

**METODE INFERENSI MAMDANI  
UNTUK MENGETAHUI TINGKAT PRODUKTIVITAS  
USAHA MIKRO, KECIL DAN MENENGAH  
DARI PENGELOLAAN ZAKAT PRODUKTIF**

**SKRIPSI**



**Oleh  
Ninis Nofelia MPAF  
NIM. 10610095**

**JURUSAN MATEMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2017**

**METODE INFERENSI MAMDANI  
UNTUK MENGETAHUI TINGKAT PRODUKTIVITAS  
USAHA MIKRO, KECIL, DAN MENENGAH  
DARI PENGELOLAAN ZAKAT PRODUKTIF**

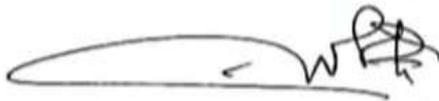
**SKRIPSI**

**Oleh  
Ninis Nofelia MPAF  
NIM. 10610095**

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji  
Tanggal 11 Juli 2017

Pembimbing I,

Pembimbing II,



H. Wahyu H. Irawan, M.Pd  
NIP. 19710420 200003 1 003



Abdul Aziz, M. Si  
NIP. 19760318 200604 1 002

Mengetahui,  
Ketua Jurusan-Matematika



Dr. Abdussakir, M.Pd  
NIP. 19751006 200312 1 001

**METODE INFERENSI MAMDANI  
UNTUK MENGETAHUI TINGKAT PRODUKTIVITAS  
USAHA MIKRO, KECIL, DAN MENENGAH  
DARI PENGELOLAAN ZAKAT PRODUKTIF**

**SKRIPSI**

Oleh  
**Ninis Nofelia MPAF**  
NIM. 10610095

Telah dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi  
dan Dinyatakan Diterima sebagai Salah Satu Persyaratan  
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)

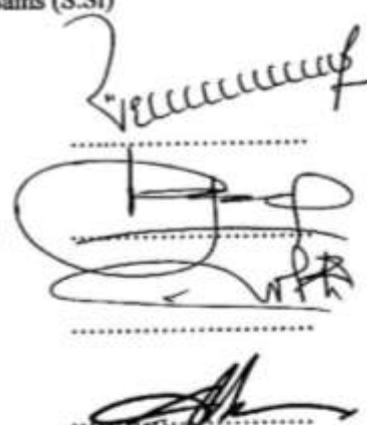
Tanggal 11 Juli 2017

Penguji Utama : Evawati Alisah, M. Pd

Ketua Penguji : Dr. H. Turmudi, M. Si., Ph.D

Sekretaris Penguji : H. Wahyu H. Irawan, M. Pd

Anggota Penguji : Abdul Aziz, M. Si



Mengetahui,  
Ketua Jurusan Matematika



Dr. Abdussakir, M.Pd  
NIP. 197510062003121001

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ninis Nofelia MPAF

NIM : 10610095

Jurusan : Matematika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : Metode Inferensi Mamdani untuk Mengetahui Tingkat Produktivitas Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah dari Pengelolaan Zakat Produktif

menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambilan data, tulisan, atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan dan pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar rujukan. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, April 2017  
Yang membuat pernyataan,



Ninis Nofelia MPAF  
NIM. 10610095

**MOTTO**

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا اسْتَعِينُوا بِالصَّبْرِ وَالصَّلَاةِ إِنَّ اللَّهَ مَعَ الصَّابِرِينَ ١٥٣

(Al-Baqarah: 153)

## **PERSEMBAHAN**

Skripsi ini penulis persembahkan untuk:

Ayah dan Ibu tercinta, H. Abdul Wahab dan Hj. Poninten Miastuti, semoga senantiasa dalam rahmat dan keberkahan dari Allah. Terima kasih atas doa yang senantiasa mengalir, kesabaran yang tak memudar dan dukungan yang selalu menguatkan. Untuk adik tersayang, Rachma Dina Firdaus, terima kasih atas segala doa, kasih sayang, perhatian dan dukungan yang diberikan kepada penulis.

## **KATA PENGANTAR**

*Assalammualaikum Warahmatullohi Wabarokatuh*

Segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik seta hidayah-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul “Metode Inferensi Mamdani untuk Mengetahui Tingkat Produktivitas Usaha Mikro, Kecil dan Menengah dari Pengelolaan Zakat Produktif”. Sholawat serta salam semoga tetap tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membimbing umatnya dari zama kegelapan menuju zaman yang terang yaitu agama islam.

Selesainya skripsi ini tak luput dari bantuan dari berbagai pihak, baik secara moril maupun materiil. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada :

1. Prof. Dr. H. Mudjia Raharjo, M.Si, selaku rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. drh. Hj. Bayyinatul Muchtaromah, M.Si, selaku dekan Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Abdussakir, M.Pd, selaku ketua Jurusan Matematika, Fakultas Sains dan Tekhnologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. H. Wahyu H. Irawan, M.Pd, selaku dosen pembimbing I meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan arahannya dengan penuh kesabaran selama penulisan skripsi ini.
5. Abdul Aziz, M.Si, selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan inspirasi, saran dan bimbingan yang dengan penuh kesabaran selama penulisan skripsi ini.

6. Seluruh guru penulis dari awal bisa membaca hingga dapat mengerti banyak hal, terima kasih atas doa yang dipanjatkan dan ilmu yang di ajarkan.
7. Bapak dan ibu tercinta yang telah memberikan dia, dukungan, inspirasi dan semangat kepada penulis.
8. Saudara-saudara tersayang yang selalu memberi doa, semangat dan motivasi.
9. Semua teman-teman seperjuangan selama di bangku perkuliahan maupun di pesantren Darun Nun yang selalu memberikan semangat, inspirasi dan kekompakannya yang tak terlupakan.
10. Seluruh keluarga besar anggota lembaga El-Zawa, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang selalu memberikan arti sebuah perjuangan.
11. Semua pihak yang tidak mungkin penulis sebut satu persatu, penulis ucapkan terima kasih atas doa dan dukungannya.

Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat serta menambah wawasan keilmuan khususnya dibidang matematika.

Wassalammualaikum Warahmatullohi Wabarokatuh

Malang, Juni 2017

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b>	
<b>HALAMAN PENGAJUAN</b>	
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b>	
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	
<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN</b>	
<b>HALAMAN MOTO</b>	
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b>	
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xiii</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>xiv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xv</b>
<b>ملخص .....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	5
1.6 Sistematika Penulisan .....	5
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b>	
2.1 Konsep Dasar Logika Fuzzy .....	6
2.2 Fungsi Keanggotaan Pada Himpunan Fuzzy .....	9
2.2.1 Representasi Linier .....	9
2.2.2 Representasi Kurva Segitiga .....	10
2.2.3 Representasi Kurva Bentuk Bahu .....	11
2.2.4 Operator Dasar untuk Operasi Himpunan Fuzzy.....	12
2.3 Inferensi Fuzzy Mamdani .....	13
2.4 Kuartil .....	16
2.5 Definisi Zakat.....	17

2.6 Penghimpunan dan Pendistribusian Zakat El-Zawa .....	17
2.7 Konsep Dasar Produktivitas.....	18
2.8 Potensi dan Urgensi Usaha Mikro, Kecil dan Menengah (UMKM).....	19
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Pendekatan Penelitian .....	21
3.2 Kerangka Penelitian .....	21
3.3 Data dan Sumber Data .....	22
3.4 Definisi Operasional Variabel.....	22
3.5 Metode Pengumpulan Data.....	23
3.6 Uji Coba Instrumen.....	24
3.7 Analisis Data.....	25
<b>BAB IV PEMBAHASAN</b>	
4.1 Identifikasi Variabel Input dan Output .....	27
4.2 Menentukan Nilai Parameter .....	27
4.3 Desain Sistem.....	27
4.4 Uji Coba Instrumen.....	28
4.5 Inferensi Mamdani untuk Mengetahui Tingkat Produktivitas UMKM .....	31
4.6 Penerapan Metode Inferensi Mamdani untuk Mengetahui Tingkat Produktivitas UMKM Binaan El-Zawa UIN Malang dari Pengelolaan Zakat Produktif .....	40
4.7 Kajian tentang Logika Fuzzy dalam Al-Quran.....	47
<b>BAB V PENUTUP</b>	
5.1 Kesimpulan .....	48
5.2 Saran .....	49
<b>DAFTAR RUJUKAN .....</b>	<b>50</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN</b>	
<b>RIWAYAT HIDUP</b>	

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 4.1 Tabulasi Kuesioner Uji Validitas .....	28
Tabel 4.2 Total Item Pertanyaan Ganjil.....	29
Tabel 4.3 Total Item Pertanyaan Genap .....	30
Tabel 4.4 Tabulasi Data.....	32
Tabel 4.5 Himpunan Fuzzy yang Terbentuk .....	33
Tabel 4.6 Tabel Kemungkinan Aturan Fuzzy .....	38
Tabel 4.7 Komposisi Aturan.....	41
Tabel 4.8 Fuzzifikasi Parameter Permodalan, Pemasaran dan Manajerial	44
Tabel 4.9 Fuzzifikasi Output .....	45

## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1 Representasi Linier Naik .....	9
Gambar 2.2 Representasi Linier Turun .....	10
Gambar 2.3 Kurva Segitiga .....	11
Gambar 2.4 Representasi Kurva Bahu .....	12
Gambar 4.1 Variabel Permodalan .....	34
Gambar 4.2 Variabel Pemasaran .....	35
Gambar 4.3 Variabel Manajerial .....	36
Gambar 4.4 Variabel Produktivitas .....	37

## ABSTRAK

Firdaus, Ninis Nofelia Mahkota Putri Ayu, 2017. **Metode Inferensi Mamdani untuk Mengetahui Tingkat Produktivitas Usaha Mikro, Kecil dan Menengah dari Pengelolaan Zakat Produktif**. Skripsi. Jurusan Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing : (I) H. Wahyu H. Irawan, M.Pd (II) Abdul Aziz, M.Si.

**Kata Kunci** : Metode Inferensi Mamdani, Tingkat Produktivitas UMKM

Metode inferensi Mamdani merupakan anak ilmu dari matematika yang aplikasinya bisa membantu dalam mengambil keputusan dari sebuah sistem. Penerapannya menggunakan 4 tahapan yaitu : 1. Pembentukan himpunan fuzzy, 2. Aplikasi fungsi implikasi, 3. Komposisi aturan, dan 4. Defuzzifikasi.

Penelitian ini memanfaatkan metode inferensi Mamdani untuk mengetahui tingkat produktivitas Usaha Mikro, Kecil dan Menengah (UMKM) binaan lembaga El-Zawa, UIN Maulana Malik Ibrahim Malang. Dengan menginputkan 3 variabel sebagai parameternya yaitu permodalan, pemasaran dan manajerial. Penelitian ini memaparkan bahwa dari data 20 UMKM hasil perhitungan dengan menggunakan metode inferensi Mamdani menghasilkan nilai produktivitas 61,807. Nilai tersebut dalam produktivitas RENDAH dan SEDANG dengan sederajat terbesar berada pada cluster SEDANG sebesar 0,582. Sehingga dapat disimpulkan bahwa tingkat produktivitas UMKM binaan El-Zawa bernilai SEDANG.

## ABSTRACT

Firdaus, Ninis Nofelia Mahkota Putri Ayu, 2017. **Mamdani Inference Method to Determine the Levels of Productivity Micro, Small and Medium Enterprises of the Management of Zakat Productive**. Thesis. Department of Mathematics, Faculty of Science and Technology, Maulana Malik Ibrahim State Islamic University Malang. Advisors : (I) H. Wahyu H. Irawan, M.Pd (II) Abdul Aziz, M.Si.

**Keywords:** Mamdani Inference Method, the Level of Productivity of SMEs

Mamdani inference method in the science of mathematics application that able assist in taking decisions of a system implementation using four phases, namely: 1. Formatting of the fuzzy set, 2. Application Functionally Implications, 3. Composition rules, and 4. Defuzzification.

This research used Mamdani Inference Method to determine the level of productivity of Small and Medium Enterprises (SMEs) assisted by El-Zawa's Institution of Maulana Malik Ibrahim State Islamic University Malang. By inserting three variables as parameters, namely: capital, marketing and managerial. This research sets forth that 20 data SMEs from the results of the calculation by using the method of inference Mamdani generate Value productivity 61,807. Those value is categorized as LOW and MEDIUM productivity with the largest degree is on medium cluster of 0,582. Thus is can be concluded that the level of productivity of El-Zawa's SMEs is MEDIUM.

## ملخص

فردوس ، نينيس نوفيليا ماهكوتا بوتري أيو ، ٢٠١٧. طريقة استدلال ممداني لتحديد مستويات إنتاجية المؤسسات الصغيرة والمتوسطة لإدارة الزكاة الإنتاجية. أطروحة. قسم الرياضيات ، كلية العلوم والتكنولوجيا ، مولانا مالك إبراهيم الدولة الإسلامية جامعة مالانج. المستشارون bالكلمات المفتاحية: طريقة ممداني ، مستوى إنتاجية المشاريع الصغيرة والمتوسطة

طريقة ممداني للاستدلال في تطبيقات علوم الرياضيات تساعد في اتخاذ قرارات تنفيذ النظام باستخدام أربع مراحل ، وهي: ١. تنسيق المجموعة الغامضة ، ٢. تطبيق المقتضيات الوظيفية ، ٣. قواعد التكوين ، و ٤. التحديد.

