

ABSTRAK

Nama : Widia Siti Rahayu

NIM : 1207010081

Judul : Skema Non-Standar *Grünwald–Letnikov* pada Model SEIQR Orde Fraksional dengan Fungsi Respon Holling Tipe II

Seiring dengan kemajuan ilmu pengetahuan, banyak masalah dapat diselesaikan melalui model matematika. Salah satu jenis yang sering digunakan adalah model orde fraksional, yang mengatasi masalah kompleks dan nonlinier. Model ini merupakan bentuk umum matematika dari integrasi dan diferensiasi urutan bilangan bulat. Dalam aplikasinya, model orde fraksional menggambarkan sistem kompleks dengan efek memori jangka panjang yang penting. Skripsi ini membahas model SEIQR orde fraksional menggunakan turunan *Grünwald–Letnikov* dan fungsi respon Holling tipe II untuk memperlambat penyebaran penyakit. Model ini memiliki dua titik kesetimbangan: titik kesetimbangan bebas penyakit (*Disease-Free Equilibrium/DFE*) dan titik kesetimbangan endemik (*Endemic Equilibrium/END*). Bilangan reproduksi dasar (R_0) ditentukan dengan metode *Next Generation Matrix* (NGM). Hasil analisis kestabilan menunjukkan daerah stabil terletak pada sumbu imajiner dan kiri sumbu nyata, sementara daerah tidak stabil di kanan sumbu nyata. Garis imajiner dengan sudut $\frac{\alpha\pi}{2}$ menandai batas antara daerah stabil dan tidak stabil. Nilai λ_j terletak di sumbu real negatif ($-\lambda_j$) menunjukkan kestabilannya dalam wilayah stabil. Titik kesetimbangan bebas penyakit stabil asimtotik lokal jika $R_0 < 1$, sedangkan titik kesetimbangan endemik stabil asimtotik lokal jika $R_0 > 1$. Simulasi grafis dan numerik menggunakan skema non-standar *Grünwald–Letnikov* menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai α (orde fraksional) dapat memperlambat penyebaran penyakit karena kesadaran individu terhadap risiko infeksi meningkat dengan efek memori yang lebih kuat.

Kata Kunci: Orde Fraksional, Model SEIQR, Fungsi Respon Holling Tipe II, Skema Numerik, *Grünwald–Letnikov*

ABSTRACT

Name : Widia Siti Rahayu

NIM : 1207010081

Title : *Non-Standard Grünwald–Letnikov Scheme on Fractional Order SEIQR Model with Type II Holling Response Function*

As science advances, many problems can be solved through mathematical models. One frequently used type is the fractional order model, which addresses complex and nonlinear problems. This model is a general mathematical form of integration and differentiation of sequences of integers. In application, fractional order models describe complex systems with important long-term memory effects. This thesis discusses the fractional order SEIQR model using the Grünwald–Letnikov derivative and the type II Holling response function to slow the spread of disease. This model has two equilibrium points: the disease-free equilibrium point (DFE) and the endemic equilibrium point (END). The basic reproduction number (R_0) is determined using the Next Generation Matrix (NGM) method. The results of the stability analysis show that the stable area is located on the imaginary axis and to the left of the real axis, while the unstable area is to the right of the real axis. An imaginary line with an angle $\frac{\alpha\pi}{2}$ marks the boundary between stable and unstable regions. The value of λ_j is located on the negative real axis ($-\lambda_j$) indicating its stability in the stable region. The disease-free equilibrium point is locally asymptotically stable if $R_0 < 1$, while the endemic equilibrium point is locally asymptotically stable if $R_0 > 1$. Graphical and numerical simulations using the non-standard Grünwald–Letnikov scheme show that higher values of α (fractional order) can slow down the spread of the disease as the individual's awareness of the risk of infection increases with a stronger memory effect.

Keywords: *Fractional Order, SEIQR Model, Type II Holling Response Function, Numerical Scheme, Grünwald–Letnikov*