

Penilaian Kalkulus Berdasarkan *Fuzzy Inference System* (Studi Kasus di STMIK Bumigora Mataram)

Habib Ratu Perwira Negara¹, Desventri Etmy², Kiki Riska Ayu Kurniawati³

^{1,2}STMIK Bumigora Mataram

³Universitas Islam Negeri Mataram

habib.ratu@gmail.com, desventri2014@gmail.com, kikirak.2706@gmail.com

Abstract

The aims of this research was to take a decision in determining student achievement of Informatics Engineering Program STMIK Bumigora Mataram on first semester academic year 2016/2017 in calculus based on Fuzzy Inference System (FIS) with mamdani method. The mamdani method was included in the softcomputing category which was a branch of fuzzy logic. This method can process data in linguistic form or data that was uncertain. Stages of the mamdani method include fuzzification, application of implication function, rule composition, and defuzzification. The input data used consisted of assignment value, mid exam, and final exam which was the reference point on S1 Informatics Engineering Department STMIK Bumigora Mataram. The data were obtained by using random sampling proportion technique, that was taking 25% from 210 students. The data was analyzed using matlab program aid based on the next method of mamdani, and the result will be compared with manual calculation to determine a decision about student achievement of S1 Program of Informatics Engineering. The results of this research indicated that FIS with mamdani method can be used to build decision support system of student achievement assessment. Furthermore, the calculation obtained was there are 32 differences in student achievement outputs and 19 outputs of the same student achievement. This difference was due to the fuzzy rating system using many strict rules, so the calculation was more accurated.

Keyword: *FIS, mamdani method, achievement, decision making*

I. PENDAHULUAN

Prestasi mahasiswa merupakan indikator keberhasilan dosen dalam melakukan kegiatan pembelajaran di kelas. Sugihartono dkk mengatakan bahwa prestasi belajar adalah hasil pengukuran yang berwujud angka maupun pernyataan yang mencerminkan penguasaan materi pelajaran untuk peserta didik [1]. Prestasi belajar dinyatakan dalam bentuk angka, huruf, kata atau simbol, untuk melihat keberhasilan mahasiswa dalam mempelajari materi yang diberikan. Dalam hal ini, prestasi belajar berupa nilai yang diperoleh dari hasil tes yang diberikan oleh dosen. Nilai tersebut berupa interval angka yang selanjutnya dikonversi menjadi *grade* akhir sebagai penentu keberhasilan mahasiswa. Namun seringkali dijumpai nilai-nilai yang telah diberikan kepada mahasiswa masih samar atau kabur, yakni belum menggambarkan

secara utuh prestasi yang diperoleh mahasiswa. Jika diperhatikan nilai tidak hanya direpresentasikan secara numerik, tetapi dapat juga direpresentasikan secara linguistik.

Perkembangan teknologi yang sangat pesat saat ini, banyak memberikan kemudahan dalam mengatasi permasalahan atau kondisi yang masih samar atau kabur dalam proses pengambilan suatu keputusan. Metode komputasi yang berkembang saat ini salah satunya adalah metode system *fuzzy*. Menurut Vercellis, system pendukung keputusan merupakan “aplikasi interatif berbasis komputer yang mengkombinasikan data dan model matematis untuk membantu proses pengambilan keputusan dalam menangani suatu masalah”[2]. Menurut Kusumadewi dkk., *Fuzzy Inference System* (FIS) adalah “proses merumuskan pemetaan dari ruang *input* keruang *ouput* dengan menggunakan logika *fuzzy*”[3].

