.

Penerapan metode fuzzy Mamdani dalam sistem penerimaan siswa baru diharapkan dapat memberikan keputusan yang lebih objektif dan transparan. Selain itu, metode ini juga dapat mengakomodasi ketidakpastian dan kekaburan yang seringkali terjadi dalam proses pengambilan keputusan penerimaan siswa baru. Dengan demikian, diharapkan bahwa penelitian ini dapat memberikan kontribusi positif dalam meningkatkan kualitas dan efektivitas proses penerimaan siswa baru di institusi pendidikan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Logika Fuzzy

Logika Fuzzy pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965. Dan Metode mamdani atau biasa disebut dengan max-min merupakan metode yang diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975. Dasar logika fuzzy adalah teori himpunan fuzzy. Pada teori himpunan fuzzy, peranan derajat keanggotaan sebagai penentu keberadaan elemen dalam suatu himpunan sangatlah penting. Nilai keanggotaan atau derajat keanggotaan atau membership function menjadi ciri utama dari penalaran dengan logika fuzzy tersebut (Kusumadewi, 2010).

Logika fuzzy dapat dianggap sebagai kotak hitam yang menghubungkan antara ruang input menuju ruang output (Gelley, 2000, dari Kusumadewi, 2010). Kotak hitam tersebut berisi cara atau metode yang dapat digunakan untuk mengolah data input menjadi output dalam bentuk informasi yang baik.

1. Himpunan Fuzzy

Pada himpunan tegas (crisp), nilai keanggotaan suatu item x dalam suatu himpunan A , yang sering ditulis dengan $\mu_A(x)$, memiliki dua kemungkinan, yaitu :

- Satu (1), yang berarti bahwa suatu item menjadi anggota dalam suatu himpunan, atau
- Nilai (0), yang berarti bahwa suatu item tidak menjadi anggota dalam suatu himpunan.

2. Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data kedalam nilai keanggotaannya (sering juga disebut dengan derajat keanggotaan) yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi.

3. Operator Dasar Zadeh Untuk Operasi himpunan Fuzzy

Seperti halnya himpunan konvensional, ada beberapa operasi yang didefinisikan secara khusus untuk mengkombinasi dan memodifikasi himpunan fuzzy. Nilai keanggotaan sebagai hasil dari operasi 2 himpunan sering dikenal dengan nama fire strength. Ada 3 operator dasar yang diciptakan oleh Zadeh, yaitu (Cox dalam Kusumadewi, 1994):

(1) Operator AND

Operator ini berhubungan dengan operasi interseksi pada himpunan. Fire strength sebagai hasil operasi dengan operator AND diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terkecil antar elemen pada himpunan-himpunan yang bersangkutan. $\mu_{A \cap B} = \min(\mu_A(x), \mu_B(y))$

(2) Operator OR

Operator ini berhubungan dengan operasi union pada himpunan. Fire strength sebagai hasil operasi dengan operator OR diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terbesar antar elemen pada himpunan-himpunan yang bersangkutan.

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

(3) Operator NOT

Operator ini berhubungan dengan operasi komplemen pada himpunan. Fire strength sebagai hasil operasi dengan operator NOT diperoleh dengan mengurangkan nilai keanggotaan elemen pada himpunan yang bersangkutan dari 1.

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

Logika Fuzzy Mamdani

Metode mamdani sering dikenal sebagai metode Max-Min. metode ini diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani tahun 1975. Untuk mendapatkan output, diperlukan beberapa tahapan:

a. Fuzzifikasi

Pada tahap ini, nilai-nilai input tegas (crisp) dikonversikan ke dalam derajat keanggotaan yang sesuai dengan fungsi keanggotaan fuzzy yang telah didefinisikan sebelumnya.

b. Implikasi

Dalam tahap ini, implikasi antar aturan-aturan fuzzy ditentukan dengan menggunakan operator implikasi yang sesuai. Metode Mamdani menggunakan operator MIN untuk melakukan operasi implikasi.

c. Komposisi Aturan

Semua hasil implikasi aturan-aturan fuzzy digabungkan menjadi satu himpunan fuzzy untuk setiap variabel output dengan menggunakan operasi MAX (OR fuzzy).

d. Defuzzifikasi

Langkah terakhir dalam logika fuzzy Mamdani adalah mengonversi himpunan fuzzy yang dihasilkan dari komposisi aturan menjadi nilai tegas (crisp) menggunakan metode defuzzifikasi. Metode yang umum digunakan adalah metode centroid atau pusat gravitasi.

