

SKRIPSI

**ANALISIS KESTABILAN MODEL SEIQTR PENYEBARAN PENYAKIT
COVID-19**

*STABILITY ANALYSIS OF THE SEIQTR MODEL OF THE SPREAD OF
COVID-19 DISEASE*



GERALDY ALKAHFI ARDIHAN

24010119120035

**DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2023

HALAMAN JUDUL

SKRIPSI

**ANALISIS KESTABILAN MODEL SEIQTR PENYEBARAN PENYAKIT
COVID-19**

***STABILITY ANALYSIS OF THE SEIQTR MODEL OF THE SPREAD OF
COVID-19 DISEASE***

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh derajat

Sarjana Matematika (S. Mat.)



GERALDY ALKAHFI ARDIHAN

24010119120035

**DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2023

HALAMAN PENGESAHAN
SKRIPSI
ANALISIS KESTABILAN MODEL SEIQTR PENYEBARAN PENYAKIT
COVID-19

Telah dipersiapkan dan disusun oleh:

GERALDY ALKAHFI ARDIHAN
24010119120035

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Pada tanggal 12 Mei 2023

Susunan Tim Penguji

Pembimbing II/Penguji,



Ratna Herdiana, M.Sc., Ph.D.
NIP. H.7.196411242019092001

Penguji,



Dr. Moeh. Fandi Ansori, S.Si., M.Si.
NIP. H.7.199405012022041001

Mengetahui,
Ketua Departemen Matematika,

Dr. Susilo Hariyanto, S. Si., M. Si.
NIP. 197410142000121001

Pembimbing I/Penguji,



Prof. Dr. Dra. Sunarsih, M.Si.
NIP. 195809011986032002

ABSTRAK

ANALISIS KESTABILAN MODEL SEIQTR PENYEBARAN PENYAKIT COVID-19

Oleh

Gerald Alkahfi Ardihan

24010119120035

Penyakit COVID-19 (Coronavirus Disease 2019) merupakan penyakit yang disebabkan oleh *Severe Acute Respiratory Syndrome-2* (SARS-Cov-2) yang menginfeksi sistem pernapasan manusia. COVID-19 dapat dengan mudah menularkan kepada orang yang sehat melalui tetesan air kecil dari mulut atau hidung yang mendarat pada permukaan atau benda sehingga COVID-19 memiliki tingkat penyebaran yang tinggi. Tugas Akhir ini menganalisis kestabilan model SEIQTR (*Susceptible, Exposed, Infected, Quarantined, Treatment, and Recovered*) untuk melihat perilaku model penyakit COVID-19. Berdasarkan model yang dianalisis didapat dua titik kesetimbangan, yaitu titik kesetimbangan nonendemik dan titik kesetimbangan endemik. Kriteria Routh-Hurwitz digunakan untuk analisis kestabilan pada titik kesetimbangan. Bilangan reproduksi dasar (\mathcal{R}_0) diperoleh dengan menggunakan metode *next generation matrix* yang digunakan untuk menunjukkan kestabilan pada titik kesetimbangan. Jika $\mathcal{R}_0 < 1$, maka titik kesetimbangan nonendemik stabil asimtotik lokal, sedangkan jika $\mathcal{R}_0 > 1$, maka titik kesetimbangan endemik stabil asimtotik lokal. Berdasarkan hasil simulasi model pada bilangan reproduksi dasar didapatkan nilai $\mathcal{R}_0 = 0.005940362937$, maka titik kesetimbangan nonendemik stabil asimtotik lokal. Hal ini menunjukkan bahwa penyakit COVID-19 akan berkurang dan tidak akan menjadi endemik lagi di masa depan.

Kata Kunci : COVID-19, Model SEIQTR, Titik Kesetimbangan, Kriteria Routh-Hurwitz, Bilangan Reproduksi Dasar, Simulasi Numerik

ABSTRACT

STABILITY ANALYSIS OF THE SEIQTR MODEL OF THE SPREAD OF COVID-19 DISEASE

by

Gerald Alkahfi Ardihan

24010119120035

COVID-19 (Coronavirus Disease 2019) is a disease caused by Severe Acute Respiratory Syndrome-2 (SARS-Cov-2) which infects the human respiratory system. COVID-19 can easily be transmitted to healthy people through small droplets from the mouth or nose that land on surfaces or objects so that COVID-19 has a high transmission rate. This final project analyzes the stability of the SEIQTR model (Susceptible, Exposed, Infected, Quarantined, Treatment, and Recovered) to see the behavior of the COVID-19 disease model. Based on the analyzed model, two equilibrium points are obtained, namely the non-endemic equilibrium point and the endemic equilibrium point. The Routh-Hurwitz Criterion is used for stability analysis at the equilibrium point. The basic reproduction number (\mathcal{R}_0) is obtained using the next generation matrix method which is used to show stability at the equilibrium point. If $\mathcal{R}_0 > 1$, then the endemic equilibrium point is locally asymptotically stable, whereas if $\mathcal{R}_0 < 1$, then the nonendemic equilibrium point is locally asymptotically stable. Based on the model simulation results on the basic reproduction number, the value is obtained $\mathcal{R}_0 = 0.005940362937$, so the nonendemic equilibrium point is locally asymptotically stable. This shows that the COVID-19 disease will decrease and will not become a endemic again in the future.

Keywords : COVID-19, SEIQTR Model, Equilibrium Point, Routh-Hurwitz Criteria, Basic Reproduction Number, Numerical Simulation