

Penentuan Kualitas Akademik Mahasiswa Dengan Logika Fuzzy Pada STMIK Mikroskil

Andri¹, Paulus², Hanes³

¹Jurusan Manajemen Informatika, ^{2,3}Jurusan Sistem Informasi, STMIK Mikroskil

¹andri@mikroskil.ac.id, ²paulus@mikroskil.ac.id, ³hanes@mikroskil.ac.id

Abstrak

Dengan misi meningkatkan kualitas sumber daya manusia pada teknologi informasi dan komunikasi, maka STMIK Mikroskil wajib memonitoring kualitas akademik mahasiswa secara rutin agar IPK lulusan tidak rendah dan jumlah mahasiswa yang tamat tidak tepat waktu semakin minimal. Permasalahan yang dihadapi adalah belum adanya kriteria standar antar program studi dalam penentuan kualitas akademik mahasiswa sehingga menimbulkan ketidakseragaman dan kecenderungan subjektif. Selain itu para pengelola program studi juga membutuhkan usaha yang tidak mudah untuk mendapatkan informasi ini dengan menggunakan data dari berbagai keluaran dari portal akademik untuk diolah lagi.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengusulkan model dan sekaligus membuat alat bantu aplikasi untuk menentukan tingkat kualitas akademik mahasiswa dari berbagai masukan yaitu persentase kehadiran, persentase nilai UTS/akhir semester gagal, IPK, frekuensi penurunan IP semester dengan menggunakan logika fuzzy. Logika fuzzy dipilih karena metode ini cocok untuk menangani kriteria subjektif. Sistem inferensi fuzzy menggunakan mamdani. Defuzzification menggunakan weighted average. Keluaran dari sistem yaitu kualitas akademik tinggi, sedang dan rendah serta jenis tindakan.

Seluruh hasil perhitungan sampel data dari program aplikasi telah sesuai dengan perhitungan dengan MS Excel. Usulan sistem ini diharapkan dapat memberi informasi kualitas akademik mahasiswa dengan lebih objektif serta dapat memudahkan pengelola program studi mengendalikan kualitas akademik yang rendah.

Kata Kunci : *Kualitas Akademik, Logika Fuzzy, Mamdani*

Abstract

With the mission of improving the quality of human resources in information and communication technology, STMIK Mikroskil should monitor the academic quality of the students regularly so that graduate GPA is not low and the number of students who do not graduate on time increasingly minimal. The problem faced is the lack of standardized criteria among study program in the determination of the students' academic quality, causing unevenness and subjective tendencies. The study program managers also are not easy to get this information.

This study is to propose a model and an application to determine the level of academic quality of students from various inputs, namely the percentage of attendance, failed mid / end of semester grade, GPA, the frequency of semester grade point decrease using fuzzy logic. Fuzzy logic chosen because this method is suitable for handling subjective criteria. Fuzzy inference system method is mamdani. Defuzzification method is weighted average. The output is academic quality and type of action.

The calculation result from the application program has been in accordance with MS Excel. Proposed system is expected to provide objective information about the academic quality of the students and can facilitate study program managers to control low academic quality.

Keyword : Academic Quality, Fuzzy Logic, Mamdani

1. PENDAHULUAN

STMIK Mikroskil merupakan institusi pendidikan memiliki 1 (satu) program studi jenjang S-2 yaitu Magister Teknologi Informasi, 2 (dua) program studi jenjang S-1 yaitu Teknik Informatika, Sistem Informasi dan 1 (satu) program studi jenjang D-3 yaitu Manajemen Informatika dengan jumlah mahasiswa seperti tabel 1. Pengolahan data akademik telah menggunakan sistem informasi akademik berbasis web dan *desktop* yang mencakup data penerimaan mahasiswa baru, jadwal, rencana studi, berita acara perkuliahan, absensi, hasil studi, status akademik dan tugas akhir.

Tabel 1. Jumlah Mahasiswa

Program Studi	Tahun 2016/2017		Tahun 2017/2018	
	Ganjil	Genap	Ganjil	Genap
Teknologi Informasi S-2	-	-	15	24
Teknik Informatika S-1	1697	1667	1617	1389
Sistem Informasi S-1	1680	1656	1652	1361
Manajemen Informatika D-3	180	174	139	120
Total	3557	3497	3423	2894

Sumber: <http://forlap.dikti.go.id/>

Dengan salah satu misi meningkatkan kualitas sumber daya manusia pada teknologi informasi dan komunikasi, maka STMIK Mikroskil wajib memonitoring kualitas akademik mahasiswa secara rutin (per semester) untuk mengendalikan agar IPK lulusan tidak rendah dan jumlah mahasiswa yang tamat tidak tepat waktu semakin minimal. Tabel 2 berikut menunjukkan rata-rata masa studi dan IPK lulusan dalam 3 tahun terakhir.

Tabel 2. Rata-Rata IPK dan Masa Studi Lulusan

Program Studi	Rata-Rata IPK Lulusan			Rata-Rata Masa Studi		
	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2015/2016	2016/2017	2017/2018
Teknologi Informasi S-2	-	-	-	-	-	-
Teknik Informatika S-1	3.26	3.22	3.20	4.27	4.29	4.35
Sistem Informasi S-1	3.26	3.26	3.30	4.11	4.12	4.11
Manajemen Informatika D-3	3.00	3.00	3.00	3.23	3.12	3.29

Semakin rendah IPK lulusan dan semakin lama masa studi lulusan akan mempengaruhi kualitas dari perguruan tinggi. Hal ini menjadi salah satu instrumen penilaian oleh badan akreditasi nasional terhadap institusi pendidikan. Oleh karena itu program studi dituntut untuk melakukan pengendalian terhadap hal ini.