3. METODE PENELITIAN

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini meliputi beberapa langkah sebagai berikut, yaitu :

a. Pengumpulan Data

Mengumpulkan data yang dibutuhkan dalam melakukan perhitungan dan analisis masalah.

b. Membentuk Himpunan Fuzzy

Pada tahap ini data yang di kumpulkan kita bentuk menjadi himpunan fuzzy.

c. Aplikasi fungsi Implikasi

Fungsi implikasi yang digunakan adalah min.

d. Penegasan (defuzzy)

Membuat kesimpulan dari proses fuzzy mamdani yang telah dilakukan.

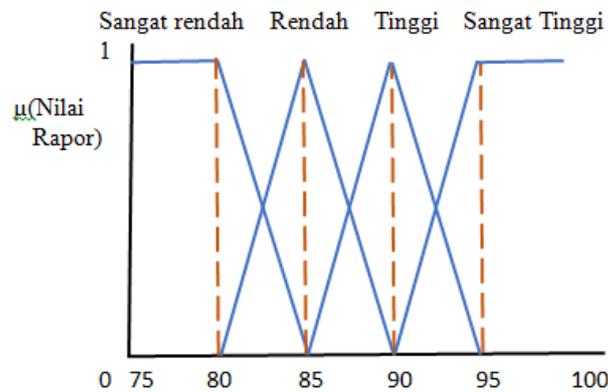
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam menentukan siswa yang diterima dalam pendaftaran siswa baru SMA Negeri di Pematangsiantar menggunakan dua buah variabel, yaitu variabel Nilai Rapor dan variabel Zonasi. Untuk mendapatkan output, diperlukan beberapa tahapan, yaitu:

4.1 Himpunan Fuzzy

Dari variabel-variabel yang sudah disebutkan di atas, selanjutnya akan ditentukan himpunan fuzzy dari kedua variabel.

a. Himpunan Fuzzy untuk variabel Nilai Rapor(Rata-Rata) (x)



Gambar 1. Himpunan Fuzzy pada variabel Nilai Rapor

*Semesta Pembicara : [0 100]

*Domain himpunan fuzzy:

Sangat Rendah	[0 85]
Rendah	[80 90]
Tinggi	[85 95]
Sangat tinggi	[90 100]

*Fungsi Keanggotaan

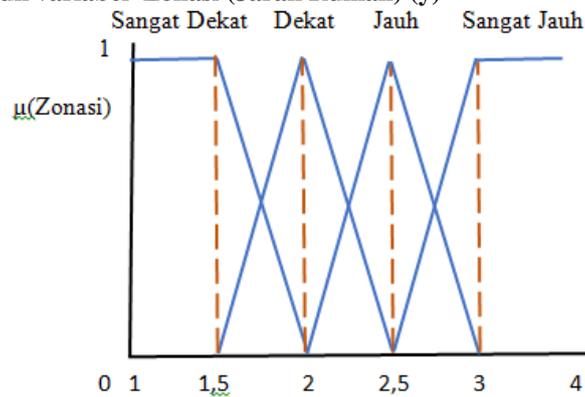
$$\mu_{S.rendah} = \begin{cases} 1 & : x \leq 80 \\ \frac{(85 - x)}{(85 - 80)} & : 80 \leq x \leq 85 \\ 0 & : x \geq 85 \end{cases}$$

$$\mu_{Rendah} = \begin{cases} 0 & : x \leq 80 \text{ atau } x \geq 90 \\ \frac{(x - 80)}{(85 - 80)} & : 80 \leq x \leq 85 \\ \frac{(90 - x)}{(90 - 85)} & : 85 \leq x \leq 90 \end{cases}$$

$$\mu_{Tinggi} = \begin{cases} 0 & : x \leq 85 \text{ atau } x \geq 95 \\ \frac{(x - 85)}{(90 - 85)} & : 85 \leq x \leq 90 \\ \frac{(95 - x)}{(95 - 90)} & : 90 \leq x \leq 95 \end{cases}$$

$$\mu_{S.tinggi} = \begin{cases} 0 & : x \leq 90 \\ \frac{(x - 90)}{(95 - 90)} & : 90 \leq x \leq 95 \\ 1 & : x \geq 95 \end{cases}$$

b. Himpunan Fuzzy untuk variabel Zonasi (Jarak Rumah) (y)



Gambar 2. Himpunan Fuzzy pada variabel Zonasi

*Semesta Pembicara : [0 4]

*Domain himpunan fuzzy:

Sangat Dekat	[0 2]
Dekat	[1,5 2,5]
Jauh	[2 3]
Sangat Jauh	[2,5 4]

