

## INTISARI

### **Strategi Kendali Optimal pada Air, Sanitasi, dan Higiene dalam Mengurangi Penyebaran Penyakit yang Ditularkan melalui Air**

Oleh

Diana Putri Intan Sari

21/477420/PA/20660

Kurangnya akses terhadap air bersih, sanitasi, dan higiene merupakan salah satu faktor utama penyebab penularan penyakit yang ditularkan melalui air. Dalam skripsi ini akan dibahas model matematika berbasis persamaan diferensial untuk menganalisis dampak penyediaan layanan air bersih, layanan pengolahan air limbah dan limbah domestik, serta layanan pengolahan sampah padat terhadap pengurangan penularan penyakit. Dari model yang dibangun, diperoleh titik ekuilibrium bebas penyakit, titik ekuilibrium endemik, dan bilangan reproduksi dasar sebagai indikator penyebaran penyakit. Selanjutnya, dilakukan analisis kestabilan pada kedua titik ekuilibrium. Untuk meningkatkan efektivitas pengendalian, dilakukan pendekatan kendali optimal menggunakan Prinsip Minimum Pontryagin dengan ketiga layanan tersebut sebagai variabel kontrol serta mempertimbangkan biaya pembangunan setiap layanan. Hasil simulasi numerik menunjukkan bahwa kombinasi dari ketiga layanan tersebut efektif dalam menekan penyebaran penyakit. Namun, kombinasi dua strategi kendali, yaitu penyediaan layanan air bersih serta layanan pengolahan limbah dan limbah domestik dapat menjadi solusi alternatif yang lebih efisien dengan hasil yang hampir sama.

## ABSTRACT

### **An Optimal Control Strategy for Water, Sanitation, and Hygiene in Mitigating the Spread of Waterborne Diseases**

By

Diana Putri Intan Sari

21/477420/PA/20660

Lack of access to clean water, sanitation, and hygiene is one of the main factors causing the transmission of waterborne diseases. This thesis will discuss a differential equation-based mathematical model to analyze the impact of providing clean water services, wastewater and domestic waste treatment services, and solid waste management services on reducing disease transmission. The model developed yields a disease-free equilibrium point, an endemic equilibrium point, and a basic reproduction number as an indicator of disease spread. Next, a stability analysis is performed at both equilibrium points. To increase control effectiveness, an optimal control approach is implemented using Pontryagin's Minimum Principle, with the three services as control variables and considering the construction costs of each service. Numerical simulation results show that the combination of these three services is effective in suppressing disease spread. However, a combination of two control strategies—the provision of clean water services and wastewater and domestic waste treatment services—could be a more efficient alternative solution, yielding nearly the same results.