

Ririn Rahmawati, 2020, **Analysis of Mathematical Model of Anthrax Disease with Saturated Incidence Rate**. This undergraduate thesis is supervised by Dr. Windarto, S.Si., M.Si and Abdulloh Jaelani, S.Si., M.Si. Department of Mathematics, Faculty of Science and Technology, Airlangga University, Surabaya.

ABSTRACT

Anthrax is a disease caused by anthrax bacteria (*Bacillus anthracis*) that can form spores. Anthrax is also a disease that can be transmitted from animals to humans (zoonosis). A mathematical model approach on the spread of anthrax disease is needed to predict the spread of anthrax disease in the future. In this paper, we discuss a mathematical model of anthrax disease with *saturated incidence rate*. Based on the model analysis, we obtain two equilibriums, namely the disease-free equilibrium E_0 and the endemic equilibrium E^* . The existence of the endemic equilibrium and its stability depend on the basic reproduction number (R_0). The non-endemic equilibrium is locally asymptotically stable if $R_0 < 1$, while the endemic equilibrium will tend to be locally asymptotically stable if $R_0 > 1$. Furthermore, we also perform a sensitivity analysis to determine the most influential parameter in the model on the basic reproduction number. Numerical simulation shows the dynamics of anthrax disease. Based on the numerical simulation results obtained, the results support the result of analytical study.

Keyword: Mathematical model, Anthrax, Zoonosis, *Saturated incidence rate*, Equilibrium points, Stability.

DAFTAR ISI

Lembar Pengesahan Naskah Skripsi	ii
Pedoman Penggunaan Skripsi	iii
Surat Pernyataan Tentang Orisinalitas	v
Kata Pengantar	vi
Abstrak	viii
<i>Abstract</i>	ix
Daftar Isi.....	x
Daftar Tabel	xii
Daftar Gambar.....	xiii
Daftar Lampiran	xiv
BAB I. Pendahuluan	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Manfaat Penelitian	4
BAB II. Tinjauan Pustaka	5
2.1. Antraks.....	5
2.2. Gejala Penyakit Antraks	5
2.3. Pencegahan dan Pengendalian Penyakit Antraks	6
2.4. <i>Saturated Incidence Rate</i>	7
2.5. Sistem Persamaan Diferensial	8
2.6. Kestabilan Sistem Linier.....	9
2.7. Kriteria Routh Hurwitz	11
2.8. Bilangan Reproduksi Dasar	13
BAB III. Metodologi Penelitian.....	14
BAB IV. Pembahasan	15
4.1. Model Matematika Penyebaran Penyakit Antraks dengan <i>Saturated Incidence Rate</i>	15

4.1.1. Titik Setimbang Model Matematika Penyebaran Penyakit Antraks dengan <i>Saturated Incidence Rate</i>	19
4.1.2. Analisis Kestabilan Titik Setimbang	23
4.1.3. Analisis Sensitivitas Parameter	30
4.2. Simulasi Numerik dan Interpretasi Model Matematika Penyebaran Penyakit Antraks dengan <i>Saturated Incidence Rate</i>	33
BAB V. Penutup	38
5.1 Kesimpulan	38
5.2 Saran	38
Daftar Pustaka	40
Lampiran	43

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
4.1	Notasi dan Deskripsi Kompartemen dalam Model Matematika Penyebaran Penyakit Antraks	16
4.2	Notasi dan Deskripsi Parameter dalam Model Matematika Penyebaran Penyakit Antraks	17
4.3	Nilai Parameter Model Matematika Penyebaran Penyakit Antraks dengan <i>Saturated Incidence Rate</i>	28
4.4	Nilai Awal Model Matematika Penyebaran Penyakit Antraks dengan <i>Saturated Incidence Rate</i>	29
4.5	Hasil Perhitungan Indeks Parameter Model Matematika Penyebaran Penyakit Antraks dengan <i>Saturated Incidence Rate</i>	31
4.6	Hubungan antara Perubahan pada Nilai Parameter terhadap R_0	31
4.7	Nilai Parameter untuk Simulasi Kondisi Non Endemik pada Model Matematika Penyebaran Penyakit Antraks dengan <i>Saturated Incidence Rate</i>	33
4.8	Nilai Parameter untuk Simulasi Kondisi Endemik pada Model Matematika Penyebaran Penyakit Antraks dengan <i>Saturated Incidence Rate</i>	35

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
4.1	Diagram Transmisi Model Matematika Penyebaran Penyakit Antraks Setelah Dimodifikasi	17
4.2	Grafik Bidang Fase pada Model Matematika Penyebaran Penyakit Antraks dengan <i>Saturated Incidence Rate</i>	29
4.3	Grafik Sensitivitas β_a terhadap Populasi I_h	32
4.4	Grafik Sensitivitas β_a terhadap Populasi I_a	32
4.5	Grafik Simulasi Numerik saat Kondisi Non Endemik	34
4.6	Grafik Simulasi Numerik saat Kondisi Endemik	35
4.7	Grafik Efektivitas Konstanta Saturasi (σ) terhadap Populasi I_h	36
4.8	Grafik Efektivitas Konstanta Saturasi (σ) terhadap Populasi I_a	37

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul Lampiran
Lampiran 1	Perhitungan Titik Setimbang Non Endemik
Lampiran 2	Perhitungan Bilangan Reproduksi Dasar (R_0)
Lampiran 3	Perhitungan Titik Setimbang Endemik
Lampiran 4	Analisis Kestabilan Titik Setimbang Endemik
Lampiran 5	Kode Program M-File Simulasi Bidang Fase
Lampiran 6	Perhitungan Analisis Sensitivitas Parameter
Lampiran 7	Kode Program M-File Simulasi Analisis Sensitivitas Parameter
Lampiran 8	Kode Program M-File Simulasi Numerik Model Matematika Penyebaran Penyakit Antraks dengan <i>Saturated Incidence Rate</i> pada Kondisi Non Endemik
Lampiran 9	Kode Program M-File Simulasi Numerik Model Matematika Penyebaran Penyakit Antraks dengan <i>Saturated Incidence Rate</i> pada Kondisi Endemik
Lampiran 10	Kode Program M-File Simulasi Numerik Efektivitas Konstanta Saturasi (σ)