*Fungsi Keanggotaan

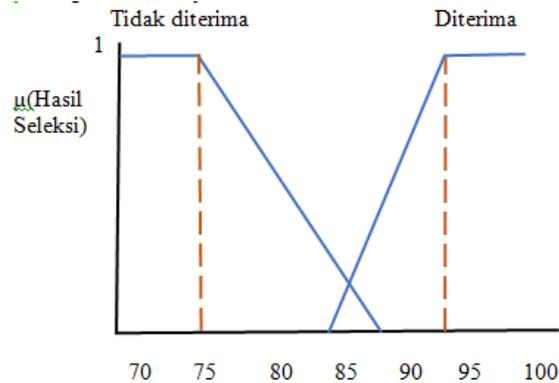
$$\mu_{S.Dekat} = \begin{cases} 1 & : x \leq 1,5 \\ \frac{(2-x)}{(2-1,5)} & : 1,5 \leq x \leq 2 \\ 0 & : x \geq 2 \end{cases}$$

$$\mu_{Dekat} = \begin{cases} 0 & : x \leq 1,5 \text{ atau } x \geq 2,5 \\ \frac{(x-1,5)}{(2-1,5)} & : 1,5 \leq x \leq 2 \\ \frac{(2,5-x)}{(2,5-2)} & : 2 \leq x \leq 2,5 \end{cases}$$

$$\mu_{Jauh} = \begin{cases} 0 & : x \leq 2 \text{ atau } x \geq 3 \\ \frac{(x-2)}{(2,5-2)} & : 2 \leq x \leq 2,5 \\ \frac{(3-x)}{(3-2,5)} & : 2,5 \leq x \leq 3 \end{cases}$$

$$\mu_{S.jauh} = \begin{cases} 0 & : x \leq 2,5 \\ \frac{(x-2,5)}{(3-2,5)} & : 2,5 \leq x \leq 3 \\ 1 & : x \geq 3 \end{cases}$$

c. Himpunan Fuzzy untuk variabel Hasil Seleksi



Gambar 3. Himpunan Fuzzy pada variabel Hasil Seleksi

4.2 Penerapan Logika Fuzzy Mamdani

a) Menentukan Rule

- 1) [R1] If Nilai rapor = Sangat rendah And Zonasi = Sangat dekat
- 2) [R2] If Nilai rapor = Sangat rendah And Zonasi = Dekat
- 3) [R3] If Nilai rapor = Sangat rendah And Zonasi = Jauh
- 4) [R4] If Nilai rapor = Sangat rendah And Zonasi = Sangat jauh
- 5) [R5] If Nilai rapor = Rendah And Zonasi = Sangat dekat
- 6) [R6] If Nilai rapor = Rendah And Zonasi = Dekat
- 7) [R7] If Nilai rapor = Rendah And Zonasi = Jauh
- 8) [R8] If Nilai rapor = Rendah And Zonasi = Sangat jauh
- 9) [R9] If Nilai rapor = Tinggi And Zonasi = Sangat dekat
- 10) [R10] If Nilai rapor = Tinggi And Zonasi = Dekat
- 11) [R11] If Nilai rapor = Tinggi And Zonasi = Jauh
- 12) [R12] If Nilai rapor = Tinggi And Zonasi = Sangat jauh
- 13) [R13] If Nilai rapor = Sangat tinggi And Zonasi = Sangat dekat
- 14) [R14] If Nilai rapor = Sangat tinggi And Zonasi = Dekat
- 15) [R15] If Nilai rapor = Sangat tinggi And Zonasi = Jauh
- 16) [R16] If Nilai rapor = Sangat tinggi And Zonasi = Sangat jauh

b) Pada proses logika fuzzy mamdani ini kita menggunakan rule ke 14 atau R.

Penerapan logika fuzzy mamdani:

Jika Nilai rapor = 93 ; Zonasi = 2,3 km. Buatlah penerapan logika mamdani nya.

1) Menentukan Hmpunan Fuzzy

- Nilai rapor

$$\text{Nilai rapor}_{(\text{Sangat rendah})} (96) = 0$$

$$\text{Nilai rapor}_{(\text{rendah})} (96) = 0$$

$$\text{Nilai rapor}_{(\text{Tinggi})} (96) = 0$$

$$\text{Nilai rapor}_{(\text{Sangat tinggi})} (96) = 1$$

- Zonasi

$$\text{Zonasi}_{(\text{Sangat dekat})} (2,3) = 0$$

$$\text{Zonasi}_{(\text{Dekat})} (2,3) = 0,4$$

$$\text{Perhitungan : } (2,5 - x) : (2,5 - 2,3) = 0,2 = 0,4$$

$$\frac{(2,5 - 2)}{(2,5 - 2)} = \frac{0,5}{0,5} = 1$$

$$\text{Zonasi}_{(\text{Jauh})} (2,3) = 0$$

$$\text{Zonasi}_{(\text{Sangat Jauh})} (2,3) = 0$$

- 2) Menghitung Fungsi Implikasi
 [R14] If Nilai rapor Sangat tinggi And Zonasi Dekat Then Hasil Seleksi Diterima
 $\alpha_{14} = \min(\mu_{\text{Nilai rapor}}[96] ; \mu_{\text{Zonasi}}[2,3])$
 $= \min(1; 0,4)$
 $= 0,4$