Sifat dari logika *fuzzy* yang dapat menangani berbagai permasalahan yang terstruktur maupun tidak ini menjadi dasar bahwa logika *fuzzy* dapat diterapkan pada proses pengambilan keputusan dalam dunia pendidikan. Hal ini berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rahmadi, M. A. dan Mustafidah, H., bahwa hasil yang diperoleh suatu sistem keputusan yang dapat mencerminkan pengaruh motivasi belajar dan lingkungan belajar terhadap prestasi belajar mahasiswa [4]. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Saxena, N. and Saxena K. K., yang menyatakan bahwa sistem *fuzzy* ini sangat berguna untuk menganalisa kinerja siswa [5]. Selanjutnya, Sari, R. M. dan Abadi, A. M. Mengemukakan bahwa FIS dengan metode mamdani dapat digunakan untuk membangun sistem pendukung keputusan penilaian prestasi mahasiswa [6].

Penelitian berbeda dalam penerapan logika *fuzzy* dalam dunia pendidikan yaitu penggunaan logika *fuzzy* dalam menentukan suatu keputusan pemilihan jurusan yang dilakukan oleh Azmania, Z. F., Bu'ulolo, dan Siagian P. Hasil yang diperoleh bahwa sistem inferensi *fuzzy* mamdani dapat digunakan untuk membangun sistem pendukung keputusan penentuan jurusan dengan kemungkinan hasil yang terbaik, karena setiap perhitungan diperoleh dari hasil nilai akademik, nilai IQ, nilai minat, dan kapasitas kelas [7]. Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Assegaf, Y. N. dan Estri, M. N. yang menyatakan bahwa FIS dengan metode mamdani dapat diaplikasikan untuk rekomendasi pemilihan bidang kajian pada mahasiswa [8].

Berdasarkan pemaparan hasil penelitian tersebut, akan dilakukan penelitian untuk melihat perbandingan hasil keputusan prestasi belajar mahasiswa antara perhitungan bobot pada setiap variabel penilaian dengan perhitungan logika *fuzzy* metode mamdani. Prestasi mahasiswa yang dimaksud adalah mahasiswa S1 teknik informatika tahun akademik 2016/2017 pada mata kuliah kalkulus. Penilaian prestasi mahasiswa ini didasarkan pada nilai tugas yang diberikan, ujian tengah semester (UTS) dan ujian akhir semester (UAS).

1.1 Logika Fuzzy

Secara umum, *fuzzy logic* atau logika *fuzzy* adalah suatu metodologi berhitung dengan

variabel kata-kata (*linguistic variable*), sebagai pengganti berhitung dengan bilangan. Kata-kata yang digunakan lebih mendekati intuisi manusia dan variabel kata-kata dipakai dalam sehari-hari [3]. Logika *fuzzy* sebagai salah satu komponen *soft computing* yang banyak diaplikasikan untuk membantu manusia dalam melakukan pengambilan keputusan. Selain itu, logika *fuzzy* digunakan untuk memetakan permasalahan dari input menuju output yang diharapkan.

Menurut [3], beberapa hal penting dalam penggunaan aplikasi logika *Fuzzy* yaitu:

a. Variabel Fuzzy

Variabel *fuzzy* merupakan variabel yang hendak digunakan dalam suatu sistem *fuzzy*. Dalam hal ini, kita menggunakan variabel input berupa istimewa atau baik, cukup dan sedang. Sedangkan variabel output nya adalah prestasi atau predikat penilaian.

b. Himpunan Fuzzy

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

1. Satu (1), berarti suatu item menjadi anggota dalam suatu himpunan
2. Nol(0), berarti suatu item tidak menjadi anggota dalam suatu himpunan.

Himpunan *fuzzy* memiliki 2 atribut, yaitu :

1. linguistik, penamaan suatu grup yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami. Misalkan, Muda, Tua, Cukup, kurang, dll. Pada artikel ini, menggunakan atribut linguistik yang terdiri dari variabel input dan variabel output. Variabel inputnya terdiri dari Tugas, Ujian Tengah Semester (UTS) dan Ujian Akhir Semester (UAS). Sedangkan variabel outputnya terdiri dari prestasi mahasiswa atau predikat penilaian.
2. Numeris, suatu nilai (angka) yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel. Misalkan: 40,50,dll.