Permasalahan yang dihadapi adalah belum adanya kriteria standar antar program studi dalam penentuan tingkat kualitas akademik mahasiswa sehingga dapat menimbulkan ketidakseragaman dan kecenderungan subjektif. Selain itu para pengelola program studi juga membutuhkan usaha yang tidak mudah untuk mendapatkan informasi ini dengan menggunakan data dari berbagai keluaran dari sistem informasi akademik untuk diolah lagi.

Penelitian ini mengusulkan model sekaligus membuat sebuah alat bantu aplikasi untuk menentukan kualitas akademik mahasiswa dengan menggunakan logika *fuzzy*. Logika *fuzzy*

dipilih karena metode ini cocok untuk menangani kriteria subjektif. Berdasarkan Peraturan Akademik (PA) STMIK Mikroskil tahun 2017-2021 BAB VI terdapat beberapa parameter untuk mengevaluasi hasil belajar. Beberapa parameter ini digunakan sebagai masukan sistem yaitu Ujian Tengah Semester (UTS) dan ujian Akhir Semester (UAS) pada pasal 45 PA, kehadiran yang dijadikan persyaratan untuk mengikuti ujian semester pada pasal 46 PA, ip semester dan IPK pada pasal 57 PA. Langkah pertama yang harus dilakukan adalah pembuatan fungsi keanggotaan untuk kriteria rata-rata persentase kehadiran (kategori tinggi, sedang, rendah), rata-rata persentase ketidakhadiran nilai UTS dan UAS (tinggi, sedang, rendah), besar IPK (tinggi, rendah, sedang) dan frekuensi penurunan IP semester (tinggi, sedang, rendah) agar menunjukkan *overlapping* (tumpang tindih) antara ketiga kategori. Setelah pengguna memilih semester dan tahun ajaran berjalan, maka aplikasi akan mengambil data evaluasi hasil belajar per mahasiswa dari beberapa semester, kemudian dilakukan proses *fuzzification* untuk menentukan derajat keanggotaan dari masing-masing kriteria, dilanjutkan proses inferensi dan terakhir dilakukan proses *defuzzification* untuk mendapatkan sebuah nilai tunggal. Nilai tunggal ini yang akan menentukan kualitas akademik mahasiswa apakah tinggi, sedang atau rendah. Keluaran kualitas akademik mahasiswa khususnya yang rendah ini yang dibutuhkan oleh penasehat akademik dan pengelola program studi per semester untuk ditindaklanjuti. Penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat agar penentuan tingkat performansi akademik mahasiswa menjadi lebih objektif dan seragam antar program studi serta informasi mahasiswa yang memiliki kualitas akademik yang rendah dapat segera diperoleh sehingga tindakan preventif dapat dilakukan secepatnya.

Beberapa penelitian lain yang terkait:

- a. Amelia, N. dkk [1] membuat penelitian untuk menganalisis metode pengukuran performansi siswa dengan menggunakan logika *fuzzy*. Penelitian ini melakukan *literature review* untuk memeriksa penerapan dari logika *fuzzy* dalam mengukur performansi berbagai siswa. Metode untuk *review* sistematis menggunakan *Systematics Review and Meta-Analysis Method* (PRISMA). Ada 38 (tiga puluh delapan) artikel yang di-*review* dari tahun 2008 sampai 2018. Semua artikel diklasifikasikan berdasarkan pengarang, tahun publikasi, tipe jurnal atau konferensi, ukuran data, konteks, tipe data dan teknik *fuzzy*. 90% dari studi menunjukkan adanya dampak positif dari penggunaan logika *fuzzy* untuk mengukur performansi siswa.
- b. Shaout, A. dan Yousif, M.K. [2] membuat implementasi sistem penilaian performansi pegawai dengan menggunakan logika *fuzzy*. Masukan berupa profil pegawai dan pengaturan parameter penilaian, lalu dilakukan tahapan pemrosesan yang terdiri dari *fuzzification*, evaluasi aturan, agregasi keluaran aturan dan *defuzzification*. Sistem dibangun sendiri sedemikian hingga pengguna dapat memilih dan mengubah berbagai parameter sesuai dengan keinginan.
- c. Jyothi, G. dkk [3] memodelkan performansi akademik dari dosen fakultas teknik berdasarkan aktivitas pengajaran dengan menggunakan *Fuzzy Expert System*. Ada 4 (empat) masukan sistem yaitu umpan balik siswa, penilaian diri dosen, penilaian oleh sesama rekan dan parameter ujian universitas. Data diolah dengan aplikasi Matlab menghasilkan keluaran level performansi dosen. Dengan keluaran ini, dosen didorong untuk meningkatkan kualitas pengajaran.
- d. Namli, A dan Senkal, O. [4] membuat penelitian menggunakan logika *fuzzy* dalam mengukur tingkat penguasaan mata kuliah pemrograman dari mahasiswa. Masukan sistem berupa nilai dan kehadiran, kemudian diolah dengan aplikasi Matlab dan SPSS. Keluaran sistem adalah performansi penguasaan mata kuliah pemrograman.

