

ANALISIS KESTABILAN MODEL MATEMATIKA DINAMIKA

POPULASI PEROKOK

SKRIPSI



MUHAMMAD HAKIM

PROGRAM STUDI S-1 MATEMATIKA

DEPARTEMEN MATEMATIKA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS AIRLANGGA

SURABAYA

2016

ANALISIS KESTABILAN MODEL MATEMATIKA DINAMIKA

POPULASI PEROKOK

SKRIPSI



MUHAMMAD HAKIM

PROGRAM STUDI S-1 MATEMATIKA

DEPARTEMEN MATEMATIKA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS AIRLANGGA

SURABAYA

2016

Analisis Kestabilan Model Matematika Dinamika Populasi Perokok

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains

Bidang Matematika Pada Fakultas Sains Dan Teknologi

Universitas Airlangga

Disetujui oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II



Dr. Fatmawati, M.Si

NIP. 19730704 199802 2 001



Dr. Miswanto, M.Si

NIP. 19680204 199303 1 002

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Analisis Kestabilan Model Matematika Dinamika Populasi

Perokok.

Penyusun : Muhammad Hakim

NIM : 081112067

Pembimbing I : Dr. Fatmawati, M.Si

Pembimbing II : Dr. Miswanto, M.Si

Tanggal Seminar : 26 Januari 2016

Disetujui oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II




Dr. Fatmawati, M.Si

Dr. Miswanto, M.Si

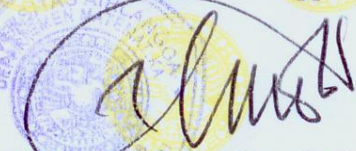
NIP.19730704 199802 2 001

NIP.19680204 199303 1 002

Mengetahui:

Ketua Departemen Matematika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga

Koordinator Prodi S-1 Matematika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga



Badrus Zaman, S.Kom., M.Cs

NIP.19780126 200604 1 001



Dr. Moh. Imam Utoyo, M.Si

NIP.19640103 198810 1 001

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi ini tidak dipublikasikan, namun tersedia di perpustakaan dalam lingkungan Universitas Airlangga, diperkenankan untuk dipakai sebagai referensi kepustakaan, tetapi pengutipan harus seizin penulis dan harus menyebutkan sumbernya sesuai kebiasaan ilmiah. Dokumen skripsi ini merupakan hak milik Universitas Airlangga.



SURAT PERNYATAAN TENTANG ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Muhammad Hakim

NIM : 081112067

Program Studi : S1 – Matematika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Jenjang : Sarjana (S1)

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul :

Analisis Kestabilan Model Matematika Dinamika Populasi Perokok

Apabila suatu saat nanti terbukti melakukan tindakan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar – benarnya.

Surabaya, 27 Januari 2016



Muhammad Hakim
NIM. 081112067

KATA PENGANTAR



Dengan menyebut asma Allah SWT yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang. Segala puji syukur tercurahkan kepada Allah SWT sumber inspirasi kehidupan yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga dapat terselesaikannya penulisan skripsi ini. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada junjungan kita, Nabi Besar Muhammad SAW, pemimpin sekaligus sebaik-baiknya suri tauladan bagi kehidupan umat manusia, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Analisis Kestabilan Model Matematika Dinamika Populasi Perokok”.

Pada kesempatan ini, Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah berperan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan, antara lain:

1. Universitas Airlangga yang telah memberikan kesempatan kepada Penulis untuk melanjutkan pendidikan tinggi.
2. Badrus Zaman, S.Kom., M.Cs selaku Ketua Departemen Matematika yang telah memberikan pengarahan perkuliahan dan motivasi selama menjadi mahasiswa Universitas Airlangga.
3. Dr. Moh. Imam Utoyo, M.Si selaku Koordinator Prodi S-1 Matematika yang telah memberikan pengarahan perkuliahan dan motivasi selama menjadi mahasiswa Universitas Airlangga.

