

# ABSTRAK

## MODEL DINAMIKA PENYEBARAN PNEUMONIA DENGAN PEMBAGIAN KELOMPOK USIA SERTA MEMPERTIMBANGKAN VAKSINASI DAN PENGOBATAN

oleh

Arum Qurrotulaini Pradjna Paramita

NIM 24010123410006

Pneumonia merupakan salah satu penyebab kematian tertinggi pada balita, baik di dunia maupun di Indonesia, termasuk di Provinsi Jawa Tengah. Tingginya angka kematian balita akibat penyakit tersebut menunjukkan perlunya penelitian untuk memahami dinamika penyebaran pneumonia serta menentukan strategi pengendalian yang lebih efektif. Penelitian ini merupakan studi kasus yang menggunakan data kasus pneumonia di Provinsi Jawa Tengah yang diperoleh dari Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Tengah. Pada tesis ini dikembangkan model dinamika penyebaran penyakit pneumonia dengan membagi populasi menjadi tujuh kompartemen, yakni subpopulasi balita rentan, balita tervaksin, balita terinfeksi, dewasa rentan, dewasa terinfeksi, menjalani pengobatan, dan sembuh atau kebal. Pada tesis ini dibahas mengenai analisis kepositifan dan keterbatasan solusi, analisis kestabilan titik kesetimbangan bebas penyakit dan endemik, serta menyimulasikan model secara numerik dengan maupun tanpa kontrol. Bilangan reproduksi dasar dihitung menggunakan metode *Next Generation Matrix* untuk mengetahui potensi penyebaran penyakit. Analisis kestabilan lokal titik kesetimbangan bebas penyakit dilakukan menggunakan kriteria Routh–Hurwitz. Fungsi Lyapunov digunakan untuk membuktikan kestabilan global sistem. Selain itu, diterapkan kontrol optimal pada model untuk mengetahui strategi pengendalian penyebaran pneumonia yang lebih efektif. Kontrol yang diberikan berupa pemberian gizi serta edukasi pola hidup bersih dan sehat. Masalah kontrol optimal diselesaikan berdasarkan prinsip minimum Pontryagin dan disimulasikan secara numerik menggunakan metode Runge–Kutta orde empat. Hasil analisis menunjukkan bahwa ketika bilangan reproduksi dasar kurang dari satu maka titik kesetimbangan bebas penyakit bersifat stabil. Sementara itu, ketika bilangan reproduksi dasar lebih dari satu maka sistem bersifat stabil pada titik kesetimbangan endemik yang menandakan penyakit tetap bertahan. Simulasi numerik juga menunjukkan bahwa penerapan kombinasi kedua kontrol lebih efektif dalam menurunkan jumlah individu terinfeksi dibandingkan penerapan salah satu kontrol secara tunggal.

**Kata kunci:** Pneumonia, analisis kestabilan, bilangan reproduksi dasar, kontrol optimal.