- e. Kharola, A. dkk [5] membuat evaluasi performansi mahasiswa dengan logika *fuzzy*. Masukan sistem berupa pengetahuan akademik, kemampuan komunikasi, tingkah laku dan kehadiran. Kemudian diolah menggunakan aplikasi *Matlab-Simulink*. Keluaran sistem berupa nilai *rating*.
- f. Sasmoko, dkk [6] melakukan diagnosis peningkatan kualitas mengajar dari dosen menggunakan logika *fuzzy* sehingga dosen dapat mengenal kelemahan dan kelebihan kemampuan mengajar. Penelitian ini menggunakan 6 (enam) masukan yaitu keterbukaan, kejelasan dan kemudahan pemahaman, antusias, metode mengajar, umpan balik dan komitmen. Data ini diolah menggunakan program berbasis *python* dan *scikit fuzzy*. Hasil penelitian menunjukkan metode yang diusulkan dapat mengevaluasi level kualitas mengajar.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Metodologi Pengembangan Sistem

Langkah-langkah yang ditempuh untuk menyelesaikan penelitian ini yaitu:

- a. Persiapan
Melakukan studi literatur dengan mencari referensi dari jurnal, buku dan *website* yang berhubungan dengan topik penelitian.
- b. Analisis dan Perancangan
Menganalisis proses dan cara kerja metode yang digunakan kemudian membuat rancangan tampilan, menu dan basis data aplikasi.
- c. Konstruksi Sistem
Pembuatan kode program berdasarkan hasil rancangan dengan menggunakan MS Visual Basic 2015 dan basis data SQL Server 2012.
- d. Pengujian
Pada tahapan ini dilakukan pengujian aplikasi dengan menggunakan *functional blackbox testing*.

2.2 Analisis Proses

Model penentuan kualitas akademik mahasiswa yang diusulkan dapat dilihat pada Gambar 1:

1. Membuat fungsi keanggotaan masukan yaitu rata-rata persentase kehadiran, persentase kegagalan nilai UTS atau akhir semester, besar IPK dan frekuensi penurunan IP semester.
2. Membuat fungsi keanggotaan keluaran kualitas akademik.
3. *Fuzzification*
Mencari nilai keanggotaan *fuzzy* untuk rata-rata persentase kehadiran, persentase kegagalan nilai ujian, besar IPK dan frekuensi penurunan IP semester.
4. Pembentukan aturan dan fungsi implikasi
Pembentukan aturan inferensi dan menggunakan fungsi implikasi min.
5. Komposisi aturan
Jika sistem terdiri dari beberapa aturan, maka inferensi diperoleh dari kumpulan dan korelasi antar aturan dengan menggunakan metode maks.
6. *Defuzzy*
Hasil dari komposisi aturan dipetakan dalam jangkauan keluaran kualitas akademik tinggi, sedang atau rendah.



Gambar 1. Usulan Model Penentuan Kualitas Akademik

2.3 Analisis Kebutuhan Fungsional

Berdasarkan gambar 1, maka kebutuhan yang wajib dipenuhi oleh sistem yaitu:

1. Impor data kehadiran, nilai ujian, IP semester dan IPK.
2. Menampilkan detail parameter nomor 1 per mahasiswa dalam 1 (satu) layar.
3. Pengaturan fungsi keanggotaan *fuzzy* dari masing-masing parameter nomor 1.
4. Pembentukan aturan dan fungsi inferensi.
5. Proses penentuan kualitas akademik dan menghasilkan keluaran berupa laporan
6. Pengaturan informasi tindakan yang akan diberikan sesuai dengan hasil kualitas akademik.

2.4 Desain

Desain yang dilakukan mencakup menu, form dan basis data. Menu digunakan untuk memanggil form impor data evaluasi hasil belajar, penentuan fungsi keanggotaan, definisi aturan, penentuan kualitas, detail parameter masukan dan pengaturan tambahan. Aplikasi dibangun dengan bahasa Visual Basic 2015. Hasil desain basis data untuk pengolahan data terdiri dari tabel keanggotaan (tabel 3) untuk menyimpan data parameter masukan dan keluaran, tabel aturan (tabel 4) untuk menyimpan aturan *fuzzy*, tabel kualitas akademik (tabel 5) untuk menyimpan hasil perhitungan kualitas akademik serta tabel *custom* (tabel 6) untuk menyimpan pengaturan tambahan.

Tabel 3. Struktur Tabel Keanggotaan

Nama Field	Tipe Data	Keterangan
Parameter	<i>Varchar (50)</i>	Berisi parameter masukan (persentase kehadiran, kegagalan nilai UTS/Akhir Semester, IPK dan frekuensi penurunan IP semester) dan keluaran (kualitas akademik)
Rendahmin	<i>Float</i>	Nilai minimum kategori rendah
Rendahmaks	<i>Float</i>	Nilai maksimum kategori rendah
Sedang	<i>Float</i>	Nilai maksimum kategori sedang
Tinggimin	<i>Float</i>	Nilai minimum kategori tinggi
Tinggimaks	<i>Float</i>	Nilai maksimum kategori tinggi

Tabel 4. Struktur Aturan

Nama Field	Tipe Data	Keterangan
Id	<i>Tinyint</i>	Nilai <i>auto increment</i>
Kehadiran	<i>Varchar (6)</i>	Kategori parameter persentase kehadiran

Nilai	<i>Varchar (6)</i>	Kategori parameter persentase kegagalan nilai Akhir Semester
IPK	<i>Varchar (6)</i>	Kategori parameter besar IPK
IPS	<i>Varchar (6)</i>	Kategori parameter frekuensi penurunan IP semester
Hasil	<i>Varchar (6)</i>	Kategori parameter kualitas akademik