4. Dr. Miswanto, M.Si selaku Dosen Wali yang telah memberikan pengarahan perkuliahan dan motivasi selama menjadi mahasiswa Universitas Airlangga.
5. Dr. Fatmawati, M.Si selaku pembimbing I dan Dr. Miswanto, M.Si selaku pembimbing II yang memberikan bimbingan, arahan serta masukan dalam penyelesaian skripsi.
6. Seluruh dosen di Universitas Airlangga, lebih khususnya di Departemen Matematika yang telah menyampaikan ilmunya tanpa pamrih dan tak kenal lelah.
7. Kedua orang tua, kakak (Hasbi), saudara kembar (Muhammad Hamim) dan adik (Abdurrahman Wahid) yang selalu memberi dukungan serta semangat sehingga menjadi motivasi dalam penulisan skripsi ini.
8. Teman-teman “Keluarga Kampus” yaitu Fajar (Judika), Aji (Gembel), Danang, Wildan, Fajar Haidar, Anang dan Amal, Meyind, Tina, Khusnul dan teman nongkrong di Kantin Ning Tata yang selalu memberikan semangat dan bisa gila bersama-sama.
9. Pemilik Kantin Ning Tata yaitu Mami dan Cak Priyo yang selalu memberikan solusi dan kenyamanan selama hampir 4 tahun ini serta telah menjadi orang tua kedua kami.
10. Teman seperjuangan dalam mengerjakan skripsi ini yaitu Paul CJDW (Fajar Faisol) yang selalu bersama dalam bimbingan ke Dosen pembimbing.
11. Isa Reka Wiratama dan Patria Arif Bijaksana yang selalu memberikan dukungan dan semangat sampai saat ini.

12. Teman KKN-51 Legundi Bantaran yaitu Rentul, Getak, Rinal, Cicak, Erika, Adis, Rijal, Fidya, Ilmi, Yunita dan Rosi yang selalu memberi semangat serta motivasi dalam penulisan skripsi ini.
13. Teman-teman Departemen Matematika 2011 Universitas Airlangga atas dukungan, motivasi serta semangat yang diberikan selama ini.
14. Semua pihak yang tidak dapat Penyusun sebutkan seluruhnya yang telah membantu dalam penyusunan skripsi.

Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan, sehingga saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan untuk menyempurnakan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat sebagai bahan pustaka dan penambah informasi bagi pembaca.

Surabaya, 3 Januari 2016

Muhammad Hakim

Muhammad Hakim, 2016, **Analisis Kestabilan Model Matematika Dinamika Populasi Perokok**. Skripsi ini dibimbing oleh Dr. Fatmawati, M.Si dan Dr. Miswanto, M.Si, Departemen Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya.

ABSTRAK

Merokok merupakan salah satu masalah yang sulit dipecahkan bahkan sudah menjadi masalah nasional dan internasional. Hal ini menjadi sulit, karena berkaitan dengan banyak faktor, seperti lingkungan dan rasa ingin tahu akan merokok. Ada beberapa hal yang dapat meningkatkan angka perokok yaitu terjadinya interaksi perokok yang rentan dan perokok berat. Apabila dua hal tersebut tidak dikendalikan, maka angka perokok dapat meningkat pesat.

Tujuan skripsi ini untuk menganalisis kestabilan dan mengetahui interpretasi solusi analitik dan numerik dari model matematika dinamika populasi perokok. Berdasarkan hasil analisis kestabilan model matematika dinamika populasi perokok diperoleh dua titik setimbang, yaitu titik setimbang bebas penyakit dan titik setimbang endemik dinamika populasi perokok. Selanjutnya diperoleh bilangan reproduksi dasar penyebaran dinamika populasi perokok (R_0) dengan menggunakan metode *Next-Generation Matrix* (NGM). Besaran R_0 ini menentukan eksistensi dan kestabilan titik setimbang model.

Kata kunci: *Perokok Berat, Perokok yang Berhenti, Model Matematika Perokok, Kestabilan.*

Muhammad Hakim, 2016, **Analysis Stability of Mathematical Model of Dynamics Population Smokers**. This final project is supervised by Dr. Fatmawati, M.Si and Dr. Miswanto, M.Si. Mathematics Department, Faculty of Science and Technology, Airlangga University, Surabaya.