استخدم هذا البحث طريقة ممداني الاستدلال لتحديد مستوى إنتاجية المؤسسات الصغيرة والمتوسطة بمساعدة معهد الزوا التابع لجامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. وذلك بإدخال ثلاثة متغيرات كمعاملات وهي: رأس المال والتسويق والإدارة. يوضح هذا البحث أن بيانات ٢٠ شركة صغيرة ومتوسطة من نتائج الحساب باستخدام طريقة الاستدلال تولد قيمة إنتاجية ٦١،٨٠٧. يتم تصنيف هذه القيمة على أنها منخفضة ومتوسطة الإنتاجية مع أكبر درجة على الكتلة المتوسطة ٠،٥٨٢. وبالتالي يمكن استنتاج أن مستوى إنتاجية الشركات الصغيرة والمتوسطة في الزاوة متوسط.

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Matematika terus mengalami perkembangan seiring dengan berjalannya waktu. Hal ini dapat dilihat dari terus berkembangnya keilmuan matematika dari waktu ke waktu. Sehingga sampai saat ini pun belum ada kesepakatan yang bulat antar matematikawan mengenai definisi matematika. Apa itu matematika? Penulis mengambil salah satu pengertiannya dalam sebuah buku bahwa matematika merupakan suatu ilmu yang berperan sebagai ilmu pengetahuan pembantu bagi ilmu pengetahuan yang lainnya. Matematika sebagai ilmu eksakta dapat digunakan untuk membantu memecahkan suatu masalah dengan rumus atau perhitungan dan dapat dijadikan sebagai alat untuk menyederhanakan penyajian, sehingga mudah untuk dipahami, dianalisis, dan dipecahkan (Abdussakir, 2007).

Matematika sebagai jembatan yang membantu ilmu pengetahuan yang lainnya yang diharapkan mampu memecahkan suatu permasalahan secara sederhana dan mudah dipahami dalam penyajiannya. Hal ini mendorong penulis untuk mencoba untuk menerapkannya dengan mengambil salah satu cabang ilmu matematika sebagai penerapannya yakni dalam bidang logika *fuzzy*. Logika *fuzzy* merupakan perluasan logika klasik dan teori himpunan. Nilai keberadaannya berupa variabel linguistik "benar". Tidak seperti pada logika klasik yang kebenarannya hanya dinilai, benar (1) dan salah (0) saja, akan tetapi nilai

kebenarannya berupa preposisi yang nilninya berada dalam range interval [0, 1] (Ana,2011).

Al-Quran telah membahas mengenai logika *fuzzy* sebagaimana dalam firman Allah dalam surat Ali-Imran ayat 7:

هُوَ الَّذِي أَنْزَلَ عَلَيْكَ الْكِتَابَ مِنْهُ آيَاتٌ مُحْكَمَاتٌ هُنَّ أُمُّ الْكِتَابِ وَأُخَرُ مُتَشَابِهَاتٌ  
فَأَمَّا الَّذِينَ فِي قُلُوبِهِمْ زَيْغٌ فَيَتَّبِعُونَ مَا تَشَابَهَ مِنْهُ ابْتِغَاءَ الْفِتْنَةِ وَابْتِغَاءَ تَأْوِيلِهِ وَمَا  
يَعْلَمُ تَأْوِيلَهُ إِلَّا اللَّهُ وَالرَّسِخُونَ فِي الْعِلْمِ يَقُولُونَ آمَنَّا بِهِ كُلٌّ مِّنْ عِنْدِ رَبِّنَا وَمَا  
يَذَكَّرُ إِلَّا أُولُو الْأَلْبَابِ

*“Dialah (Allah) yang menurunkan Kitab (Al-Qur’an) kepadamu (Nabi Muhammad). Di antara ayat-ayatnya ada yang muhkamat,84) itulah pokok-pokok isi Kitab (Al-Qur’an) dan yang lain mutasyabihat.85) Adapun orang-orang yang dalam hatinya ada kecenderungan pada kesesatan, mereka mengikuti ayat-ayat yang mutasyabihat untuk menimbulkan fitnah (kekacauan dan keraguan) dan untuk mencari-cari takwilnya. Padahal, tidak ada yang mengetahui takwilnya, kecuali Allah. Orang-orang yang ilmunya mendalam berkata, “Kami beriman kepadanya (Al-Qur’an), semuanya dari Tuhan kami.” Tidak ada yang dapat mengambil pelajaran (daripadanya) melainkan orang-orang yang berakal” (QS. Ali-Imran/3:7).*

Ayat di atas telah mengenalkan tentang eksistensi logika *fuzzy* dalam Al-Quran. Seyogyanya manusia yang dianugerahi oleh Allah berupa akal pikiran berusaha untuk mengkajinya dan menerapkannya secara bijak guna menuai manfaatnya. Penulis tertarik untuk menerapkannya dalam hal mengetahui tingkat produktivitas Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) yang asal modalnya dikelola oleh lembaga El-Zawa, Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang. Qard al-Hasan UMKM merupakan salah satu program lembaga El-Zawa dari penyaluran untuk zakat produktif. Tujuan dari program ini adalah untuk memberi pembelajaran dan kemudahan kepada para *mustahiq* agar

kehidupannya berubah menjadi lebih baik dengan meminjamkan modal tanpa bunga kepada *mustahiq* dan mendampingi mereka dalam menjalankan usahanya yang harapannya *mustahiq* tahu cara berbisnis yang Islami dan akan tumbuh etos kerja yang baik sehingga diharapkan mereka dapat *berhijrah* dari *mustahiq* menjadi *muzzaki*.

Penelitian sebelumnya dalam sebuah disertasi "Pengelolaan Zakat Produktif di El-Zawa Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang Persepektif Maqosid Al-Shari'ah Ibnu 'Ashur" milik Dr. H. Moh. Toriquddin (2014), di dalamnya, membahas mengenai beberapa kendala *mustahiq* yang bermasalah dalam pengembalian modalnya. Sehingga penulis rasa cukup penting untuk mengetahui tingkat produktivitas IJMkM asuhan lembaga tersebut sebagai bahan evaluasi, sehingga diharapkan mampu membantu dalam mengambil kebijakan untuk mengatasinya.

Matematika memiliki anak ilmu berupa logika *fuzzy*. *Fuzzy Inference System* (FIS) yang aplikasinya bisa membantu dalam pengambilan keputusan dari sebuah sistem. Sebagaimana kasus di atas, penulis mencoba untuk menerapkan metode Mamdani untuk pengambilan keputusannya dalam mengetahui tingkat produktifitas UMKM yang lingkupnya tak hanya memiliki dua nilai sebagaimana dalam himpunan tegas.

Berdasarkan latar belakang di atas penulis tertarik untuk menyajikan penerapannya dalam sebuah karya tulis yang diberi judul "Metode Inferensi Mamdani untuk Mengetahui Tingkat Produktivitas Usaha Mikro, Keeil, dan Menengah dari Pengelolaan Zakat Produktif".

## **1.2 Rumusan Masalah**

Bagaimana aplikasi metode inferensi Mamdani untuk mengetahui tingkat produktivitas Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) dari pengelolaan zakat produktif di lembaga pengelolaan zakat El – Zawa UIN Maulana Malik Ibrahim Malang?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Mengetahui hasil dari metode inferensi Mamdani untuk mengetahui tingkat tingkat produktivitas Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) dari pengelolaan zakat produktif di lembaga pengelolaan zakat El – Zawa UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.

## **1.4 Batasan Masalah**

Agar pembahasan tidak terlalu melebar dan lebih terarah, maka perlu dibuat batasan permasalahan yang akan dibahas, yaitu:

1. Data yang digunakan adalah data primer sebanyak 20 UMKM yang diperoleh dari lembaga El-Zawa UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Parameter yang digunakan dilihat berdasarkan permodalan, pemasaran, dan manajerial.
3. Fungsi keanggotaan direpresentasikan menggunakan kurva bentuk linier dan kurva bentuk trapezium.

## **1.5 Manfaat penelitian**

Mengetahui hasil dari metode inferensi Mamdani untuk mengetahui tingkat produktifitas UMKM dari pengelolaan zakat produktif di lembaga pengelola

zakat El – Zawa UIN Maulana Malik Ibrahim Malang, sehingga di harapkan dapat membantu sebagai bahan evaluasi untuk mengambil kebijakan selanjutnya.

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Penulisan tugas akhir ini menggunakan sistematika penulisan yang terdiri dari lima bab dan beberapa subbab di dalamnya, yaitu:

#### **Bab I Pendahuluan**

Pada bagian ini berisi tentang uraian pendahuluan berupa latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

#### **Bab II Kajian Pustaka**

Pada bagian ini berisikan tentang gambaran umum dari teori yang diperoleh dari berbagai literatur untuk dijadikan acuan dalam peneguhan pada bagian pembahasan.

#### **Bab III Metode Penelitian**

Pada bagian ini berisikan tentang pendekatan penelitian, kerangka penelitian, definisi operasional variabel, instrumen penelitian, data dan sumber data, metode pengumpulan data, uji coba instrumen, uji persyaratan analitis, dan metode analisis data

#### **Bab IV Pembahasan**

Pada bagian ini berisikan tentang inti dari penulisan tugas akhir ini yang menjabarkan tentang gambaran objek penelitian dan hasil dari penelitian

#### **BAB V Penutup**

Pada bagian ini berisikan tentang kesimpulan dari pembahasan hasil penelitian dan saran untuk penelitian berikutnya.

## BAB II

### KAJIAN PUSTAKA

#### 2.1 Konsep Dasar Logika *Fuzzy*

Pada dasarnya teori himpunan *fuzzy* merupakan perluasan dari teori himpunan klasik. Pada teori himpunan klasik (*crisp*), keberadaan suatu elemen pada suatu himpunan A, hanya akan memiliki dua kemungkinan keanggotaan, yaitu menjadi anggota A atau bukan merupakan anggota (Kusumadewi, dkk, 2006).

Kusumadewi, dkk (2006) memaparkan bahwa teori himpunan *fuzzy* merupakan kerangka matematis yang digunakan untuk merepresentasikan ketidakpastian, ketidakjelasan, ketidaktepatan, kekurangan informasi, dan kebenaran parsial. Kurangnya informasi dalam menyelesaikan permasalahan sering kali dijumpai di berbagai bidang kehidupan. Pembahasan tentang ketidakjelasan (*vegueness*) telah dimulai sejak tahun 1937, ketika seorang filosof bernama Max Black mengemukakan pendapatnya tentang ketidakjelasan. Beliau mendefinisikan suatu proposisi tentang ketidakjelasan sebagai suatu proposisi dimana status kemungkinan dari proposisi tersebut tidak didefinisikan dengan jelas, Sebagai contoh, untuk menyatakan seseorang termasuk dalam kategori muda, pernyataan "muda" dapat memberikan interpretasi yang berbeda dari *setiap* individu dan kita tidak dapat memberikan umur tertentu untuk mengatakan seseorang masih muda atau tidak muda.

Kusumadewi dan Purnomo (2004) menyebutkan ada beberapa alasan mengapa banyak kalangan menggunakan logika *fuzzy* , antara lain :

Konsep logika *fuzzy* mudah dimengerti. Konsep matematis yang mendasari penalaran *fuzzy* sangat sederhana dan mudah dimengerti.

1. Logika *fuzzy* sangat fleksibel.
2. Logika *fuzzy* memiliki toleransi terhadap data yang tidak tepat.
3. Logika *fuzzy* mampu memodelkan fungsi-fungsi nonlinier yang sangat kompleks.
4. Logika *fuzzy* dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan.
5. Logika *fuzzy* dapat bekerjasama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional.
6. Logika *fuzzy* didasarkan pada bahasa alami.

Sistem *fuzzy* ditemukan pertama kali oleh Prof. Lotfi Zadeh pada pertengahan tahun 1960 di Universitas California. Kusumadewi dan Purnomo (2004) menyebutkan ada beberapa definisi mengenai teori *fuzzy set* yang diberikan ahli baik dari dalam maupun dari luar negeri yang mencoba menggambarkan secara benar makna istilah tersebut, yaitu:

1. L. A. Zadeh dan George J. Klir

*Fuzzy set* adalah suatu himpunan objek-objek baik kongkret maupun abstrak dengan batasan yang tidak jelas sehingga keanggotaan objek dalam himpunan lebih cenderung merupakan suatu batasan anggota atau bukan anggota.

2. Hadipriyono

*Fuzzy set* adalah himpunan pernyataan yang memiliki arti namun definisinya tidak jelas sehingga penilaian yang dilakukan terhadap pernyataan tersebut tergantung dari persepsi masing-masing individu

Teori yang terkait dengan himpunan yang nilai derajat keanggotaannya berubah secara bertahap adalah *fuzzy set theory*, beberapa aspek di dunia nyata biasanya berada diluar model matematis dan bersifat *inexact*. Ketidakpastian inilah yang menjadi konsep dasar munculnya logika *fuzzy* yaitu suatu sistem logis pada suatu informasi logis yang bertujuan pada suatu formalisasi dari taksiran pemikiran (Kusumadewi dan Purnomo, 2004)

Teori himpunan *fuzzy* diperkenalkan oleh Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965. Zimmerman (1991) menyebutkan bahwa Zadeh memberikan definisi tentang himpunan *fuzzy*  $\tilde{A}$ : jika  $x$  adalah koleksi dari objek-objek yang dinotasikan secara generik oleh  $x$ , maka suatu himpunan *fuzzy*  $\tilde{A}$ , dalam  $x$  adalah suatu himpunan pasangan berurutan :

$$\tilde{A} = \{(x, \mu_{\tilde{A}}[x]) | x \in X\} \quad (2.1)$$

Dengan  $\mu_{\tilde{A}}(x)$  adalah derajat keanggotaan di  $x$  yang memetakan  $x$  ke ruang keanggotaan  $M$  yang terletak pada rentang  $(0,1)$ .

