

BidangFokus/Unggulan: Sosial Humaniora, SeniBudaya, dan
Pendidikan

Fakultas: MIPA

LAPORAN AKHIR
RISET TERAPAN UNGGULAN UNSRAT



**PERANCANGAN SISTEM SELEKSI CERDAS BEASISWA BIDIKMISI
MENGUNAKAN KOMBINASI METODE ARTIFICIAL NEURAL
NETWORK DAN FUZZY LOGIC**

TIM PENGUSUL

Dr. Eng. Luther Alexander Latumakulita, S.Si.,M.Kom.

NIDN: 0014097106

Dr. Deiby Tineke Salaki, S.Si., M.Si.

NIDN: 0017127203

Christie E. J. C. Montolalu, S.Si.,M.Sc.

NIDN: 0010128501

UNIVERSITAS SAM RATULANGI MANADO
OKTOBER 2019

Dibiayai oleh:

Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran (DIPA) Universitas Sam Ratulangi
Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi
Nomor: SP DIPA - 042.01.2.400959/2019 tanggal 5 Desember 2018



**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS SAM RATULANGI**

LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

Alamat : Kampus UNSRAT Manado

Telp : (0431) 827560, Fax. (0431) 827560

Email : lppm@unsrat.ac.id Laman : http://lppm.unsrat.ac.id

**HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR
RTUU**

**Judul Kegiatan PERANCANGAN SISTEM SELEKSI CERDAS BEASISWA BIDIKMISI MENGGUNAKAN
KOMBINASI METODE ARTIFICIAL NEURAL NETWORK DAN FUZZY LOGIC**

Ketua Peneliti

Nama Lengkap : LUTHER ALEXANDER LATUMAKULITA

Perguruan Tinggi : Universitas Sam Ratulangi

NIP/NIK : 197109142008121001

NIDN : 0014097106

Jab. Fungsional : Lektor

Unit Kerja : Matematika

Nomor HP :

Alamat Email : latumakulita@unsrat.ac.id

Usulan Biaya : 60.000.000

Biaya Maksimum : 51.000.000

Lama Penelitian : 6 bulan

Anggota Peneliti (1)

Nama Lengkap : CHRIESTIE E. J. C. MONTOLALU

NIP : 198512102008122001

NIDN : 0010128501

Perguruan Tinggi : Universitas Sam Ratulangi

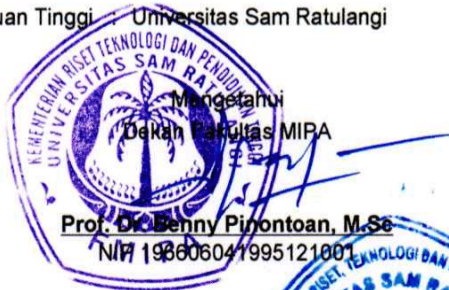
Anggota Peneliti (1)

Nama Lengkap : DEIBY TINEKE SALAKI

NIP : 197212172001122001

NIDN : 0017127203

Perguruan Tinggi : Universitas Sam Ratulangi



Mengetahui
Dekan Fakultas MIPA
Prof. Dr. Benny Pinontoan, M.Sc.
NIP 198606041995121001

Manado, 15 Oktober 2019

Ketua Peneliti

LUTHER ALEXANDER LATUMAKULITA
NIP 197109142008121001



Menyetujui

Ketua LPPM Universitas Sam Ratulangi

Prof. Dr. Ir. Charles Lodewijk Kaunang, MS
NIP 195910181986031002

RINGKASAN

**PERANCANGAN SISTEM SELEKSI CERDAS BEASISWA BIDIKMISI
MENGUNAKAN KOMBINASI METODE ARTIFICIAL NURAL
NETWORK DAN FUZZY LOGIC**

Pemerintah Indonesia menaruh perhatian besar untuk mengentaskan masalah kemiskinan. Salah satu program pemerintah dengan tujuan utama untuk memutus rantai kemiskinan adalah dengan menyediakan beasiswa Bidikmisi (BM) bagi lulusan Sekolah Menengah Atas dari keluarga ekonomi kurang mampu dengan prestasi akademik yang cukup baik agar dapat melanjutkan pendidikan di jenjang pendidikan tinggi. Sejak pertama kali BM diluncurkan tahun 2010, calon pelamar beasiswa BM meningkat dari tahun ke tahun sementara kuota yang diberikan terbatas. Untuk memperoleh calon pelamar yang paling memenuhi syarat maka panitia seleksi menerapkan metode skoring kemudian pelamar dengan skor terbaik untuk memenuhi kuota yang telah ditetapkan.

Permasalahan metode skoring terjadi saat beberapa pelamar mendapat nilai skor total yang sama sehingga menyebabkan kesulitan dalam proses seleksi. Penelitian ini bertujuan untuk merancang system seleksi cerdas yang dapat memilah dan memilih kandidat penerima beasiswa BM untuk memenuhi kuota yang terbatas menggunakan kombinasi pendekatan Jaringan Saraf Tiruan (JST) dan Sistem Penalaran Fuzzy (SPF). JST digunakan untuk melatih system agar mempunyai pengetahuan yang cukup agar dapat memilah pelamar kedalam dua dan tiga kelompok kelayakan kemudian menerapkan operasi irisan himpunan untuk mendapatkan lima himpunan prioritas pelamar. Pelamar dalam himpunan prioritas tertinggi (H_1) akan dipilih secara otomatis sementara pelamar dalam himpunan prioritas terendah (H_5) akan di tolak tanpa melalui proses perengkingan sehingga sisa kuota akan diisi oleh pelamar dari himpunan prioritas lainnya (H_2 , H_3 dan H_4) dengan cara menghitung rangking setiap pelamar mulai dari pelamar dalam H_2 diikuti pelamar dalam H_3 dan H_4 . Proses kalkulasi rangking kandidat menggunakan pendekatan SPF dengan model fuzzy Mamdani. Akurasi system dihitung menggunakan metode matrik kebingungan (confusion matrix) sementara kestabilan system diuji dengan cara melakukan pengujian terbuka terhadap data dan untuk mengobservasi keakuratan pada proses pemilahan atau proses klasifikasi menggunakan teknik K-Fold Cross validation

Data yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 650 data yang adalah data penerima beasiswa BM Universitas Sam Ratulangi tahun 2017 dengan lima belas parameter yang berbeda dengan penelitian sebelumnya [1-3] dimana penelitian sebelumnya menggunakan data BM tahun 2014 dari Universitas yang berbeda dan parameternya juga berbeda

Luaran wajib penelitian ini adalah HKI berupa hak cipta terhadap model seleksi yang diusulkan dan juga rancangan system aplikasi seleksi beasiswa BM berbasis kombinasi metode ANN dan FIS. Rencana luaran tambahan dari penelitian ini adalah Jurnal Nasional Terakreditasi dan makalah yang diseminarkan.

Kata Kunci: Seleksi Cerdas Bidikmisi, ANN, FIS

PRAKATA

Pertama-tama kami sebagai tim peneliti mengucapkan syukur pada Tuhan Yang Maha Kuasa karena atas penyertaannya, laporan akhir ini dapat diselesaikan tepat waktu. Kami juga mengucapkan banyak terimakasih pada Rektor Universitas Sam Ratulangi (UNSRAT) dan Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) UNSRAT serta Dekan FMIPA UNSRAT yang telah mendorong dan mendukung kami untuk melakukan penelitian ini.

Pada prinsipnya penelitian ini mengkaji masalah pengukuran tingkat kemiskinan masyarakat dan kemudian dikaitkan dengan proses seleksi beasiswa Bidikmisi (BM) yang adalah merupakan salah satu program Pemerintah dalam upaya pengentasan kemiskinan. Persoalan kemiskinan adalah suatu persoalan yang kompleks dan mengandung ketidakpastian dan cenderung tidak jelas atau kabur (fuzzy). Dilain sisi, penggunaan metode-metode kecerdasan buatan seperti Jaringan Saraf Tiruan (JST) dan Sistem Penalaran Fuzzy (SPF) telah banyak diterapkan dan sukses dalam memecahkan persoalan-persoalan yang mengandung factor ketidakpastian.

Penelitian ini bertujuan untuk membangun system seleksi cerdas berbasis JST dan SPF pada proses seleksi beasiswa BM. Sistem ini diharapkan menjadi model untuk membangun Sistem berskala Nasional yang mengintegrasikan SMA sebagai sumber pelamar beasiswa BM dan Pendidikan Tinggi sebagai pelaksana program BM sehingga diharapkan terjadi percepatan pemutusan rantai kemiskinan dalam masyarakat seperti sasaran utama beasiswa BM itu sendiri.

Akhir kata, kami tim peneliti mengucapkan banyak terimakasih bagi para pembaca yang telah sudi meluangkan waktu meBaca hasil penelitian ini dan harapan kami kiranya penelitian ini dapat memberikan kontribusi signifikan pada masyarakat. Kami juga sangat bahagia jika para pembaca yang budiman sulaH memberikan kritik dan saran demi kesempurnaan penelitian ini.