Tabel 5. Struktur Tabel Kualitas Akademik

Nama Field	Tipe Data	Keterangan
TA	<i>Varchar (9)</i>	Periode tahun ajaran
Semester	<i>Char (1)</i>	Periode semester
JenisUjian	<i>Char (1)</i>	Jenis ujian yaitu UTS/UAS
NIM	<i>Varchar (12)</i>	NIM
AvgKehadiran	<i>Float</i>	Rata-rata persentase kehadiran
AvgNilaiGagal	<i>Float</i>	Rata-rata persentase kegagalan nilai
IPK	<i>Float</i>	Besar IPK
JumlahIPSTurun	<i>Tinyint</i>	Frekuensi Penurunan IP semester
KualitasFuzzy	<i>Float</i>	Skor <i>fuzzy</i> kualitas akademik
PersenRendah	<i>Float</i>	Persen kategori rendah
PersenSedang	<i>Float</i>	Persen kategori sedang
PersenTinggi	<i>Float</i>	Persen kategori tinggi
KodeProdi	<i>Varchar (3)</i>	Kode program studi
Aksi	<i>Varchar (50)</i>	Tindakan sesuai keluaran <i>fuzzy</i>

Tabel 6. Struktur Tabel Custom

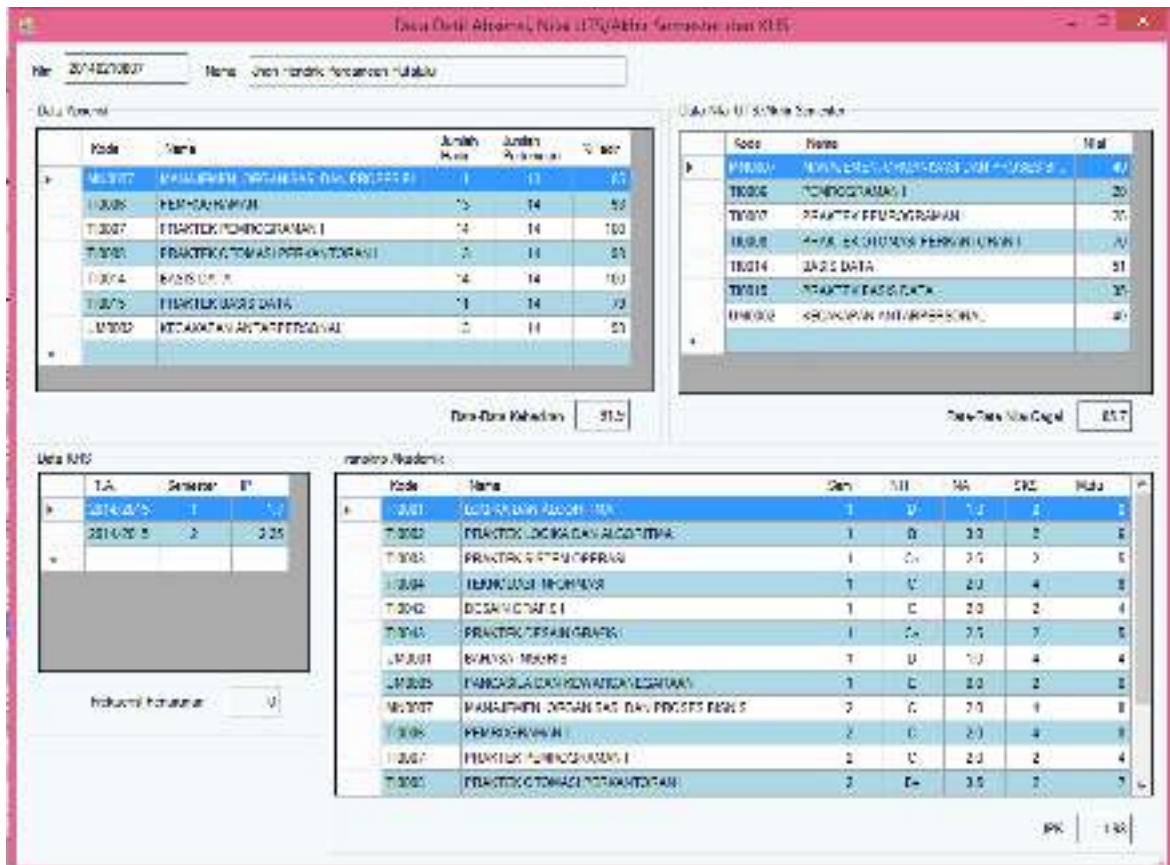
Nama Field	Tipe Data	Keterangan
Threshold IPS	<i>Float</i>	Batas nilai yang dikatakan adanya penurunan antara kedua IP semester
Aksi1	<i>Varchar (50)</i>	Tindakan untuk persentase kualitas akademik rendah 76% s.d. 100%, sedang 0 s.d. 24%.
Aksi2	<i>Varchar (50)</i>	Tindakan untuk persentase kualitas akademik rendah 51% s.d. 75.99%, sedang 24.01% s.d. 49%.
Aksi3	<i>Varchar (50)</i>	Tindakan untuk persentase kualitas akademik rendah 26% s.d. 50.99%, sedang 49.01% s.d. 74%
Aksi4	<i>Varchar (50)</i>	Tindakan untuk persentase kualitas akademik rendah 0 s.d. 25.99%, sedang 74.01% s.d. 100%.
Aksi5	<i>Varchar (50)</i>	Tindakan untuk persentase kualitas akademik tinggi 0.01% s.d. 25.99%, sedang 74.01% s.d. 99.99%
Aksi6	<i>Varchar (50)</i>	Tindakan untuk persentase kualitas akademik tinggi 26% s.d. 50.99%, sedang 49.01% s.d. 74%.
Aksi7	<i>Varchar (50)</i>	Tindakan untuk persentase kualitas akademik tinggi 51% s.d. 75.99%, sedang 24.01% s.d. 49%.
Aksi8	<i>Varchar (50)</i>	Tindakan untuk persentase kualitas akademik tinggi 76% s.d. 100%, sedang 0 s.d. 24%.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil

1. Form Detil Parameter Masukan

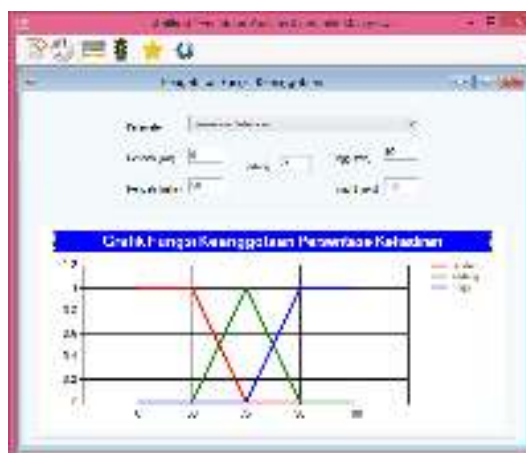
Form gambar 2 digunakan untuk menampilkan detil parameter masukan per mahasiswa.



Gambar 2. Form Detil Parameter Masukan

2. Pengaturan Fungsi Keanggotaan

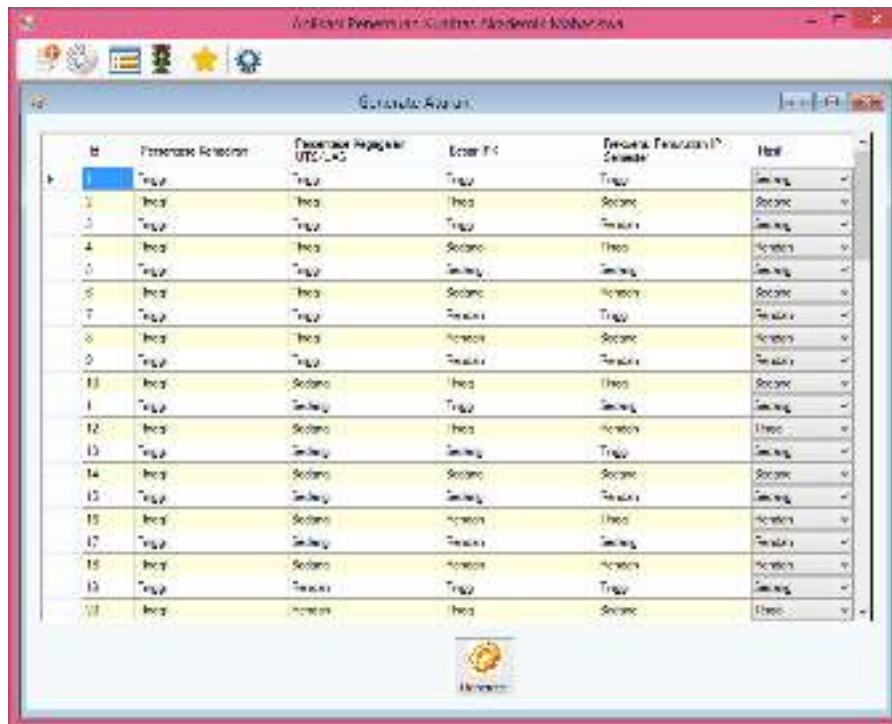
Pengguna harus memilih salah satu parameter keanggotaan (masukan dan keluaran) untuk dibuatkan fungsi keanggotaan. Setelah itu isikan nilai rendah minimum, rendah maksimum, sedang, tinggi minimum dan tinggi maksimum. Setelah data disimpan, grafik fungsi keanggotaan ditampilkan. Gambar 3 menunjukkan salah satu contoh fitur pengaturan fungsi keanggotaan parameter persentase kehadiran.



Gambar 3. Fitur Pengaturan Fungsi Keanggotaan Rata-Rata Persentase Kehadiran

3. Pendefinisian Aturan

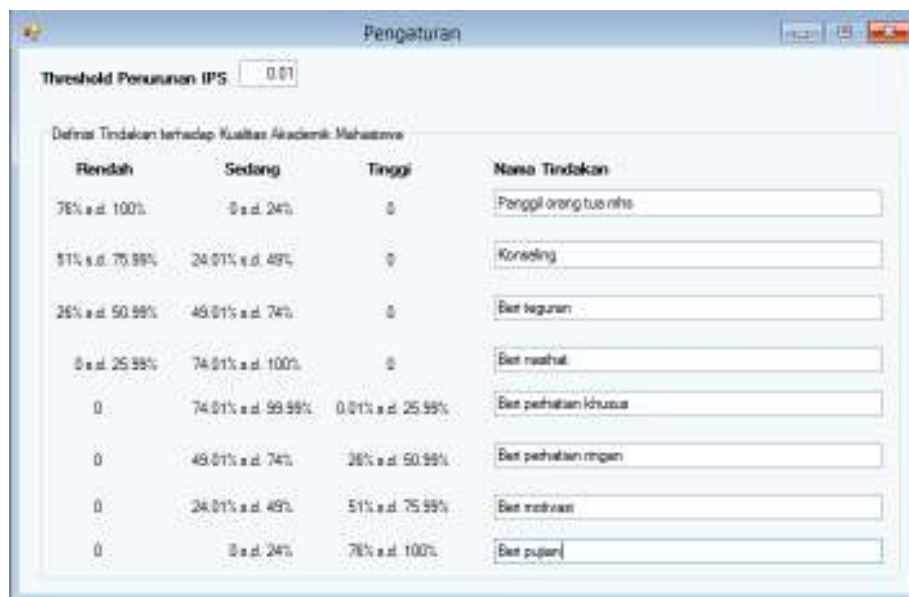
Klik tombol *generate* untuk menghasilkan kombinasi nilai rendah, sedang dan tinggi dari keempat parameter masukan. Lalu isikan nilai parameter keluaran kualitas akademik seperti gambar 4.



