

**MODEL MATEMATIKA PENCEGAHAN PERTAMBAHAN
JUMLAH PEROKOK DENGAN PENERAPAN DENDA**

Tugas Akhir

Diajukan Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains



**FITRI YESSI JAMI
NIM: 01823.2008**

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2013**

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

Judul : **Model Matematika Pencegahan Pertambahan
Jumlah Perokok dengan Penerapan Denda.**

Nama : Fitri Yessi Jami

Nim : 01823

Program Studi : Matematika

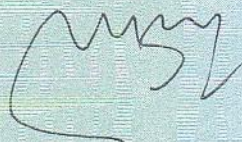
Jurusan : Matematika

Fakultas : Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, Januari 2013

Disetujui oleh :

Pembimbing I



Muhammad Subhan, S.Si., S.Si
NIP. 19701126 199903 1002

Pembimbing II



Riry Sriningsih, M.Sc
NIP. 19830426 200812 2003

PENGESAHAN LULUS UJIAN TUGAS AKHIR

Nama : Fitri Yessi Jami
NIM : 01823
Program Studi : Matematika
Jurusan : Matematika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

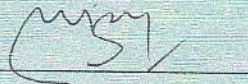
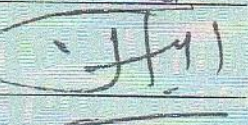
dengan judul

MODEL MATEMATIKA PENCEGAHAN PERTAMBAHAN JUMLAH PEROKOK DENGAN PENERAPAN DENDA

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir
Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

Padang, 28 Januari 2013

Tim Penguji

Nama	Tanda Tangan
1. Ketua : Muhammad Subhan, M.Si	1. 
2. Sekretaris : Riry Sriningsih, M.Sc.	2. 
3. Anggota : Dra. Media Rosha, M.Si.	3. 
4. Anggota : Dra. Arnellis, M.Si	4. 
5. Anggota : Dra. Hj. Helma, M.Si.	5. 

ABSTRAK

Fitri Yessi Jami: Model Matematika Pencegahan Pertambahan Jumlah Perokok dengan Penerapan Denda

Konsumsi rokok yang besar dalam masyarakat merupakan salah satu masalah dalam dunia kesehatan karena rokok mengandung bahan-bahan berbahaya yang dapat memicu timbulnya berbagai penyakit mematikan seperti serangan jantung, kanker paru-paru, gangguan pembuluh darah dan sebagainya. Banyak upaya yang telah dilakukan oleh pemerintah untuk mengurangi jumlah perokok salah satunya dengan penerapan denda. Dengan adanya penerapan denda tersebut diharapkan keinginan seseorang untuk merokok dapat tertahan atau hilang sama sekali. Untuk melihat bagaimana pencegahan pertambahan jumlah perokok, dapat dilakukan dengan memodelkan pencegahan pertambahan jumlah perokok tersebut kedalam bentuk model matematika. Secara umum penelitian ini bertujuan untuk memodelkan pencegahan pertambahan jumlah perokok dengan penerapan denda dan menganalisis model tersebut.

Untuk mencapai tujuan tersebut maka dilakukan analisis teori yang relevan dengan permasalahan yang dibahas dan berlandaskan tinjauan kepustakaan. Penelitian ini dimulai dengan membentuk model matematika pencegahan pertambahan jumlah perokok dengan penerapan denda. Pada model matematika pencegahan pertambahan jumlah perokok dengan penerapan denda populasi dibagi atas tiga kelompok yaitu kelompok yang potensial menjadi perokok, kelompok perokok dan kelompok yang telah berhenti merokok.

Dari analisis model matematika pencegahan pertambahan jumlah perokok dengan penerapan denda diperoleh dua jenis titik tetap, yakni titik tetap bebas perokok dan titik tetap endemik perokok. Kestabilan titik tetap tersebut dipengaruhi oleh *type reproduction number*. Dengan menganalisis model diperoleh syarat-syarat kestabilan titik-titik tetap.

Kata kunci: *Populasi perokok, Model matematika, Bilangan reproduksi dasar, Type reproduction number, Titik tetap.*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan petunjuk, rahmat, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul "Model Matematika Pencegahan Pertambahan Jumlah Perokok dengan Penerapan Denda". Adapun tujuan penulisan Tugas Akhir ini adalah untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana Sains di Jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Padang.

