

**KESTABILAN MODEL EPIDEMIK SIS DETERMINISTIK
DENGAN ASUMSI KELAHIRAN DAN KEMATIAN**

SKRIPSI

Oleh:

ERNA MEGAWATI

NIM: 11321394



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO**

2015



**KESTABILAN MODEL EPIDEMIK SIS DETERMINISTIK
DENGAN ASUMSI KELAHIRAN DAN KEMATIAN**

SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas
Muhammadiyah Ponorogo untuk memenuhi salah satu persyaratan guna
memperoleh gelar Sarjana

Oleh:

ERNA MEGAWATI

NIM: 11321394

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO**

2015



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO
(STATUS TERAKREDITASI)
Jl. Budi Utomo No. 10 Telp (0352) 481124
Ponorogo 63471**

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi oleh Erna Megawati, dengan judul **KESTABILAN MODEL EPIDEMIK SIS DETERMINISTIK DENGAN ASUMSI KELAHIRAN DAN KEMATIAN**, ini telah diperiksa dan disetujui untuk diuji.

Ponorogo, 7 Agustus 2015

Pembimbing,

Dr. Julian Hernadi, M.Si

NIP. 19670705 199303 1 003



FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO
(STATUS TERAKREDITASI)
Jl. Budi Utomo No. 10 Telp (0352) 481124
Ponorogo 63471

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi oleh Erna Megawati ini,
Telah dipertahankan didepan penguji pada tanggal 21 Agustus 2015.

Tim Penguji

Dr. JULAN HERNADI, M.Si
NIP. 19670705 199303 1 003

Ketua

ERIKA EKA SANTI, M.Si
NIK. 19811212 200912 13

Anggota

ELLISIA KUMALASARI, M.Pd
NIK. 19850905 201309 13

Anggota

Mengetahui,
Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Dr. BAMBANG HARMANTO
NIP. 19710823 200501 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Erna Megawati

NIM : 11321394

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Jurusan : Pendidikan Matematika

Judul Skripsi : Kestabilan Model Epidemik SIS Deterministik dengan Asumsi
Kelahiran dan Kematian

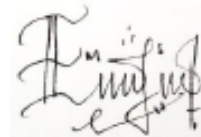
Menyatakan bahwa skripsi tersebut adalah karya saya sendiri dan bukan karya orang lain, baik sebagian maupun keseluruhan, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya dan yang ada dalam daftar pustaka.

Selanjutnya apabila di kemudian hari ada klaim dari pihak lain, bukan menjadi tanggung jawab Dosen Pembimbing atau Pengelola Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Ponorogo, tetapi menjadi tanggung jawab saya sendiri.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan apabila pernyataan ini tidak benar, saya bersedia mendapat sanksi akademis.

Ponorogo, 7 Agustus 2015

Yang menyatakan,



Erna Megawati

PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan syukur kepada Allah SWT dan ketulusan hati, ku persembahkan karya kecil ini untuk ibunda dan suami tercinta.

Juga untuk semua keluarga besar yang ku sayangi. Tak lupa untuk Bapak Julian Hernadi yang telah menjadi motivator dan pembimbing terbaik selama ku menuntut ilmu.

Motto

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan, sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain) dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap” (QS. Asy Syarh : 5-8)

“Wahai orang-orang yang beriman! Mohonlah pertolongan (kepada Allah) dengan sabar dan salat. Sungguh, Allah beserta orang-orang yang sabar” (Al Baqarah: 153)

“Man jadda wajada -- siapa yang bersungguh-sungguh, ia akan berhasil” (Pepatah Arab)

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kehadiran Allah SWT dengan segala rahmat, taufik, hidayah-Nya berupa iman, Islam, ihsan, dan ilmu sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan lancar dan tanpa aral suatu apapun. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membimbing umat manusia menuju jalan yang benar.