Gambar 4. Fitur Pendefinisian Aturan

4. Pengaturan Informasi Tindakan

Form gambar 5 digunakan untuk mendefinisikan informasi tindakan bisa diberikan kepada mahasiswa sesuai dengan persentase kualitas akademik mahasiswa. Selain itu juga digunakan untuk mengatur berapa ambang batas selisih nilai IP antar kedua semester yang dikatakan mengalami penurunan. Misalnya seorang mahasiswa memiliki IP semester 1 adalah 3.08, semester 2 adalah 3.07 dan nilai *threshold* diatur 0.01. Oleh karena besar penurunan IP semester belum melebihi nilai *threshold*, maka IP semester mahasiswa tersebut belum dikatakan mengalami penurunan.



Gambar 5. Pengaturan Informasi Tindakan

5. Penentuan Kualitas

Untuk menentukan kualitas, pilih semester berjalan ganjil atau genap, isikan tahun ajaran, jenis ujian, jenis program studi seperti gambar 6. Kemudian klik tombol proses. Jumlah data, *progress* proses dan waktu eksekusi ditampilkan di *status bar*. Kolom Avg Hadir menunjukkan rata-rata kehadiran semua mata kuliah pada semester tersebut. Kolom Avg Nilai Gagal menunjukkan rata-rata nilai gagal UTS/Akhir Semester. Kriteria nilai gagal UTS jika nilai angka di bawah angka 60. Sedangkan kriteria nilai gagal UAS jika nilai huruf adalah D atau E. Kolom IPK menunjukkan indeks prestasi kumulatif sampai semester terakhir. Kolom Freq. IPS Turun menunjukkan berapa kali terjadi penurunan IP semester. Kolom Kualitas *Fuzzy* menunjukkan skor *fuzzy* dari keempat parameter masukan. Hasil dari skor *fuzzy* ditunjukkan oleh kolom %Rendah, %Sedang dan %Tinggi. Kemudian kolom terakhir yaitu informasi tindakan yang diberikan oleh pengelola program studi kepada mahasiswa.

No	Sem	Jenis Ujian	Tahun Ajaran	Nama	Avg. Hadir	Avg. Nilai Gagal	IPK	Freq. IPS Turun	Kualitas Fuzzy	%Rendah	%Sedang	%Tinggi
2014-2015	Genap	UTS	2014/2015	Leo Whanda Malau	67.1	100	0.72	1	0	100	0	0
2014-2015	Genap	UTS	2014/2015	Yani F. Tamba	41.4	100	1.05	1	0	100	0	0
2014-2015	Genap	UTS	2014/2015	Nisa Giveli Tanjung	2.0	100	1.01	3	0	100	0	0
2014-2015	Genap	UTS	2014/2015	Dikana	69.2	100	1.31	2	0	100	0	0
2014-2015	Genap	UTS	2014/2015	Nuhan Suci Meprecha Lempu	81.1	88.7	1.40	1	0	100	0	0
2014-2015	Genap	UTS	2014/2015	Tan Leonard Tubu	0	100	1.52	1	0	100	0	0
2014-2015	Genap	UTS	2014/2015	Di Dany Grog	32.1	65.7	1.0	0	0	100	0	0
2014-2015	Genap	UTS	2014/2015	Triana Rina Rimbun	68.0	85.7	1.0	0	0	100	0	0
2014-2015	Genap	UTS	2014/2015	Muhli Octavia L. Indra	80.6	100	1.17	1	0	100	0	0
2014-2015	Genap	UTS	2014/2015	Muhammad Hedi Hiyari	80.5	88.7	1.0	0	0	100	0	0
2014-2015	Genap	UTS	2014/2015	Abdi Hidar	31.7	100	1.02	0	0	100	0	0
2014-2015	Genap	UTS	2014/2015	Juan Hermak Pribawa Hanyu	41.8	65.7	1.02	0	0	100	0	0
2014-2015	Genap	UTS	2014/2015	Yuni Siregar	40.4	44.4	2.00	2	0	100	0	0
2014-2015	Genap	UTS	2014/2015	Sonia Nila	25	50.1	1.00	4	0	100	0	0
2014-2015	Genap	UTS	2014/2015	Clara Dendi Kalsah	30.5	77.3	2.00	2	0	100	0	0
2014-2015	Genap	UTS	2014/2015	Yusuf Agip H. Andon	30.0	65.7	2.10	0	0	100	0	0
2014-2015	Genap	UTS	2014/2015	Triana Siregar	46	77.8	2.19	1	0	100	0	0
2014-2015	Genap	UTS	2014/2015	Andri refika Sitorang	30.0	100	1.20	0	0	100	0	0

Gambar 6. Fitur Penentuan Kualitas

3.2 Pembahasan

Diberikan contoh sebagai berikut. Pada akhir semester ke-4, mahasiswa X memiliki:

- Rata-rata persentase kehadiran = 68.1%
- Persentase jumlah nilai UAS mata kuliah gagal = 42.9%
- Besar IPK = 2.54
- IP semester ke-1 = 3.5, IP semester ke-2 = 3.2, IP semester ke-3 = 3, IP semester ke-4 = 2.9 sehingga frekuensi penurunan IP semester = 3 kali.