Kiranya Tuhan Yang Maha Esa selalu memberkati kita dengan hikmat dan pengetahuan agar kita dimampukan untuk berkarya nyata dalam masyarakat. Amin

Manado, Oktober 2019
Tim Peneliti

DAFTAR ISI

Halaman Sampul.....	i
Halaman Pengesahan.....	ii
Ringkasan.....	iii
Prakata.....	iv
Daftar Isi.....	v
Daftar Tabel.....	vii
Daftar Gambar.....	vii
Daftar Lampiran.....	vii
BAB I. Pendahuluan	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Urgensi (Keutamaan) Penelitian.....	2
1.3. Rencana Capaian.....	3
BAB II. Tinjauan Pustaka	
2.1. Tinjauan Singkat Sistem Penalaran Fuzzy.....	4
A. Himpunan Fuzzy.....	4
B. Fungsi Keanggotaan.....	4
C. Variabel Linguistic.....	5
D. Aturan Fuzzy IF THEN.....	6
E. Model Sistem Inferensi Fuzzy Mamdani.....	7
2.2. Ulasan Singkat Artificial Neural Network.....	9
2.3. Penelitian Pendahuluan.....	10
BAB III. Tujuan DAN MANFAAT PENELITIAN	
3.1. Tujuan Penelitian.....	12
3.2. Manfaat Penelitian.....	12
BAB IV. Metode Penelitian	
4.1. Tahapan Penelitian.....	13
4.2. Bagan Alir Penelitian.....	14
4.3. Metode Penelitian.....	15

BAB V. Hasil dan Luaran Yang Dicapai

5.1. Hasil Penelitian..... 17
5.2. Luaran Yang Dicapai..... 19

BAB VI. Rencana Tahapan Berikutnya..... 20

Daftar Pustaka..... 22

Daftar Lampiran

Daftar Tabel

1.1. Parameter seleksi beasiswa Bidikmisi tahun 2017.....	1
1.2. Rencana Capaian Tahunan	3
5.1. Ringkasan hasil klasifikasi pada dua dan tiga kelas rekomendasi	19

Daftar Gambar

2.1. Contoh bentuk fungsi keanggotaan Triangular and Trapezoidal.....	5
2.2. Himpunan fuzzy “Low”, “Average”, and “High” sebagai nilai variable Pendapatan Orang Tua.....	6
2.3. fungsi keanggotaan poverty level “Poor”, “Average”, and “Above average.....	9
2.4. Ilustrasi proses inferensi Mamdani dengan nilai crisp $P_1=Rp1.500.000$ dan $P_2=Rp500.000$	9
2.5. Ilustrasi MLP-NN dengan satu layar tersembunyi.....	10
2.6. Kerangka kerja fuzzy proses seleksi beasiswa BM.....	11
4.1. Diagram <i>Fishbone</i> Bagan Alir Penelitian.....	14
4.2. Metode Seleksi Cerdas Beasiswa Bidikmisi.....	15
5.1. 4-fold cross-validation untuk 650 input data.....	17
5.2. Hasil Penelitian.....	18
6.1. Rencana Pengembangan Sistem dimasa yang akan datang.....	20

Daftar Lampiran

1. Letter of Acceptance (LOA) untuk diterbitkan dalam prosiding dari The 4th International Conference on Operations Research 2019 (ICOR 2019)
2. Certificate as Presenter in The 4th International Conference on Operations Research 2019 (ICOR 2019)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Masalah pendidikan telah menjadi fokus utama pemerintah semenjak Negara Republik Indonesia merdeka pada tahun 1945. Hal ini jelas tertuang dalam Undang Undang Dasar (UUD) Negara Republik Indonesia Pasal 31 Alinea 1 yang berbunyi “Setiap warga Negara berhak memperoleh pendidikan” [1]. Untuk mewujudkan amanah UUD tersebut, Pemerintah telah meluncurkan berbagai jenis beasiswa dalam berbagai jenjang pendidikan, dan salah satunya adalah beasiswa Bidikmisi (BM) yang pertama kali diluncurkan pada tahun 2010. BM adalah jenis beasiswa yang diperuntukan untuk lulusan Sekolah Menengah Tingkat Atas (SLTA) atau sederajat dari keluarga kurang mampu secara ekonomi agar dapat melanjutkan studi pada jenjang pendidikan tinggi. Uraian lebih lanjut tentang beasiswa BM dalam penelitian ini merujuk [2]. Kualifikasi utama calon penerima beasiswa BM adalah dari keluarga kurang mampu secara ekonomi dan mempunyai potensi akademik yang baik. Dalam level praktis setiap perguruan tinggi menetapkan parameter pengukuran tingkat kemiskinan sendiri dengan tetap mengaju pada parameter standard yang telah di tentukan secara Nasional. Berdasarkan aspek kualifikasi tersebut panitia seleksi beasiswa BM Universitas Sam Ratulangi (UNSRAT) tahun 2017 menetapkan 12 parameter pengukuran kelayakan calon penerima beasiswa BM seperti yang ditunjukkan dalam table 1 dimana parameter P₁ adalah parameter prestasi akademik SLTA sementara P₂ sampai P₁₂ adalah parameter.

Table 1.1 Parameter seleksi beasiswa Bidikmisi tahun 2017

P#	Nama Parameter	Uraian	Tipe Data
P ₁	Nilai rata-rata raport	Rata-rata nilai raport SLTA/Sederajat dari semester 1 sampai semester 6	[0..100]
P ₂	Pendapatan Orang Tua	Total pendapatan orang tua	(Rp)
P ₃	Tanggungan	Total pendapatan orang tua dibagi jumlah anggota keluarga	(Rp)
P ₄	Pekerjaan Orang tua	Pekerjaan Ayah dan Ibu	[0..6]
P ₅	Status Anak	Yatim Piatu, Yatimatau Piatu, Orang Tua Cerai, Orang tua Lengkap	[0..5]
P ₆	Kepemilikan Rumah	Status kepemilikan rumah tinggal	[0..5]

P ₇	Jumlah Anak Yang Kuliah	Jumlah anak yang sedang kuliah	[1..6]
P ₈	Jenis Lantai	Jenis Lantai Rumah Tinggal	[1..6]
P ₉	Bahan Tembok	Jenis bahan dari tembok rumah tinggal	[0..9]
P ₁₀	Listrik	Besar wat listrik yang dipakai di rumah tinggal	[0..5]
P ₁₁	Luas Rumah	Total luas rumah tinggal	M ²
P ₁₂	Pendidikan Orang tua	Jenjang Pendidikan Ayah dan Ibu	[0..5]

Data dan parameter yang digunakan dalam penelitian ini berbeda dengan data dan parameter yang digunakan dalam penelitian sebelumnya [1..3].

Tujuan utama proses seleksi beasiswa BM adalah untuk mendapatkan kandidat yang paling memenuhi syarat untuk memenuhi kuota yang telah terbatas. Dalam kenyataannya, jumlah parameter BM lebih banyak dibanding parameter akademik, maka masalah beasiswa BM dapat dipandang sebagai masalah pengukuran kemiskinan. Fenomena Kemiskinan itu sendiri adalah fenomena yang kompleks dan agak membingungkan sehingga metode fuzzy logic dipandang sebagai metode yang tepat dalam mengukur tingkat kemiskinan [4]. Pendekatan Fuzzy Logic juga telah dipakai luas dalam pengukuran tingkat kemiskinan [5-9]. Disamping itu metode Fuzzy logic juga telah terbukti handal dalam masalah pengukuran prestasi akademik siswa [10-14].

Berdasarkan berbagai referensi diatas dan karakteristik permasalahan beasiswa BM itu sendiri maka dalam penelitian ini, pendekatan metode Fuzzy Logic di pakai sebagai metode utama dalam pemecahan masalah beasiswa BM. Penelitian ini selaras dengan peta jalan penelitian UNSRAT di bidang Sosial, Humaniora dan budaya dalam upaya percepatan penanggulangan kemiskinan dan pemerataan pendapatan.

1.2. Urgensi (Keutamaan) Penelitian

Persoalan pengentasan kemiskinan merupakan focus utama pemerintah dan menjadi isu penting untuk diteliti. Melalui pendidikan, upaya pengentasan kemiskinan dapat dipercepat sehingga Pemerintah meluncurkan program beasiswa Bidikmisi sebagai salah satu upaya pengentasan kemiskinan dengan tujuan untuk menghasilkan lulusan perguruan tinggi yang mandiri dan dapat berperan aktif dalam memutus rantai kemiskinan sehingga penelitian ini menjadi urgen untuk dilakukan karena berkontribusi langsung dalam upaya pengentasan kemiskin.