c. Semesta pembicaraan

Semesta pembicaraan adalah keseluruhan nilai yang diizinkan untuk dioperasikan pada suatu variabel *fuzzy*. Semesta pembicaraan merupakan himpunan bilangan real termasuk bilangan positif dan negatif yang naik secara monoton dari kiri ke kanan.

d. Domain

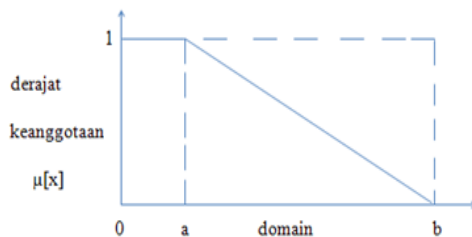
Domain himpunan *fuzzy* adalah keseluruhan nilai yang diizinkan dalam semesta pembicaraan dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan *fuzzy*. Sama halnya dengan semesta pembicaraan, domain juga merupakan himpunan bilangan real termasuk bilangan positif dan negatif yang naik secara monoton dari kiri ke kanan.

1.2 Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan (*membership function*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaannya (derajat keanggotaan) yang memiliki interval antara 0 dan 1. Salah satu cara untuk mendapatkan nilai keanggotaan melalui pendekatan fungsi, yaitu :

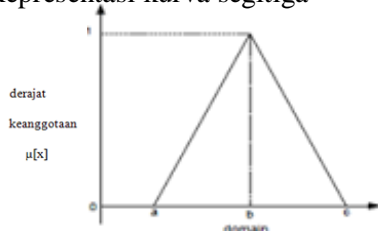
1. Representasi linier

Representasi yang pemetaan input ke derajat keanggotaannya digambarkan sebagai garis lurus.



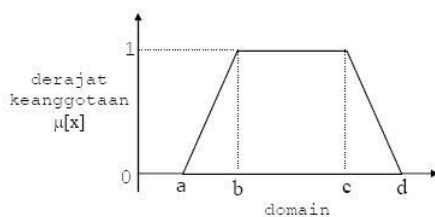
Gambar 1.
Representasi Linier Turun

2. Representasi kurva segitiga



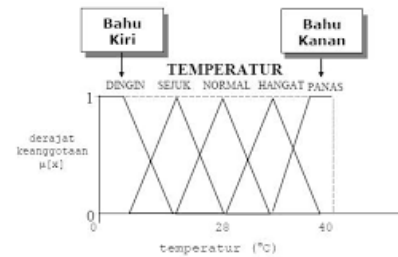
Gambar 2.
Representasi Kurva segitiga

3. Representasi kurva trapesium



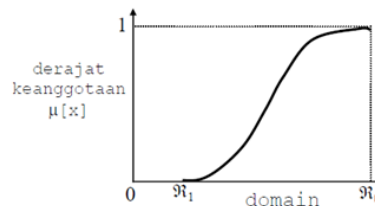
Gambar 3.
Representasi Kurva trapesium

4. Representasi kurva bentuk bahu



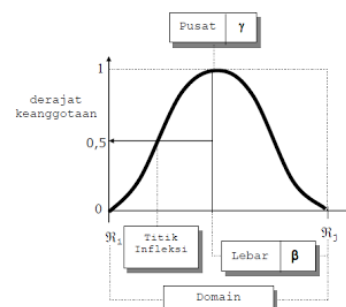
Gambar 4.
Representasi Kurva bentuk bahu

5. Representasi kurva-S



Gambar 5.
Representasi Kurva S

6. Representasi kurva bentuk lonceng (Bell Curve)



Gambar 6.
Representasi Kurva bentuk lonceng

1.3 Metode Mamdani

Metode mamdani dikenal juga sebagai metode Max-Min, yang dikenalkan oleh Ebrahim Mamdani. 4 tahapan metode mamdani, yaitu

