

SKRIPSI

**PEMODELAN MATEMATIKA DAN IMPLEMENTASI KONTROL
OPTIMAL UNTUK MENGURANGI PENYEBARAN COVID-19**

***MATHEMATICS MODELING AND OPTIMAL CONTROLS
IMPLEMENTATION TO REDUCE THE SPREAD OF COVID-19***



VANS ANTONIO ISCHAQI

24010118130090

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

2023

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

PEMODELAN MATEMATIKA DAN IMPLEMENTASI KONTROL
OPTIMAL UNTUK MENGURANGI PENYEBARAN COVID-19

Telah dipersiapkan dan disusun oleh:

VANS ANTONIO ISCHAQI

24010118030090

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada tanggal 26 Mei 2023

Susunan Tim Penguji

Pembimbing II/Penguji,



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

Penguji,



Dr. Drs. Kartono, M.Si.
NIP. 196308251990031003

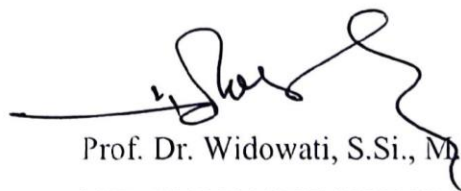
Mengetahui,

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

PEMODELAN MATEMATIKA DAN IMPLEMENTASI KONTROL OPTIMAL UNTUK MENGURANGI PENYEBARAN COVID-19

oleh

Vans Antonio Ischaqi
24010118130090

Penyakit infeksi saluran pernapasan Coronavirus Disease 2019 (Covid-19) telah menjadi pandemi di seluruh dunia. Penerapan kebijakan-kebijakan pengendalian diperlukan untuk mengurangi penyebaran Covid-19. Penelitian ini mengkaji dan menganalisis model epidemi SEAIQH dan kontrol optimalnya untuk mengurangi penyebaran Covid-19. Berdasarkan model tersebut diperoleh dua titik kesetimbangan, yaitu titik kesetimbangan non-endemik dan titik kesetimbangan endemik. Kestabilan lokal dan global dianalisis dengan kriteria *Routh-Hurwitz* dan metode Lyapunov yang menunjukkan kestabilan titik kesetimbangan dipengaruhi oleh bilangan reproduksi dasar (\mathcal{R}_0). Metode *Next Generation Matrix* digunakan untuk menghitung Bilangan Reproduksi Dasar (\mathcal{R}_0) dan diperoleh hasil $\mathcal{R}_0 = 1.686 > 1$ yang berarti Covid-19 menyebar dan mewabah. Penerapan kontrol optimal penggunaan masker, vaksinasi, pemberian makanan bergizi, dan pengobatan dilakukan untuk mengurangi penyebaran Covid-19. Penyelesaian simulasi numerik model penyebaran Covid-19 dilakukan dengan menggunakan metode Runge-Kutta orde 4 dan diperoleh penerapan kontrol optimal dapat mengurangi penyebaran Covid-19.

Kata kunci: Pemodelan Matematika, Covid-19, Model SEAIQH, Kontrol Optimal.

ABSTRACT

MATHEMATICS MODELING AND OPTIMAL CONTROLS IMPLEMENTATION TO REDUCE THE SPREAD OF COVID-19

oleh

Vans Antonio Ischaqi
24010118130090

The respiratory infection disease Coronavirus Disease 2019 (Covid-19) has become a pandemic worldwide. Implementation of control policies is necessary to reduce the spread of Covid-19. This study examines and analyzes the SEAIQH epidemic model and its optimal control to reduce the spread of Covid-19. Based on this model, two equilibrium points are obtained, namely the non-endemic equilibrium point and the endemic equilibrium point. Local and global stability were analyzed using the Routh-Hurwitz criteria and the Lyapunov method which showed that the stability of the equilibrium point was influenced by the basic reproduction number (\mathfrak{R}_0). The Next Generation Matrix method is used to calculate the Basic Reproduction Number (\mathfrak{R}_0) and results are $\mathfrak{R}_0 = 1.686 > 1$ which mean that Covid-19 is spreading and epidemic. Implementation of optimal controls on the use of masks, vaccinations, provision of nutritious food, and medication is carried out to reduce the spread of Covid-19. Completion of the numerical simulation model of the spread of Covid-19 was carried out using the Runge-Kutta method of order 4 and the results obtained by applying optimal control could reduce the spread of Covid-19.

Keywords: Mathematical Modeling, Covid-19, SEAIQH Model, Optimal Control.