Penelitian pengukuran tingkat kemiskinan diberbagai Negara menggunakan pendekatan metode-metode kecerdasan buatan juga telah banyak dilakukan, namun sejauh pengamatan peneliti, pengukuran tingkat kemiskinan menggunakan kombinasi metode ANN dan FIS yang merupakan dua metode yang cukup populer dalam domain kecerdasan buatan belum dilakukan dalam skala local maupun skala global terlebih terhadap objek penelitian kemiskinan di Indonesia dalam rangka pengambilan keputusan khususnya pada proses seleksi beasiswa Bidikmisi. Melihat originalitas dan urgensi penelitian ini maka penelitian ini sangat perlu bahkan mendesak untuk dilakukan

1.3. Rencana Capaian

Tabel 1.2 memperlihatkan rencana capaian tahunan penelitian yang akan dilaksanakan dalam tahun 2019 selama 6 bulan

Tabel 1.2. Rencana Capaian Tahunan

No	Jenis Luaran			
	Kategori	Sub Kategori	Wajib	Tambahan
1.	Artikel ilmiah dimuat di jurnal	Internasional bereputasi Nasional Terakreditasi		
2.	Artikel ilmiah dimuat di prosiding	Internasional terindeks Nasional		✓
3.	Invited Speaker dalam temu ilmiah	Internasional Nasional		✓
4.	Visiting Lecturer	Internasional		
5.	Hak Kekayaan Intelektual (HKI)	Paten		
		Paten Sederhana		
		Hak Cipta	✓	
		Merek Dagang		
		Rahasia Dagang		
		Desain Produk Industri		
		Indikasi Geografis		
		Perlindungan Varitas Tanaman Perlindungan Topografi Sirkuit Terpadu		
6.	Teknologi Tepat Guna			
7.	Model / Prototip / Desain / Karya seni / Rekayasa Sosial			
8.	Buku Ajar (ISBN)			
9.	Tingkat Kesiapan Teknologi (TKT)			

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Singkat Sistem Penalaran Fuzzy

A. Himpunan Fuzzy

Konsep matematika tentang himpunan fuzzy pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Lotfi Zadeh dari University of California Barkeley Amerika Serikat pada tahun 1965. Zadeh memperkenalkan logika fuzzy yang dapat memungkinkan computer membedakan data dengan batas-batas yang abu-abu yang mirip dengan cara penalaran otak manusia secara alami [15]. Banyak penelitian kemudian dilakukan menggunakan konsep teori fuzzy yang diperkenalkan Zadeh seperti pada bidang control, system informasi, bidang pengenalan objek, bidang pendukung keputusan dll. Perbedaan antra tori himpunan klasik (crisp set) dan teory himpunan himpunan fuzzy adalah dalam himpunan fuzzy, setiap elemen mempunyai derajat keanggotaan. Defenisi formal tentang himpunan fuzzy dan penjelasan tentang derajat keanggotaan dibawah ini merujuk pada buku disertasi yang ditulis oleh C. Wang dengan judul "A Study of Membership Functions on Mamdani-Type Fuzzy Inference System for Industrial Decision-Making", tahun 2015 [16].

Defenisi Formal

Misalkan X himpunan pembicaraan, dan $x \in X$ maka suatu himpunan fuzzy A didefenisikan sebagai suatu fungsi keanggotaan seperti yang ditunjukkan pada persamaan (2.1)

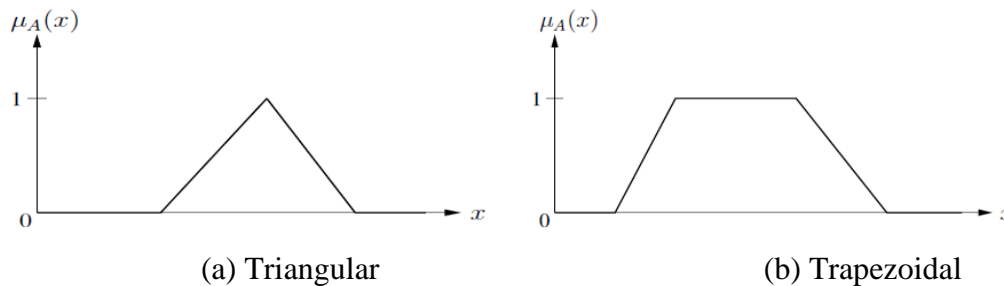
$$\mu_A : X \rightarrow [0,1] \quad (2.1)$$

Dan untuk setiap $x \in X$, maka $\mu_A(x)$ menunjukkan tingkat kepercayaan bahwa elemen x dipercayai dapat masuk dalam himpunan fuzzy A .

B. Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan (MF) diasosiasikan dengan derajat keanggotaan setiap elemen yang berkorespondensi dengan suatu himpunan fuzzy. Suatu MF harus dibatasi dengan nilai terendah 0 dan nilai tertinggi 1 atau dalam rentang nilai [0,

1]. Setiap elemen x dalam himpunan fuzzy A , menghasilkan $\mu_A(x)$ yang unique. Secara umum terdapat lima bentuk MF yaitu bentuk Triangular, Trapezoidal, Gaussian, Generalized Bell dan bentuk Sigmoidal (Ali dkk, 2015). Gambar 2.1 (a) dan (b) masing-masing menunjukkan bentuk fungsi keanggotaan Triangular and Trapezoidal.



Gambar 2.1 Contoh bentuk fungsi keanggotaan Triangular and Trapezoidal

C. Variable Linguistic

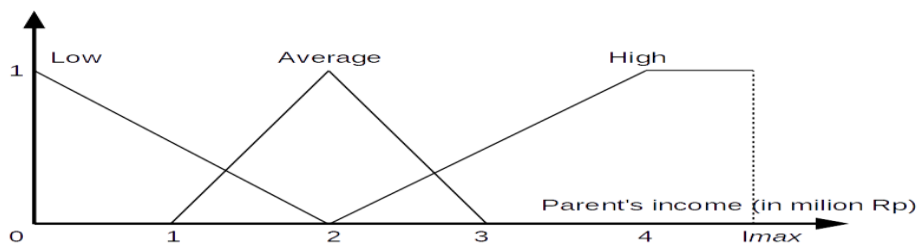
Dalam kehidupan sehari-hari, kita sering menggunakan kata-kata tertentu untuk menggambarkan suatu variable. Sebagai contoh jika kita mengatakan “Pendapatan orangtunya rendah” maka kita menggunakan kata “rendah” untuk menggambarkan nilai variable pendapatan orang tua. Disamping itu sejumlah uang juga dapat dinyatakan sebagai nilai dari variable “pendapatan orang tua”. Disaat suatu variable di beri nilai dalam bentuk kata-kata maka nilai tersebut tidak dapat diformulasikan dalam teori matematika klasik, oleh karena itu konsep variable “linguistic” diperkenalkan. Uraian tentang variable “Linguistic” dan bentuk aturan fuzzy IF-THEN dibawah ini merujuk pada buku “A Course in Fuzzy Systems and Control” [17].

Defenisi Sederhana:

Jika suatu nilai variable dinyatakan dalam kata-kata tertentu maka variable tersebut dapat dikatakan sebagai variable “linguistic” (*linguistic variable*) yang dapat dinyatakan sebagai suatu himpunan fuzzy dalam suatu domain tertentu.

Berdasarkan defenisi sederhana diatas, dimisalkan “pendapatan orang tua” adalah variable P_1 maka nilai yang dapat diberikan pada P_1 ada dalam interval $[0, Imax]$ dimana $Imax$ adalah kemungkinan pendapatan terbesar yang dapat di

berikan pada variable P_1 . Dengan demikian tiga himpunan fuzzy “Low”, “Average” and “High” dapat didefenisikan dalam interval $[0, I_{max}]$ seperti yang ditunjukkan dalam gambar 2.2. Sebagai contoh $P_1=Rp250,000$ atau $P_1=Rp500,000$ dan sebagainya.



Gambar 2.2. Himpunan fuzzy “Low”, “Average”, and “High” sebagai nilai variable Pendapatan Orang Tua.

Defenisi Formal

Suatu variable linguistik dapat dicirikan sebagai (X, T, U, M) dimana X adalah nama variable; Dalam contoh diatas X adalah pendapatan orang tua dan T adalah himpunan nilai linguistic yang dapat diberikan pada variable X . $T=\{Low, Average, High\}$; U adalah domain nilai crisp. $U = [0, I_{max}]$ dan M adalah semantic rule yang terkait dengan nilai linguistik T . Dalam contoh diatas M terkait dengan “Low”, “Average”, and “High” dengan fungsi keanggotaan seperti yang ditunjukkan dalam gambar 2.2 diatas.

D. Aturan Fuzzy IF-THEN

Suatu aturan fuzzy IF-THEN adalah suatu pernyataan condisional yang digunakan untuk merepresentasikan pengetahuan manusia. Aturan tersebut dapat diekspresikan sebagai berikut:

$$IF \langle \text{fuzzy proposition} \rangle THEN \langle \text{fuzzy proposition} \rangle$$

Dari bentuk diatas maka dapat dilihat bahwa untuk memahami aturan fuzzy IF-THEN, maka kita perlu memahami juga tentang preposisi fuzzy. Terdapat dua bentuk fuzzy preposisi yaitu preposisi fuzzy atomic dan preposisi fuzzy gabungan. Preposisi fuzzy atomic merupakan suatu pernyataan tunggal seperti berikut seperti

x adalah A ;dimana x adalah variable linguitik dan A adalah nilai linguistic dari x . Suatu fuzzy preposisi gabungan dibentuk dari gabungan preposisi fuzzy atomic menggunakan operator konektifitas “and”, “or”, dan “not” yang merepresentasikan operasi fuzzy intersection, fuzzy union dan fuzzy complement.