Proses perhitungan logika *fuzzy* adalah:

A. Fuzzification

Perhitungan derajat keanggotaan berdasarkan gambar 3:

- kehadiran rendah = 27.6%, kehadiran sedang = 72.4%
- kegagalan nilai UAS rendah = 28.4%, kegagalan nilai UAS sedang = 71.6%

- besar IPK rendah = 92%, besar IPK sedang = 8%
- frekuensi penurunan ip semester rendah = 50%, frekuensi penurunan ip semester sedang = 50%

B. Pembentukan Aturan dan Inferensi

Berdasarkan data aturan pada gambar 4, maka dihasilkan 16 (enam belas) aturan kemudian dioperasikan dengan menggunakan *conjunction* (fungsi implikasi min) yaitu:

- kualitas akademik rendah dari 8 aturan dengan nilai 0.5, 0.08, 0.276, 0.276, 0.08, 0.08, 0.276, 0.276
- kualitas akademik sedang dari 8 aturan dengan nilai 0.08, 0.08, 0.5, 0.08, 0.08, 0.284, 0.284, 0.08

C. Komposisi Aturan

Dengan menggunakan operasi *disjunction* (metode maks), maka dihasilkan nilai kualitas akademik rendah = 0.5 dan nilai kualitas akademik sedang = 0.5

D. Defuzzy

Skor akhir = $(3 \cdot 0.5 + 6 \cdot 0.5) / (0.5 + 0.5) = 4.5$.

Skor akhir 4.5 dapat diinterpretasikan 75% kualitas akademik rendah dan 25% kualitas akademik sedang. Kemudian berdasarkan skor akhir ini maka informasi tindakan yang dapat diberikan kepada mahasiswa (berdasarkan gambar 5) adalah konseling.

Pengujian menggunakan *functional blackbox testing* dengan hasil seperti berikut:

Tabel 7. Hasil functional blackbox testing

No.	Fungsionalitas	Hasil
1.	Impor data masukan	Sukses
2.	Pengaturan fungsi keanggotaan rata-rata persentase kehadiran dan menampilkan grafik	Sukses
3.	Pengaturan fungsi keanggotaan persentase kegagalan nilai UTS/UAS dan menampilkan grafik	Sukses
4.	Pengaturan fungsi keanggotaan besar IPK dan menampilkan grafik	Sukses
5.	Pengaturan fungsi keanggotaan frekuensi penurunan IP semester dan menampilkan grafik	Sukses
6.	Pengaturan fungsi keanggotaan kualitas akademik dan menampilkan grafik	Sukses
7.	Menampilkan data kehadiran, nilai UTS/UAS, transkrip akademik (IPK) dan data KHS (IP semester) per mahasiswa	Sukses
8.	Pendefinisian aturan	Sukses
9.	Pengaturan informasi tindakan	Sukses
10.	Pemrosesan penentuan kualitas akademik dengan logika <i>fuzzy</i>	Sukses
11.	Ekspor laporan kualitas akademik dalam Microsoft Excel	Sukses

Khusus pengujian tabel 7 nomor 10 dilakukan dengan cara membandingkan hasil perhitungan kualitas akademik mahasiswa antara aplikasi ini dengan perhitungan di *Microsoft Excel*. Data mahasiswa untuk pengujian diambil dari 3 (tiga) program studi dan beberapa semester dengan total 40 buah sampel (tabel 8).

Tabel 8. Sampel Data Pengujian Penentuan Kualitas Akademik

Semester	Thn Ajaran	Jenis Ujian	Program Studi	Jumlah Mahasiswa		
				Pagi	Sore	Total
Ganjil	2013/2014	UTS	MI	1	0	1

Ganjil	2013/2014	UTS	TI	1	1	2
Ganjil	2013/2014	UTS	SI	1	1	2
Ganjil	2013/2014	UAS	MI	1	0	1
Ganjil	2013/2014	UAS	TI	1	1	2
Ganjil	2013/2014	UAS	SI	1	1	2
Genap	2013/2014	UTS	MI	1	0	1
Genap	2013/2014	UTS	TI	1	1	2
Genap	2013/2014	UTS	SI	1	1	2
Genap	2013/2014	UAS	MI	1	0	1
Genap	2013/2014	UAS	TI	1	1	2
Genap	2013/2014	UAS	SI	1	1	2
Ganjil	2014/2015	UTS	MI	1	0	1
Ganjil	2014/2015	UTS	TI	1	1	2
Ganjil	2014/2015	UTS	SI	1	1	2
Ganjil	2014/2015	UAS	MI	1	0	1
Ganjil	2014/2015	UAS	TI	1	1	2
Ganjil	2014/2015	UAS	SI	1	1	2
Genap	2014/2015	UTS	MI	1	0	1
Genap	2014/2015	UTS	TI	1	1	2
Genap	2014/2015	UTS	SI	1	1	2
Genap	2014/2015	UAS	MI	1	0	1
Genap	2014/2015	UAS	TI	1	1	2
Genap	2014/2015	UAS	SI	1	1	2
Total				24	16	40

Gambar 7 berikut menunjukkan perbandingan perhitungan salah satu sampel data antara program aplikasi dengan MS Excel yaitu data mahasiswa dengan Nim 20110210678 atas nama Yolanda Magdalena. Hasil dari program aplikasi dapat dilihat pada Gambar 8.

