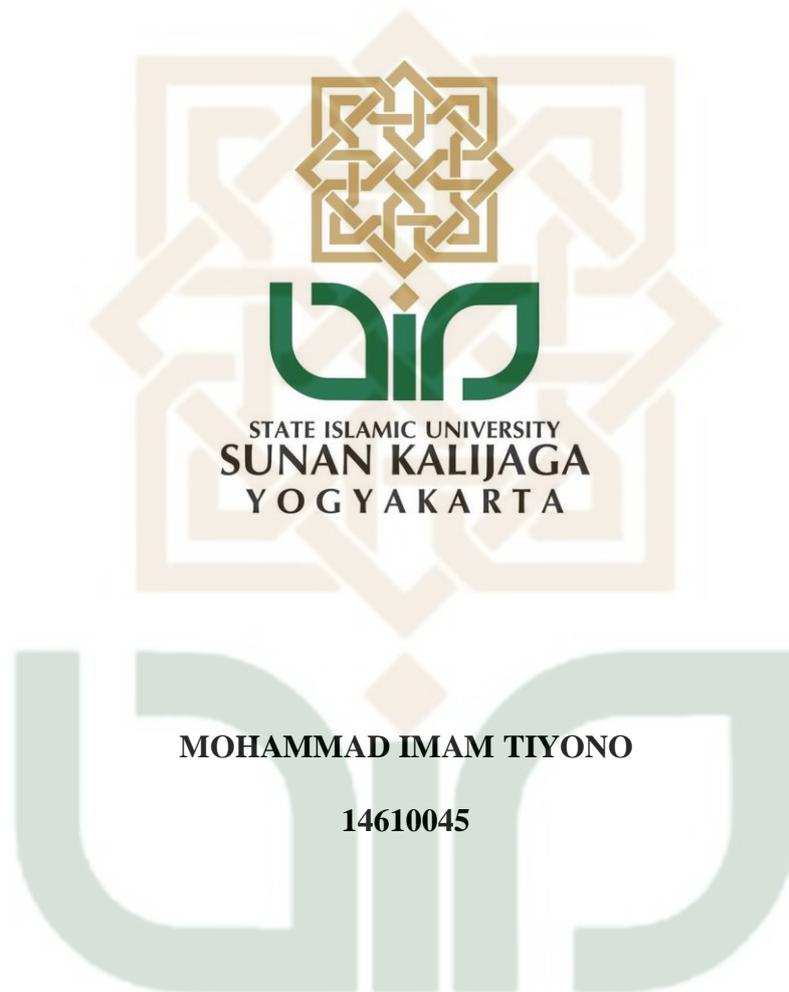


TUGAS AKHIR

**MODEL MATEMATIKA PENGARUH MINUMAN
BERALKOHOL BAGI KESEHATAN MASYARAKAT**



MOHAMMAD IMAM TIYONO

14610045

PROGRAM STUDI MATEMATIKA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA

YOGYAKARTA

2018

**MODEL MATEMATIKA PENGARUH MINUMAN
BERALKOHOL BAGI KESEHATAN MASYARAKAT**

Tugas Akhir

Untuk memenuhi sebagai persyaratan

mencapai derajat Sarjana S-1

Program Study Matematika



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

diajukan oleh:

MOHAMMAD IMAM TIYONO

14610045

Kepada

PROGRAM STUDI MATEMATIKA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA

YOGYAKARTA

2018

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Surat Persetujuan Skripsi/ Tugas Akhir

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Mohammad Imam Tiyono

NIM : 14610045

Judul Skripsi : Model Matematika Pengaruh Minuman Beralkohol Bagi Kesehatan Masyarakat

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Matematika.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 2 Agustus 2018

Pembimbing I



Dr. M Wakhid Musthofa, M.Si
NIP. 19800402 200501 1 003



PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : B-1225/Un.02/DST/PP.05.3/08/2018