Contoh :

Diberikan suatu fungsi untuk suatu himpunan kategori umur yang dikatakan MUDA adalah sebagai berikut:

$$\mu_{MUDA}(x) = \begin{cases} 1 & ; X \leq 25 \\ \frac{45 - X}{20} & ; 25 \leq X \leq 45 \\ 0 & ; X \geq 45 \end{cases} \quad (2.2)$$

Dari fungsi di atas dapat dituliskan bahwa seseorang yang berumur 20 tahun memiliki derajat keanggotaan dari himpunan MUDA sebesar 1, seseorang yang berumur 35 tahun memiliki derajat keanggotaan dari himpunan MUDA sebesar

0,5 dan seseorang yang berumur 47 tahun memiliki derajat keanggotaan dari himpunan MUDA sebesar 0.

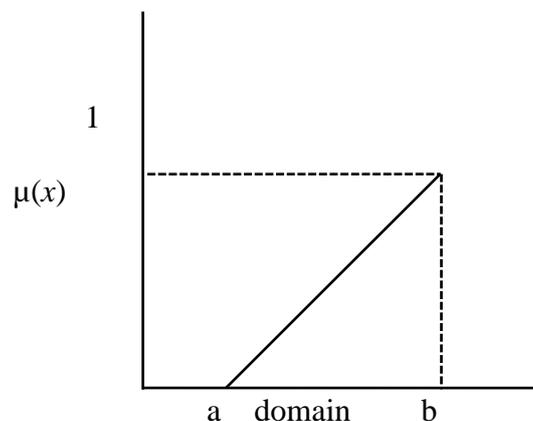
## 2.2 Fungsi keanggotaan pada himpunan *fuzzy*

Fungsi keanggotaan adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik *input* data ke dalam nilai keanggotaannya (derajat keanggotaan) berada dalam interval 0 sampai 1. Salah satu cara yang digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi. Ada beberapa fungsi yang bisa digunakan, yaitu: representasi linier, representasi kurva segitiga, dan representasi kurva bentuk bahu

### 2.2.1 Representasi Linier

Pada representasi linier, pemetaan *input* ke derajat keanggotaan digambarkan sebagai salah satu garis lurus. Bentuk ini paling sederhana dan menjadi pilihan yang baik untuk mendekati suatu konsep yang kurang jelas.

Ada dua keadaan himpunan *fuzzy* yang linier. Pertama, kenaikan himpunan dimulai pada nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan nol bergerak ke kanan menuju ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan yang lebih tinggi (gambar 2.1)

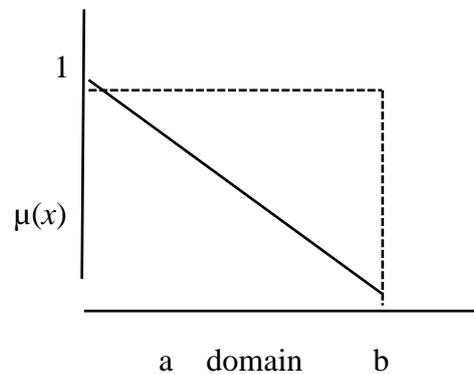


Gambar 2.1 Representasi Linier Naik

Fungsi keanggotaan :

$$\mu [x] = \begin{cases} 0 & ; x \leq \alpha \\ \frac{x - \alpha}{b - \alpha} & ; \alpha < x < b \\ 1 & ; x \geq b \end{cases} \quad (2.3)$$

Kedua, merupakan kebalikan yang pertama garis lurus yang dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan tinggi pada sisi kiri, kemudian bergerak menurun ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih rendah sebagaimana gambar berikut:



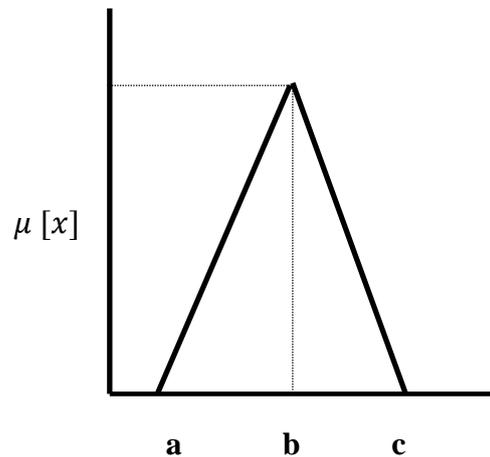
Gambar 2.2 Representasi Linier Turun

Fungsi keanggotaan :

$$\mu [x] = \begin{cases} 0 & ; x \geq b \\ \frac{b - x}{b - \alpha} & ; \alpha < x < b \\ 1 & ; x \leq \alpha \end{cases} \quad (2.3)$$

### 2.2.2 Representasi Kurva Segitiga

Kurva segitiga pada dasarnya merupakan gabungan dari 2 garis linier seperti yang terlihat pada gambar



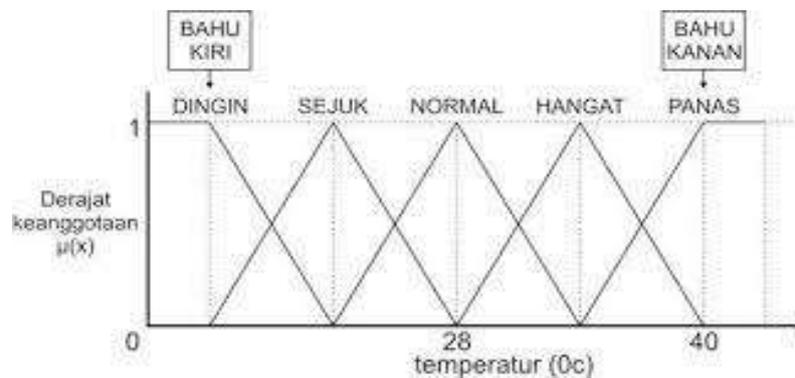
Gambar 2.3 Representasi Segitiga

Fungsi keanggotaan :

$$\mu [x] = \begin{cases} 0 & : x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ \frac{x-a}{b-a} & ; a < x \leq b \\ \frac{c-x}{c-b} & ; b \leq x < c \end{cases} \quad (2.5)$$

### 2.2.3 Representasi Kurva Bentuk Bahu

Daerah yang terletak di tengah-tengah suatu variabel yang direpresentasikan dalam bentuk segitiga, pada Sisi kanan dan kirinya akan naik dan turun (misalkan: DINGIN bergerak ke SEJUK bergerak ke HANGAT dan bergerak ke PANAS). Tetapi terkadang saah satu Sisi dari variabel tidak mengalami perubahan. Sebagai contoh, apabila Ielah mencapai kondisi PANAS, kenaikan temperatur akan tetap pada kondisi PANAS. Himpunan *fuzzy* 'bahu', bukan segitiga, digunakan untuk mengakhiri variabel suatu daerah *fuzzy*. Bahu kiri bergerak dari benar ke salah, demikian jugo bahu kanan bergerak dari salah ke benar (Gambar 2.4)



Gambar 2.4 Representasi Kurva Bahu

### 2.2.4 Operator Dasar untuk operasi himpunan *fuzzy*

Sebagaimana himpunan konvensional, ada beberapa operasi yang didefinisikan secara khusus untuk mengkombinasi dan memodifikasi himpunan *fuzzy*. Nilai keanggotaan sebagai hasil dari operasi dua himpunan sering dikenal dengan nama *fire strength* atau  $\alpha$ -predikat. Kusumadewi (2004) menyebutkan bahwa ada 3 operator dasar yang diciptakan oleh Zadeh, yaitu :

#### 1. Operator AND

Operator ini berhubungan dengan operasi interseksi (irisan) pada himpunan.  $\alpha$ -predikat sebagai hasil operasi dengan operator AND diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terkecil antara elemen pada himpunan-himpunan yang bersangkutan:

$$\mu_{A \cap B} = \min(\mu_A[x], \mu_B[x]) \quad (2.6)$$

#### 2. Operator OR

Operator ini berhubungan dengan operasi union (gabungan) pada himpunan  $\alpha$ -predikat sebagai hasil operasi dengan operator OR diperoleh untuk mengambil nilai keanggotaan terbesar antar elemen pada himpunan-himpunan yang bersangkutan,

$$\mu A \cup B = \max(\mu A[x], \mu B[x]) \quad (2.7)$$

### 3. Operator NOT

Operator ini berhubungan dengan operasi komplemen pada himpunan  $\alpha$ -predikat sebagai hasil operasi dengan operator *NOT* diperoleh dengan mengurangi nilai keanggotaan elemen pada himpunan yang bersangkutan dari 1.

$$\mu A = 1 - \mu A[x] \quad (2.8)$$

## 2.3 Inferensi *Fuzzy Mamdani*

Metode inferensi *fuzzy Mamdani* adalah metode inferensi *fuzzy* yang pertama kali digunakan dalam penerapan permasalahan sistem kontrol dengan menggunakan teori himpunan *fuzzy*. Metode ini diusulkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975 sebagai upaya untuk mengontrol mesin uap dan boiler dengan kombinasi sintesis seperangkat aturan kontrol linguistik yang diperoleh dari operator mesin yang berpengalaman. Penerapannya berdasarkan pada paper yang pernah ditulis oleh pencetus logika *fuzzy*, yaitu Lotfi Zadeh pada tahun 1973 tentang algoritma *fuzzy* untuk sistem kompleks dan pengambilan keputusan (Susilo, 2006).

Kusumadewi dan Purnomo (2004) menjelaskan bahwa untuk mendapatkan *output* dari metode inferensi *fuzzy Mamdani* diperlukan 4 tahapan sebagai berikut:

### 1. Pembentukan Himpunan *Fuzzy*

Pada metode Mamdani, baik variabel *input* maupun variabel *output* dibagi menjadi satu atau lebih himpunan *fuzzy*, sehingga diperlukan pembagian atau partisi dari satu variabel *input* atau *output* menjadi beberapa himpunan *fuzzy*. Partisi variabel *input* atau *output* diperlukan pada saat desain fungsi keanggotaan.

Lokasi permatisian atau titik potong didasarkan pada nilai minimum dan maksimum dari setiap variable *input* maupun *output*  $x_i$  pada sebuah interval  $[a_i, b_i]$ . Pada tiap pembagian variable *input* atau *output* menjadi dua atau lebih himpunan *fuzzy*, dicari lokasi titik potong dari dua atau lebih himpunan *fuzzy* pada interval  $[a_i, b_i]$

Apabila diketahui nilai parameter-parameter variable *input* atau *output* yang merupakan titik potong, maka interval untuk setiap himpunan *fuzzy* diperoleh dari prosentase nilai minimum Panjang interval nilai parameter-parameter *input* atau *output* ditambah atau dikurangi dengan interval nilai-nilai parameter variable *input* atau *output* yang bersesuaian.

Sebuah percobaan menunjukkan bahwa nilai 30%, 50%, dan 65 % dari nilai minimum dari panjang interval parameter-parameter variabel *input* atau *output* merupakan persentase yang baik sebagai uji untuk banyak kasus. Persentase dalam percobaan tersebut bukan merupakan persentase terbaik untuk seluruh kasus. Masalah penentuan persentase yang lebih baik masih merupakan *open problem* (Murtako, 2006).

## 2. Aplikasi Fungsi Implikasi

Pada metode Mamdani ini untuk implikasi digunakan operator AND, yang perolehannya menggunakan fungsi MIN.

## 3. Komposisi Aturan

Ada 3 metode yang bisa digunakan dalam melakukan komposisi aturan pada inferensi sistem *fuzzy*, yaitu: *Max*, *Sum*, dan OR

Pada metode *fuzzy* Mamdani, solusi himpunan *fuzzy* yang digunakan adalah metode Max (*maximum*). Solusi himpunan *fuzzy* diperoleh dengan cara

mengambil nilai maksimum aturan, kemudian menggunakannya untuk memodifikasi daerah *fuzzy*, dan mengaplikasikannya ke *Output* dengan menggunakan operator OR, Jika semua proposisi telah dievaluasi, maka *output* akan berisi suatu himpunan *fuzzy* yang merefleksikan kontribusi dari *setiap* proposisi. Secara umum dapat dituliskan:

$$\mu_{sf} [x_i] = \max (\mu_{sf}[x_i], \mu_{kf}[x_i]) \quad (2.9)$$

dengan:

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

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

#### 4. Penegasan (Defuzzifikasi)

Penegasan atau defuzzifikasi ini merupakan langkah terakhir dalam proses inferensi Mamdani. *Input* dari proses defuzzifikasi adalah suatu himpunan *fuzzy* yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan *fuzzy*, sedangkan *output* yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada domain himpunan *fuzzy* tersebut. Sehingga jika diberikan suatu himpunan *fuzzy* dengan *range* tertentu, maka harus dapat diambil suatu nilai *crisp* tertentu sebagai *output*. Ada beberapa metode defuzzyfikasi pada komposisi aturan mamdani, salah satunya adalah metode *Centroid* (*center of gravity*).

Pada metode *Centroid* ini *setiap membership function output* yang memiliki nilai di atas nilai *fuzzy Output* akan dipotong. Pemotongan ini disebut *Lamda Cut*. Hasilnya (*membership function* yang telah dipotong) digabung terlebih dahulu, kemudian dihitung *center of gravity* keseluruhannya.

Klir dan Yuan (1999) menerangkan bahwa defuzzifikasi pada komposisi aturan mamdani dengan menggunakan metode *Centroid*. Dimana pada metode ini, solusi *crisp* diperoleh dengan cara mengambil titik pusat daerah *fuzzy*. Secara umum dirumuskan :

$$\mu[x] = \frac{\sum_{i=1}^n x_i \mu[x_i]}{\sum_{i=1}^n \mu[x_i]} \quad (2.10)$$

atau

$$\mu[x] = \frac{\int_a^b x \mu[x] dx}{\int_a^b \mu[x] dx} \quad (2.11)$$

Ada dua keuntungan menggunakan metode *Centroid*, yaitu:

1. Nilai defuzzifikasi akan bergerak secara halus.
2. Himpunan *fuzzy* juga akan berjalan dengan halus.
3. Lebih mudah dalam perhitungan (Kusumadewi, 2002).