Dalam preposisi kalkulus klasik, ekspresi *IF p THEN q* ditulis sebagai $p \rightarrow q$ yang ekivalen dengan $\sim p \vee q$, and $(p \wedge q) \vee \sim p$ maka aturan fuzzy IF-THEN dapat dinyatakan dengan menggantikan p dan q dengan preposisi fuzzy sementara operator \sim , \vee , and \wedge berturut-turut dapat digantikan dengan operator fuzzy complement (c), union (s), dan intersection (t). Juka aturan fuzzy IF-THEN ditulis sebagai IF $\langle FP_1 \rangle$ THEN $\langle FP_2 \rangle$ dimana FP_1 and FP_2 adalah fuzzy preposisi maka berdasarkan sifat ekivalensi preposisi maka dapat diturunkan persamaan (2.4) dan persamaan (2.5) sebagai berikut:

$$\mu_{FP_1} \rightarrow \mu_{FP_2}(x, y) = s[c[\mu_{FP_1}(x)], \mu_{FP_2}(y)] \quad (2.4)$$

dan

$$\mu_{FP_1} \rightarrow \mu_{FP_2}(x, y) = s[t[\mu_{FP_1}(x), \mu_{FP_2}(y)], c[\mu_{FP_1}(x)]] \quad (2.5)$$

Implikasi Mamdani implication merupakan salah satu metode implikasi yang menginterpretasikan aturan IF-THEN sebagai suatu relasi fuzzy Q_{MM} dengan fungsi keanggotaan didefenisikan dalam persamaan (2.6)

$$\mu_{Q_{MM}}(x, y) = \min[\mu_{FP_1}(x), \mu_{FP_2}(y)] \quad (2.6)$$

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan implikasi Mamdani dalam membangun mesin inferensi. System inferensi fuzzy mamdani dijelaskan sebagai berikut:

E. Model System Inferensi Fuzzy Mamdani

Model system inferensi Mamdani diperkenalkan oleh Mamdani dan Assilian tahun 1975 [18]. Sistem inferensi Mamdani terdiri dari lima tahapan utama yaitu:

- Melakukan proses fuzzifikasi untuk mengkonversi nilai numerik crisp kedalam suatu nilai fuzzy sesuai dengan fungsi keanggotaan yang telah didefenisikan.

- Menjalankan operator fuzzy “AND” atau “OR” atau kombinasi keduanya dalam rangka menggabungkan dua atau lebih fungsi keanggotaan fuzzy kedalam bagian anteseden pada aturan fuzzy IF-THEN
- Melakukan implikasi proses yaitu mengubah bentuk fungsi keanggotaan pada bagian konsekuen merujuk pada hasil penggabungan preposisi fuzzy di bagian anteseden dari aturan fuzzy IF-THEN.
- Menerapkan proses agregasi untuk mendapatkan satu bentuk tunggal fungsi keanggotaan dari bagian konsekuen.
- Melakukan proses defuzzifikasi untuk mengembalikan keluaran fuzzy kedalam nilai crisp. Dalam penelitian ini metode Center of Gravity (COG) seperti ditunjukkan dalam persamaan (2.7) digunakan untuk menjalankan proses fuzzifikasi.

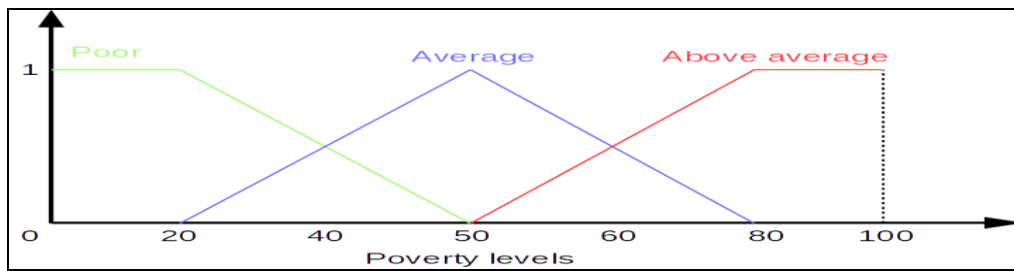
$$Z_{COG} = \frac{\int_z \mu_A(Z) z dz}{\int_z \mu_A(Z)} \quad (2.7)$$

dimana Z_{COG} nilai variable output dan $\mu_A(Z)$ adalah fungsi keanggotaan dari himpunan agregasi fuzzy A yang bersesuaian dengan z. Sebagai ilustrasi proses inferensi mamdani, dimisalkan kita mendefinisikan dua aturan fuzzy IF-THEN sebagai relasi antara pendapatan orang tua (P_1), tanggungan (P_2) dan poverty level sebagai berikut:

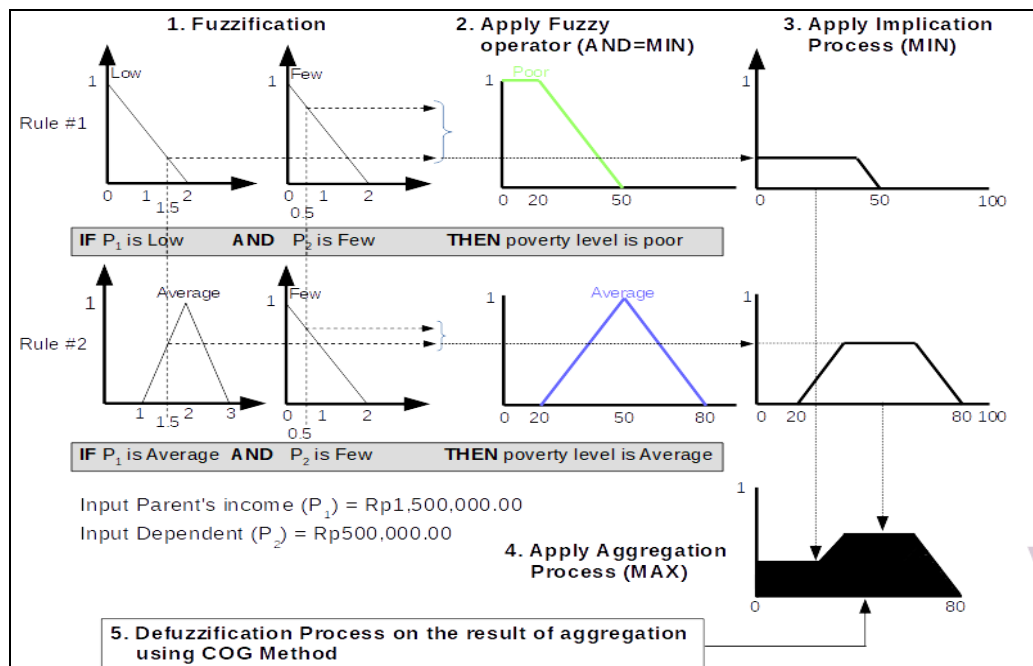
Rule #1: **IF** P_1 is Low **AND** P_2 is Low **THEN** poverty level is poor

Rule #2: **IF** P_1 is Average **AND** P_2 is Low **THEN** poverty level is Average

Dimisalkan fungsi keanggotaan P_1 dan P_2 adalah seperti yang ditunjukkan dalam gambar 2.2 diatas dengan linguistic P_2 adalah “Few”, “Average”, and “Many” dan nilai input P_1 dan P_2 masing-masing adalah Rp1,500,000.00 dan Rp500,000.00 dan misalkan fungsi keanggotaan poverty level seperti yang ditunjukkan dalam gambar 2.3 dibawah ini, maka proses inferensi Mamdani dapat uraikan seperti yang ditunjukkan dalam gambar 2.4.



