

ABSTRAK

Aliza Dame Rohana Sianipar, NIM 4181230001 (2018). Kontrol Optimal pada Model Penyebaran SARS-CoV-2 dengan Pelaksanaan *Testing* dan Perawatan di Indonesia.

Kontrol optimal bertujuan untuk merancang sistem kontrol sedemikian sehingga dapat meminimalkan atau memaksimalkan kriteria tertentu, salah satunya adalah meminimalkan jumlah individu terinfeksi dalam upaya mengontrol suatu penyebaran penyakit. COVID-19 (*Corona Virus Disease 2019*) merupakan penyakit pada sistem pernapasan yang disebabkan oleh virus corona atau *severe acute respiratory syndrome coronavirus 2* (SARS-CoV-2). Pandemi COVID-19 dinyatakan aktif oleh WHO pada Maret 2020 dan status pandemi dicabut pada 5 Mei 2023. COVID-19 tetap harus diwaspadai agar tidak terjadi gelombang pandemi yang baru, sehingga diperlukan analisis kontrol optimal. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bentuk kontrol optimal terhadap model dinamika penyebaran SARS-CoV-2 dalam meminimumkan jumlah populasi *exposed* dengan pelaksanaan *testing* serta meminimumkan populasi *infected* dengan pelaksanaan perawatan. Analisis kontrol optimal dilakukan dengan menggunakan Prinsip Maksimum Pontryagin, sedangkan perhitungan numerik untuk simulasi menggunakan metode *Forward-Backward Runge-Kutta* dengan bantuan *software* MATLAB R2021a. Hasil analisis kontrol optimal yang dilakukan pada 3 simulasi dengan nilai vaksinasi dan masa inkubasi yang berbeda-beda menunjukkan bahwa penerapan kedua strategi kontrol pada model penyebaran COVID-19 di Indonesia efektif dalam menurunkan jumlah individu yang terinfeksi hingga 99,9%, namun tidak dapat mempertahankan jumlah populasinya.

Kata Kunci: Kontrol Optimal, *Forward-Backward Runge Kutta*, Prinsip Maksimum Pontryagin, COVID-19

ABSTRACT

Aliza Dame Rohana Sianipar, NIM 4181230001 (2018). Optimal Control on the Spread Model of SARS-CoV-2 with Implementation of Testing and Treatment in Indonesia.

Optimal control is designed to create a control system that minimizes or maximizes specific criteria, such as minimizing the number of individuals infected during efforts to manage disease spread. COVID-19, caused by the SARS-CoV-2 virus, was declared a pandemic by the WHO in March 2020, ending in May 2023. Ongoing vigilance is necessary to prevent new pandemic waves, necessitating optimal control analysis. This research aims to identify optimal control strategies for minimizing the exposed population through testing and reducing the infected population through treatment in the dynamic spread model of SARS-CoV-2. Using the Maximum Pontryagin Principle, optimal control analysis was performed, and numerical simulations were conducted with the Forward-Backward Runge-Kutta method using MATLAB R2021a. Results from three simulations with varying vaccination rates and incubation periods indicate the effectiveness of implementing control strategies in Indonesia, reducing the number of infected individuals by up to 99.9%. However, maintaining population size remains a challenge. These findings contribute to understanding and enhancing strategies for controlling COVID-19 spread.

Keywords: Optimal Control, *Forward-Backward Runge Kutta*, Pontryagin Maximum Principle, COVID-19