### 3.4 Kuartil

Menurut Pollett dan Nasrullah (1994), kuartil adalah membagi data menjadi empat bagian yang sama banyaknya (setelah data diurutkan). Rumus kuartil untuk  $n$  data ganjil sebagai berikut :

$$Q_1 = \frac{x_{n+1}}{4} \quad Q_2 = \frac{x_{n+1}}{2} \quad Q_3 = \frac{x_{3(n+1)}}{4}$$

dan untuk  $n$  data genap

$$Q_1 = \frac{x_{\frac{n}{4}} + x_{\frac{n}{4}+1}}{2} \quad Q_2 = \frac{x_{\frac{n}{2}} + x_{\frac{n}{2}+1}}{2} \quad Q_3 = \frac{x_{\frac{3n}{4}} + x_{\frac{3n}{4}+1}}{2}$$

## 2.5 Definisi Zakat

Zakat menurut istilah agama Islam artinya kadar harta tertentu, yang diberikan kepada yang berhak menerimanya, dengan beberapa syarat. Hukumnya adalah wajib 'ain atas tiap-tiap orang yang cukup syarat-syaratnya, karena ia termasuk rukun Islam. Zakat mulai diwajibkan sejak tahun kedua tahun Hijriyah (Rajid, 2013).

Orang-orang yang berhak menerima zakat ada 8, yaitu fakir, miskin, 'amil, muallaf, seorang hamba sahaya, orang yang memiliki utang, orang yang berjuang di jalan Allah, dan musafir. Sesuai dengan firman Allah dalam surah At Taubah ayat 60 :

إِنَّمَا الصَّدَقَتُ لِلْفُقَرَاءِ وَالْمَسْكِينِ وَالْعَمِلِينَ عَلَيْهَا وَالْمُؤَلَّفَةِ قُلُوبُهُمْ وَفِي  
الرِّقَابِ وَالْغُرَمِينَ وَفِي سَبِيلِ اللَّهِ وَابْنِ السَّبِيلِ ۗ فَرِيضَةً مِّنَ اللَّهِ وَاللَّهُ عَلِيمٌ  
حَكِيمٌ ٦٠

*'Sesungguhnya zakat itu hanyalah untuk orang-orang fakir, orang-orang miskin, para amil zakat, orang-orang yang dilunakkan hatinya (muallaf), untuk (memerdekakan) para hamba sahaya, untuk (membebaskan) orang-orang yang berutang, untuk jalan Allah dan untuk orang-orang yang sedang dalam perjalanan (yang memerlukan pertolongan), sebagai kewajiban dari Allah. Allah Maha Mengetahui lagi Mahabijaksana'.* (At-Taubah/9:60)

## 2.6 Penghimpunan dan Pendistribusian Zakat El – Zawa

Cara penghimpunan dana di El – Zawa secara garis besar terbagi menjadi tiga acara, yaitu melalui potong gaji, penyerahan langsung ke kantor El – Zawa atau transfer langsung ke rekening El – Zawa dan penggalangan dana. Cara pertama potong gaji, potong gaji adalah adalah cara penghimpunan dana zakat yang dilakukan El–Zawa melalui surat edaran Rektor UIN Maulana Malik Ibrahim Malang Nomor

Un.03./HM.01/1774/2010 tentang pembayaran zakat, yang isinya mengajak seluruh karyawan dan dosen mulai dari golongan III/a ke atas untuk membayar zakat melalui El-Zawa dengan cara dipotong 2,5% dari gaji kotor untuk setiap bulannya. Cara kedua adalah muzaki langsung datang ke kantor El-Zawa atau melalui rekening El-Zawa yang sudah dibedakan berdasarkan kategori zakat, infak, dan wakaf. Dengan dibedakannya rekening ini harapannya adalah agar muzaki semakin mudah menyalurkan hartanya sesuai dengan niat dan keinginannya disamping mempermudah pen-tasaruf-nya oleh El- Zawa. Kemudian cara ketiga adalah dengan cara penggalangan dana yang terbagi lagi menjadi dua sumber, yakni melalui acara tahunan saat temu wali mahasiswa dan melalui tabung amal yang tersebar di seluruh kampus UIN Maulana Malik Ibrahim Malang (Toriquddin, 2014).

## **2.7 Konsep Dasar Produktivitas**

Ardana (2012) menyebutkan terdapat beberapa pengertian tentang produktivitas yang dikemukakan oleh para ahli, diantaranya adalah sebagai berikut:

### **1. Menurut M. Sinungan (1987:60)**

Produktivitas diartikan sebagai hubungan antara hasil nyata maupun fisik (barang dan jasa) dengan masukan yang sebenarnya.

### **2. Menurut Komarudin (1992:121)**

Produktivitas adalah kemampuan untuk menghasilkan barang atau jasa yang biasanya dihitung per jam, per bulan, per mesin, per faktor produksi lainnya.

### 3. Menurut Departemen Tenaga Kerja RI (1994: 1)

Suatu institusi resmi milik pemerintah yang berkompeten terhadap persoalan ketenagakerjaan memberikan pengertian tentang produktivitas itu dari berbagai sudut, sebagai berikut:

- a. Sudut filosofis: produktivitas adalah sikap mental yang selalu berusaha dan mempunyai pandangan bahwa mutu kehidupan hari ini lebih baik dari hari kemarin dan esok lusa harus lebih baik dari hari ini.
- b. Sudut teknis: produktivitas adalah perbandingan antara hasil yang dicapai (*output*) dengan keseluruhan sumber daya yang dipergunakan (*input*).
- c. Sudut ukuran tingkat efisiensi dan efektivitas dari setiap sumber yang digunakan selama produksi berlangsung: produktivitas dikatakan sebagai perbandingan efektifitas menghasilkan keluaran (*output*) dengan efisiensi penggunaan sumber-sumber masukan (*input*).

(Winaya, 1989) berpendapat bahwa ada beberapa faktor yang mempengaruhi produktivitas karyawan, yaitu: pendidikan, keterampilan, disiplin, sikap mental, motivasi, gizi dan kesehatan, tingkat penghasilan, jaminan sosial, lingkungan dan iklim kerja, hubungan industrial Pancasila, teknologi, sarana produksi, manajemen, dan kesempatan berprestasi.

### **2.8 Potensi dan Urgensi Usaha Mikro, Kecil dan Menengah (UMKM)**

Usaha kecil dan menengah merupakan salah satu kekuatan pendorong terdepan dalam pembangunan ekonomi. Kerja UMKM sangat potensial dalam memupuk subur pertumbuhan ekonomi dan terciptanya lapangan pekerjaan. Ketangguhannya telah terbukti ketika terjadi krisis pada tahun 1998, hanya sektor

UMKM yang bertahan dari kolapsnya ekonomi, sementara sektor yang lebih besar justru tumbang oleh krisis (Hamdi, dkk, 2014).

Dari beberapa sumber pemberitaan UMKM di Indonesia, Nasri (dalam Hamdi, dkk, 2013) menyimpulkan bahwa terdapat 3 aspek problematika sektor UMKM, yaitu: aspek permodalan, aspek pasar, dan aspek manajerial.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Pendekatan Penelitian**

Jenis penelitian yang digunakan merupakan penelitian deskriptif kualitatif yaitu penelitian tentang data kualitatif yang dikumpulkan melalui instrumen kemudian dinyatakan dengan angka-angka untuk dijelaskan secara logika *fuzzy*. Data yang diteliti juga didukung oleh beberapa data kualitatif, seperti pada kata-kata yang tersusun menjadi kalimat pada angket.

#### **3.2 Kerangka Penelitian**

Kerangka penelitian secara garis besar disajikan dalam langkah-langkah di bawah ini:

1. Identifikasi variabel *Input* dan *Output*
2. Menentukan nilai parameter
3. Desain sistem
4. Uji coba instrumen
5. Inferensi Mamdani untuk mengetahui tingkat produktivitas UMKM
6. Penerapan Metode Mamdani pada salah satu data responden
7. Mengupas logika *fuzzy* dari al-Quran

### **3.3 Data dan Sumber Data**

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer, yaitu data yang diperoleh langsung dari responden melalui kuesioner. Sedangkan sumber data yang diperoleh dari kuesioner adalah dari pemilik UMKM binaan lembaga El-Zawa, UIN Maulana Malik Ibrahim Malang yang berjumlah 20 UMKM.

### **3.4 Definisi Operasional Variabel**

Agar tidak menimbulkan persepsi yang berbeda tentang istilah yang dijadikan bahan perbincangan pada penelitian ini, maka penulis memberikan batasan dalam bentuk definisi operasional variabel sebagai berikut:

#### **1. Permodalan**

Permodalan adalah segala sesuatu yang berkaitan tentang proses perolehan modal usaha.

#### **2. Pemasaran**

Pemasaran merupakan sistem keseluruhan dari berbagai kegiatan bisnis atau usaha yang ditujukan untuk merencanakan, menentukan harga barang atau jasa, mempromosikannya dan mendistribusikannya kepada konsumen dan bisa memuaskan konsumen (Stanton, 2000).

#### **3. Manajerial**

Manajerial adalah suatu aktifitas atau pekerjaan yang dilakukan manajer dalam merencanakan, mengorganisir, mengelola, mengontrol serta mengevaluasi berbagai pekerjaannya.

4. Produktivitas adalah suatu konsep yang menggambarkan hubungan antara hasil dan sumber daya yang digunakan untuk menghasilkan barang/ jasa.

No	Variabel	Indikator
I	Permodalan	a. Struktur permodalan b. Pemanfaatan modal tambahan c. Hambatan dalam mengakses modal eksternal d. Keadaan usaha setelah menambahkan modal
2	Pemasaran	a. Penentuan harga b. Penentuan pasar c. Promosi yang dijalankan d. Kualitas produk
3	Manajerial	a. Tuntutan pekerjaan b. Kendala ( <i>constraint</i> ) c. Pilihan ( <i>Choice</i> )
4	Produktivitas	Efektif pada hasil baik secara kualitas dan waktu

### 3.5 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Kuesioner, yaitu daftar pertanyaan yang digunakan untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan dari responden.
2. Kajian pustaka, yaitu mengolah data yang dilakukan dengan cara membaca literatur yang berhubungann dengan metode Mamdani.

### 3.6 Uji Coba Instrumen

#### 1. Uji Validitas

Uji validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat kevalidan atau kesahihan instrumen. Disini apakah atribut-atribut yang ditanyakan sudah mewakili penelitian yang sudah dilakukan. Dalam menentukan kevalidan dalam penelitian ini menulis menggunakan Product Moment, sebagai berikut:

$$r = \frac{n (\sum XY) - (\sum X \sum Y)}{\sqrt{[(n^2 \sum X^2 - (\sum X)^2)(n \sum Y^2 - (\sum Y)^2)]}}$$

dengan :

$r$  = nilai korelasi

$x$  = nilai skor pertanyaan

$y$  = total nilai skor pada seluruh pertanyaan

$n$  = jumlah responden

ketentuan : jika  $r_{\text{dihitung}} \geq r_{\text{tabel}}$  , maka item tersebut valid (Riduan, 2009)

#### 2. Uji Reliabilitas

Reliabilitas merupakan istilah yang digunakan untuk mengetahui sejauh mana suatu hasil pengukuran relatif konsisten apabila alat ukur tersebut digunakan secara berulang-ulang kali. Pengukuran reliabilitas terhadap variabel penulis menggunakan teknik Cronbach Alpha karea teknik ini dapat digunakan untuk menguji instrument skala Likert.

Rumus Cronbach Alpha dituliskan sebagai berikut :

$$r = \left( \frac{k}{k - 1} \right) \left( 1 - \frac{\sum \alpha_b^2}{\alpha_t^2} \right)$$

dengan:

$r$  = nilai reliabilitas

$k$  = banyak butir pertanyaan

$\alpha_b^2$  = variansi butir

$\alpha_t^2$  = variansi total

### 3.7 Analisis Data

Analisis data yang merupakan bagian terpenting dalam pelaksanaan penelitian ini dibagi menjadi lima tahapan, yaitu:

1. Fuzzifikasi, yaitu pembentukan himpunan *fuzzy* variabel permodalan, pemaasaran dan manajerial. Ketiga variabel ini memiliki 3 himpunan *fuzzy* masing-masing menjadi tiga himpunan *fuzzy* yaitu variabel rendah, variabel sedang dan variabel tinggi. Pembentukan himpunan *fuzzy* (fungsi keanggotaan) yaitu pemetaan titik *Input* data ke dalam himpunan *fuzzy* ke dalam nilai atau derajat keanggotaannya yang bernilai [0, 1]. Fungsi keanggotaan yang digunakan adalah representasi segitiga dan representasi kurva bahu.
2. Aplikasi fungsi implikasi, bentuk umumnya adalah JIKA  $x$  adalah  $A$  MAKA  $y$  adalah  $B$ , dengan  $x$  dan  $y$  adalah skalar, dan  $A$  dan  $B$  adalah himpunan *fuzzy*. Pada metode Mamdani ini fungsi implikasi yang digunakan adalah Min, yaitu operator matematika yang berhubungan dengan operasi interseksi pada himpunan.
3. Komposisi aturan, di dalam sistem terdapat beberapa aturan sehingga inferensi diperoleh dari gabungan antar aturan. metode yang digunakan adalah metode max

yaitu solusi himpunan *fuzzy* diperoleh dengan cara mengambil nilai maksimum aturan, kemudian menggunakannya untuk memodifikasi daerah *fuzzy*, dan mengaplikasikannya ke *Output* dengan menggunakan operator OR (Union). Jika semua proposisi telah dievaluasi maka *Output* akan berisi suatu himpunan *fuzzy* yang mewakili kontribusi dari setiap proposisi.