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu, dalam kesempatan ini dengan segala kerendahan hati perkenankanlah penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak. Muhammad Subhan, S.Si, M.Si, Pembimbing I.
2. Ibu Riry Sriningsih, M.Sc, Pembimbing II.
3. Ibu Dra. Media Rosha, M.Si. dan Ibu Dra. Arnellis, M.Si. sebagai Penguji Tugas Akhir.
4. Ibu Dra. Hj. Helma, M.Si, Penasehat Akademis sekaligus sebagai Penguji Tugas Akhir.
5. Ibu Dr. Armianti, M.Pd., Ketua Jurusan Matematika FMIPA UNP.
6. Bapak Muhammad Subhan, S.Si., M.Si., Sekretaris Jurusan Matematika FMIPA UNP.
7. Ibu Dra. Dewi Murni, M.Si., Ketua Prodi Matematika.
8. Bapak-bapak dan Ibu-ibu staf pengajar Jurusan Matematika FMIPA UNP.

9. Seluruh Staf Administrasi dan Staf Labor Komputer Matematika FMIPA UNP.

Semoga bantuan dan bimbingan yang telah diberikan pada penulis dapat menjadi amal ibadah di sisi-Nya.

Penulis juga menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan. Penulis mengharapkan adanya kritikan dan saran dari berbagai pihak demi kesempurnaan Tugas Akhir ini dan untuk perbaikan di masa yang akan datang. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan arti dan manfaat bagi penulis sendiri dan pembaca.

Padang, Januari 2013

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vi
 BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah	5
C. Pendekatan Penelitian dan Pertanyaan Penelitian.....	5
D. Tujuan Penelitian	5
E. Kontribusi	5
F. Metodologi penelitian	6
 BAB II TINJAUAN KEPUSTAKAAN	
A. Rokok.....	7
1. Perokok dan Populasinya	7
2. Bahan Kimia Yang Terkandung Dalam Rokok dan Bahayanya terhadap Kesehatan	11
3. Kematian Karena Penyakit yang Disebabkan oleh Rokok	12
B. Model Matematika	12
C. Model Dasar Epidemi	15
1. Bilangan Reproduksi dasar	17
2. Next Generation Matrix	17
D. Model Awal Kecanduan Rokok.....	18
E. Teori Persamaan Differensial.....	21
1. Persamaan Diferensial.....	21
2. Sistem Persamaan Diferensial.....	24
F. Pelinieran.....	25
G. Titik Tetap.....	26
H. Kestabilan Titik Tetap.....	27

BAB III PEMBAHASAN

A. Model Matematika Pencegahan Pertambahan Jumlah Perokok Dengan Penerapan Denda	31
B. Bilangan Reproduksi Dasar Model Matematika Pencegahan Pertambahan Jumlah Perokok Dengan Penerapan Denda	35
C. Titik Tetap Model Matematika Pencegahan Pertambahan Jumlah Perokok Dengan penerapan denda	37
D. Analisis Kestabilan Titik Tetap Model Matematika Pencegahan Pertambahan Jumlah perokok dengan Penerapan Denda.....	39
1. KestabilanTitik Tetap Bebas Perokok.....	39
2. Kestabilan Titik Tetap Endemik Perokok.....	42
E. Simulasi Model Matematika Pencegahan Pertambahan Jumlah Perokok Dengan Penerapan Denda.....	44
1. Simulasi Kestabilan Titik Tetap Bebas Perokok	44
2. Simulasi Kestabilan Titik Tetap Endemik Perokok	46
3. Simulasi titik tetap bebas perokok saat $R_0 > 1$	48
4. Simulasi untuk melihat portrait phase pada model matematika pencegahan pertambahan jumlah perokok dengan penerapan denda	51
F. Interpretasi.....	52

BAB IV PENUTUP

A. Model Matematika Pencegahan Pertambahan Jumlah Perokok dengan Penerapan Denda	54
B. Interpretasi.....	55
C. Saran.....	56

DAFTAR PUSTAKA	57
-----------------------------	----

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Diagram model SIR tanpa kelahiran dan kematian	16
Gambar 2. Diagram model awal kecanduan rokok.....	20
Gambar 3. Kriteria kestabilan dari titik tetap ditinjau dari cara orbit mendekati atau menjauhi titik tetap	30
Gambar 4. Diagram Model matematika pencegahan penambahan jumlah perokok dengan penerapan denda.....	33
Gambar 5. Trayektori disekitar titik tetap bebas perokok.....	45
Gambar 6. Trayektori disekitar titik tetap endemik perokok.....	47
Gambar 7. Trayektori disekitar titik tetap bebas perokok saat $R_0 > 1$	49
Gambar 8. Portrait phase model matematika pencegahan penambahan jumlah perokok dengan penerapan denda.....	51

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Rokok merupakan benda berbahaya yang sudah tak asing lagi bagi kita. Merokok sudah menjadi kebiasaan yang sangat umum dan meluas di masyarakat. Walaupun banyak penelitian yang telah membuktikan kebiasaan merokok dapat meningkatkan resiko timbulnya berbagai penyakit seperti penyakit jantung, gangguan pembuluh darah, kanker paru-paru dan sebagainya. Namun, pada kenyataannya kebiasaan merokok ini sangat sulit dihilangkan dan jarang diakui orang sebagai suatu kebiasaan buruk.