- Pembentukan himpunan *fuzzy*.
Variabel input maupun output dibagi menjadi satu atau lebih himpunan *fuzzy*.
- Aplikasi fungsi implikasi
Pada metode ini, fungsi implikasi yang digunakan adalah Min.
- Komposisi Aturan
Tiga metode yang digunakan dalam melakukan inferensi sistem *fuzzy*, yaitu:
 - Metode Max (maximum)

$$\mu_{sf}(x_i) = \max(\mu_{sf}(x_i), \mu_{kf}(x_i))$$

Keterangan :

$\mu_{sf}(x_i)$ = nilai keanggotaan solusi fuzzy sampai aturan ke-*i*

$\mu_{kf}(x_i)$ = nilai keanggotaan konsekuen fuzzy aturan ke-*i*

2. Metode Additive (sum)

$$\mu_{sf}(x_i) = \min(1, \mu_{sf}(x_i) + \mu_{kf}(x_i))$$

Keterangan :

$\mu_{sf}(x_i)$ = nilai keanggotaan solusi fuzzy sampai aturan ke-*i*

$\mu_{kf}(x_i)$ = nilai keanggotaan konsekuen fuzzy aturan ke-*i*

3. Metode Probabilistik OR (probor)

$$\mu_{sf}(x_i) = (\mu_{sf}(x_i) + \mu_{kf}(x_i) - \mu_{sf}(x_i) * \mu_{kf}(x_i))$$

Keterangan :

$\mu_{sf}(x_i)$ = nilai keanggotaan solusi fuzzy sampai aturan ke-*i*

$\mu_{kf}(x_i)$ = nilai keanggotaan konsekuen fuzzy aturan ke-*i*

4. Penegasan (defuzzy)

Input dari proses defuzzifikasi adalah himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan fuzzy, sedangkan out yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada domain himpunan fuzzy Lima metode defuzzifikasi pada komposisi aturan mamdani, yaitu:

- a. Metode centroid (composite moment)
- b. Metode Bisektor
- c. Metode Mean of Maximum (MOM)
- d. Metode Largest of maximum (LOM)
- e. Metode Smallest of Maximum (SOM)

II. METODOLOGI

a. Data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder (data yang telah ada), yaitu data Nilai Akhir Mata Kuliah Kalkulus I Tahun Ajaran 2016/2017 Jurusan S1 Teknik Informatika STMIK BUMIGORA Mataram. Populasi dalam penelitian ini adalah Mahasiswa S1 Teknik Informatika STMIK BUMIGORA Tahun Ajaran 2016/2017 semester I. Adapun populasi disajikan pada Tabel 2.1 berikut.

Tabel. 2.1 Populasi Penelitian

No	Kelas	Jumlah
1	A	52

2	B	51
3	C	52
4	D	55
Jumlah		210

Untuk memudahkan analisis data, dalam penelitian ini digunakan sampel untuk mewakili keseluruhan jumlah mahasiswa. Adapun teknik sampel yang digunakan adalah proporsi random sampling. Teknik ini mengambil 25% dari masing-masing kelas. Adapun jumlah sampel pada penelitian ini disajikan pada Tabel 2.2 berikut.

Tabel. 2.2 Sampel Penelitian

No	Kelas	Jumlah
1	A	13
2	B	12
3	C	13
4	D	13
Jumlah		51

b. Metode yang Digunakan

Metode yang digunakan dalam desain kasus ini adalah metode Mamdani dengan bantuan MATLAB.

c. Desain Kasus

Jurusan S1 Teknik Informatika memiliki sistem penilaian dengan menggunakan 7 grade penilaian dengan interval nilai tertentu. Penentuan interval ini berdasarkan perkalian bobot pada setiap dari inputan penilaian. Adapun rumus nilai akhir (NA) yang digunakan adalah

$$NA = (\text{Tugas} \times 20\%) + (\text{UTS} \times 30\%) + (\text{UAS} \times 50\%)$$

Dari sistem penilain tersebut, peneliti mencoba mendesain sebuah sistem penilaian yang sama, tetapi sistem penilaian tersebut masuk dalam Fuzzy System. Seperti halnya penilaian manual, sistem penilaian dengan fuzzy tetap menggunakan variabel inputan, yaitu tugas, UTS dan UAS, dimana tugas memiliki 3 kategori, sedangkan UTS dan UAS masing-masing memiliki kategori atau himpunan fuzzy yang sama.