4. Defuzzifikasi (penegasan), *Input* dari proses defuzzifikasi adalah himpunan *fuzzy* yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan *fuzzy*, sedangkan *Output* yang dihasilkan dari bilangan pada himpunan *fuzzy* tersebut. Sehingga apabila diberikan suatu himpunan *fuzzy* tertentu, maka harus dapat diambil suatu nilai crisp tertentu sebagai *Output*. Penegasan pada Metode Mamdani ini menggunakan metode *Centroid*, yaitu mengambil solusi crisp dari titik pusat daerah *fuzzy*.
5. Pengambilan kesimpulan dari hasil penelitian dan interpretasi

## **BAB IV**

### **PEMBAHASAN**

#### **4.1 Identifikasi Variabel *Fuzzy* dan *Output***

Untuk proses identifikasi variabel *Fuzzy* dan *output* ditentukan berdasarkan pedoman literatur yang diperoleh yang telah dipaparkan pada bab 2 sebelumnya. Banyak sekali aspek yang mempengaruhi tingkat produktivitas suatu usaha. Penulis mengambil dari sudut pandang yang paling dominan berdasarkan kesimpulan yang telah dipaparkan oleh Nasri (2013). Aspek-aspek tersebut akan dijadikan *Fuzzy* an dalam sistem inferensi *fuzzy* Mamdani. Kemudian tingkat produktivitas sebagai *output* nya. Variabel *Fuzzy* yang diambil adalah 3 aspek, yakni : permodalan, pemasaran, dan manajerial. Sedangkan variabel *output* nya hanya 1 variabel saja, yakni tingkat produktivitas.

#### **4.2 Menentukan Nilai Parameter**

Menentukan nilai parameter untuk masing-masing variabel, penulis membaginya menjadi 3 tingkatan, yakni : tinggi, sedang dan rendah untuk variabel permodalan dan pemasaran sedangkan variabel manajerial menggunakan tinggi dan rendah saja. Skala interval akan ditentukan setelah melakukan proses wawancara dan tabulasi hasil kuesioner yang akan diproses sebelumnya melalui penelitian pada lembaga El – Zawa dan anggota UMKM binaan El – Zawa.

#### **4.3 Desain Sistem**

Desain sistem ini membutuhkan data yang sebelumnya telah diolah yaitu berupa hasil tabulasi kuesioner dan data sekunder dari pihak El – Zawa. Kemudian

di analisis berdasarkan kaidah inferensi Mamdani, dengan langkah-langkah sebagai berikut :1

1. Pembentukan himpunan *fuzzy*
2. Aplikasi fungsi implikasi
3. Komposisi aturan
4. Penegasan (defuzzifikasi)
5. Penarikan kesimpulan
6. Interpretasi

Kuesioner dibuat dengan cara menyusun butir-butir pertanyaan untuk masing-masing variabel kemudian dibagikan kepada lebih dari 20 responden, kemudian diperiksa validitas dan realibilitasnya dengan menggunakan uji *Pearson Product Moment* karena jenis skala yang digunakan adalah skala interval.

#### 4.4 Uji Coba Instrumen

##### 1. Uji Validitas

Untuk mengetahui tingkat kevalidan suatu instrumen penelitian diperlukan uji validitas. Penulis menggunakan Product Moment untuk memprosesnya. Langkah yang digunakan adalah dengan cara mengkorelasikan setiap skor variabel dari jawaban responden dengan skor, total masing-masing variabel yang kemudian hasilnya dibandingkan dengan nilai  $r$  Product Moment dengan taraf signigikan 5%. Penulis menggunakan bantuan microsoft exel. Berikut ini hasil uji validitas menggunakan microsoft exel :

Tabel 4.1 Tabulasi Kuesioner Uji Validitas

NO	Permodalan	Pasar	Manajerial
1	11	25	26
2	13	28	27
3	12	25	22

Lanjutan Tabel 4.1

13	11	29	27
14	12	20	25
15	13	27	28
16	13	28	27
17	13	27	27
18	13	26	28
19	13	26	27
20	13	26	27

Dari tiga tabel hasil uji validitas yang telah disajikan, diperoleh informasi bahwa masing-masing item pertanyaan adalah valid karena setiap butir pertanyaan memiliki nilai  $r_{hitung} \geq r_{tabel}$ . Masing-masing nilai  $r$  di atas 0,44. Maka sesuai butir pertanyaan tersebut adalah valid.

## 2. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas sangat dibutuhkan untuk memastikan konsistensi suatu alat ukur terhadap skor yang diperoleh dari responden yang sama pada kesempatan yang berbeda. Karena pilihan jawaban pada kuesioner menggunakan skala likert maka teknik uji realibilitas menggunakan teknik Cronbach Alpha (Usman, 1995). Berikut hasil uji realibilitas menggunakan microsoft exel :

Tabel 4.2 Total item pertanyaan Ganjil

Ganjil								Total
4	3	4	5	4	4	5	5	34
4	4	5	5	4	5	5	5	37
5	3	5	4	4	3	5	4	33
5	5	4	4	4	4	5	4	35
5	3	4	5	1	4	4	3	29
5	3	4	5	1	4	4	4	30
4	5	5	4	4	4	4	4	34

Lanjutan Tabel 4.2

4	3	3	4	2	5	4	4	29
4	4	5	5	2	4	3	4	31
5	4	3	1	1	3	4	3	24
4	2	4	5	2	4	3	4	28
5	3	5	1	1	4	4	3	26
4	3	5	4	5	5	4	5	35
5	3	4	5	1	5	3	4	30
4	5	5	4	5	5	5	4	37
4	4	5	5	5	4	4	5	36
4	4	5	5	5	4	5	5	37
4	5	5	4	4	5	4	4	35
4	5	5	5	4	5	4	4	36
4	5	4	4	4	4	4	4	33

Tabel 4.3 Total Item Pertanyaan Genap

Ganjil							Total
4	3	5	4	4	4	4	28
5	4	5	5	4	4	4	31
4	5	4	3	5	4	1	26
4	5	5	4	5	4	5	32
4	5	5	1	5	5	5	30
4	5	5	1	5	4	5	29
4	4	5	5	4	5	5	32
3	5	4	2	5	3	5	27
3	5	5	2	5	5	5	30
3	5	4	1	5	3	5	26
3	5	5	2	5	5	5	30
3	5	5	1	5	5	5	29
4	5	5	5	4	5	4	32
4	5	4	1	5	3	5	27
4	4	4	5	5	4	5	31
5	4	4	5	4	5	5	32
5	4	4	4	5	4	4	30
4	4	4	5	5	5	5	32
4	4	4	4	4	5	5	30
4	4	5	5	5	5	5	33

Dengan menggunakan microsoft excel hasil total item pertanyaan nomor ganjil dan genap dikorelasikan hingga diperoleh  $r_{hitung} = 0,583741$ . Ini menunjukkan bahwa masing-masing variabel yaitu permodalan, pemasaran dan manajerial dinyatakan reliabel karena  $r_{hitung} \geq r_{tabel}$ .

#### 4.5 Inferensi Mamdani untuk Mengetahui Tingkat Produktivitas UMKM

Telah diketahui bahwa produktivitas adalah suatu konsep yang menggambarkan hubungan antara hasil dan sumber daya yang digunakan untuk menghasilkan barang/jasa. Dalam proses menghasilkan *output* barang dan jasa yang efektif dibutuhkan efisiensi pada *fuzzy*nya. *Fuzzy* yang penulis paparkan adalah mengenai permodalan, pemasaran, dan manajerial guna mengetahui tingkat produktivitasnya. Produktivitas bagi suatu UMKM rasanya penting untuk diketahui sebagai bahan evaluasi seberapa jauhkah kualitas dan efektivitas pengelolaan UMKM.

Penulis hendak menunjukkan tingkat produktivitas dengan mengingatkan 3 variabel yaitu permodalan, pemasaran, dan manajerial yang terbagi menjadi 3 himpunan *fuzzy* di setiap variabelnya (kecuali variabel manajerial hanya menggunakan 2 himpunan yaitu tinggi dan rendah saja), yaitu tingkat rendah, sedang dan tinggi. Setelah itu mencari derajat keanggotaan nilai setiap variabel dari salah satu data. Kemudian mencari  $\alpha$ -predikat untuk setiap aturan-aturan kombinasi *fuzzy*. Dengan menggunakan metode Centroid, yaitu mengambil solusi crisp dari titik pusat daerah *fuzzy* sehingga diperoleh hasil defuzzifikasinya. Berikut proses penyelesaian inferensi Mamdani pada studi kasus UMKM binaan El-Zawa.

##### 1. Fuzzifikasi (Pengaburan)

Fuzzifikasi (Pengaburan) yaitu pembentukan himpunan *fuzzy* variabel permodalan, pemasaran dan manajerial. Ketiga variabel ini memiliki 3 himpunan *fuzzy* masing-masing menjadi tiga himpunan *fuzzy* yaitu variabel rendah, variabel sedang dan variabel tinggi. Pembentukan himpunan *fuzzy*

fungsi keanggotaan) yaitu pemetaan titik *fuzzy* data ke dalam himpunan *fuzzy* ke dalam nilai atau derajat keanggotaannya yang bernilai [0,1]. Fungsi keanggotaan yang digunakan adalah representasi segitiga dan representasi kurva bahu.

Sebelumnya data yang tabulasikan di urutkan sehingga diperoleh :

NO	Permodalan	Pasar	Manajerial	TOTAL
1	9	15	22	50
2	10	18	23	55
3	11	20	25	56
4	11	20	26	57
5	11	21	26	58
6	11	21	26	59
7	12	23	26	59
8	12	24	26	59
9	12	25	26	61
10	12	25	26	62
11	12	26	26	62
12	13	26	27	66
13	13	26	27	66
14	13	26	27	67
15	13	27	27	67
16	13	27	27	67
17	13	27	27	67
18	13	28	27	68
19	13	28	28	68
20	14	29	28	68

Dari data perolehan yang sudah di urutkan, langkah selanjutnya adalah menghitung kuartilnya dengan perhitungan sebagai berikut :

a. Kuarti Variabel Permodalan

$$Q_1 = \frac{\frac{X_{20}}{4} + \frac{X_{20}}{4} + 1}{2} = \frac{X_5 + X_6}{2} = \frac{11 + 11}{2} = 11$$

$$Q_2 = \frac{\frac{X_{20}}{2} + \frac{X_{20}}{2} + 1}{2} = \frac{X_{10} + X_{11}}{2} = \frac{12 + 12}{2} = 12$$

$$Q_3 = \frac{\frac{X_{60}}{4} + \frac{X_{60}}{4} + 1}{2} = \frac{X_{15} + X_{16}}{2} = \frac{13 + 13}{2} = 13$$

b. Kuartil Variabel Pasar

$$Q_1 = \frac{\frac{X_{20}}{4} + \frac{X_{20}}{4} + 1}{2} = \frac{X_5 + X_6}{2} = \frac{21 + 21}{2} = 21$$

$$Q_2 = \frac{\frac{X_{20}}{2} + \frac{X_{20}}{2} + 1}{2} = \frac{X_{10} + X_{11}}{2} = \frac{25 + 26}{2} = 25,5$$

$$Q_3 = \frac{\frac{X_{60}}{2} + \frac{X_{60}}{2} + 1}{2} = \frac{X_{15} + X_{16}}{2} = \frac{27 + 27}{2} = 27$$

c. Kuartil Variabel Manajerial

$$Q_1 = \frac{\frac{X_{20}}{4} + \frac{X_{20}}{4} + 1}{2} = \frac{X_5 + X_6}{2} = \frac{26 + 26}{2} = 26$$

$$Q_2 = \frac{\frac{X_{20}}{2} + \frac{X_{20}}{2} + 1}{2} = \frac{X_{10} + X_{11}}{2} = \frac{26 + 26}{2} = 26$$

$$Q_3 = \frac{\frac{X_{60}}{4} + \frac{X_{60}}{4} + 1}{2} = \frac{X_{15} + X_{16}}{2} = \frac{27 + 27}{2} = 27$$

d. Kuartil Variabel Manajerial

$$Q_1 = \frac{\frac{X_{20}}{4} + \frac{X_{20}}{4} + 1}{2} = \frac{X_5 + X_6}{2} = \frac{58 + 59}{2} = 58,75$$

$$Q_2 = \frac{\frac{X_{20}}{2} + \frac{X_{20}}{2} + 1}{2} = \frac{X_{10} + X_{11}}{2} = \frac{62 + 66}{2} = 64$$

$$Q_3 = \frac{\frac{X_{60}}{4} + \frac{X_{60}}{4} + 1}{2} = \frac{X_{15} + X_{16}}{2} = \frac{67 + 67}{2} = 67$$

Berdasarkan informasi perhitungan di atas dapat dibentuk tabel semesta

pembicaraan untuk setiap variabel *fuzzy*, yaitu :

Tabel 4.5 Himpunan *Fuzzy* yang terbentuk

Fungsi	Nama Variabel	Nama Himpunan <i>Fuzzy</i>	Semesta pembicaraan	Domain
<i>Fuzzy</i>	Permodalan	Rendah	[9, 14]	[9,12]
		Sedang		[11, 13]
		Tinggi		[12, 14]

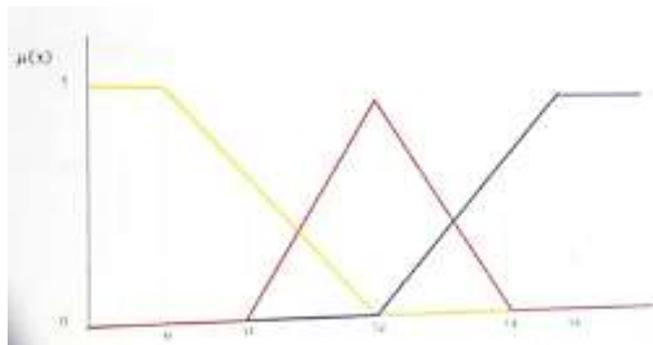
Lanjutan Tabel 4.5

	Pemasaran	Rendah	[15, 29]	[15, 25, 5]
		Sedang		[21, 27]
		Tinggi		[25, 5, 29]
	Manajerial	Rendah	[22, 28]	[22, 26]
		Tinggi		[26,, 28]
	<i>Output</i>	Produktivitas	Rendah	[50, 68]
Sedang			[58, 75, 67]	
Tinggi			[64, 68]	

Himpunan *fuzzy* yang terbentuk berserta fungsi keanggotaan dari variabel permodalan, pemasaran dan manajerial direpresentasikan sebagai berikut :

#### 1. Himpunan *fuzzy* Variabel Permodalan

Pada variabel permodalan dibagi menjadi 3 himpunan *fuzzy* yaitu himpunan rendah dengan representasi berbentuk kurva bahu kiri, himpunan sedang dengan representasi bentuk kurva segitiga dan himpunan tinggi dengan representasi bentuk kurva bahu kanan. Gambar himpunan *fuzzy* untuk variabel permodalan adalah sebagai berikut:



Gambar 4.1 Variabel Permodalan

Gambar tersebut menunjukkan bahwa sumbu bertikal merupakan tingkat keanggotaan dari nilai *fuzzy* variabel permodalan, sedangkan sumbu horizontal merupakan nilai *fuzzy* dari variabel permodalan.