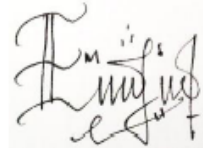
Penulisan skripsi ini disusun guna memenuhi tugas akhir program studi Pendidikan Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Ponorogo dengan judul “Kestabilan Model Epidemik SIS Deterministik dengan Asumsi Kelahiran dan Kematian “. Penulis menyadari bahwa banyak pihak yang terlibat dalam penulisan skripsi ini baik secara langsung ataupun tidak langsung berupa dorongan, dukungan serta doa. Oleh karena itu, pada kesempatan ini dengan segala kerandahan dan ketulusan hati penulis menyampaikan terima kasih terutama kepada:

1. Drs. H. Sulton, M.Si selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
2. Dr. Bambang Harmanto selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
3. Dr. Julan Hernadi, M.Si selaku Ketua Jurusan Pendidikan Matematika Universitas Muhammadiyah Ponorogo, sekaligus sebagai Dosen Pembimbing yang dengan sabar bersedia meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, pengarahan, dukungan dan motivasi yang kuat selama penulisan skripsi ini.
4. Bapak/Ibu Dosen Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Ponorogo beserta stafnya atas ilmu dan pengalaman yang telah diberikan.
5. Kedua orang tua (Ibu Mesiyem dan Bapak Sarbini) dan kedua mertua (Ibu Sunarti dan Bapak Supadi) yang selalu memberikan doa yang tulus serta motivasi yang tinggi, baik secara moral maupun spiritual demi keberhasilan penulis .
6. Suami tercinta Tri Saroni yang senantiasa memberikan motivasi, dorongan dan doa, yang menemani saat suka ataupun duka serta selalu setia dan bersedia menjadi tempat berbagi dan diskusi.
7. Teman-teman angkatan 2011 program studi matematika kelas A, dan teman senasib seperjuangan terutama Munica Merlinda dan Yurike Erinaviza yang menjadi tempat berbagi motivasi.

8. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu di sini, yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Ponorogo, 7 Agustus 2015

Penulis,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Erna Megawati', written in a cursive style.

Erna Megawati

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LOGO	ii
HALAMAN PENGAJUAN	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	vi
PERSEMBAHAN.....	vii
MOTTO	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
ABSTRAK	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar belakang masalah	1
1.2. Identifikasi masalah	2
1.3. Batasan masalah	2
1.4. Rumusan masalah	2
1.5. Tujuan Penelitian	3
1.6. Manfaat Penelitian	3
1.7. Metodologi penelitian	3
1.8. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II KAJIAN TEORI	
2.1. Masalah Nilai Awal.....	5
2.2. Kesetimbangan	6
2.3. Nilai Eigen	6
2.4. Matrik Jakobian	7
2.5. Linierisasi	7
2.6. Kestabilan	8
2.7. Model Epidemik	12
2.8. Bilangan Reproduksi Dasar	13

2.9.	Persamaan Logistik	13
BAB III PEMBAHASAN		
3.1.	Konstruksi Model.....	14
3.2.	Keseimbangan Model Epidemik SIS	16
3.3.	Kestabilan dari Keseimbangan Model Epidemik SIS	22
BAB IV PENUTUP		
4.1.	Kesimpulan	27
4.2.	Saran	27
DAFTAR PUSTAKA		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Ilustrasi daerah segiempat.....	5
Gambar 2.2. Potret fase dan stabilitas sistem pada contoh 2.6.3	12
Gambar 2.3. Klasifikasi macam kelas dari model epidemik	13
Gambar 3.1. Fase kompartemen model SIS.....	14
Gambar 3.2. Fase kompartemen model SIS dengan asumsi kelahiran dan kematian.....	16
Gambar 3.3. Ilustrasi penyebaran penyakit ketika $R_0 = 2$	16
Gambar 3.4. Ilustrasi penyebaran penyakit ketika $R_0 = 0.5$	17
Gambar 3.5. Ilustrasi perilaku jangka panjang penyebaran penyakit.....	21
Gambar 3.6. Kestabilan asimtotis keadaan bebas penyakit	23
Gambar 3.7. Ketakstabilan keadaan bebas penyakit	24
Gambar 3.8. Kestabilan asimtotis keadaan endemik	25

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Potret fase dan stabilitas sistem otonomus linier	11
---	----

ABSTRAK

Megawati, Erna. 2015. Kestabilan Model Epidemik SIS Deterministik dengan Asumsi Kelahiran dan Kematian. Program Studi Pendidikan Matematika. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Muhammadiyah Ponorogo. Pembimbing: Dr. Julan Hernadi, M.Si.