Gambar 2.3. fungsi keanggotaan poverty level “Poor”, “Average”, and “Above average



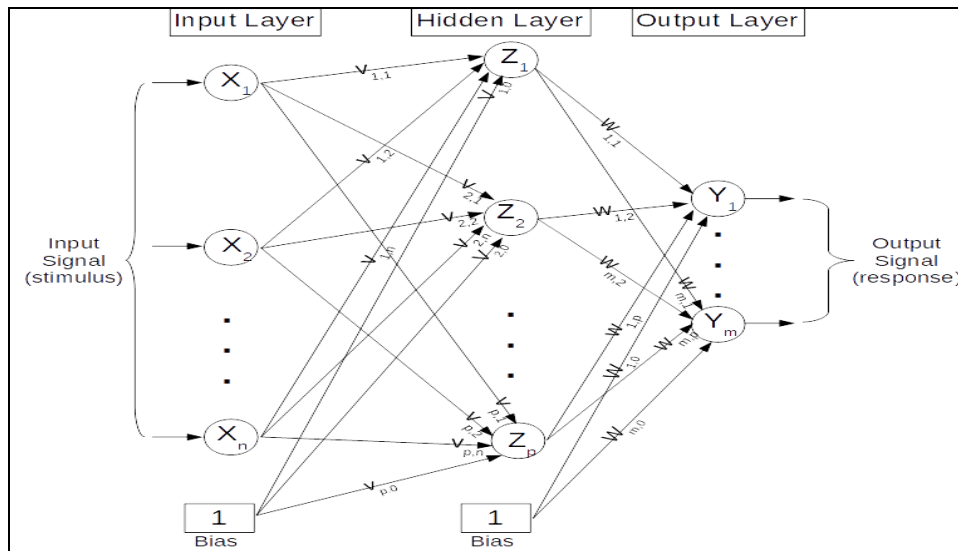
Gambar 2.4. Ilustrasi proses inferensi Mamdani dengan nilai crisp $P_1=Rp1.500.000$ dan $P_2=Rp500.000$

2.2. Ulasan Singkat Artificial Neural Network

Otak manusia sangat kompleks, nonlinier dan merupakan suatu computer parallel (Haykin, 1999). Kemampuan otak manusia dalam menjalankan tugas penalaran seperti pengenalan pola, persepsi, fungsi kontrol sangatlah super cepat bahkan lebih cepat dari computer tercepat yang ada didunia ini. Artificial Neural Network (ANN) diinspirasi oleh system kerja otak manusia kemudian diperkenalkan konsep Multi-Layer Perceptron Neural Network (MLP-NN) yang merupakan konsep penting dalam ANN bersama dengan training algoritma yang

sangat populer yang dikenal dengan nama Back-Propagation Neural Network (BP-NN) (Fausset,1994)

MLP-NN terdiri dari satu lapisan input (input layer) dan satu atau lebih lapisan tersembunyi (Hidden layer) serta satu leyer keluaran (Output layer). Gambar 2.5 menunjukkan ilustrasi MLP-NN dengan 1 lapisan tersembunyi.



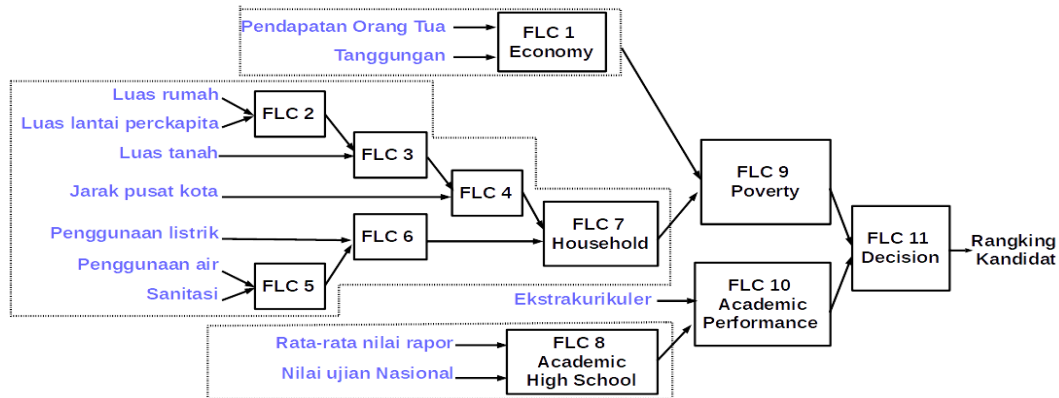
Gambar 2.5. Ilustrasi MLP-NN dengan satu layar tersembunyi

Dalam ilustrasi diatas terdapat n simpul (nodes) masukan ditunjukkan dengan X_1 sampai X_n dan p neuron dalam lapisan tersembunyi ditunjukkan oleh Z_1 sampai Z_p dan m neuron sebagai neuron keluaran dalam lapisan keluaran yang ditunjukkan sebagai Y_1 to Y_m . bobot synaptic ditunjukkan oleh v dan w. Sasaran utama adalah untuk mendapatkan matriks tertimbang yang ideal dengan cara menjalankan algoritma BP-NN secara berulang dalam suatu perulangan tertentu hingga error yang dihasilkan jaringan cukup kecil dan dapat diterima. Setelah diperoleh matriks tertimbang ideal, maka matriks tersebut digunakan untuk melakukan prediksi terhadap data baru yang belum pernah ditraining sebelumnya.

2.3. Penelitian Pendahuluan

Penelitian ini merupakan pengembangan dari penelitian-penelitian yang telah peneliti lakukan sebelumnya. Penelitian pertama mengusulkan kerangka kerja fuzzy untuk proses seleksi beasiswa Bidikmisi seperti yang ditunjukkan

dalam gambar 2.6 dibawah ini [3]. Kerangka kerja fuzzy tersebut bekerja menyerupai Fuzzy Logic Controler (FLC), dimana setiap FLC menerima dua input dan menghasilkan satu output yang akan diproses selanjutnya dalam FLC lainnya hingga diperoleh hasil akhir berupa rangking candidate penerima beasiswa Bidikmisi.



Gambar 2.6 Kerangka kerja fuzzy proses seleksi beasiswa BM.

Berdasarkan rangking tersebut, system memilih candidate dengan rangking terbaik untuk memenuhi kuota yang diberikan. Untuk meghasilkan output, setiap FLC menjalankan model inferensi fuzzy Mamdani seperti yang telah dijelaskan sub bab 2.1 diatas. Akurasi yang dicapai oleh system ini adalah 71,43% yang berhasil dinaikan dalam penelitian pendahuluan kedua seperti yang akan dijelaskan berikut ini.

Pada penelitian kedua, usulan kerangka kerja dalam penelitian pendahuluan pertama, disempurnakan dan berhasil menaikkan akurasi system sebesar 84,9% untuk data dengan parameter lengkap dan 82,9% untuk data dengan parameter tidak lengkap [4]. Data dengan parameter yang tidak lengkap dikarenakan candidate tidak mempunyai nilai ujian Nasional. Selain menaikkan akurasi, penelitian pendahuluan ini juga berhasil menaikkan efisiensi system dengan melibatkan proses klasifikasi sebelum dilakukan proses seleksi.

Penelitian pendahuluan ketiga berhasil meningkatkan akurasi system hampir 3% menjadi 85,6% [5].

BAB III.

TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

3.1. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk merancang system seleksi cerdas yang dapat memilah dan memilih kandidat penerima beasiswa BM untuk memenuhi kuota yang terbatas menggunakan kombinasi pendekatan Jaringan Saraf Tiruan (JST) dan Sistem Penalaran Fuzzy (SPF). Secara spesifik, penelitian ini bertujuan sebagai berikut :

1. Menemukan suatu Model seleksi cerdas yang lebih cocok dalam mengukur tingkat kemiskinan sebagai suatu fenomena yang kompleks dan samar dalam proses seleksi calon penerima beasiswa Bidikmisi
2. Merancang system seleksi cerdas menggunakan gabungan metode ANN dan FIS yang dapat memilah dan memilih calon penerima beasiswa Bidikmisi secara lebih fair dan presisi stabil digunakan untuk data ditahun-tahun yang akan datang.
3. Mengusulkan Prototipe system seleksi cerdas terintegrasi secara Nasional yang dapat mengintegrasikan Sekolah Menengah Tingkat Atas sebagai sumber kandidat penerima beasiswa BM dan Perguruan Tinggi sebagai penyelenggara pelaksanaan program biasiswa BM.
4. Memperluas inovasi research dalam domain pengenalan objek (object recognition) dengan melibatkan atribut lingkungan social ekonomi masyarakat.

3.2. Manfaat Penelitian

Penelitian ini dapat memberikan kemudahan bagi perguruan tinggi dalam menjalankan program beasiswa bidikmisi sehingga tujuan utama program beasiswa bidik misi tepat sasaran . Manfaat yang lebih luas dari penelitian ini adalah dapat digunakan sebagai model baru dalam pengukuran tingkat kemiskinan untuk mendukung Pemerintah memutuskan kebijakan strategis dalam upaya pengentasan kemiskinan.

