

**MODEL MATEMATIKA TIGA DIMENSI UNTUK
SUATU PENYAKIT DIABETES**

SKRIPSI

PROGRAM STUDI S1 MATEMATIKA

OLEH

PUTI YULISA YENI

NIM 2110432039



DOSEN PEMBIMBING:

Prof. Dr. MUHAFFAN

NARWEN, M.Si

**DEPARTEMEN MATEMATIKA DAN SAINS DATA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG**

2025

ABSTRAK

Penelitian ini mengkaji dinamika kadar glukosa, insulin dan massa sel β dalam darah dengan mempertimbangkan pengaruh hormon epinefrin melalui pendekatan model matematika. Model yang digunakan merupakan sistem persamaan diferensial nonlinier tiga dimensi yang menggambarkan interaksi antara ketiga variabel tersebut. Pengaruh hormon epinefrin dimasukkan sebagai parameter eksternal yang berdampak pada produksi glukosa oleh hati dan penurunan sekresi insulin oleh sel pankreas. Analisis dilakukan terhadap titik-titik tetap sistem, kestabilan masing-masing titik tetap menggunakan matriks *Jacobian* dan kriteria *Routh-Hurwitz*. Simulasi numerik menunjukkan bahwa, pada titik tetap patologis, epinefrin mempercepat sistem menuju keadaan patologis, sedangkan pada titik tetap fisiologis, epinefrin memperlambat sistem menuju keadaan fisiologis. Hasil ini mengindikasikan bahwa peningkatan epinefrin berperan dalam memperburuk regulasi glukosa darah, sehingga penting untuk dipertimbangkan dalam pengelolaan diabetes.

Kata kunci: *diabetes, model matematika, epinefrin*

ABSTRACT

This research investigates the dynamics of blood glucose, insulin, and β -cell mass by incorporating the influence of the hormone epinephrine through a mathematical modeling approach. The model employed is a nonlinear three-dimensional system of differential equations that describes the interactions among the three variables. The effect of epinephrine is introduced as an external parameter that affects glucose production by the liver and inhibits insulin secretion by pancreatic β -cells. The analysis is conducted on the system's equilibrium points, examining the stability of each point using the *Jacobian* matrix and the *RouthHurwitz* criteria. Numerical simulations show that, at the pathological equilibrium point, epinephrine accelerates the system toward the pathological state, while at the physiological equilibrium point, epinephrine slows down the system's convergence toward the physiological state. These findings indicate that increased epinephrine levels contribute to impaired glucose regulation and therefore should be considered in diabetes management.

Keywords: *diabetes, mathematical model, epinephrine*