

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	sii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG.....	xiv
ABSTRAK .....	xvii
<i>ABSTRACT</i> .....	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1. 1.    Latar Belakang .....	1
1. 2.    Rumusan Masalah .....	4
1. 3.    Tujuan Penelitian.....	4
1. 4.    Manfaat Penelitian.....	5
1. 5.    Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	7
2. 1.    Tinjauan Pustaka .....	7
2. 2.    Tuberkulosis .....	12
2. 3.    Pemodelan Matematika .....	14
2. 4.    Kekontinuan Fungsi .....	16
2. 5.    Turunan Fungsi .....	17
2. 6.    Persamaan Differensial .....	19

2. 7.	Sistem Persamaan Diferensial.....	22
2. 8.	Titik Keseimbangan .....	24
2. 9.	Linearisasi Sistem Persamaan Diferensial.....	25
2. 10.	Nilai Eigen dan Vektor Eigen .....	28
2. 11.	Bilangan Reproduksi Dasar.....	30
2. 12.	Kestabilan Titik Keseimbangan .....	32
2. 13.	Kriteria Kestabilan <i>Routh-Hurwitz</i> .....	33
2. 14.	Metode Lyapunov .....	35
2. 15.	Analisis Sensitivitas .....	37
2. 16.	Kontrol Optimal .....	37
2. 17.	Eksistensi Kontrol Optimal.....	39
2. 18.	Prinsip Minimum Pontryagin.....	39
2. 19.	Metode Runge-Kutta Orde 4.....	41
2. 20.	Metode <i>Forward-Backward Sweep</i> .....	44
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		49
3.1.	Metode Penelitian.....	49
3.2.	Alur Penelitian.....	52
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		54
4.1.	Proses Penyebaran Penyakit Tuberkulosis .....	54
4.2.	Formulasi Model .....	57
4.2.1.	Formulasi Model pada Subpopulasi Rentan $S$ .....	58
4.2.2.	Formulasi Model pada Subpopulasi yang di Vaksinasi $V$ .....	59
4.2.3.	Formulasi Model pada Subpopulasi Laten $L$ .....	60
4.2.4.	Formulasi Model pada Subpopulasi Terinfeksi $I$ .....	61

4.2.5.	Formulasi Model pada Subpopulasi Terinfeksi dengan Resisten Obat $M$ .....	61
4.2.6.	Formulasi Model pada Subpopulasi Sembuh $R$ .....	61
4.3.	Analisis Kepositifan dan Keterbatasan Solusi .....	62
4.4.	Titik Keseimbangan dan Bilangan Reproduksi Dasar .....	71
4.4.1.	Titik Keseimbangan Bebas Penyakit .....	71
4.4.2.	Bilangan Reproduksi Dasar.....	72
4.4.3.	Titik Keseimbangan Endemik.....	76
4.5.	Analisis Kestabilan Titik Keseimbangan .....	77
4.5.1.	Analisis Kestabilan Lokal Titik Keseimbangan Bebas Penyakit.....	77
4.5.2.	Analiss Kestabilan Lokal Titik Keseimbangan Endemik .....	83
4.5.3.	Analiss Kestabilan Global Titik Keseimbangan Bebas Penyakit ....	83
4.5.4.	Analiss Kestabilan Global Titik Keseimbangan Endemik.....	88
4.6.	Analisis Sensitivitas Parameter .....	88
4.7.	Model Populasi Penyebaran Penyakit TB dengan Kontrol.....	92
4.7.1.	Fungsional Objektif.....	93
4.7.2.	Model Matematika dengan Kontrol .....	95
4.7.3.	Eksistensi Kontrol Optimal .....	96
4.7.4.	Karakteristik Kontrol Optimal .....	102
4.7.5.	Proses Diskritisasi Sistem Persamaan .....	106
4.8.	Simulasi Numerik.....	118
4.8.1.	Studi Kasus Model $SVLIMR$ penyebaran Penyakit TB .....	119
4.8.2.	Simulasi Numerik dengan Kontrol.....	129
4.9.	Pembahasan.....	140
BAB V PENUTUP.....		145
5.1.	Kesimpulan.....	145

5.2. Saran.....	146
DAFTAR PUSTAKA.....	147
LAMPIRAN.....	152