- 3) Komposisi Aturan
 Untuk mencari komposisi aturan dari data diatas dapat dilakukan sebagai berikut:
 Dari hasil perhitungan fungsi keanggotaan pada bagian 1, diperoleh:
 - Nilai rapor(Sangat tinggi) = 1
 - Zonasi(Dekat) = 0.4

Pada bagian 2, terdapat satu aturan fuzzy yang dipenuhi:

[R14] If Nilai rapor Sangat tinggi AND Zonasi Dekat Then Hasil Seleksi Diterima

Untuk menentukan nilai keluaran dari aturan ini, digunakan operasi Fuzzy AND dengan mengambil nilai minimum dari predikat-predikatnya:

$$\begin{aligned} \alpha\text{-predikat} &= \min(\mu_{\text{Nilai rapor}}(\text{Sangat tinggi}), \mu_{\text{Zonasi}}(\text{Dekat})) \\ &= \min(1, 0.4) \\ &= 0.4 \end{aligned}$$

Karena hanya ada satu aturan yang dipenuhi, maka komposisi aturannya hanya satu set fuzzy, yaitu [0.4/Diterima]

Maka komposisi aturan dari Rule[14] adalah 0,4/Diterima.

- 4) Defuzzifikasi
 Untuk mendapatkan nilai tegas (crisp) dari hasil seleksi, diperlukan proses defuzzifikasi. Metode yang umum digunakan adalah metode centroid, dengan rumus:

$$\text{Nilai Crisp} = (\sum(\mu(x) * x)) / \sum(\mu(x))$$

 Dimana $\mu(x)$ adalah derajat keanggotaan untuk setiap nilai x pada himpunan fuzzy keluaran.

Dalam kasus ini, hanya ada satu himpunan fuzzy pada keluaran, yaitu [0.4/Diterima]. Diasumsikan himpunan Diterima memiliki nilai crisp antara 0 sampai 1.

Jadi, nilai keluaran crisp untuk hasil seleksi berdasarkan Nilai rapor = 93 dan Zonasi = 2.3 km adalah 1, yang menunjukkan calon diterima dalam seleksi tersebut.

Jadi dari hasil penerapan Logika Fuzzy Mamdani pada hasil seleksi penerimaan siswa baru di SMA N 1 Pematangsiantar dengan rata-rata nilai rapor = 96 dan Zonasi = 2,3 km adalah DITERIMA.

5. KESIMPULAN

Hasil penelitian dari penerapan fuzzy pada sistem penerimaan siswa baru di SMA N 1 P.Siantar adalah sebagai berikut:

1. Pada teori himpunan fuzzy, peranan derajat keanggotaan sebagai penentu keberadaan elemen dalam suatu himpunan sangatlah penting.
2. Logika fuzzy mamdani dalam sistem ini dapat digunakan untuk sistem penerimaan siswa baru guna mencari setiap peserta yang lulus dan diterima di SMA N 1 P..Siantar
3. Logika fuzzy dapat membantu kita dalam memberikan nilai tegas dari setiap nilai yang nya masih samar.
4. Dari proses logika mamdani ini kita dapat mencari dan menghitung Tingkat kelulusan siswa dalam seleksi masuk ke SMA Negeri di P.Siantar.

ACKNOWLEDGEMENTS

Terima kasih disampaikan kepada pihak-pihak yang telah mendukung terlaksananya penelitian ini.

REFERENCES

- Andani, S. R. (2013.). Fuzzy Mamdani Dalam Menentukan Tingkat Keberhasilan Dosen Mengajar. *Fuzzy Mamdani*, 57-65.
- Baswara, A., & Nursikuwagus, A. (2013). Implementasi Fuzzy Mamdani untuk Seleksi Siswa Baru. *Sekol. Tinggi Sains dan Teknol. Indones*, 1-5.
- Hidayat, F.F. (2023). Analisis Penerapan Fuzzy Mamdani Untuk Sistem Pendukung Keputusan Dalam Pemilihan Laptop. 89-101.
- Nugroho, A., & Maulana, D. (2020). Implementasi Fuzzy Mamdani pada Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru. *Pelita Teknologi*, 15(1), 13-18.
- Wulandari, A. A., Yusuf, M., Utami, B. R., & Permana, Y. A. (n.d.). Sistem Penerimaan Calon Mahasiswa Baru Dengan Menggunakan Aplikasi Logika Fuzzy Pada Matlab Toolbox . 17-22.