d. Analisis Data

Secara umum, metode penelitian ini terdiri dari pengumpulan data dan analisis data untuk memperoleh hasil

berdasarkan rumusan masalah. Pengumpulan data dilakukan dengan meminta nilai mata kuliah kalkulus pada semester 1 tahun akademik 2016/2017 kepihak akademik STMIK BUMIGORA Mataram. Analisis data yang akan dilakukan sebagai berikut

1. Mengidentifikasi *input* dan *output* data
 Pada tahap ini, yang dilakukan adalah menentukan variabel *input* dan *output*. Variabel *input* berupa Nilai Tugas, Nilai Ujian Tengah Semester (UTS) dan Nilai Ujian Akhir Semester (UAS), sedangkan variabel *output*nya berupa prestasi atau predikat penilaian.
2. Melakukan proses pengolahan nilai menggunakan MATLAB pada aplikasi Logika Fuzzy, yaitu:
 - a. menentukan fungsi keanggotaan berupa representasi kurva segitiga atau trapesium.
 - b. menentukan *fuzzy rule*, dimana kita menginput formasi aturan yang kita pergunakan. Adapun aturan yang digunakan sebagai berikut.

- 1) Jika nilai tugas kurang dan UTS sangat kurang dan UAS sangat kurang maka prestasi sangat kurang
- 2) Jika nilai tugas kurang dan UTS sangat kurang dan UAS kurang maka prestasi sangat kurang
- 3) Jika nilai tugas kurang dan UTS sangat kurang dan UAS cukup maka prestasi kurang
- 4) Jika nilai tugas kurang dan UTS sangat kurang dan UAS cukup baik maka prestasi kurang
- 5) Jika nilai tugas kurang dan UTS sangat kurang dan UAS baik maka prestasi kurang
- 6) Jika nilai tugas kurang dan UTS sangat kurang dan UAS sangat baik maka prestasi cukup
- 7) Jika nilai tugas kurang dan UTS sangat kurang dan UAS istimewa maka prestasi cukup baik

...

147) Jika nilai tugas baik dan UTS istimewa dan UAS istimewa maka prestasi istimewa

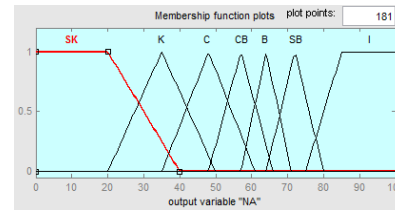
- c. Melakukan pengolahan dengan metode mamdani dengan defuzzifikasi melalui metode centroid dan diperoleh hasil.
- d. Setelah diperoleh perhitungan, kita lakukan perbandingan dengan penilaian secara manual.

III. Hasil dan Pembahasan

1. Mengidentifikasi *input* dan *output* data.
 Variabel *input* terdiri dari Nilai Tugas, Ujian tengah Semester (UTS) dan Ujian akhir Semester (UAS), sedangkan variabel *output* adalah prestasi mahasiswa, dimana setiap variabel memiliki derajat keanggotaan yang berbeda. Adapun derajat keanggotaan variabel *input* dan *output* beserta himpunan fuzzy ditunjukkan pada Tabel 3.1 berikut
 Tabel 3.1. Derajat keanggotaan variabel *input* dan *output* beserta himpunan fuzzy