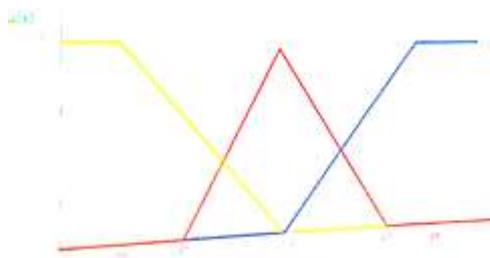
$$\mu_{rendah}(x) = \begin{cases} 0 & ; x \geq 12 \\ \frac{12-x}{3} & ; 9 < x < 12 \\ 1 & ; x \leq 9 \end{cases} \quad (4.1)$$

$$\mu_{rendah}(x) = \begin{cases} 0 & ; x \leq 11, x \geq 13 \\ \frac{13-x}{3} & ; 12 < x < 13 \\ \frac{x-11}{1} & ; 11 < x \leq 12 \end{cases} \quad (4.2)$$

$$\mu_{rendah}(x) = \begin{cases} 0 & ; x \leq 12 \\ \frac{x-12}{3} & ; 12 < x < 14 \\ 1 & ; x \geq 14 \end{cases} \quad (4.3)$$

## 2. Himpunan *Fuzzy* Variabel Pemasaran

Pada variabel pemasaran dibagi menjadi 3 himpunan *fuzzy* yaitu himpunan rendah dengan representasi bentuk kurva bahu kiri, himpunan sedang dengan representasi bentuk kurva segitiga dan himpunan tinggi dengan representasi bentuk kurva bahu kanan. gambar himpunan *fuzzy* untuk variabel pemasaran adalah sebagai berikut :



Gambar 4.2 Variabel Pemasaran

Gambar tersebut menunjukkan bahwa sumbu vertikal merupakan tingkat keanggotaan dari nilai *input* variabel pemasaran, sedangkan sumbu horizontal merupakan nilai *input* dari variabel pemasaran.

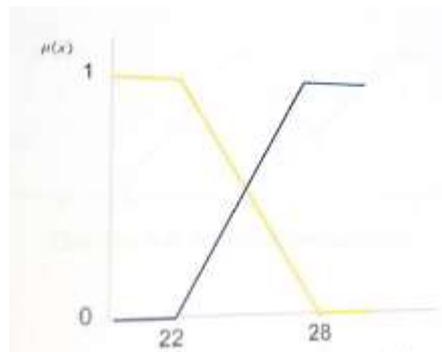
$$\mu_{rendah}(x) = \begin{cases} 0 & ; x \geq 25,5 \\ \frac{25,5 - x}{10,5} & ; 15 < x < 25,5 \\ 1 & , x \leq 15 \end{cases} \quad (4.4)$$

$$\mu_{sedang}(x) = \begin{cases} 0 & ; x \leq 21, x \geq 27 \\ \frac{27 - x}{1,5} & ; 25,5 \leq x < 27 \\ \frac{x - 11}{4,5} & ; 21 < x < 25,5 \end{cases} \quad (4.5)$$

$$\mu_{tinggi}(x) = \begin{cases} 0 & ; x \leq 25,5 \\ \frac{x - 25,5}{3,5} & ; 25,5 < x < 29 \\ 1 & ; x \geq 29 \end{cases} \quad (4.6)$$

### 3. Himpunan *fuzzy* Variabel Manajerial

Pada variabel manajerial dibagi menjadi 2 himpunan *fuzzy* yaitu himpunan rendah dena representasi bentuk kurva bahu kiri dan himpunan tinffi dengan representasi bentuk bahu kanan. Gambar himpunan *fuzzy* untuk variabel manajerial adalah sebagai berikut :



Gambar 4.3 Variabel Manajerial

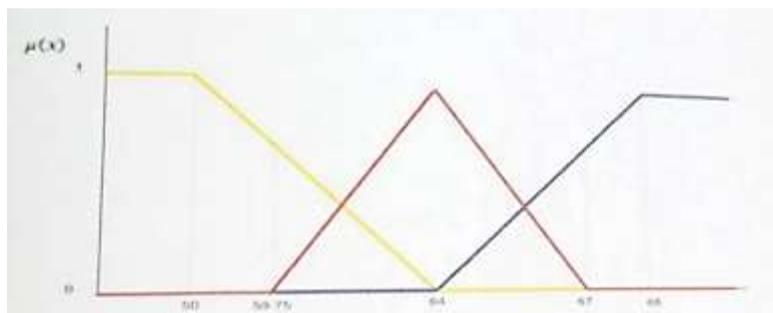
Gambar tersebut menunjukkan bahwa sumbu vertikal merupakan tingkat keanggotaan dari nilai *input* variabel manajerial, sedangkan sumbu horizontal merupakan nilai *input* dari variabel manajerial.

$$\mu_{rendah}(x) = \begin{cases} 0 & ; x \geq 28 \\ \frac{28-x}{10,5} & ; 22 < x < 28 \\ 1, & x \leq 22 \end{cases} \quad (4.7)$$

$$\mu_{tinggi}(x) = \begin{cases} 0 & ; x \leq 22 \\ \frac{x-22}{6} & ; 22 < x < 28 \\ 1, & x \geq 28 \end{cases} \quad (4.8)$$

#### 4. Himpunan *Fuzzy* Variabel Produktivitas

Pada variabel pemasaran dibagi menjadi 3 himpunan *fuzzy* yaitu himpunan rendah dengan representasi bentuk kurva bahu kiri, himpunan sedang dengan representasi bentuk kurva segitiga dan himpunan tinggi dengan representasi bentuk kurva bahu kanan. Nilai produktivitas diperoleh dari skor total yang dapat diartikan sebagai *output* dari *fuzzy* data masing-masing variabelnya. Gambar himpunan *fuzzy* untuk variabel produktivitas adalah sebagai berikut :



Gambar 4.4 Variabel Produktivitas

$$\mu_{rendah}(x) = \begin{cases} 0 & ; x \geq 64 \\ \frac{64-x}{14} & ; 50 < x < 64 \\ 1, & x \leq 50 \end{cases} \quad (4.9)$$

$$\mu_{sedang}(x) = \begin{cases} 0 & ; x \leq 58,75, x \geq 68 \\ \frac{68-x}{4} & ; 64 \leq x < 68 \\ \frac{x-58,75}{5,25} & ; 58,75 < x < 64 \end{cases} \quad (4.10)$$

$$\mu_{tinggi}(x) = \begin{cases} 0 & ; x \leq 64 \\ \frac{x-64}{4} & ; 64 < x < 68 \\ 1 & ; x \geq 68 \end{cases} \quad (4.11)$$

## 2. Aplikasi Fungsi Implikasi

Berdasarkan variabel linguistik dalam penentuan himpunan *fuzzy* di atas penulis menjabarkan semua kemungkinan aturan *fuzzy* yang terjadi sehingga diperoleh 18 aturan implikasi sebagai berikut :

No		Permodalan		Pemasaran		Manajerial		Produktivitas
R1	<b>Jika</b>	Tinggi	<b>Dan</b>	Tinggi	<b>Dan</b>	Tinggi	<b>Maka</b>	Tinggi
R2	<b>Jika</b>	Tinggi	<b>Dan</b>	Tinggi	<b>Dan</b>	Rendah	<b>Maka</b>	Tinggi
R3	<b>Jika</b>	Tinggi	<b>Dan</b>	Sedang	<b>Dan</b>	Tinggi	<b>Maka</b>	Sedang
R4	<b>Jika</b>	Tinggi	<b>Dan</b>	Sedang	<b>Dan</b>	Rendah	<b>Maka</b>	Sedang
R5	<b>Jika</b>	Tinggi	<b>Dan</b>	Rendah	<b>Dan</b>	Tinggi	<b>Maka</b>	Rendah
R6	<b>Jika</b>	Tinggi	<b>Dan</b>	Rendah	<b>Dan</b>	Rendah	<b>Maka</b>	Rendah
R7	<b>Jika</b>	Sedang	<b>Dan</b>	Tinggi	<b>Dan</b>	Tinggi	<b>Maka</b>	Tinggi
R8	<b>Jika</b>	Sedang	<b>Dan</b>	Tinggi	<b>Dan</b>	Rendah	<b>Maka</b>	Tinggi
R9	<b>Jika</b>	Sedang	<b>Dan</b>	Sedang	<b>Dan</b>	Tinggi	<b>Maka</b>	Sedang
R10	<b>Jika</b>	Sedang	<b>Dan</b>	Sedang	<b>Dan</b>	Rendah	<b>Maka</b>	Sedang
R11	<b>Jika</b>	Sedang	<b>Dan</b>	Rendah	<b>Dan</b>	Tinggi	<b>Maka</b>	Rendah
R12	<b>Jika</b>	Sedang	<b>Dan</b>	Rendah	<b>Dan</b>	Rendah	<b>Maka</b>	Rendah
R13	<b>Jika</b>	Rendah	<b>Dan</b>	Tinggi	<b>Dan</b>	Tinggi	<b>Maka</b>	Tinggi
R14	<b>Jika</b>	Rendah	<b>Dan</b>	Tinggi	<b>Dan</b>	Rendah	<b>Maka</b>	Sedang
R15	<b>Jika</b>	Rendah	<b>Dan</b>	Sedang	<b>Dan</b>	Tinggi	<b>Maka</b>	Sedang
R16	<b>Jika</b>	Rendah	<b>Dan</b>	Sedang	<b>Dan</b>	Rendah	<b>Maka</b>	Sedang
R17	<b>Jika</b>	Rendah	<b>Dan</b>	Rendah	<b>Dan</b>	Tinggi	<b>Maka</b>	Rendah
R18	<b>Jika</b>	Rendah	<b>Dan</b>	Rendah	<b>Dan</b>	Rendah	<b>Maka</b>	Rendah

Fungsi implikasi yang digunakan adalah fungsi Min (*minimum*), artinya derajat keanggotaan yang di ambil sebagai *output* adalah yang paling minimum dari ketiga variabel *input*.

### 3. Komposisi Aturan

Komposisi aturan menggunakan fungsi Max, yaitu solusi himpunan *fuzzy* diperoleh dengan cara mengambil nilai paling maksimum aturan. Jika semua proposisi telah di evaluasi maka *output* akan berisi suatu himpunan *fuzzy* yang merefleksikan kontribusi dari setiap proposisi. Secara umum dapat dituliskan :

$$= U_{sf} [x_i] = \max(U_{sf} [x_i], U_{kf} [x_i])$$

dengan :

$U_{sf} [x_i]$  = nilai keanggotaan solusi *fuzzy* sampai aturan ke  $i$

$U_{kf} [x_i]$  = nilai keanggotaan solusi *fuzzy* sampai aturan ke  $i$

### 4. Defuzzifikasi (Penegasan)

Penegasan pada metode Mamdani ini menggunakan metode *Centroid* , yaitu mengambil solusi crisp dari titik pusat daerah *fuzzy*. Pada metode ini, solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil titik pusat ( $z^*$ ) daerah *fuzzy*.

Secara umum dirumuskan :

$$z^* = \frac{\int_z z \mu(z) dz}{\int_z \mu(z) dz}, \text{ untuk semesta kontinu, atau}$$

$$z^* = \frac{\sum_{j=1}^n z_j \mu(z_j)}{\sum_{j=1}^n \mu(z_j)}, \text{ untuk semesta diskret.}$$

$\int_z z \mu(z) dz$  dan  $\sum_{j=1}^n z_j \mu(z_j)$  adalah momen daerah hasil

#### 4.6 Penerapan Metode Inferensi Mamdanin untuk Mengetahui Tingkat Produktivitas UMKM Binaan El – Zawa UIN Malang dari Pengelolaan Zakat Produktif

Penulis mengambil salah satu data responden dari UMKM binaan El – Zawa yaitu responden ke – 1 memiliki hasil skor pada parameter permodalan sebesar 11. Skor parameter pemasaran 25 dan skor parameter manajerialnya 26. Berikut langkah metode inferensi Mamdani untuk tingkat produktivitasnya.