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1. Tahapan Penelitian

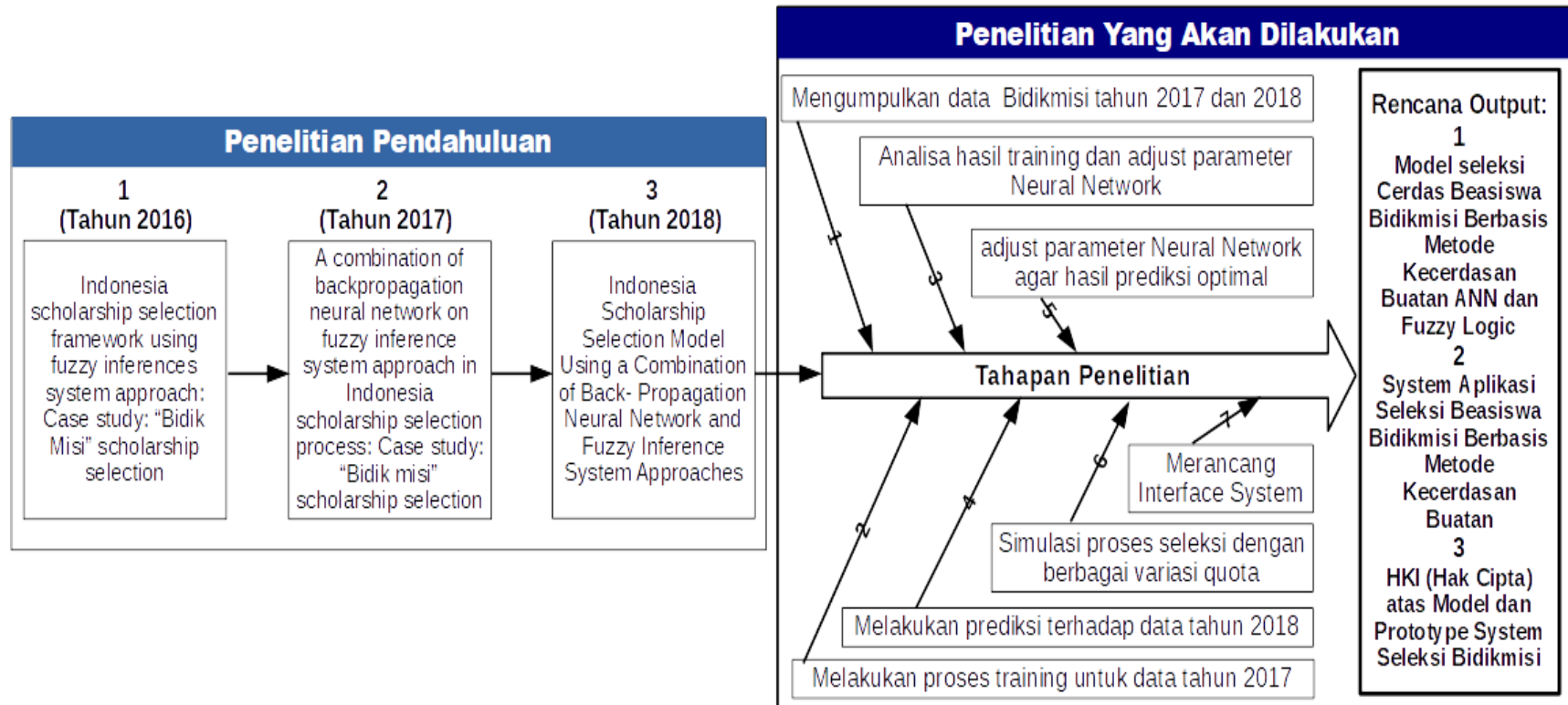
Penelitian ini akan dilakukan dalam beberapa tahapan berikut:

1. Mengumpulkan data Bidikmisi UNSRAT tahun 2017 dan 2018.
2. Melakukan proses training menggunakan metode yang telah diusulkan dalam penelitian pendahuluan terhadap data tahun 2017
3. Menganalisa kestabilan system kemudian adjust parameter neural network untuk mendapatkan matriks terbobot terbaik.
4. Melakukan proses prediksi menggunakan matriks terbobot yang diperoleh dari tahapan ketiga terhadap data tahun 2018
5. Menganalisa akurasi hasil prediksi dan melakukan adjusting parameter neural network lagi untuk meningkatkan performance system
6. Melakukan simulasi seleksi dengan variasi jumlah kuota.
7. Melakukan adjusting framework fuzzy untuk menaikkan akurasi proses seleksi
8. Merancang interface system untuk pengguna akhir dalam jaringan lokal. Pengguna akhir yang dimaksudkan adalah bagian penerimaan mahasiswa baru UNSRAT untuk jalur penerimaan Bidikmisi.

Penelitian ini merupakan lanjutan dari tiga penelitian pendahuluan yang penulis telah lakukan seperti yang ditunjukkan dalam gambar 4.1. Penelitian pendahuluan pertama dan kedua (2016 dan 2017) telah dipublish dalam IEEE prosiding internasional conference sementara penelitian ketiga (2018) dipublish pada jurnal internasional terindeks SCOPUS. Capaian dalam ketiga penelitian tersebut adalah model yang diusulkan mampu melakukan klasifikasi dan seleksi terhadap data Bidikmisi tahun 2015 dengan akurasi dan stabilitas yang cukup baik. Penelitian ini akan memastikan bahwa model tersebut tetap handal dan stabil dalam memroses data tahun 2017 dan 2018 bahkan untuk data di tahun-tahun mendatang sebagai dasar membangun system aplikasi walaupun parameter dari setiap sumber data berbeda-beda.

4.2. Bagan Alir Penelitian

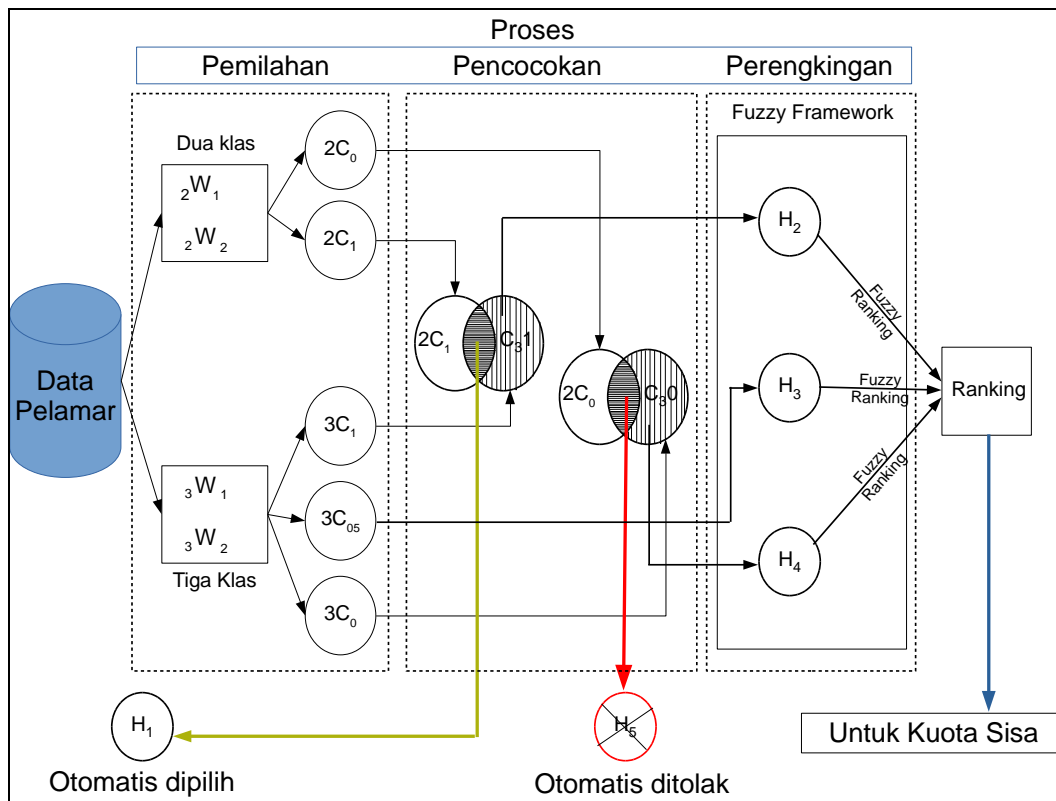
Bagan alir penelitian ini ditunjukkan dalam gambar 4.1 dibawah ini



Gambar 4.1. Diagram *Fishbone* Bagan Alir Penelitian

4.3. Metode Penelitian

Metode dalam penelitian ini terdiri dari tiga proses utama yaitu proses pemilahan atau klasifikasi, pencocokan dan proses perengkingan seperti yang ditunjuk dalam gambar 4.2 dibawah ini.



Gambar 4.2. Metode Seleksi Cerdas Beasiswa Bidikmisi

Sistem ditraining menggunakan metode pelatihan propagasi balik (Back-Propagation). Hasil pelatihan berupa pasangan matriks tertimbang 2W_1 dan 2W_2 yang akan digunakan untuk memilah pelamar dalam dua kelompok kelayakan yaitu kelompok LAYAK ($2C_1$) dan TIDAK LAYAK ($2C_0$). Proses training untuk tiga kelas rekomendasi menghasilkan pasangan matriks terimbang 3W_1 dan 3W_2 yang kemudian dipakai untuk memilah pelamar dalam tiga kelompok kelayakan yaitu SANGAT LAYAK ($3C_1$), kelompok SEDANG ($3C_{05}$) dan Kelompok TIDAK LAYAK ($3C_0$). Proses selanjutnya adalah pencocokan yaitu dengan menerapkan operasi himpunan irisan dan selisih untuk mendapatkan kelompok prioritas pelamar H_1 dengan prioritas tertinggi yang otomatis dipilih hingga H_5 dengan prioritas terendah yang akan otomatis ditolak. Selanjutnya untuk

memenuhi kuota tersisa maka dihitung ranking setiap kandidat dalam H_2 , H_3 dan H_4 secara berurutan kemudian memilih ranking terbaik sesuai ketersediaan kuota yang masih tersisa.