Variabel	Himpunan Fuzzy	Domain	Parameter
Tugas	Kurang	[0 50]	[0 0 35 50]
	Cukup	[40 75]	[35 55 75]
	Baik	[50 100]	[55 75 100 100]
UTS	Sangat Kurang	[0 40]	[0 0 20 40]
	Kurang	[45 61]	[20 35 50]
	Cukup	[50 66]	[35 48 61]
	Cukup Baik	[61 71]	[48 57 66]
	Baik	[66 81]	[57 64 71]
	Sangat Baik	[71 80]	[64 72 80]
UAS	Istimewa	[81 100]	[75 85 100 100]
	Sangat Kurang	[0 40]	[0 0 20 40]
	Kurang	[45 61]	[20 35 50]
	Cukup	[50 66]	[35 48 61]
	Cukup Baik	[61 71]	[48 57 66]
	Baik	[66 81]	[57 64 71]
	Sangat Baik	[71 80]	[64 72 80]
Istimewa	[81 100]	[75 85 100 100]	

Hasil Mahasiswa	Sangat Kurang	[0 40]	[0 0 20 40]
	Kurang	[45 61]	[20 35 50]
	Cukup	[50 66]	[35 48 61]
	Cukup Baik	[61 71]	[48 57 66]
	Baik	[66 81]	[57 64 71]
	Sangat Baik	[71 80]	[64 72 80]
	Istimewa	[81 100]	[75 85 100 100]



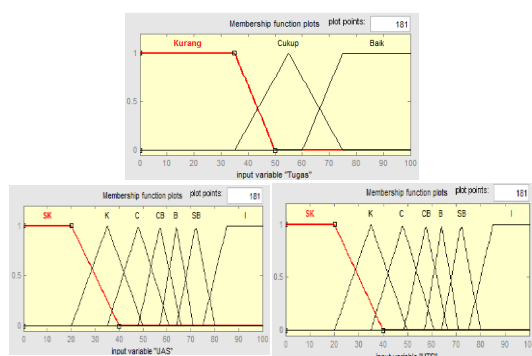
Gambar 3.3
 Fungsi Variabel Output

Pada Tabel 3.1 tersebut, dijelaskan nilai linguistik serta nilainya pada setiap variabel, dan untuk selanjutnya ditentukan variabel, dan untuk selanjutnya ditentukan fungsi keanggotaan menggunakan MATLAB.

2. Melakukan proses pengolahan nilai menggunakan MATLAB pada aplikasi Logika Fuzzy, yaitu :

e. Menentukan fungsi keanggotaan berupa representasi kurva

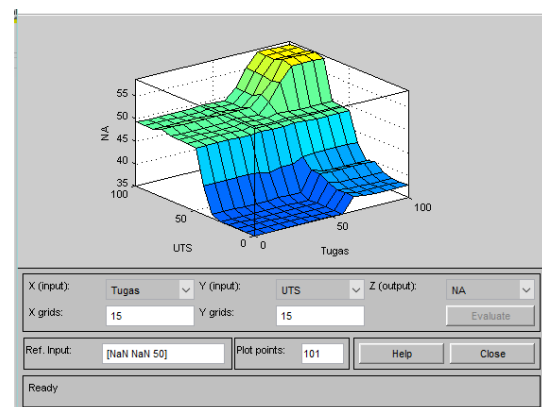
Tampilan fungsi keanggotaan ini digunakan untuk merancang fungsi keanggotaan *input* dan *output* pada metode fuzzy. Fungsi keanggotaan yang digunakan menggunakan fungsi segitiga atau trapesium untuk masing-masing linguistik berdasarkan derajat keanggotaan yang telah dibuat pada Tabel 3.1. Adapun tampilan fungsi keanggotaan variabel *input* dan *output* dapat dilihat pada Gambar 3.2 dan Gambar 3.3



Gambar 3.2.
 Fungsi Variabel Input

f. Menentukan Fuzzy Rule

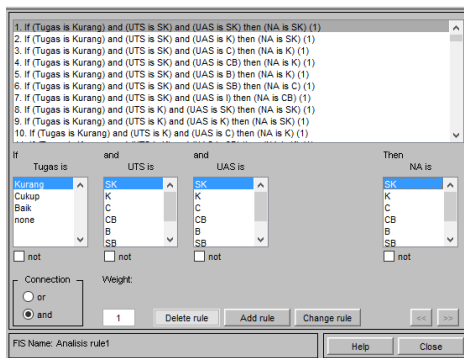
Motivasi utama teori fuzzy logic adalah memetakan sebuah ruang *input* ke dalam ruang *output* dengan menggunakan IF-THEN rule. Rule atau aturan fuzzy dalam penelitian ini sebanyak 147 rule dan diinputkan pada Rule Editor Tools. Adapun tampilan Rule dapat dilihat pada Gambar 3.4. berikut.



