

DAFTAR ISI

ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR SIMBOL	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Metode Penelitian	5
1.6 Sistematika Penulisan	6
BAB 2 LANDASAN TEORI	8
2.1 Virus Zika	8
2.2 Pemodelan Matematika	9
2.3 Sistem Persamaan Diferensial	11
2.4 Model Matematika Epidemiologi atau Penyebaran Penyakit	11
2.4.1 Model Matematika <i>SIS</i>	11
2.4.2 Model Matematika <i>SIR</i>	12
2.4.3 Model Matematika <i>SEIR</i>	13
2.4.4 Model Matematika <i>Host-Vector</i>	14
2.5 Titik Keseimbangan	15
2.6 Bilangan Reproduksi Dasar (<i>Basic Reproduction Number R_0</i>)	15
2.7 <i>Next Generation Matrix</i> (NGM)	16
2.8 Matriks Jacobian	17
2.9 Nilai Eigen	17

2.10	Kestabilan	18
2.11	Kriteria Routh-Hurwitz	19
2.12	Fungsi Lyapunov	20
2.13	Analisis Sensitivitas	21
BAB 3	Analisis Model Matematika <i>SEIHR-SEI</i> Untuk Penyebaran Virus Zika Dengan Adanya <i>Vector Control</i>	23
3.1	Konstruksi Model	23
3.2	Titik Keseimbangan	26
3.2.1	Titik Keseimbangan Bebas Penyakit	27
3.2.2	Titik Keseimbangan Endemik	27
3.3	Bilangan Reproduksi Dasar (<i>Basic Reproduction Number R_0</i>)	29
3.4	Analisis Kestabilan Lokal	32
3.4.1	Analisis Kestabilan Bebas Penyakit	33
3.4.2	Analisis Kestabilan Endemik	36
3.5	Analisis Kestabilan Global	39
3.6	Analisis Sensitivitas	42
3.6.1	Analisis Sensitivitas parameter c terhadap R_0	43
3.6.2	Analisis Sensitivitas parameter τ terhadap R_0	43
3.6.3	Analisis Sensitivitas parameter ω terhadap R_0	43
BAB 4	SIMULASI DAN INTERPRETASI	44
4.1	Simulasi Numerik	44
4.1.1	Simulasi Numerik Kondisi Bebas Penyakit	44
4.1.2	Simulasi Numerik Kondisi Endemik	47
4.2	Simulasi Sensitivitas Parameter dan Interpretasi	50
4.2.1	Pengaruh Parameter c Terhadap R_0	51
4.2.2	Pengaruh Parameter τ Terhadap R_0	52
4.2.3	Pengaruh Parameter ω Terhadap R_0	53
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	54
5.1	Kesimpulan	54
5.2	Saran	57
	DAFTAR PUSTAKA	58
	DAFTAR RIWAYAT HIDUP	61
	LAMPIRAN A	A-1

A.1	Analisis Titik Keseimbangan	A-1
A.2	Penentuan Bilangan Reproduksi Dasar	A-2
A.3	Analisis Kestabilan	A-3
A.4	Pembuktian Koefisien Routh-Hurwitz Positif	A-5
A.5	Simulasi Numerik	A-6
A.6	Analisis Sensitivitas	A-10



DAFTAR GAMBAR

2.1	Diagram Alur Pemodelan Matematika	9
2.2	Diagram Kompartemen Model <i>SIS</i>	12
2.3	Diagram Kompartemen Model <i>SIR</i>	13
2.4	Diagram Kompartemen Model <i>SEIR</i>	14
3.1	Diagram Kompartemen Model SEIHR-SEI Pada Penyebaran Virus Zika Dengan Adanya <i>Vector Control</i>	25
4.1	Grafik Simulasi Numerik Kondisi Bebas Penyakit Pada Populasi Manusia (<i>Host</i>)	45
4.2	Grafik Simulasi Numerik Kondisi Bebas Penyakit Pada Populasi Nyamuk (<i>Vector</i>)	46
4.3	Grafik Simulasi Numerik Kondisi Endemik Pada Populasi Manusia (<i>Host</i>)	48
4.4	Grafik Simulasi Numerik Kondisi Endemik Pada Populasi Manusia (<i>Host</i>)	49
4.5	Grafik Simulasi Pengaruh Parameter c Terhadap R_0	51
4.6	Grafik Simulasi Pengaruh Parameter τ Terhadap R_0	52
4.7	Grafik Simulasi Pengaruh Parameter ω Terhadap R_0	53