ABSTRACT

Smoking is one of the most difficult problem to be resolved even was an issue national and international. It is more difficult, because it related with many factors, such as environment and curiosity to smoke .There are some things that would improve the smokers namely the interaction a potential smoker and smoker. If it was not controlled , then smokers can increase rapidly.

The aim from this final project is analyzing the stability and doing numeric simulation from the analysis stability of mathematics model of dynamics population smokers. Based on the analytical result of mathematics model of dynamics population smokers, it is obtained two equilibrium points, that is equilibrium point of disease free and equilibrium point of dynamics population smokers endemic. It is obtained basic reproductive ratio (R_0) of the spread of dynamics population smokers by using the Next-Generation Matrix (NGM) method. The (R_0) magnitude determines the existence and stability of the model of equilibrium point.

Keywords: *Smokers, Smokers who Quit Smoking, Smoking Mathematical Model, Stability.*

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI	iii
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI	iv
SURAT PERNYATAAN TENTANG ORISINALITAS	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Batasan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5

2.1 Merokok	5
2.2 Kategori Perokok	5
2.3 Tahapan Menjadi Perokok	6
2.4 Sistem Persamaan Diferensial	8
2.5 Kestabilan dari Sistem Linier	10
2.6 Kriteria Routh-Hurwitz	12
2.7 Basic Reproduction Number	15
2.8 Maple.....	16
2.9 Matlab.....	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	22
BAB IV PEMBAHASAN	23
4.1 Analisis Model Matematika Dinamika Populasi Perokok	23
4.2 Simulasi Numerik Model Matematika Dinamika Populasi Perokok serta Interpretasi Model	38
BAB V PENUTUP	41
5.1 Simpulan	41
5.2 Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	43

DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
4.1	Diagram Transmisi Model Matematika Dinamika Populasi Perokok.	26
4.2	Grafik bidang fase populasi $P(t)$ terhadap $S(t)$ pada model dinamika populasi perokok.	37
4.3	Grafik Solusi Model Matematika Dinamika Populasi Perokok terhadap waktu (hari) untuk kondisi $R_0 > 1$.	39
4.4	Grafik Solusi Model Matematika Dinamika Populasi Perokok terhadap waktu (hari) untuk kondisi $R_0 < 1$.	40

DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
4.1	Variabel dalam pembentukan Model Matematika Dinamika Populasi Perokok	24
4.2	Parameter dalam pembentukan Model Matematika Dinamika Populasi Perokok.	24
4.3	Nilai Awal Subpopulasi Perokok	36
4.4	Nilai Parameter Model Matematika Matematika Dinamika Populasi Perokok	36

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul
1	Perhitungan Titik Setimbang Bebas Penyakit E_0 Model Matematika Dinamika Populasi Perokok
2	Perhitungan Titik Setimbang Endemik E_1 Model Matematika Dinamika Populasi Perokok
3	Perhitungan <i>Basic Reproduction Ratio</i> Model Matematika Dinamika Populasi Perokok
4	Perhitungan Persamaan Karakteristik Pada Titik Setimbang Bebas Penyakit Model Matematika Dinamika Populasi Perokok
5	Perhitungan Persamaan Karakteristik Pada Titik Setimbang Endemik Model Matematika Dinamika Populasi Perokok
6	Kode Program Maple Simulasi Numerik Bidang Fase Populasi Perokok yang Rentan (P) terhadap Populasi Perokok Berat (S) pada Titik Setimbang E^*
7	M-File pada MATLAB untuk Simulasi Numerik Dinamika Populasi Perokok yang Rentan (P), Populasi Perokok Berat (S), Populasi Perokok yang Berhenti Sementara (Q_t) dan Populasi Perokok yang Berhenti Secara Permanen (Q_p) terhadap t satuan waktu untuk kondisi $R_0 < 1$.
8	M-File pada MATLAB untuk Simulasi Numerik Dinamika Populasi Perokok yang Rentan (P), Populasi Perokok Berat (S), Populasi Perokok

yang Berhenti Sementara (Q_t) dan Populasi Perokok yang Berhenti Secara Permanen (Q_p) terhadap t satuan waktu untuk kondisi $R_0 > 1$.
--