Perlu diketahui, kebiasaan merokok berdampak negatif, baik bagi perokok sendiri maupun terhadap orang disekitarnya. Sebab rokok mengandung lebih dari empat ribu zat-zat dan dua ribu diantaranya telah dinyatakan berdampak tidak baik bagi kesehatan kita. Bahan-bahan tersebut diantaranya adalah bahan radioaktif (polonium-201), bahan-bahan cat (aseton), pencuci lantai (ammonia), racun serangga (DDT, naphthalence, arsenic), gas beracun (hidrogen cyanide), serta masih banyak lagi. Sedikitnya ada tiga racun utama yang terkandung dalam rokok yakni, tar, nikotin dan karbon monoksida.

Tar adalah substansi hidrokarbon yang bersifat lengket dan menempel pada paru-paru. Nikotin adalah zat aditif yang mempengaruhi syaraf dan peredaran darah dan dapat menyebabkan ketergantungan psikis. Zat ini bersifat karsinogen yang dapat memicu kanker paru-paru yang mematikan. Karbon monoksida berpengaruh terhadap jalannya pernafasan dan pembuluh darah. Zat ini lebih mudah terikat dengan hemoglobin dalam darah sehingga darah tidak

mampu mengikat oksigen. Oleh sebab itu, darah yang mengandung karbon monoksida daya angkutnya akan berkurang, dan orang dapat meninggal karena keracunan zat tersebut.

Asap rokok adalah aerosol heterogen hasil pembakaran tembakau tidak sempurna. Komponen asap rokok totalnya mencapai 6700, dan teridentifikasi sebanyak 4000. Dari sekian banyaknya komponen asap rokok, terdapat 11 komponen karsinotik yang dapat menimbulkan kanker paru-paru. Asap rokok yang baru mati di asbak mengandung tiga kali lipat bahan pemicu kanker di udara dan 50 kali bahan pengiritasi mata dan pernafasan. Semakin pendek rokok semakin tinggi kadar racun yang siap melayang ke udara. Tempat yang dipenuhi asap rokok lebih berbahaya dari pada polusi jalan raya yang macet.

Disamping itu, kebiasaan merokok telah terbukti menyebabkan lebih dari 25 jenis penyakit pada organ tubuh. Fakta terbaru menyebutkan bahwa setiap delapan detik, satu orang di dunia tewas karena rokok. Ditambah lagi sebuah penelitian menjelaskan, asap tembakau yang masuk melalui saluran pernafasan, secara dramatis meningkatkan produksi radikal bebas dalam tubuh. Dampaknya sangat mengerikan, paru-paru dalam beberapa waktu saja dapat menghitam, akibatnya bibit kanker, kardivaskuler, penyakit jantung dan pembuluh darah, serta berbagai bibit penyakit akan menggerogoti tubuh seiring berjalannya waktu. Penelitian lain menyebutkan, perokok berisiko menderita kanker paru 23,7 kali lebih besar dibanding yang bukan perokok. dan perempuan bukan perokok tapi suaminya perokok, berisiko menderita kanker paru 2,4 - 3,4 kali dibanding suami bukan perokok.

Badan kesehatan dunia (WHO) menganggap bahwa merokok telah menjadi masalah kesehatan masyarakat yang penting bagi seluruh dunia sejak satu dekade yang lalu. Saat ini populasi perokok di dunia mencapai 1,1 miliar. Diperkirakan pada tahun 2025, jumlah ini akan meningkat menjadi 1,6 miliar (World Bank, 2000). Hal ini disebabkan karena perdagangan rokok yang bebas. Indonesia merupakan salah satu negara berkembang yang memiliki tingkat produksi dan konsumsi rokok yang tinggi. Menurut Bank Dunia yang dikutip Depkes RI (2002) konsumsi rokok di Indonesia sekitar 6,6% dari konsumsi rokok dunia.

Indonesia adalah surga bagi para perokok namun neraka bagi lingkungan sekitarnya. Walaupun produksi rokok yang tinggi di Indonesia telah menjadi salah satu sumber devisa negara namun juga menyebabkan kebangkrutan karena telah membebani negara dengan biaya anggaran kesehatan yang tinggi akibat polusi udara dan penyakit yang ditimbulkannya. Meski begitu rokok dan perokok masih tetap merupakan barang dan tindakan yang diharamkan meski sangat merugikan lingkungan ([Http://kompas.com](http://kompas.com)).