Gambar 3.4. Fuzzy Rule

g. Metode FIS

Rule yang telah dibuat, kemudian dilakukan analisis menggunakan metode FIS. Metode FIS digunakan untuk mengevaluasi semua rule secara bersamaan, sehingga menghasilkan kesimpulan. Adapun tampilan FIS dalam proses penentuan prestasi mahasiswa dapat dilihat dari Gambar 3.5



Gambar 3.5. Tampilan Metode FIS

h. Perbandingandengan penilaian secara manual

Jumlah data dalam penelitian ini sebanyak 51 mahasiswa yang merupakan sampel dari

keseluruhan data sebanyak 210 mahasiswa. Data ini berasal dari mahasiswa S1 Teknik informatika tahun ajaran 2016/2017, yaitu hasil belajar mata kuliah kalkulus 1. Proses perbandingan dilakukan dengan cara menghitung nilai mahasiswa dengan menggunakan aturan manual, yakni perhitungan yang ditetapkan oleh pihak kampus dan menggunakan metode Mamdani yang telah disusun. Adapun perbandingan perhitungan manual dan metode Mamdani dapat dilihat pada Tabel 3.2 berikut.

Tabel 3.2. perbandingan perhitungan manual dan metode Mamdani

No	NIM	NA 1	GRADE	NA 2	GRADE	No.	NIM	NA 1	GRADE	NA 2	GRADE
1	1610520002	92,5	A	90	A	27	1610530107	66,5	B	58,1	C
2	1610520017	68,5	B	60,4	C	28	1610530108	94,4	A	90	A
3	1610520018	94,5	A	90	A	29	1610530111	76,9	B+	80,3	B+
4	1610520021	84	A	89	A	30	1610530115	77,5	B+	77,5	B+
5	1610520023	63	C+	52,6	C	31	1610530123	85,2	A	88,7	A
6	1610520024	51,5	C	42,6	D	32	1610530124	63	C+	51,3	C
7	1610520026	63,5	C+	56,9	C	33	1610530122	71,6	B+	67,7	B
8	1610520034	89,5	A	89	A	34	1610530126	66,1	B	57	C
9	1610520048	31,5	E	16,4	E	35	1610530136	66,3	B	58,6	C
10	1610520052	71,5	B+	57	C	36	1610530138	63	C+	51,3	C
11	1610530005	66,5	B	60,3	C	37	1610530139	63	C+	51,3	C
12	1610530007	71	B+	66,4	B	38	1610530143	99	A	90	A
13	1610520035	61	C+	52,4	C	39	1610530158	57	C	47,8	D
14	1610520053	55	C	44,6	D	40	1610530163	70	B	70,4	B
15	1610520055	61,5	C+	55,8	C	41	1610530165	60,7	C	45,2	D
16	1610520065	63	C+	58	C	42	1610530166	67,7	B	57,6	C
17	1610520066	50,5	C	41,9	D	43	1610530172	96,2	A	90	A
18	1610520067	71	B+	70,7	B	44	1610530178	47,5	D	40	D
19	1610520074	81,5	A	89,2	A	45	1610530180	83,4	A	86,6	A
20	1610520083	72,5	B+	65,9	C+	46	1610530186	60,7	C	52,9	C
21	1610530095	50	C	42,6	D	47	1610530189	80,1	B+	84,2	A
22	1610530096	68	B	66,7	B	48	1610530190	73,3	B+	78,4	B+