BAB V.
HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI

5.1. Hasil Penelitian

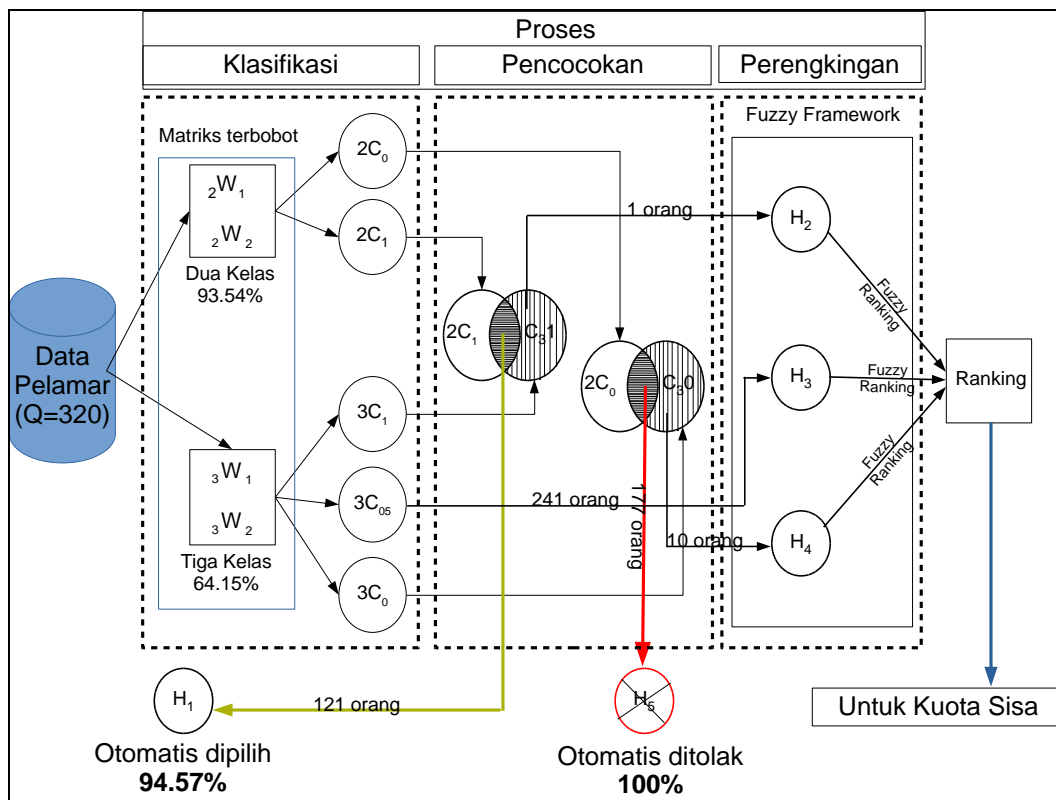
Data yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 650 data penerima beasiswa BM Universitas Sam Ratulangi tahun 2017 dengan lima belas parameter berbeda dengan penelitian sebelumnya [4-6] yang menggunakan data BM tahun 2014 dari Universitas yang berbeda dan parameternya juga berbeda. Dua belas parameter pertama telah dijelaskan dalam bab 1 namun dalam experiment, akurasi klasifikasi tidak terlalu bagus sehingga diputuskan untuk menggabungkan tiga parameter tambahan dari score manual pendapatan orang tua, tanggungan dan jumlah anak. Hal ini berhasil menaikkan akurasi proses pemilahan atau klasifikasi. Untuk mempersiapkan eksperimen, data dibagi dalam 4-fold validasi silang seperti yang ditunjukkan dalam gambar 1 dengan asumsi jumlah kuota sekitar 50% dari total data dalam eksperimen ini asumsi jumlah kuota=320.

	Testing Data	Training Data	
Fold 1	Data #1 to #162	Data #163 to #650	
Fold 2	Data #1 to #162	Data #163 to #324	Data #325 to #650
Fold 3	Data #1 to #324		Data #325 to #650
Fold 4	Data #1 to #486		Data #487 to #650

Gambar 5.1. 4-fold cross-validation untuk 650 input data

Multi-layer Perceptron (MLP) dengan satu layer tersembunyi dan satu neuron di layer keluaran didisain untuk melakukan pelatihan system baik untuk dua maupun 3 tiga kelas rekomendasi. Hasil pemilahan pada dua kelas rekomendasi menunjukkan 360 pelamar terpilah sebagai kelompok pelamar yang layak ($2C_1$) dan 290 terpilah sebagai kelompok pelamar tidak layak ($2C_0$) dengan akurasi sebesar 93.54% sementara hasil klasifikasi pada 3 kelas rekomendasi

menunjukkan 222 dikenali sebagai pelamar yang sangat layak ($3C_1$), 241 pelamar dengan tingkat kelayakan sedang ($3C_{05}$) and 187 dikenali sebagai pelamar yang tidak layak ($3C_0$) dengan akurasi sebesar 64.15%. Akurasi pemilahan pelamar dalam tiga kelas menurun dibanding akurasi pemilahan dalam dua kelas. Hal ini dapat dipahami dari logika alami bahwa adalah lebih mudah melakukan pemilihan dari dua opsi dibanding tiga opsi pilihan. Gambar 5.2 menunjukkan hasil penelitian menggunakan metode yang diusulkan seperti yang telah dijelaskan dalam bab sebelumnya dan table 1 menunjukkan ringkasan hasil klasifikasi pada dua dan tiga kelas rekomendasi.



Gambar 5.2. Hasil Penelitian

Proses pencocokan menunjukkan akurasi memilih 221 pelamar dalam H_1 sebesar 94.57% dan akurasi menolak 177 pelamar dalam H_5 sebesar 100%. Itu berarti bahwa sistem ini dapat digaransi untuk digunakan di masa yang akan datang karena mampu menurunkan beban kerja panitia seleksi hingga 65% dihitung dari jumlah pelamar dalam H_1 ditambah jumlah pelamar dalam H_5 dibagi total pelamar dikali 100% $((H_1+H_5)/650 \times 100\%$; total pelamar = 650) dengan

akurasi yang cukup memuaskan. Selanjutnya untuk memenuhi kuota tersisa sebesar 99 yang diperoleh dari jumlah kuota keseluruhan dikurangi dengan jumlah pelamar yang telah terpilih ($320-221=99$), dengan melakukan proses perengkingan menggunakan system penalaran fuzzy terhadap pelamar dalam H_2 dan H_3 .

Table 5.1. Ringkasan hasil klasifikasi pada dua dan tiga kelas rekomendasi

Dua Klas Rekomendasi		Tiga Klas Rekomendasi		
TDAK LAYAK ($2C_0$)	LAYAK ($2C_1$)	SANGAT LAYAK ($3C_0$)	SEDANG ($3C_05$)	TIDAK LAYAK ($3C_1$)
290	360	222	241	187
Accuracy: 93.54%		Accuracy: 64.15%		

5.2. Luaran Yang Dicapai

Luaran yang dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Luaran wajib: HKI (Hak Cipta) dengan Nomor Pencatatan: 000157346 (Bukti dokumen berupa Surat Pencatatan Ciptaan terlampir)
2. Luaran tambahan: Penelitian ini telah dipresentasikan dalam International Conference on Operations Research (ICOR) 2019. (Bukti sertifikat sebagai presenter terlampir)

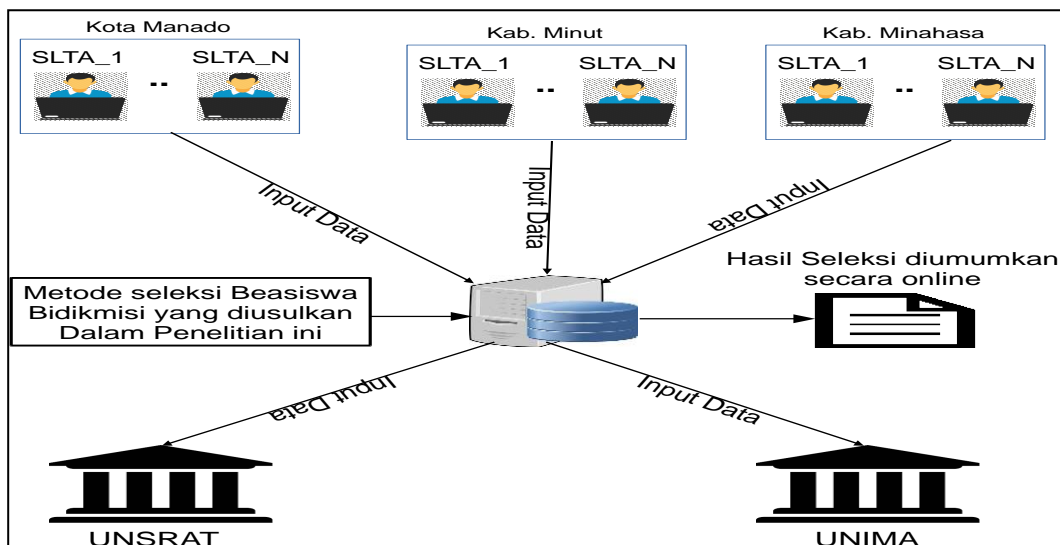
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Penelitian ini mengajukan suatu sistem seleksi cerdas beasiswa bidikmisi yang dikembangkan menggunakan dua pendekatan yang cukup terkenal dalam domain pembelajaran mesin yaitu pendekatan Jaringan Saraf Tiruan dan Penalaran Logika Fuzzy. Sistem mampu memilih kelompok pelamar yang sangat layak dengan akurasi 94.57% dan menolak pelamar yang sangat tidak layak dengan akurasi sebesar 100% dan mampu menurunkan beban panitia seleksi hingga 65%, dengan demikian sistem yang diajukan dapat digaransi untuk digunakan dimasa yang akan datang karena menunjukkan akurasi seleksi yang cukup memuaskan.