Meskipun telah banyak penelitian menyebutkan mengenai jenis penyakit yang ditimbulkan akibat merokok, namun merokok tetap menjadi kebiasaan yang tidak bisa ditinggalkan oleh banyak orang. Merokok seperti telah menjadi bagian dari aktivitas sehari-hari. Bahkan merokok telah menjadi kebutuhan pokok bagi sebagian masyarakat. Hal ini dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya pengaruh orang tua yang merokok, pengaruh teman, pengaruh iklan dan lain-lain. Hal ini mengakibatkan jumlah perokok terus bertambah. Karena jumlah perokok semakin bertambah setiap tahunnya, maka peneliti tertarik untuk membahas

mengenai model matematika pencegahan penambahan jumlah perokok. Salah satu asumsi yang diharapkan dapat menekan laju penambahan jumlah perokok adalah setiap perokok yang merokok di tempat umum atau kawasan yang berlabel bebas asap rokok diberikan sanksi atau denda sehingga dengan adanya sanksi atau denda tersebut diharapkan keinginan mereka untuk merokok dapat sedikit tertahan atau hilang sama sekali setelah diberikan denda. Salah satu negara yang telah menetapkan denda bagi perokok adalah Hongkong. Sebab mereka telah menetapkan ruang khusus merokok dan juga menetapkan denda tinggi yaitu \$HK 5 ribu atau sekitar 5 juta rupiah bagi yang merokok sembarangan atau merokok di tempat umum ([Http://Detiknews.com](http://Detiknews.com)).

Model matematika untuk masalah populasi perokok pertama kali diperkenalkan oleh Castillo-Garsow, Jordan-Salivia dan Rodriguez-Herrera. Model ini membagi populasi menjadi tiga kelompok, yaitu populasi perokok potensial, populasi perokok aktif, dan populasi perokok yang berhenti merokok. Dalam penelitian ini model Castillo-Garsow akan dikembangkan dengan menambahkan asumsi bahwa adanya kelahiran dan kematian disetiap populasi baik kematian alami maupun kematian karena penyakit yang ditimbulkan oleh rokok.

Dengan memodelkan masalah tersebut diharapkan kita dapat memberikan solusi bagi langkah-langkah yang dapat ditempuh dengan memanfaatkan suatu persamaan atau suatu fungsi matematika. Berdasarkan uraian di atas tentang bahaya yang ditimbulkan akibat kebiasaan merokok, maka akan dicoba mengkaji tentang faktor apa saja yang dapat kita kontrol untuk mengurangi jumlah perokok dan membentuknya dalam sebuah model matematika.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka perumusan masalah dalam penulisan ini adalah “Bagaimana bentuk model matematika pencegahan penambahan jumlah perokok dengan penerapan denda?”

C. Pendekatan dan Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah di atas maka pendekatan penelitian yang digunakan adalah penerapan konsep-konsep dasar yang ada pada model matematika untuk memecahkan permasalahan yang dihadapi.

Adapun pertanyaan penelitian yang diajukan adalah:

1. Bagaimana bentuk model matematika pencegahan penambahan jumlah perokok dengan penerapan denda?
2. Bagaimana interpretasi model matematika pencegahan penambahan jumlah perokok dengan penerapan denda?

D. Tujuan Penelitian

Sesuai dengan permasalahan yang akan dibahas, maka tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Membentuk model matematika pencegahan penambahan jumlah perokok dengan penerapan denda.
2. Menginterpretasikan model matematika pencegahan penambahan jumlah perokok dengan penerapan denda.

E. Kontribusi Penelitian

Adapun kontribusi dari penelitian ini adalah:

1. Memberi wawasan dan pengetahuan bagi penulis dan pembaca tentang model matematika pencegahan penambahan jumlah perokok dengan penerapan denda .

2. Sebagai bahan pertimbangan bagi pihak terkait dalam mencegah penambahan jumlah perokok.
3. Sebagai bahan referensi bagi peneliti selanjutnya dalam memperluas cakupan penelitian ini.

F. Metodologi Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian dasar dengan menggunakan teori yang relevan berdasarkan studi kepustakaan. Langkah kerja yang akan dilakukan adalah meninjau masalah yang dihadapi, mengumpulkan dan mengaitkan teori-teori yang diperoleh dengan permasalahan yang dibahas sebagai penunjang untuk menjawab permasalahan tersebut.

Adapun langkah-langkah dalam penelitian ini adalah:

1. Mempelajari fenomena dari permasalahan penambahan jumlah perokok.
2. Mempelajari konsep penambahan jumlah perokok.
3. Menentukan faktor yang harus diperhatikan, untuk menentukan asumsi-asumsi dalam pembentukan model matematika pencegahan penambahan jumlah perokok dengan penerapan denda.
4. Membentuk model matematika pencegahan penambahan jumlah perokok dengan penerapan denda.
5. Menganalisis model untuk memperoleh titik tetap dan kestabilan model.
6. Menginterpretasikan model.
7. Menyimpulkan.