

SKRIPSI
SISTEM INFERENSI FUZZY MAMDANI MENGGUNAKAN
ALGORITMA GENETIKA DAN TEKNIK SMOTE UNTUK PREDIKSI
DIABETES

*Mamdani Fuzzy Inference System Using Genetic Algorithm and SMOTE
Technique for Diabetes Prediction*

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh derajat Sarjana
Matematika (S.Mat.)



REFIL NOVIANTO
24010121140122

DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2025

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**SISTEM INFERENSI FUZZY MAMDANI MENGGUNAKAN
ALGORITMA GENETIKA DAN TEKNIK SMOTE UNTUK PREDIKSI
DIABETES**

Telah dipersiapkan dan disusun oleh:

REFIL NOVIANTO

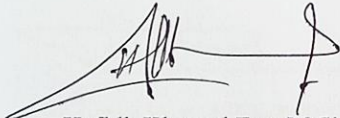
24010121140122

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada tanggal 25 Juli 2025

Susunan Tim Penguji

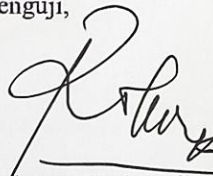
Pembimbing II,



Hafidh Khoerul Fata M.Si.

NIP. 199603302024061002

Penguji,



Robertus Heri Soelistyo Utomo S.Si., M.Si.

NIP. 197202031998021001

Mengetahui,

Ketua Departemen Matematika,



Dr. Susilo Harisanto, S.Si., M.Si.

NIP. 197410142000121001

Pembimbing I



Drs. Bayu Surarso M.Sc., Ph.D.

NIP. 196311051988031001

ABSTRACT

MAMDANI FUZZY INFERENCE SYSTEM USING GENETIC ALGORITHM AND SMOTE TECHNIQUE FOR DIABETES PREDICTION

By

Refil Novianto

24010121140122

Diabetes is a chronic disease with increasing prevalence in Indonesia and worldwide, making early detection crucial to prevent complications. This study compares the performance of the Mamdani Fuzzy Inference System (FIS Mamdani) without and with Genetic Algorithm (GA) for diabetes prediction on data processed using SMOTE. The dataset undergoes several preprocessing steps, including missing value handling, normalization, and SMOTE to address class imbalance. Five key attributes are selected based on their highest correlation with the Outcome variable: Glucose, BMI, Insulin, Age, and Pregnancies. The FIS Mamdani is constructed using fuzzy rules of three attribute length, resulting in 270 initial fuzzy rules. The initial performance of FIS Mamdani without GA on training data yields an accuracy (overall detection capability) of 0.70, sensitivity (positive case detection) of 0.75, and specificity (negative case detection) of 0.67. Meanwhile, the application of GA reduces the fuzzy rules to 19 and improves training performance with an accuracy of 0.77, sensitivity of 0.83, and specificity of 0.71. On the testing data, FIS Mamdani with GA achieves an accuracy of 0.68, sensitivity of 0.84, and specificity of 0.61. These results indicate that the use of GA enhances the performance of the FIS Mamdani on SMOTE processed data.

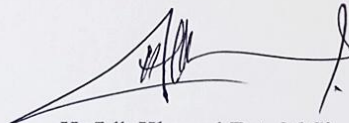
Keywords: Mamdani Fuzzy, Genetic Algorithm, SMOTE, Diabetes Prediction

Pembimbing I,

Pembimbing II,



Drs. Bayu Surarso M.Sc., Ph.D.
NIP. 196311051988031001



Hafidh Khoerul Fata M.Si.
NIP. 199603302024061002

ABSTRAK

SISTEM INFERENSI FUZZY MAMDANI MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA DAN TEKNIK SMOTE UNTUK PREDIKSI DIABETES

Oleh

Refil Novianto

24010121140122

Diabetes merupakan penyakit kronis dengan prevalensi yang terus meningkat di Indonesia dan dunia, sehingga deteksi dini sangat penting untuk mencegah komplikasi. Penelitian ini membandingkan performa Sistem Inferensi Fuzzy Mamdani (SIF Mamdani) tanpa dan dengan Algoritma Genetika (AG) untuk prediksi diabetes pada data yang diproses menggunakan SMOTE. Data diolah melalui tahapan prapemrosesan, seperti penanganan nilai hilang, normalisasi, dan SMOTE untuk mengatasi ketidakseimbangan kelas. Lima atribut utama dipilih berdasarkan korelasi tertinggi terhadap variabel Outcome, yaitu Glucose, BMI, Insulin, Age, dan Pregnancies. SIF Mamdani dibangun dengan panjang aturan *fuzzy* tiga atribut, menghasilkan 270 aturan *fuzzy* awal. Performa awal SIF Mamdani tanpa AG pada data pelatihan menunjukkan akurasi yaitu kemampuan mendeteksi keseluruhan sebesar 0.70, sensitivitas yang mendeteksi kasus positif sebesar 0.75, dan spesifisitas yang mendeteksi kasus negatif sebesar 0.67. Sedangkan, hasil dari penerapan AG pada SIF Mamdani dapat mereduksi jumlah aturan *fuzzy* menjadi 19, dengan peningkatan performa pada data pelatihan, yaitu akurasi 0.77, sensitivitas 0.83, dan spesifisitas 0.71. Pada data uji, SIF Mamdani dengan AG mencapai akurasi 0.68, sensitivitas 0.84, dan spesifisitas 0.61. Hasil ini menunjukkan adanya peningkatan performa untuk SIF Mamdani dengan AG pada data hasil SMOTE.

Kata kunci: Fuzzy Mamdani, Algoritma Genetika, SMOTE, Prediksi Diabetes.

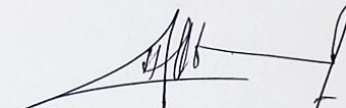
Pembimbing I,



Drs. Bayu Surarso M.Sc., Ph.D.

NIP. 196311051988031001

Pembimbing II,



Hafidh Khoerul Fata M.Si.

NIP. 199603302024061002