DAFTAR TABEL

2.1	Tabel Kriteria Kestabilan Berdasarkan Nilai Eigen	19
2.2	Tabel Kriteria Routh-Hurwitz	20
4.1	Data Nilai Parameter Simulasi Numerik Kondisi Bebas Penyakit . .	44
4.2	Data Yang Memenuhi Syarat Kestabilan Kondisi Bebas Penyakit . .	44
4.3	Jumlah Populasi Manusia dan Nyamuk Stabil Untuk Kondisi Bebas Penyakit	47
4.4	Data Nilai Parameter Simulasi Numerik Kondisi Endemik	47
4.5	Data Yang Memenuhi Syarat Eksistensi Kondisi Endemik	47
4.6	Data Yang Memenuhi Syarat Kestabilan Kondisi Endemik	48
4.7	Jumlah Populasi Manusia dan Nyamuk Stabil Untuk Kondisi Endemik	50
4.8	Indeks Sensitivitas Parameter dan Perubahan Nilai R_0	50
5.1	Indeks Sensitivitas Parameter Terhadap Nilai R_0	56



DAFTAR SIMBOL

Simbol	Deskripsi	Dimensi	Domain
N_h	Total populasi manusia	N	$N_h \geq 0$
N_v	Total populasi nyamuk	N	$N_v \geq 0$
S_h	Manusia rentan penyakit (<i>Susceptible Humans</i>)	N	$S_h \geq 0$
E_h	Manusia terpapar penyakit (<i>Exposed Humans</i>)	N	$E_h \geq 0$
I_h	Manusia terinfeksi penyakit (<i>Infected Humans</i>)	N	$I_h \geq 0$
H_h	Manusia yang dirawat (<i>Hospitalized Humans</i>)	N	$H_h \geq 0$
R_h	Manusia yang telah pulih (<i>Recovered Humans</i>)	N	$R_h \geq 0$
S_v	Nyamuk rentan penyakit (<i>Susceptible Vectors</i>)	N	$S_v \geq 0$
E_v	Nyamuk terpapar penyakit (<i>Exposed Vectors</i>)	N	$E_v \geq 0$
I_v	Nyamuk terinfeksi penyakit (<i>Infected Vectors</i>)	N	$I_v \geq 0$
Λ_h	Koefisien laju kelahiran alami manusia	$\frac{N}{T}$	$\Lambda_h \geq 0$
Λ_v	Koefisien laju kelahiran alami nyamuk	$\frac{N}{T}$	$\Lambda_v \geq 0$
μ_h	Laju kematian alami manusia	$\frac{1}{T}$	$\mu_h \geq 0$
μ_v	Laju kematian alami nyamuk	$\frac{1}{T}$	$\mu_v \geq 0$
ω	Laju pengendalian nyamuk (<i>Vector Control</i>)	$\frac{1}{T}$	$\omega \geq 0$
b	Laju gigitan nyamuk	$\frac{1}{T}$	$b \geq 0$
c	Laju kontak seksual manusia rentan dengan manusia terinfeksi	$\frac{1}{T}$	$c \geq 0$
θ_I	Laju pemulihan manusia terinfeksi penyakit	$\frac{1}{T}$	$\theta_I \geq 0$
θ_H	Laju pemulihan manusia yang dirawat	$\frac{1}{T}$	$\theta_H \geq 0$
ξ	Laju peralihan manusia terpapar menuju terinfeksi	$\frac{1}{T}$	$\xi \geq 0$
τ	Laju rawat inap individu terinfeksi	$\frac{1}{T}$	$\tau \geq 0$
σ_v	Laju peralihan nyamuk terpapar menuju terinfeksi	$\frac{1}{T}$	$\sigma_v \geq 0$
α_1	Proporsi penularan per gigitan nyamuk terinfeksi terhadap manusia rentan	-	$0 \leq \alpha_1 \leq 1$
α_2	Proporsi penularan per kontak seksual manusia rentan dengan manusia terinfeksi	-	$0 \leq \alpha_2 \leq 1$
α_3	Proporsi penularan per gigitan nyamuk rentan terhadap manusia terinfeksi	-	$0 \leq \alpha_3 \leq 1$
η	Proporsi penularan relatif dari manusia yang dirawat	-	$0 \leq \eta \leq 1$