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Model Matematika Pengaruh Minuman Beralkohol Bagi Kesehatan Masyarakat

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :
Nama : Mohammad Imam Tiyono
NIM : 14610045
Telah dimunaqasyahkan pada : 14 Agustus 2018
Nilai Munaqasyah : A -

Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Dr. Muhammad Wakhid Musthofa, M.Si
NIP. 19800402 200501 1 003

Penguji I

Malahayati, M.Sc
NIP.19840412 201101 2 010

Penguji II

M. Zaki Riyanto, M.Sc
NIP.19840113 201503 1 001

Yogyakarta, 24 Agustus 2018
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Dekan



Dr. Murtono, M.Si
NIP. 19691212 200003 1 001

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini saya:

Nama : Mohammad Imam Tiyono

NIM : 14610045

Prodi/Smt : Matematika/ VIII

Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini tidak terdapat karya serupa yang diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi lain, dan sepanjang pengetahuan saya juga belum terdapat karya yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah skripsi ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 4 Agustus 2018

Yang menyatakan,



Mohammad Imam Tiyono

NIM.14610045

PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini penulis mempersembahkan untuk:

Almamater Kampus Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga yang telah menerima saya sebagai mahasiswanya.

Kedua orang tua saya (Bapak Bambang Jati Mulyono dan Ibu Supartini) dan seluruh keluarga saya.

Terima kasih atas segala do'a, dukungan, motivasi dan inspirasinya.

Teman-teman Wacana Boys, Matematika Angkatan 2014, dan Bapak Ibu Dosen UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Bangga dan bahagia bisa mengenal dan memiliki teman-teman seperti kalian.

Siti Aisyah binti Alifar dan keluarganya.

Selalu mendampingi, memberi semangat, dan dorongan selama pengerjaan Tugas Akhir ini.

MOTTO HIDUP

“Sebaik-baik manusia adalah yang paling bermanfaat bagi manusia” (HR. Ahmad, ath-Thabrani, ad-Daruqutni)

“Setiap orang adalah pemimpin dan akan diminta pertanggungjawaban atas kepemimpinannya” (HR. Muslim)

“Dan janganlah berputus asa dari rahmat Allah. Sesungguhnya tiada berputus asa dari rahmat Allah, melainkan kaum yang kafir.” (QS. Yusuf: 87)

Dan (ingatlah juga), tatkala Tuhanmu memaklumkan; "Sesungguhnya jika kamu bersyukur, pasti Kami akan menambah (nikmat) kepadamu, dan jika kamu mengingkari (nikmat-Ku), maka sesungguhnya azab-Ku sangat pedih". (QS. Ibrahim:7)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Allhamdulillahirabbil'alamin, puji syukur bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul "*Model Matematika Minuman Beralkohol Bagi Kesehatan Masyarakat*".

Sholawat dan salam semoga tetap tercurah kepada baginda Rasulullah Muhammad SAW, yang menjadi suri tauladan yang mulia bagi semua umatnya dan selalu kita nantikan syafaatnya. Semoga kita termasuk umat yang mendapat syafaat beliau di akhir zaman kelak. *Aamiin yaa rabbal'alamiin*.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penulisan skripsi ini tentunya tidak terlepas dari dukungan, motivasi dan bimbingan dari berbagai pihak sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Murtono, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.
2. Dr. M.Wakhid Mustofa, M. Si selaku Ketua Prodi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi serta pembimbing yang telah memberikan arahan, saran, serta solusi penyelesaian kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
3. Malahayati, M. Sc., selaku dosen pembimbing akademik mahasiswa program studi Matematika angkatan 2014.