23	1610530090	68	B	64,2	C+	49	1610530202	45,1	D	25	E
24	1610530102	61,5	C+	53,9	C	50	1610530209	64,1	C+	56,2	C
25	1610530103	93	A	90	A	51	1610530211	91,6	A	90	A
26	1610530106	72	B+	71	B						

NA1 merupakan perhitungan manual hasil mahasiswa dan NA2 merupakan perhitungan hasil mahasiswa dengan menggunakan metode Mamdani. Hasil perhitungan keduanya diperoleh perbedaan perhitungan hasil mahasiswa, yakni sebanyak 32 perbedaan *output* dan 19 *output* yang sama. Perbedaan tersebut diantaranya adalah mahasiswa yang memperoleh nilai A pada NA1 sebanyak 12 mahasiswa, sedangkan nilai A sebanyak 13 mahasiswa pada NA2. Nilai B+ sebanyak 10 mahasiswa dan 3 mahasiswa pada NA2. Nilai C+ masing-masing sebanyak 10 dan 2 mahasiswa pada NA1 dan NA2. Nilai C sebanyak 7 mahasiswa pada NA1 dan 18 mahasiswa pada NA2. Nilai D pada NA1 sebanyak 2 mahasiswa dan pada NA2 sebanyak 7 mahasiswa. Nilai E sebanyak 1 mahasiswa pada NA1 dan 2 mahasiswa pada NA2. Perbedaan ini dikarenakan sistem penilaian *fuzzy* menggunakan banyak *rule* yang ketat, sehingga perhitungannya lebih akurat.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan, sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa *Fuzzy Inference System* (FIS) dengan metode Mamdani dapat digunakan untuk membangun sistem pendukung keputusan penilaian prestasi mahasiswa. Selanjutnya, perhitungan yang diperoleh terdapat 32 perbedaan *output* prestasi mahasiswa dan 19 *output* prestasi mahasiswa yang sama. Perbedaan ini dikarenakan sistem penilaian *fuzzy* menggunakan banyak *rule* yang ketat, sehingga perhitungannya lebih akurat.

Pada penelitian berikutnya, perlu dipertimbangkan faktor-faktor lain, seperti sikap mahasiswa, kejujuran, keaktifan dalam kelas dan faktor-faktor yang mempengaruhi penilaian prestasi belajar.

REFERENSI

[1] Sugihartono dkk. 2007. *Psikologi Pendidikan*. Yogyakarta: UNY Press.

[2] Vercellis, C. 2009. *Business Intelligence: Data Mining and Optimization for Decision Making*. Chichester: John Wiley & Sons.

[3] Kusumadewi, Sri dan Purnomo, H. 2004. *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

[4] Rahmadi, M. A. dan Mustafidah, H. 2014. *Inferensi Fuzzy untuk Mengetahui Pengaruh Motivasi Belajar dan Lingkungan Belajar terhadap Prestasi Belajar Mahasiswa*. Jurnal JUITA ISSN: 2086-9398, Vol. III Nomor 1.

[5] Saxena, N. and Saxena K. K. 2010 *Fuzzy Logic Based Students Performance Analysis Model Educational Institutions*. Vivechan International Journal of Research: Vol.1.

[6] Sari, R. M. dan Abadi, A. M. 2015. *Aplikasi Fuzzy Inference System dalam Penilaian Prestasi Mahasiswa*. Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika UNY. ISBN. 978-602-73403-0-5.

[7] Azmania, Z. F., Bu'ulolo, dan Siagian P. 2013. *Penggunaan Sistem Inferensi Fuzzy untuk Penentuan Jurusan di SMA Negeri 1 Bireuen*. Medan: Saintia Matematika. Vol. 1, No. 3, pp. 233–247.

[8] Assegaf, Y. N. dan Estri, M. N. 2012. *Aplikasi Fuzzy Inference System Metode Mamdani untuk Rekomendasi Pemilihan Bidang Kajian pada Mahasiswa Program Studi Matematika UNSOED*. Vol 4 No. 2, pp. 253-26