6.2. Saran

Sistem ini disarankan untuk dikembangkan lebih lanjut agar dapat mengintegrasikan Sekolah Menengah Tingkat Atas (SLTA) dan beberapa perguruan tinggi negeri di Propinsi Sulawesi Utara misalnya UNSRAT dan UNIMA seperti yang ditunjukkan dalam gambar 6.1



Gambar 6.1. Rencana Pengembangan Sistem dimasa yang akan datang

Tujuan besar dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan Sistem Seleksi beasiswa Bidikmisi berbasis metode yang diusulkan yang mengintegrasikan semua perguruan tinggi penyelenggara dan semua SLTA secara Nasional.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Jaringan Dokumentasi dan Informasi Hukum KEMENRISTEKDIKTI, “Undang- Undang Dasar 1945 (Setelah Amandemen)”, 2019
- [2] Direktorat Pembelajaran dan Kemahasiswaan KEMENRISTEKDIKTI, “Buku Panduan Bidikmisi”, 2018
- [3] Latumakulita dkk, 2016. Indonesia scholarship selection framework using fuzzy inferences system approach. Case study: “Bidik Misi” scholarship selection,” In: *Proc. of International Conf. On Information & Communication Technology and Systems (ICTS)*, Surabaya, Indonesia, pp.107-113, 2016.
- [4] Latumakulita and Usagawa, 2017. A Combination of Backpropagation Neural Network on Fuzzy Inference System Approach in Indonesia Scholarship Selection Process. Case Study: “Bidik Misi” Scholarship Selection,” In: *Proc. of International Conf. On Natural Computation, Fuzzy Systems and Knowledge Discovery (ICNC-FSKD 2017)*, Guilin, China, pp.1273-1278.
- [5] Latumakulita dan Usagawa, 2018. Indonesia Scholarship Selection Model Using a Combination of Back-Propagation Neural Network and Fuzzy Inference System Approaches, *International Journal of Intelligent Engineering and Systems* Vol.11 No.3 pp79-90
- [6] Alperin, 2008. A comparison of multidimensional deprivation characteristics between natives and immigrants in Luxembourg”, *IRISS Working Paper*, No. 14, CEPS/INSTEAD.
- [7] Bai and Chen, 2008. Evaluating students’ learning achievement using fuzzy membership functions and fuzzy rules. *Expert Systems with Applications*, Elsevier Vol. 34, pp.399–410.
- [8] Belhadj and M. Limam, 2012. Unidimensional and multidimensional fuzzy poverty measures: New approach, *Economic Modeling*, Vol. 29, pp.995-1002

- [9] Chatterjee and Mukherjee, and Kar., 2014. Poverty level of households: A Multidimensional Approach Based on Fuzzy Mathematics, *International Journal of Fuzzy Information And Engineering*, Vol.6, Issue 4, pp.463-487.
- [10] Chen and Li, 2011 “Evaluating Students' Learning Based On Fuzzy Rules With Fuzzy Reasoning Capability”, *International Journal of Expert Systems With Application*, Elsevier Vol.38, pp.4368–4381.
- [11] Maniu, 2009. The Construction of the Membership Functions in the Fuzzy Measuring of Poverty, *International Journal of Economic Insights – Trends and Challenges Petroleum-Gas University of Ploiesti Bulletin*, Vol.61, No.1, 107-117.
- [12] Neff, 2013. Fuzzy set Fuzzy set theoretic applications in poverty research, *Policy and Society*, Vol. 32, pp.319-331.
- [13] Qizilbash, 2003. Vague language and precise measurement: the case of poverty, *Journal of Economic Methodology*, Vol.10, No.1, pp.41-58, 2003.
- [14] Saleh and Kim, 2009. A Fuzzy System For Evaluating Students' Learning Achievement, *International Journal of Expert Systems With Application*, Elsevier Vol.36, pp.6236–6243.
- [15] Zadeh, 1965. Fuzzy Sets, *Information and Control* Vol. 8, P (338-353).
- [16] Wang, 2015. A Study of Membership Functions on Mamdani-Type Fuzzy Inference System for Industrial Decision-Making. *Theses and Dissertations*. Paper 1665.
- [17] Wang, 1997. *A Course in Fuzzy Systems and Control*, International Edition, Prentice-Hall International, Inc, New Jersey.
- [18] E. H. Mamdani, S. Assilian, “An Experiment in Linguistic Synthesis with a Fuzzy Logic Controller” *International Journal of Man-Machine Studies*, Vol. 7, pp.1-13, 1975..



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS SAM RATULANGI
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

Alamat : Kampus UNSRAT Manado
Telp.(0431) 827560, Fax. (0431) 827560
Email : lpkm@unsrat.ac.id Laman : <http://lpkm.unsrat.ac.id>

SURAT TUGAS

Nomor : ~~188~~ /UN12.13/LT/2019

Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Sam Ratulangi Manado, dengan ini menugaskan kepada :

1. Nama : LUTHER ALEXANDER LATUMAKULITA (Ketua)
NIP : 197109142008121001
Pangkat Gol : Penata/IIIc
Jabatan : Lektor
2. Nama : CHRISTIE E. J. C. MONTOLALU (Anggota)
NIP : 198512102008122001
Pangkat Gol : Penata Muda Tkt.I/IIIb
Jabatan : Lektor
3. Nama : DEIBY TINEKE SALAKI (Anggota)
NIP : 197212172001122001
Pangkat Gol : Penata/IIId
Jabatan : Lektor

Untuk melaksanakan Penelitian Skim RISET TERAPAN UNGGULAN UNSRAT, yang di dani oleh dana Institusi tahun 2019 dengan judul : "PERANCANGAN SISTEM SELEKSI CERDAS BEASISWA BIDIKMISI MENGGUNAKAN KOMBINASI METODE ARTIFICIAL NEURAL NETWORK DAN FUZZY LOGIC".

Demikian surat tugas ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Manado, 03 Mei 2019

Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian
Kepada Masyarakat


Prof. Dr. Ir. Charles Lodewijk Kaunang, MS
NIP : 195910181986031002



REPUBLIK INDONESIA
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA

SURAT PENCATATAN CIPTAAN

Dalam rangka perlindungan ciptaan di bidang ilmu pengetahuan, seni dan sastra berdasarkan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta, dengan ini menerangkan:

Nomor dan tanggal permohonan : EC00201974320, 4 Oktober 2019

Pencipta

Nama : **Luther Alexander Latumakulita**
Alamat : Jl. Kemiri 2A/54 Lingkungan II Tikala Baru Manado, Manado,
Sulawesi Utara, 95126
Kewarganegaraan : Indonesia

Pemegang Hak Cipta

Nama : **Sentra Kekayaan Intelektual Universitas Sam Ratulangi**
Alamat : Gd.LPPM Lt-1. Jln. Kampus Unsrat, Manado, Sulawesi Utara,
Manado, Sulawesi Utara, 95115
Kewarganegaraan : Indonesia

Jenis Ciptaan : **Program Komputer**
Judul Ciptaan : **Perancangan Sistem Seleksi Cerdas Beasiswa Bidikmisi
Menggunakan Metode Artificial Neural Network**

Tanggal dan tempat diumumkan untuk pertama kali di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia : 4 Oktober 2019, di Manado

Jangka waktu perlindungan : Berlaku selama 50 (lima puluh) tahun sejak Ciptaan tersebut pertama kali dilakukan Pengumuman.

Nomor pencatatan : 000157346

adalah benar berdasarkan keterangan yang diberikan oleh Pemohon.

Surat Pencatatan Hak Cipta atau produk Hak terkait ini sesuai dengan Pasal 72 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta.

a.n. MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA
DIREKTUR JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL

Dr. Freddy Harris, S.H., LL.M., ACCS.
NIP. 196611181994031001





Certificate



is awarded to

LUTHER A. LATUMAKULTA

as

PRESENTER

The 4th INTERNATIONAL CONFERENCE ON OPERATIONS RESEARCH 2019

Theme:

“Policies and Optimal Decisions on Energy and Environment”

Which was Held at Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sam Ratulangi University - Manado

19-20 September 2019

President of IORA

Prof. Dr. H. Soedradjat Supian, M.Sc.



Dean of Faculty of Mathematics and

Natural Sciences, Sam Ratulangi University

Prof. Dr. Benny Pinontoan, M.Sc.



Chairman of The Committee

Dr. Nelson Nainggolan, M.Si.