4. Bapak ibu Dosen Fakultas Sains dan Teknologi yang dengan ikhlas telah memberikan ilmu pengetahuan dan pengalaman kepada penulis, sehingga ilmu yang telah didapat memudahkan dalam penyusunan tugas akhir ini.
5. Bapak Bambang Jati Mulyono dan Ibu Supartini selaku orang tua sayangnya selalu memberikan do'a, dukungan motivasi, inspirasi, dan arahan, terima kasih atas kasih sayang yang diberikan selama ini.
6. Teman-teman Wacana Boys dan Matematika Angkatan 2014, sukses selalu untuk kalian semua.
7. Siti Aisyah binti Alifar dan keluarganya, yang selalu mendampingi, memberi semangat, dan dorongan selama pengerjaan Tugas Akhir ini.
8. Semua pihak yang memberikan dukungan dan do'a kepada penulis, serta pihak yang membantu penulis menyelesaikan skripsi ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, kritik dan saran sangat diharapkan sehingga skripsi ini dapat lebih baik. Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis maupun pembaca.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMBANG	xiv
INTISARI.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Batasan Masalah.....	4
1.4. Tujuan Penelitian.....	4
1.5. Metodologi Penelitian	5
1.6. Manfaat Penelitian.....	5
1.7. Tinjauan Pustaka	5
1.8. Sistematika Penulisan.....	7
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1. Tinjauan Kesehatan.....	9

2.2. Tinjauan Matematis.....	14
2.2.1. Model Matematika SEIR.....	14
2.2.2. Persamaan Diferensial.....	16
2.2.2.1. Persamaan Diferensial Biasa.....	16
2.2.2.2. Persamaan Diferensial Parsial.....	17
2.2.3. Sistem Persamaan Diferensial.....	17
2.2.3.1. Sistem Persamaan Diferensial Linear.....	18
2.2.3.2. Sistem Persamaan Diferensial Non Linear.....	19
2.2.4. Nilai Eigen dan Vektor Eigen.....	20
2.2.5. Titik Ekuilibrium.....	25
2.2.6. Linearisasi.....	26
2.2.7. Kestabilan Titik Ekuilibrium.....	29
2.2.8. Kriteria Routh-Hurwitz.....	34
2.2.9. Basic Reproduction Number.....	36
2.2.10. Metode Euler.....	37
BAB III PEMBAHASAN	
3.1. Formulasi Model.....	40
3.2. Titik Ekuilibrium.....	47
3.2.1. Titik Ekuilibrium Bebas Pengaruh Minuman Beralkohol.....	47
3.2.2. Titik Ekuilibrium Endemik.....	47
3.2.3. Analisis Bilangan Reproduksi Dasar.....	51
3.3. Analisis Kestabilan Titik Ekuilibrium.....	55

BAB IV SIMULASI NUMERIK

4.1.Solusi Model Matematika Pengaruh Minum Beralkohol Bagi Kesehatan Masyarakat	63
4.2.Simulasi Numerik Model Matematika Pengaruh Minum Beralkohol Bagi Kesehatan Masyarakat	65

BAB V PENUTUP

5.1.Kesimpulan	71
5.2. Saran.....	72

DAFTAR PUSTAKA	73
----------------------	----

LAMPIRAN

Program <i>M-File Software</i> Matlab R2013a	75
Curriculum Vitae/ Daftar Riwayat Hidup	76



DAFTAR TABEL

2.1 Gejala yang diakibatkan oleh toksisitas Etanol	10
2.2 Kriteria <i>Routh-Hurwitz</i>	34
3.1 <i>Routh-Hurwitz</i> Analisis Kestabilan	61
4.1 Nilai Parameter	65



DAFTAR GAMBAR

2.2.1 Struktur diagram Model SEIR dasar.....	15
2.2.2 Ilustrasi Kestabilan	30
3.1. Struktur diagram Model Matematika.....	43
4.1 Grafik $R_H > 1$	66
4.2 Grafik $R_H < 1$	68



