



## DAFTAR ISI

<b>Halaman Judul</b>	<b>i</b>
<b>Halaman Pengesahan</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b>	<b>iii</b>
<b>Halaman Persembahan</b>	<b>iv</b>
<b>Halaman Motto</b>	<b>v</b>
<b>PRAKATA</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN</b>	<b>xiii</b>
<b>INTISARI</b>	<b>xiv</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>xv</b>
<b>I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Tujuan Penelitian	3
1.3. Manfaat Penelitian	3
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. Tinjauan Pustaka	4
1.6. Metode Penelitian	5
1.7. Sistematika Penulisan	6
<b>II DASAR TEORI</b>	<b>9</b>
2.1. Sistem Bilangan Real	9
2.2. Nilai dan Vektor Eigen	10
2.3. Fungsi Diferensiabel	11



2.4.	Sistem Persamaan Diferensial . . . . .	14
2.5.	Linearisasi Sistem Persamaan Diferensial Nonlinear . . . . .	16
2.6.	Kestabilan Titik Ekuilibrium . . . . .	19
2.7.	Kriteria Routh-Hurwitz . . . . .	21
2.8.	Himpunan Limit . . . . .	23
2.9.	Himpunan Invarian dan Penarik . . . . .	24
2.10.	Fungsi Lyapunov . . . . .	27
2.11.	<i>Persistence</i> . . . . .	28
 <b>III MODEL PENGOBATAN KANKER DENGAN IMMUNOTHERAPY</b>		<b>31</b>
3.1.	Kanker . . . . .	31
3.2.	Sistem Imun . . . . .	33
3.3.	Model Matematika Pengobatan Kanker dengan <i>Immunotherapy</i> . . . . .	35
3.4.	Eksistensi Titik Ekuilibrium . . . . .	39
3.4.1.	Eksistensi Titik Ekuilibrium $E_0(0, 0, \hat{w}, \hat{z})$ . . . . .	40
3.4.2.	Eksistensi Titik Ekuilibrium $E_1(\bar{x}_1, 0, \bar{w}, \bar{z})$ . . . . .	43
3.4.3.	Eksistensi Titik Ekuilibrium $E_2(0, \hat{x}_2, \hat{w}, \hat{z})$ . . . . .	48
3.5.	Analisis Kestabilan Lokal Titik Ekuilibrium . . . . .	51
3.5.1.	Analisis Kestabilan Lokal Titik Ekuilibrium $E_0(0, 0, \hat{w}, \hat{z})$ . . . . .	52
3.5.2.	Analisis Kestabilan Lokal Titik Ekuilibrium $E_1(\bar{x}_1, 0, \bar{w}, \bar{z})$ . . . . .	54
3.5.3.	Analisis Kestabilan Lokal Titik Ekuilibrium $E_2(0, \hat{x}_2, \hat{w}, \hat{z})$ . . . . .	56
3.6.	Analisis Kestabilan Global Titik Ekuilibrium . . . . .	59
3.6.1.	Analisis Kestabilan Global Titik Ekuilibrium $E_1(\bar{x}_1, 0, \bar{w}, \bar{z})$ . . . . .	59
3.6.2.	Analisis Kestabilan Global Titik Ekuilibrium $E_2(0, \hat{x}_2, \hat{w}, \hat{z})$ . . . . .	61
 <b>IV MODEL PENGOBATAN KANKER SERVIKS DENGAN IMMUNOTHERAPY</b>		<b>64</b>
4.1.	Kanker Serviks dan Respons Imun . . . . .	64
4.2.	Asumsi Model . . . . .	69
4.3.	Model Matematika . . . . .	69
4.4.	Eksistensi Titik Ekuilibrium . . . . .	73



4.4.1.	Titik Ekuilibrium $E_1(\bar{x}_1, 0, \bar{w}, \bar{z})$ . . . . .	73
4.4.2.	Titik Ekuilibrium $E_2(0, \hat{x}_2, \hat{w}, \hat{z})$ . . . . .	74
4.4.3.	Eksistensi Titik Ekuilibrium $E_3(x_1^*, x_2^*, w^*, z^*)$ . . . . .	76
4.5.	Analisis Kestabilan Titik Ekuilibrium . . . . .	77
4.5.1.	Analisis Kestabilan Lokal Titik Ekuilibrium $E_1(\bar{x}_1, 0, \bar{w}, \bar{z})$ .	77
4.5.2.	Analisis Kestabilan Lokal Titik Ekuilibrium $E_2(0, \hat{x}_2, \hat{w}, \hat{z})$ .	79
4.5.3.	Analisis Kestabilan lokal Titik Ekuilibrium $E_3(x_1^*, x_2^*, w^*, z^*)$	81
4.6.	Analisis Kestabilan Global Titik Ekuilibrium . . . . .	86
4.6.1.	Analisis Kestabilan Global Titik Ekuilibrium $E_1(\bar{x}_1, 0, \bar{w}, \bar{z})$	87
4.6.2.	Analisis Kestabilan Global Titik Ekuilibrium $E_2(0, \hat{x}_2, \hat{w}, \hat{z})$	89
<b>V</b>	<b>SIMULASI NUMERIK MODEL PENGOBATAN KANKER SERVIKS</b>	
	<b>DENGAN IMMUNOTHERAPY</b> . . . . .	<b>93</b>
5.1.	Simulasi Numerik untuk Kasus <i>Non Treatment</i> . . . . .	94
5.2.	Simulasi Numerik untuk Kasus <i>Immunotherapy</i> . . . . .	96
5.3.	Pengaruh Dosis <i>Immunotherapy</i> . . . . .	106
<b>VI</b>	<b>PENUTUP</b> . . . . .	<b>111</b>
6.1.	Kesimpulan . . . . .	111
6.1.1.	Model Matematika Pengobatan Kanker dengan <i>Immunother-</i> <i>apy</i> . . . . .	111
6.1.2.	Model Matematika Pengobatan Kanker Serviks dengan <i>Im-</i> <i>munotherapy</i> . . . . .	112
6.2.	Saran . . . . .	112
	<b>DAFTAR PUSTAKA</b> . . . . .	<b>114</b>
	<b>BUKTI TEOREMA 3.3.1.</b> . . . . .	<b>117</b>
	<b>PROGRAM MATLAB</b> . . . . .	<b>123</b>