##### 1. Menentukan Himpunan *Fuzzy*

Pada variabel permodalan dibagi menjadi 3 himpunan *fuzzy* yaitu himpunan rendah dengan representasi bentuk kurva bahu kiri, himpunan sedang dengan representasi bentuk kurva segitiga dan himpunan tinggi dengan representasi bentuk kurva bahu kanan. Gambar himpunan *fuzzy* untuk variabel permodalan adalah sebagai berikut:

Berdasarkan kurva yang terbentuk, pada Gambar 4.1, nilai Permodalan [11] termasuk dalam kategori RENDAH. Tingkat keanggotaan sesuai persamaan (4.1) yaitu :

$$\mu_{Permodalan R} (11) = \frac{12 - 11}{3} = 0,333$$

Untuk bagian Pemasaran, kurva yang terbentuk adalah sebagaimana pada Gambar 4.2. berdasarkan kurva tersebut nilai pemasaran [25] termasuk pada kategori RENDAH dan SEDANG sehingga diperoleh perhitungannya berdasarkan persamaan (4,4), dan (4,5) yaitu :

$$\mu_{Pemasaran R} (25) = \frac{25,5 - 25}{10,5} = 0,047$$

$$\mu_{Pemasaran S} (25) = \frac{25 - 21}{4,5} = 0,889$$

Kemudian untuk variabel ke-3, yaitu manajerial yang memiliki nilai [26] termasuk pada kategori RENDAH dan TINGGI, dapat dilihat pada kurva Gambar 4.3. berdasarkan kurva tersebut dapat dihitung masing-masing berdasarkan persamaan (4.7), dan (4.8) derajatnya, yaitu :

$$\mu_{Manajerial R} (26) = \frac{28 - 26}{6} = 0,333$$

$$\mu_{Manajerial T} (26) = \frac{26 - 22}{6} = 0,667$$

Berdasarkan nilai derajat masing-masing yang telah dihitung maka diperoleh dua aturan *fuzzy*, yaitu:

Aturan	Permodalan	Pemasaran	Manajerial	Produktivitas
R-18	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah
R-17	Rendah	Rendah	Tinggi	Rendah
R-16	Rendah	Sedang	Rendah	Sedang
R-15	Rendah	Sedang	Tinggi	Sedang

## 2. Aplikasi Fungsi Implikasi

Fungsi implikasi yang digunakan dalam proses ini adalah fungsi Min (minimum), yaitu dengan mengambil tingkat keanggotaan yang minimum dari variabel *fuzzy* untuk menghasilkan *output* nya. Berdasarkan aturan-aturan yang sesuai kondisi tersebut, maka diperoleh :

**[R-18]** Jika permodalan RENDAH dan Pemasaran RENDAH dan manajerial RENDAH maka tingkat produktivitasnya adalah RENDAH

$$\begin{aligned} \mu_{R-18} &= \mu_{Permodalan R} \cap \mu_{Pemasaran R} \cap \mu_{Manajerial R} \\ &= \min (0,333, 0,047, 0,333) \\ &= 0,047 \end{aligned}$$

**[R-17]** Jika permodalan RENDAH dan Pemasaran RENDAH dan manajerial TINGGI maka tingkat produktivitasnya adalah RENDAH

$$\begin{aligned}\mu_{R-17} &= \mu_{\text{Permodalan R}} \cap \mu_{\text{Pemasaran R}} \cap \mu_{\text{Manajerial T}} \\ &= \min(0,333, 0,047, 0,667) \\ &= 0,047\end{aligned}$$

**[R-16]** Jika permodalan RENDAH dan Pemasaran SEDANG dan manajerial RENDAH maka tingkat produktivitasnya adalah SEDANG

$$\begin{aligned}\mu_{R-16} &= \mu_{\text{Permodalan R}} \cap \mu_{\text{Pemasaran S}} \cap \mu_{\text{Manajerial R}} \\ &= \min(0,333, 0,889, 0,333) \\ &= 0,333\end{aligned}$$

Sehingga dengan menggunakan rumusan himpunan produktivitas sedang yang

pertama diperoleh  $\mu_{R-16} = \frac{68-x}{4} = 0,333 \rightarrow x = 66,668$

Kemudian dengan menggunakan himpunan produktivitas sedang yang kedua diperoleh

$$\mu_{R-16} = \frac{x - 58,75}{5,25} = 0,333 \rightarrow x = 60,498$$

Sehingga diperoleh hasil rata-rata nilai x untuk R - 16 = 63,583

**[R-15]** Jika permodalan RENDAH dan Pemasaran SEDANG dan manajerial TINGGI maka tingkat produktivitasnya adalah SEDANG

$$\begin{aligned}\mu_{R-15} &= \mu_{\text{Permodalan R}} \cap \mu_{\text{Pemasaran S}} \cap \mu_{\text{Manajerial T}} \\ &= \min(0,333, 0,889, 0,333) \\ &= 0,333\end{aligned}$$

Sehingga dengan menggunakan rumusan himpunan produktivitas sedang yang

pertama diperoleh  $\mu_{R-15} = \frac{68-x}{4} = 0,333 \rightarrow x = 66,668$

Kemudian dengan menggunakan himpunan produktivitas sedang yang kedua diperoleh  $\mu_{R-15} = \frac{x - 58,75}{5,25} = 0,333 \rightarrow x = 60,498$

Sehingga diperoleh hasil rata-rata nilai  $x$  untuk  $R - 15 = 63,583$

Komposisi Aturan

Komposisi aturan menggunakan fungsi Max, yaitu solusi himpunan *fuzzy* diperoleh dengan cara mengambil nilai paling maksimum dari aturan. Jika semua proposisi telah di evaluasi, maka *output* akan berisi suatu himpunan *fuzzy* yang merefleksikan kontribusi dari setiap proposisi. Secara umum dapat dituliskan :

$$U_{sf} [x_i] = \max(U_{sf} [x_i], U_{kf} [x_i])$$

Dengan:

$U_{sf} [x_i]$  = Nilai keanggotaan solusi *fuzzy* sampai aturan ke  $i$

$U_{kf} [x_i]$  = Nilai keanggotaan solusi *fuzzy* sampai aturan ke  $i$

Sehingga diperoleh :

$$\begin{aligned} \mu_{R-18} &= \mu_{18} \cup \mu_{R17} \cup \mu_{R16} \cup \mu_{R15} \\ &= \max (0,333, 0,047, 0,333, 0,333) \\ &= 0,333 \end{aligned}$$

Langkah fuzifikasi di atas diringkas dalam tabel berikut yaitu tentang posisi fuzifikasi permodalan, pemasaran dan manajerial. Masing-masing parameter dihitung variabel numeriknya berdasarkan rumus di atas, sedangkan variabel linguistiknya berdasarkan kategorisasi domain yang telah ditetapkan. Hasil perhitungannya tersaji dalam Tabel 4.8 sebagai berikut :

Responden	Parameter Permodalan			Parameter Pemasaran			Parameter Manajerial		
	Data Crisp	Data Linguistik	Data Numerik	Data Crisp	Data Linguistik	Data Numerik	Data Crisp	Data Linguistik	Data Numerik
1	11	RENDAH	0,333	25	RENDAH, SEDANG	0,047, 0,889	26	RENDAH, TINGGI	0,333, 0,667
2	13	TINGGI	0,5	28	TINGGI	0,714	27	RENDAH, TINGGI	0,167, 0,833
3	12	SEDANG	1	25	RENDAH, SEDANG	0,047, 0,889	22	RENDAH	1
4	14	TINGGI	1	26	SEDANG, TINGGI	0,667, 0,142	27	RENDAH, TINGGI	0,167, 0,833
5	12	SEDANG	1	21	RENDAH	0,428	26	RENDAH, TINGGI	0,333, 0,667
6	12	SEDANG	1	21	RENDAH	0,428	26	RENDAH, TINGGI	0,333, 0,667
7	13	TINGGI	0,5	27	TINGGI	0,428	26	RENDAH, TINGGI	0,333, 0,667
8	10	RENDAH	0,667	20	RENDAH	0,523	26	RENDAH, TINGGI	0,333, 0,667
9	11	RENDAH	0,333	24	RENDAH, SEDANG	0,142, 0,667	26	RENDAH, TINGGI	0,333, 0,667
10	12	SEDANG	1	15	RENDAH	1	23	RENDAH, TINGGI	0,333, 0,667
11	9	RENDAH	1	23	RENDAH, SEDANG	0,238, 0,444	26	RENDAH, TINGGI	0,333, 0,667
12	11	RENDAH	0,333	18	RENDAH	0,714	26	RENDAH, TINGGI	0,333, 0,667
13	11	RENDAH	0,333	29	TINGGI	1	27	RENDAH, TINGGI	0,167, 0,833
14	12	SEDANG	1	20	RENDAH	0,523	25	RENDAH, TINGGI	0,5, 0,5
15	13	TINGGI	1	27	TINGGI	0,428	28	TINGGI	1
16	13	TINGGI	0,5	28	TINGGI	0,714	27	RENDAH, TINGGI	0,167, 0,833
17	13	TINGGI	0,5	27	TINGGI	0,428	27	RENDAH, TINGGI	0,167, 0,833
18	13	TINGGI	0,5	26	SEDANG, TINGGI	0,667, 0,142	28	TINGGI	1
19	13	TINGGI	0,5	26	SEDANG, TINGGI	0,667, 0,142	27	RENDAH, TINGGI	0,167, 0,833
20	13	TINGGI	0,5	26	SEDANG, TINGGI	0,667, 0,142	27	RENDAH, TINGGI	0,167, 0,833

(sumber : Data diolah , 2017)

Pada tabel 4.8 tertera informasi bahwa data linguistik parameter permodalan terbanyak adalah kategori TINGGI, sebanyak Sembilan UMKM. Sedangkan data linguistik parameter pemasaran terbanyak adalah kategori RENDAH sebanyak UMKM dan data linguistik parameter manajerial terbanyak adalah kategori TINGGI.

Sebelum melangkah pada tahap defuzzifikasi, langkah perhitungan berikutnya adalah pengambilan keputusan dari masing-masing data, diperoleh hasil perhitungan dalam bentuk tabel sebagai berikut :

Tabel 4.9 Fuzzifikasi *Output*

<b>Tabel Fuzzifikasi <i>Output</i></b>				
<b>Produktivitas</b>				
<b>No</b>	<b>Data Crisp</b>	<b>Variabel linguistik</b>	<b>Variabel Numerik</b>	<b><i>Data Crisp x Variabel Numerik</i></b>
1	63,583	SEDANG	0,333	21,173
2	66	TINGGI	0,5	33,000
3	63,391	SEDANG	0,889	56,834
4	63,792	SEDANG	0,667	42,549
5	58,008	RENDAH	0,428	24,827
6	58,008	RENDAH	0,428	24,827
7	65,712	TINGGI	0,428	28,125
8	56,678	RENDAH	0,523	29,643
9	63,583	SEDANG	0,333	21,173
10	51,638	RENDAH	0,883	45,596
11	63,653	SEDANG	0,444	28,262
12	59,338	RENDAH	0,333	19,760
13	65,332	TINGGI	0,333	21,756
14	57	RENDAH	0,5	28,500
15	65,712	TINGGI	0,428	28,125
16	66	TINGGI	0,5	33,000
17	65,712	TINGGI	0,428	28,125
18	63,688	SEDANG	0,5	31,844
19	63,479	SEDANG	0,167	10,601
20	63,792	SEDANG	0,667	42,549
<b>Tot al</b>			<b>9,712</b>	<b>600,269</b>

Penulis mengambil dua informasi pertama dari tabel tersebut. Tampaklah bahwa pengambilan keputusan UMKM ke-1 secara data dikategorikan produktivitasnya SEDANG dengan skor variabel numerik 0,333 dan UMKM ke-2 secara data dikategorikan sebagai produktivitas TINGGI dengan skor variabel numerik 0,5.

### 3. Defuzzifikasi

Penegasan pada metode Mamdani ini menggunakan metode centroid, yaitu mengambil solusi crisp dari titik pusat daerah *fuzzy*. Pada metode ini, solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil titik pusat ( $z^*$ ) daerah *fuzzy*. Secara umum dirumuskan :

$$z^* = \frac{\sum_{j=1}^n z_j \mu(z_j)}{\sum_{j=1}^n \mu(z_j)}, \text{ untuk semesta diskret.}$$

Perhitungan di atas membantu penegasan pengambilan nilai produktivitas dari lahirnya dua aturan tersebut, sehingga diperoleh tingkat produktivitas UMKM tersebut adalah :

$$z = \frac{\sum \text{Data Crisp} \times \text{Variabel Numerik}}{\sum \text{Variabel Numerik}} = \frac{600,269}{9,712} = 61,807$$

Karena nilai 61,807 berada pada tingkatan RENDAH dan SEDANG, sehingga masing-masing derajatnya dihitung kemudian di ambil tingkatan yang memiliki derajat yang paling tinggi nilainya.

Untuk tingkatan produktivitas rendah, derajatnya hanya 0,156 sedangkan untuk produktivitas sedang derajatnya mencapai 0,582. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat produktivitas UMKM tersebut adalah SEDANG.