	A	D	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
INPUT													
55	Input %kehadiran		70%										
56	Input Keanggotaan mahasiswa		70										
57	Input nilai		4.75										
58	Input nilai persentase IP		7										
FUZZIFICATION													
60	Derajat keanggotaan		0.113		Derajat IP Sedang		0.08						
61	Derajat keanggotaan		0.083		Derajat IP Tinggi		0.22						
62	Derajat keanggotaan				Fraksi nilai persentase IP				1				
63	Keanggotaan UTS/UAS Rendah				Fraksi nilai persentase IP					1			
64	Derajat keanggotaan				Fraksi nilai persentase IP						1		
65	Keanggotaan UTS/UAS Sedang											1	
PEMBENTUKAN ATURAN DAN INFERENCE													
Aturan Diturunkan													
121	No Aturan	%Kehadiran		Keanggotaan/Nilai UTS/UAS		Derajat IPK		Fraksi nilai persentase IPS		Kualitas Akademik		No Urut	
122		Kategori	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	Nilai		
123													
124		30 Sedang	0.083	Sedang		1 Tinggi	0.22	Rendah	1	Sedang	0.32	3	
125		42 Sedang	0.083	Sedang		1 Sedang	0.08	Rendah	1	Sedang	0.08	3	
126		86 Rendah	0.332	Sedang		1 Tinggi	0.22	Rendah	1	Sedang	0.332	3	
127		80 Rendah	0.332	Sedang		1 Sedang	0.08	Rendah	1	Sedang	0.332	4	
KOMPOSISI ATURAN													
Aturan Diturunkan													
221	Kualitas Akademik = Sedang (0.88)												
DEFUZZIFY													
224	Y =	0.7088											
225		0.68											
226		6											
OUTPUT													
229		100% Kualitas Akademik Sedang											
230		Tindakan: Baik Neutral											

Gambar 7. Hasil Perhitungan dengan MS. Excel

No Urut	NIM	Nama	Avg (akhir)	Avg (awal)	IPK	Derajat IPS Tinggi	Derajat IPS Sedang	Derajat IPS Rendah	Keanggotaan	Tindakan
U-5	20110210468	Tud Pringati Sinaga	86.9	22.2	3	1	0	100	0	Berprestasi
U-5	20110211128	Hendra Sitorang	82.2	75	3.11	2	0	100	0	Berprestasi
U-5	20110210818	Yusuda Heggalema Pual Sitorang	72.2	50	3.18	2	0	100	0	Berprestasi
U-5	20110210522	Trika Yand Sinaga	70.0	0	3.01	0	100	0	0	3 Berprestasi dan 2
U-5	20110210412	Siti Hidayati	70.0	23.2	3.02	2	0	100	0	3 Berprestasi dan 2
U-5	20110210332	Santi Mirell Sitorang	54.0	50	3.08	2	0	100	0	10 Berprestasi dan 2

Gambar 8. Hasil Perhitungan Aplikasi

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil pada penelitian ini adalah:

- Dengan menggunakan 4 (empat) parameter masukan dan 1 (satu) parameter keluaran dengan masing-masing fungsi keanggotaan dapat dikustomisasi, usulan sistem ini dapat lebih objektif dengan keluaran seberapa rendah, sedang atau tinggi kualitas akademik dari seorang mahasiswa beserta informasi tindakan yang dapat diberikan.
- Aplikasi untuk menentukan kualitas akademik mahasiswa berfungsi dengan baik. Semua sampel data dari program aplikasi telah sesuai dengan hasil perhitungan manual dengan menggunakan MS Excel.
- Informasi tindakan dapat memudahkan pengelola program studi untuk mengendalikan mahasiswa terutama dengan kualitas akademik rendah setelah keluar nilai UTS dan UAS.

5. SARAN

Saran untuk penelitian berikutnya adalah:

- a. Dapat mengembangkan teknik penentuan aturan *fuzzy* dari 4 (empat) parameter masukan yang lebih memudahkan bagi pengelola program studi.
- b. Aplikasi diintegrasikan ke dalam portal akademik Mikroskil sehingga dapat diakses oleh:
 - i. Penasehat akademik agar bisa memantau kualitas akademik mahasiswa pasca UTS dan UAS.
 - ii. Pengelola program studi agar bisa memberi tindakan preventif untuk mengendalikan kualitas akademik mahasiswa rendah.
 - iii. Mahasiswa agar bisa melihat kualitas akademik masing-masing.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Pusat Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat (P3M) STMIK mikroskil yang telah memberi dukungan finansial terhadap penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Amelia, N., Abdullah, A.G., Mulyadi, Y., 2019, *Meta Analysis of Student Performance Assessment Using Fuzzy Logic*, Indonesian Journal of Science and Technology, Vol 4, No 1, hal 74-88
- [2] Shaout, A., Yousif, M.K., 2014, *Employee Performance Appraisal System Using Fuzzy Logic*, International Journal of Computer Science & Information Technology (IJCSIT) Vol 6, No 4
- [3] Jyothi, G. et all, 2014, *Fuzzy Expert Model for Evaluation of Faculty Performance in Technical Edicational Institutions*, International Journal of Engineering Research and Applications, Vol 4, Issue 5, pp. 41-50
- [4] Namli, N.A., Senkal, O., 2018, *Using Fuzzy Logic in Assesing in Programming Performance of Students*, International Journal of Assessment Tools in Education, Vol 5, No 5, pp. 701-712
- [5] Kharola, A., , 2015, *Student Performance Evaluation: Fuzzy Logic Reasoning Approach*, PM World Journal, Vol IV, Issue IX.
- [6] Sasmoko, Budiharto, W., Prabowo, H., 2019, *Self-Diagnostic Using Fuzzy Logic for Teaching Learning Quality Improvement in Universities*, ICIC International, Vol 13, No 3, pp. 247-253

