

SKRIPSI

**ANALISIS MODEL PENYEBARAN PENYAKIT SIRD DENGAN
OPTIMASI PARAMETER MENGGUNAKAN *PARTICLE SWARM*
*OPTIMIZATION***

***ANALYSIS OF THE DISEASE SPREAD MODEL SIRD WITH PARAMETER
OPTIMIZATION USING PARTICLE SWARM OPTIMIZATION***



IBRAHIM ERLANGGA

24010120140123

**DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2026**

SKRIPSI

**ANALISIS MODEL PENYEBARAN PENYAKIT SIRD DENGAN
OPTIMASI PARAMETER MENGGUNAKAN *PARTICLE SWARM*
*OPTIMIZATION***

***ANALYSIS OF THE DISEASE SPREAD MODEL SIRD WITH PARAMETER
OPTIMIZATION USING PARTICLE SWARM OPTIMIZATION***



Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh derajat

Sarjana Matematika (S.Mat.)

IBRAHIM ERLANGGA

24010120140123

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

2026

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**ANALISIS MODEL PENYEBARAN PENYAKIT SIRD DENGAN
OPTIMASI PARAMETER MENGGUNAKAN *PARTICLE SWARM
OPTIMIZATION***

Telah disiapkan dan disusun oleh

IBRAHIM ERLANGGA

24010120140123

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada

Selasa, 28 April 2026

Susunan Tim Penguji

Pembimbing II/Penguji,



Nurcahya Yulian Ashar S.Si., M.Sc.

NIP. 199507032024061001

Mengetahui,
Ketua Departemen Matematika



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

NIP. 197410142000121001


Penguji,



Prof. Dr. Dra. Sunarsih M.Si.

NIP. 195809011986032002

Pembimbing I/Penguji,



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

NIP. 199305232019032021

ABSTRAK

ANALISIS MODEL PENYEBARAN PENYAKIT SIRD DENGAN OPTIMASI PARAMETER MENGGUNAKAN PARTICLE SWARM OPTIMIZATION

oleh

Ibrahim Erlangga

24010120140123

SARS-Cov-2 merupakan salah satu virus yang menyebabkan penyakit infeksi yaitu COVID-19 dan dapat berdampak serius terhadap kesehatan masyarakat. Penyebaran COVID-19 dapat diteliti melalui model matematika untuk melihat dinamika penyebaran dan dampaknya terhadap populasi. Penelitian ini menggunakan model matematika untuk menggambarkan penyebaran penyakit COVID-19 sepanjang tahun 2022 melalui model SIRD (*Susceptible, Infected, Recovered, Death*). Model SIRD dilakukan analisis secara teori dari solusi sampai kestabilan. Penyelesaian numerik dilakukan melalui metode Runge-Kutta orde 4 dan estimasi parameter juga diberikan melalui *Particle Swarm Optimization* (PSO) untuk melakukan simulasi numerik dari parameter hasil optimasi yang didapatkan berdasarkan data asli. Penelitian ini memberikan hasil bahwa PSO mampu meminimasi nilai *fitness Root Mean Square Error* (RMSE) *overall* dari model didasarkan pada data observasi. Namun, hasil simulasi dan evaluasi dari model yang menggunakan parameter hasil PSO menunjukkan model dengan parameter konstan belum mampu menghasilkan kembali pola data observasi. Hal ini menandakan keterbatasan dari model deterministik dengan parameter konstan dalam memberikan gambaran dinamika penyebaran penyakit yang kompleks.

Kata Kunci : Model penyebaran penyakit, COVID-19, Optimasi parameter, Particle Swarm Optimization

ABSTRACT

ANALYSIS OF THE DISEASE SPREAD MODEL SIRD WITH PARAMETER OPTIMIZATION USING PARTICLE SWARM OPTIMIZATION

written by

Ibrahim Erlangga

240101201340123

SARS-CoV-2 is a virus that causes the infectious disease COVID-19 and can have serious implications for public health. The spread of COVID-19 can be studied using mathematical models to examine the dynamics of transmission and its impact on the population. This study uses a mathematical model to describe the spread of COVID-19 throughout 2022 using the SIRD (Susceptible, Infected, Recovered, Death). The SIRD model is analyzed theoretically from its solution to its stability. Numerical solutions are obtained using the fourth-order Runge-Kutta method, and parameter estimation is performed via Particle Swarm Optimization (PSO) to conduct numerical simulations of the optimized parameters derived from real-world data. This study demonstrates that PSO is capable of minimizing the Root Mean Square Error (RMSE) overall of the model based on observational data. However, the simulation results and evaluation of the model using PSO-derived parameters indicate that the model with constant parameters is not yet capable of reproducing the patterns of the observational data. This signifies the limitations of deterministic models with constant parameters in providing a picture of the complex dynamics of disease spread.

Keywords : Epidemic model, COVID-19, Parameter optimization, Particle Swarm Optimization