#### 4.7 Kajian tentang Logika *Fuzzy* dalam Al – Quran

Logika *fuzzy* sangat berperan dalam pengambilan keputusan. Logika manusia yang mampu diterapkan dalam suatu sistem, baik itu sistem dalam mesin maupun sistem dalam bidang sosial. Q.S Asy-Syuara' ayat 118 disebutkan :

فَأَفْتَحْ بَيْنِي وَبَيْنَهُمْ فَتْحًا وَبِئْسَ مَا كَانُوا يَفْعَلُونَ ۝١١٨

“Maka itu adakanlah suatu keputusan antara aku dan antara mereka serta, dan selamatkanlah aku dan orang-orang mukmin bersertaku.”(QS. Asy-Syuara’/26:118)

Untuk mendapatkan keluaran (*output*) terbaik tentu diperlukan suatu masukan (*fuzzy*). Karena masukan (*fuzzy*) akan menentukan keluaran yang didapatkan. Misalkan seseorang ingin menjadi mu'min sejati, maka tentu ia harus menjalankan perintah-perintah Allah dan menjauhi segala larangan-Nya. Sebagaimana konsep logika *fuzzy* dalam QS. Yasin ayat 54 berikut :

فَأَلْيَوْمَ لَا يُظْلَمُ نَفْسٌ شَيْئًا وَلَا يُجْزَوْنَ إِلَّا مَا كَانُوا يَعْمَلُونَ ۝٥٤

“Maka pada hari itu seseorang tidak akan dirugikan sedikit pun dan kamu tidak dibalasi, kecuali dengan apa yang telah kamu kerjakan” (QS. Yasin/36:54).

Dalam ayat ini disebutkan bahwa setiap orang akan mendapatkan balasan dari apa yang dikerjakan. Manusia akan memperoleh balasan perbuatan mereka selama di dunia entah itu berupa kebaikan atau kejelekan. Sebagaimana di ungkapkan dengan bahasa *fuzzy*, mereka akan memperoleh *output* yang sesuai dengan *fuzzy* yang mereka lakukan. Dengan *fuzzy* berupa akal dan pikiran manusia kemudian diproses kedalam mesin proses, dalam hal ini adalah proses kehidupan duniawi yang mengarah kepada kebaikan atau keburukan sehingga diperoleh suatu *output* berupa balasan nanti yang akan diterima saat hari perhitungan.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 KESIMPULAN**

Berdasarkan pembahasan mengenai metode inferensi Mamdani untuk mengetahui tingkat produktivitas UMKM binaan El-Zawa, dapat diperoleh kesimpulan bahwa :

- a. Fuzzifikasi dibagi menjadi 3 parameter input dan 1 parameter output. Parameter input yaitu permodalan, pemasaran dan manajerial. Sedangkan parameter outputnya adalah produktivitas. Setiap parameter dibagi menjadi 3 cluster yaitu rendah, sedang dan tinggi (kecuali pada manajerial hanya memiliki dua cluster yaitu rendah dan tinggi).
- b. Fungsi implikasi yang digunakan adalah fungsi Min (Minimum), yaitu dengan mengambil tingkat keanggotaan yang Minimum dari variabel input untuk menghasilkan outputnya.
- c. Aturan yang telah terjadi adalah 18 aturan yang nantinya akan dikomposisikan. Komposisi aturan menggunakan fungsi Max yaitu solusi himpunan fuzzy diperoleh dengan cara mengambil nilai paling maksimum dari aturan.
- d. Defuzzifikasi menggunakan metode centroid yang menghasilkan nilai 61,807 yang berarti ada hasil dari program pembinaan UMKM dari El-Zawa, tetapi sangat perlu diadakan peningkatan baik secara permodalan, pemasaran dan manajerial dalam meningkatkan produktivitas binaannya.

- e. Nilai 61,807 termasuk dalam produktivitas rendah dan sedang dengan derajat terbesar berada pada cluster sedang sebesar 0,582. Sehingga dapat disimpulkan bahwa tingkat produktivitas UMKM binaan El-Zawa adalah SEDANG.

## **5.2 Saran**

Mengingat MEA sudah mulai aktif di Indonesia, dirasa sangat penting melakukan pengukuran produktivitas UMKM sebagai bahan evaluasi peningkatan mutu UMKM. Pada penelitian ini masih terbatas pada 3 parameter untuk mengukurnya. Diharapkan untuk penelitian selanjutnya parameter pendukung lainnya dapat digunakan dan metode inferensi fuzzy yang lain dapat dimanfaatkan untuk menentukan tingkat produktivitas di bidang lainnya.

## DAFTAR RUJUKAN

- Abdussakir. 2007. *Ketika Kiai Mengajar Matematika*. Malang: UIN Press.
- Ana, D. 2011. *Sistem Kendali Cerdas*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Ardana, K., Nujiati, W. dan Murdiartha, W. dan Murdiatha, W. 2012. *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Halim, A. 2004. *Matematika Hakikat dan Logika*. Yogyakarta: Aruz Media.
- Hamdi, M., Nurjanah, E., dan Handayani, L. 2014. Community development Based on Ibnu Khaldun Thought, Sebuah Interpretasi Program Pemberdayaan UMKM di Bank Zakat El-Zawa. *Jurnal Akuntansi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang* 5(2): 158-180.
- Klir, J. dan Yuan, B. 1999. *Fuzzy Sets and Fuzzy Logic Theory and Applications*. New Jersey: Practice Hall.
- Kusumadewi, S. 2002. *Analisis dan Desain Sistem Fuzzy Menggunakan Tool Box Matlab*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Kusumadewi, S. dan Purnomo, H. 2004. *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Kusumadewi, S., Hartati, S., Harjoko, A., dan Wardoyo, R. 2006. *Multi Attribute Decision Making (Fuzzy MADM)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Mufid, A. 2010. Penentuan Jumlah Produksi Televisi Merk X Menggunakan Metode Mamdani. *Jurnal Teknik UNISFAT* 5(2): 72-79.
- Murtako, A. 2006. *Partisi Fuzzy untuk Keterhubungan Nonlinier Data Input-Output dan Penggunaannya Sebagai Pengklasifikasian Pola*, Tesis Tidak dipublikasikan, Jakarta: Universitas Indonesia.
- Pollet, A. dan Nasrullah. 1994. *Penggunaan Metode Statistika untuk Ilmu Hayati*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Rajid, S. 2003. *Fiqih Islam*. Bandung: Algensindo Offset.
- Riduwan. 2009. *Skala Pengukuran Variabel-variabel Penelitian*. Bandung: ALFABETA.
- Susiolo, F. 2006. *Himpunan dan Logika Kabur Serta Aplikasinya*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Stanton, W. 2000. *Prinsip Pemasaran Jilid I*. Jakarta: Erlangga.

- Toriquuddin. 2014. *Pengelolaan Zakat Produktif di El-Zawa Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang Perspektif Maqasid Al-Shari'ah Ibnu Asrur*. Disertasi tidak dipublikasikan. Surabaya: UIN Sunan Ampel Surabaya.
- Usman. 1995. *Pengantar Statistika*. Yogyakarta: Bumi Aksara.
- Winaya, K. 1989. *Manajemen Sumber Daya Manusia (Lanjutan) edisi ke-3*. Denpasar: Fakultas Ekonomi Universitas Udayana.
- Zimmerman. 1991. *Fuzzy Set Theory an Its application*. Massachussts: Kluwer Academic Publisher.



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jalan Gajayana 50 Malang 65144 Telepon/ Faksimile (0341) 558933

nomor : Un.3.6 / TL.00/1754 /2015  
al : Izin Penelitian

17 Juni 2015

Kepada  
Yth. ketua El Zawa  
UIN Maulana Malik Ibrahim Malang

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Dengan hormat, sehubungan dengan penelitian mahasiswa kami atas nama :

Nama : Ninis Nofelia M.P.A.F.  
N I M : 10610095  
Jurusan : Matematika  
Waktu Penelitian : 18 Juni 2015  
Dosen Pembimbing : Wahyu H. Irawan, M.Pd.

Maka kami mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan izin pada mahasiswa tersebut untuk melakukan penelitian di El Zawa UIN Maulana Malik Ibrahim Malang .

Demikian permohonan ini, atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terimakasih.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb*

a.n. Dekan,  
Wakil Dekan Bidang Akademik



Wahyu H. Irawan, M.Si  
NIP. 19730114 200112 2 002

Instrumen untuk Mengetahui Tingkat Produktivitas UMKM Binaan Lembaga El-Zawa

Nama Pemilik Usaha	
Jenis Usaha	
Waktu bergabung menjadi UMKM binaan El-Zawa	

Penunjuk Pengisian:

Kepada saudara yang terhormat, penulis mengajak saudara sebagai pemilik UMKM binaan El-Zawa untuk mengisi kuesioner yang telah tersedia dengan jawaban yang telah disediakan. Informasi yang saudara berikan hanya dipergunakan dalam proses penelitian tingkat produktivitas UMKM dan tidak berpengaruh terhadap kegiatan UMKM yang sedang saudara jalankan. Penilaian dilakukan terhadap aspek-aspek dalam tabel berikut dengan cara memberi tanda silang (X) pada kolo, skor yang di anggap paling sesuai.

1 = Sangat Tidak Setuju

4 = Setuju

2 = Tidak Setuju

5 = Sangat setuju

3 = Kurang Setuju

No	Aspek yang dinilai	Skor					
<b>A.</b>	<b>Aspek Permodalan</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	
1.	Persyaratan untuk mengajukan pinjaman dana di El-Zawa Terasa Mudah						
2.	Proses pencairan dana pinjaman terasa mudah dan cepat						
3.	Nominal dana yang dicairkan oleh pihak, El-Zawa sesuai dengan nominal yang saudara ajukan						
	<b>Skor A</b>						
<b>B.</b>	<b>Aspek Pasar</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	
4.	Produk yang saudara jual banyak peminatnya						
5.	Produk saudara terjual sesuai dengan target/bahan melebihi						
6.	Harga yang saudara tawarkan sesuai kualitas yang saudara berikan						
7	Penentuan harga produk sudah ditetapkan ... (tanpa tawar-menawar)						
8	Saudara menggunakan bantuan teknologi/media sosial untuk memasarkan produk						
9.	Saudara memiliki beberapa distributor yang handal dan terpercaya untuk memasarkan produk saudara						

<b>Skor B</b>						
<b>C.</b>	<b>Aspek Manajerial</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
10	Dalam menjalankan usaha sering mengalami kekurangan permodalan					
11	Adanya hubungan baik dengan pelanggan					
12	Adanya waktu-waktu luang dari pekerjaan untuk kepentingan keluarga					
13	Adanya keseimbangan antara uang modal dan pengeluaran untuk kulaan					
14	Saudara merasa terbantu ketika mengikuti acara pendampingan usaha secara rutin dari lembaga El-Zawa					
15	Saudara menerapkan prinsip "amanah" yang dibangun antara nasabah dengan lembaga El-Zawa					
16	Setiap keuntungan usaha bulanan digunakan untuk pengembangan usaha					
<b>Skor C</b>						

## RIWAYAT HIDUP



Ninis Nofelia Mahkota Putri Ayu Firdaus, lahir di kota Banyuwangi pada tanggal 06 September 1991. Tinggal di Pondok Pesantren Darun Nun, Perumahan Bukit Cemara Tidar F3/4, Malang. Tempat tinggal aslinya dari Jajag-Banyuwangi. Anak pertama dari dua bersaudara dari bapak H. Abdul Wahab dan ibu Hj. Poninten Miastuti. Pendidikan dasarnya ditempuh di TK. Al-Amin Denpasar, setelah itu melanjutkan ke SD Muhammadiyah 2 Denpasar dan lulus tahun 2004. Kemudian melanjutkan pendidikan ke SMPN 6 Denpasar dan lulus pada tahun 2007. Melanjutkan ke MAN Pesanggaran Banyuwangi dan lulus pada tahun 2010. Selanjutnya, menemouh kuliah di Jurusan Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Awal masuk kuliah hingga tahun 2013 tinggal dan belajar di Ma'had Sunan Ampel Al-Aly Malang. Tahun selanjutnya tinggal dan belajar di Pondok Pesantren Darun Nun. Pernah mengikuti beberapa organisasi di antaranya Hai'ah Tahfidz Al-Quran (HTQ) Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang dan Forum Lingkar Pena (FLP) Malang. Karya perdananya adalah menulis bersama antologi puisi "99 Cinta Darun Nun" dan "Jodohku Bersabarlah" untuk bisa saling bersilaturahmi dapat melalui emailnya [cahayakehidupan\\_niez@yahoo.com](mailto:cahayakehidupan_niez@yahoo.com)



KEMENTERIAN AGAMA RI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
Jl. Gajayana No. 50 Dinoyo Malang Telp./Fax.(0341)558933

**BUKTI KONSULTASI SKRIPSI**

Nama : Ninis Nofelia MPAF  
NIM : 10610095  
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/Matematika  
Judul Skripsi : Metode Inferensi Mamdani untuk Mengetahui Tingkat Produktivitas Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah dari Pengelolaan Zakat Produktif.  
Pembimbing I : H. Wahyu H. Irawan, M.Pd  
Pembimbing II : Abdul Aziz, M. Si

No	Tanggal	Hal	Tanda Tangan
1.	15 Juni 2015	Konsultasi bab I dan bab II	1.
2.	11 Januari 2016	Revisi bab I	2.
3.	25 Januari 2016	ACC bab I dan bab II	3.
4.	11 Januari 2016	Konsultasi kajian keagamaan bab I dan bab II	4.
5.	1 April 2017	Revisi kajian keagamaan bab I dan bab II	5.
6.	3 April 2017	ACC bab I dan bab II keagamaan	6.
7.	04 April 2017	Konsultasi bab III dan bab IV	7.
8.	04 April 2017	Konsultasi bab IV keagamaan	8.
9.	04 April 2017	Revisi bab III dan bab IV	9.
10.	15 April 2017	ACC bab III dan bab IV	10.
11.	15 April 2017	Konsultasi bab V	11.
12.	17 April 2017	ACC bab IV keagamaan	12.
13.	1 Mei 2017	Revisi bab V	13.
14.	12 Juni 2017	Konsultasi bab V keagamaan	14.
15.	12 Juni 2017	ACC bab V keagamaan	15.
16.	13 Juni 2017	ACC keseluruhan	16.

Malang, Juni 2017  
Mengetahui,  
Ketua Jurusan Matematika

Dr. Abdassakir, M.Pd  
NIP. 19751006 200312 1 001