Model epidemik merupakan model matematika yang menggambarkan pola penyebaran penyakit dalam sebuah populasi. Salah satu contohnya adalah model yang terdiri atas dua subpopulasi yaitu kelas rentan (*susceptible*) dan kelas infeksi (*infective*), dengan individu infeksi dapat sembuh tetapi tidak kebal dan dapat terinfeksi kembali, yang disebut model epidemik SIS. Pada skripsi ini diperiksa bagaimana suatu persamaan didapat dan diperiksa bagaimana kesetimbangan dan kestabilannya yang didasarkan pada bilangan reproduksi dasar yaitu bilangan yang menyatakan rata-rata infeksi baru yang disebabkan oleh satu individu infeksi (*infective*) yang berlangsung dalam kelas rentan (*susceptible*).

Pada penelitian ini dilakukan pengkajian terbentuknya persamaan pada model epidemik SIS dengan asumsi kelahiran dan kematian. Kemudian dilakukan analisis terhadap titik kesetimbangannya. Dari keadaan titik kesetimbangan dianalisis sifat kestabilannya dengan menggunakan teorema dan konsep teoritis yang berlaku. Sifat kestabilan ini didasarkan pada nilai bilangan reproduksi dasar.

Dari hasil analisis diketahui bahwa model ini mempunyai dua titik kesetimbangan yaitu titik kesetimbangan pada keadaan bebas penyakit dan keadaan endemik. Kestabilan dari titik kesetimbangan ditentukan dengan mendefinisikan bilangan reproduksi dasar. Sifat kestabilan pada keadaan bebas penyakit, stabil asimtotis jika bilangan reproduksi dasar kurang dari satu dan tidak stabil jika bilangan reproduksi dasar lebih dari satu. Sedangkan pada keadaan endemik bersifat stabil asimtotis jika jika bilangan reproduksi dasar lebih dari satu.

Kata Kunci: Model Epidemik SIS, Bilangan Reproduksi Dasar, Kesetimbangan, Kestabilan.

ABSTRACT

Megawati, Erna. 2015. Stability of Deterministic SIS Epidemic Model with Vital Presence Assumption. Mathematic Department. Teacher Training and Education Faculty. Muhammadiyah University of Ponorogo. Counsellor : Dr. Julan Hernadi, M.Si.

The epidemic models as the mathematics model which describes the spread pattern of disease. One of them, the model which consist of two subpopulations, namely the class of susceptible and the class of infective, where the infective individual can be removed but gain no immunity and can be reinfected, that is called the SIS epidemic model. In this paper explains how differential equations is got and how the equilibrium and the stability of SIS epidemic model based on the basic reproduction number which is the number of secondary infections produced by one primary infection in a wholly susceptible population.

In this research, it studies the equation formation of SIS epidemic model with vital presence assumption. Then, it is analyzed to equilibrium point. From the equilibrium point, it is analyzed to stability using theorem and theoretical concept which go into effect. The stability based on value of the basic reproduction number.

From the result, it is known that the model has two equilibrium point, disease free equilibrium and endemic equilibrium. The stability of equilibrium point is determined by defining basic reproduction number. On the disease free equilibrium, stable if the basic reproduction number less than one and unstable if the basic reproduction number greather than one. While, on the endemic equilibrium, stable if the basic reproduction number greather than one.

Key Word: SIS Epidemic Model, Basic Reproduction Number, Equilibrium, Stability.