

SKRIPSI

**ANALISIS KESTABILAN PENGARUH VAKSINASI DAN KARANTINA
PADA PENYEBARAN COVID-19 MENGGUNAKAN KRITERIA ROUTH
HURWITZ DAN METODE LYAPUNOV**

***STABILITY ANALYSIS OF THE EFFECT OF VACCINATION AND
QUARANTINE ON THE SPREAD OF COVID-19 USING ROUTH HURWITZ'S
CRITERIA AND THE LYAPUNOV METHOD***



MIRA OKTAFIANA

24010118130113

**DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2022**

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**ANALISIS KESTABILAN PENGARUH VAKSINASI DAN KARANTINA
PADA PENYEBARAN COVID-19 MENGGUNAKAN KRITERIA ROUTH
HURWITZ DAN METODE LYAPUNOV**

Telah dipersiapkan dan disusun oleh:

Mira Oktafiana

24010118130113

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada tanggal 25 Agustus 2022

Susunan Tim Penguji

Pembimbing II/Penguji,

Penguji,



Dr. Titi Udjiani SRRM., M.Si
NIP. 196402231991022001

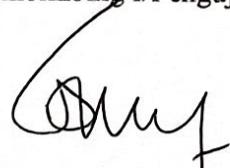


Anindita Henindya P., S.Si., M.Mat.
NIP. 199305232019032021



Mengetahui,
Ketua Departemen Matematika
Dr. Susilo Hariyanto, S.Si., M.Si
NIP. 197410142000121001

Pembimbing-I/Penguji,



Prof. Dr. Widowati, S.Si., M.Si
NIP. 196902141994032002

ABSTRAK

ANALISIS KESTABILAN PENGARUH VAKSINASI DAN KARANTINA PADA PENYEBARAN COVID-19 MENGGUNAKAN KRITERIA ROUTH HURWITZ DAN METODE LYAPUNOV

Oleh

Mira Oktafiana

24010118130113

Covid-19 merupakan pandemi parah dengan tingkat kematian tinggi yang disebabkan oleh virus pernapasan menular SARS-CoV-2. Virus yang berhubungan dengan infeksi pada saluran pernapasan akan menggunakan sel epitel dan mukosa saluran napas sebagai target awal dan menyebabkan infeksi pada saluran pernapasan atau kerusakan organ. Pada skripsi ini membahas analisis kestabilan penyebaran Covid-19 dengan pengaruh vaksinasi dan karantina dengan model SVEIAQR. Dari model tersebut diperoleh dua titik kesetimbangan, yaitu titik kesetimbangan nonendemik dan endemik. Analisis kestabilan pada titik kesetimbangan ditentukan oleh bilangan reproduksi dasar (\mathcal{R}_0). Analisis kestabilan lokal menggunakan kriteria Routh Hurwitz dan analisis kestabilan global menggunakan metode Lyapunov. Jika $\mathcal{R}_0 < 1$ maka titik kesetimbangan nonendemik stabil asimtotik lokal dan stabil asimtotik global, sedangkan jika $\mathcal{R}_0 > 1$ maka titik kesetimbangan endemik stabil asimtotik lokal dan stabil asimtotik global. Dari hasil simulasi diperoleh dengan nilai $\mathcal{R}_0 = 0.00001029 < 1$, artinya sistem penyebaran Covid-19 bersifat stabil asimtotik pada titik kesetimbangan nonendemik. Simulasi numerik diberikan untuk menggambarkan perilaku penyebaran Covid-19 di Provinsi Banten, Indonesia dengan hasil bahwa meningkatkan laju vaksinasi dapat mengurangi subpopulasi rentan. Hal ini berarti bahwa percepatan vaksinasi dapat membantu mengurangi penyebaran Covid-19.

Kata Kunci: Covid-19, Model SVEIAQR, Routh Hurwitz, Lyapunov.

ABSTRACT

STABILITY ANALYSIS OF THE EFFECT OF VACCINATION AND QUARANTINE ON THE SPREAD OF COVID-19 USING ROUTH HURWITZ'S CRITERIA AND THE LYAPUNOV METHOD

by

Mira Oktafiana

24010118130113

Covid-19 is a severe pandemic with a high mortality rate caused by the infectious respiratory virus SARS-CoV-2. Viruses associated with respiratory tract infections will use epithelial cells and airway mucosa as initial targets and cause respiratory tract infections or organ damage. This paper discusses the stability analysis of the spread of Covid-19 with the effect of vaccination and quarantine using the SVEIAQR model. From this model, two equilibrium points are obtained, non-endemic and endemic equilibrium points. The stability analysis at the equilibrium point is determined by the basic reproduction number (\mathcal{R}_0). Analysis of local stability using the Routh Hurwitz criteria and global stability analysis using the Lyapunov method. If $\mathcal{R}_0 < 1$ then the non-endemic equilibrium point is locally asymptotically stable and globally asymptotically stable, while if $\mathcal{R}_0 > 1$ if the parameter with a positive sensitivity index is increased, the endemic equilibrium point is locally asymptotically stable and globally asymptotically stable. From the simulation results, it is obtained with a value of $\mathcal{R}_0 = 0.00001029 < 1$, meaning that the Covid-19 distribution system is asymptotically stable at a non-endemic equilibrium point. Numerical simulations are given to describe the behavior of the spread of Covid-19 in Banten Province, Indonesia with the result that increasing vaccination rates can reduce susceptible subpopulations. This means that accelerated vaccination can help reduce the spread of Covid-19.

Keywords: Covid-19, SVEIAQR Model, Routh Hurwitz, Lyapunov.