DAFTAR LAMBANG

\mathbb{R}	= himpunan semua bilangan real
\mathbb{R}^n	= ruang Euclide berdimensi n
\rightarrow	= menuju
λ	= nilai eigen
$\Re(\lambda)$	= bagian real dari nilai eigen
\in	= anggota
t	= waktu
t_0	= waktu awal
\det	= determinan matriks
$N(t)$	= Jumlah Keseluruhan Populasi Manusia
$S(t)$	= Jumlah Populasi kelas <i>Susceptible</i> (rentan) pada saat t
$E(t)$	= Jumlah Populasi kelas <i>Exposed</i> (laten) pada saat t
$I(t)$	= Jumlah Populasi kelas <i>Infected</i> (ketergantungan) pada saat t
$R(t)$	= Jumlah Populasi kelas <i>Recovered</i> (sembuh) pada saat t

INTISARI

MODEL MATEMATIKA PENGARUH MINUMAN BERALKOHOL BAGI KESEHATAN MASYARAKAT

Oleh:

MOHAMMAD IMAM TIYONO

Minuman beralkohol adalah minuman yang mengandung etanol yang menyebabkan penurunan kesadaran dan kecanduan. Pengaruh minuman beralkohol di masyarakat sangat mempengaruhi kesehatan.

Penelitian ini menggunakan model matematika deterministik *SEIR* dalam membentuk model matematika pengaruh minuman belakohol bagi kesehatan masyarakat. Analisis yang dilakukan untuk mengetahui kestabilan dari titik ekuilibrium yang ada melalui proses linierisasi.

Berdasarkan hasil analisis, analisis jumlah reproduksi menunjukkan faktor pendukung dan dorongan untuk pengendalian pengaruh dan analisis kestabilan menunjukkan titik ekuilibrium endemik bersifat stabil asimtotik (pengaruh minuman beralkohol semakin lama akan semakin menghilang), stabil (pengaruh minuman beralkohol masih ada tetapi tidak menyebar) dan tidak stabil (pengaruh minuman beralkohol terus ada dan terus menyebar). Simulasi numerik akan menunjukkan penurunan pengaruh minuman beralkohol pada lingkungan kesehatan masyarakat.

Kata kunci: model *SEIR*, Alkohol, kestabilan, titik ekuilibrium.

ABSTRACT

THE MATHEMATICAL MODEL OF EFFECT ALCOHOLIC BEVERAGES FOR PUBLIC HEALTH

By:

MOHAMMAD IMAM TIYONO

Alcoholic beverages are drinks that contain ethanol which causes a decrease in awareness and brilliance. Alcoholic drinks in the community greatly affect health.

This Study uses the deterministic mathematical model of SEIR in the framework of a mathematical model of effect alcoholic beverages for public health. The analysis is done to find out the processes that exist through the linearization process.

Based on the results of the analysis, an analysis of the supporting factors and analysis for stability analysis and analysis shows that the point of endemic equilibrium is asymptotically stable (longer alcoholic drinks will disappear), stable (non-existent but unstable) and unstable (including Alcoholic beverages continue to exist and continue to spread). Numerical simulations will show a decrease in alcoholic beverages in the public health environment.

Keywords: SEIR model, alcohol, stability, equilibrium point.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang Masalah

Menurut UU No. 23 Tahun 1992 tentang Kesehatan, sehat adalah keadaan sejahtera dari badan, jiwa dan sosial memungkinkan setiap orang hidup produktif secara sosial dan ekonomis (Prabowo, 2014). Kesehatan ini didukung selain fisik, asupan makan minum, dan juga lingkungan baik di keluarga ataupun di masyarakat. Pengertian sehat tersebut sejalan dengan pengertian sehat menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) tahun 1975 sebagai berikut: Sehat adalah suatu kondisi yang terbebas dari segala jenis penyakit, baik fisik, mental, dan sosial (Prabowo, 2014). Dari pengertian itulah muncul upaya-upaya untuk menjaga kesehatan, memperbaiki kesehatan dan sehat yang dilakukan setiap orang, keluarga, golongan masyarakat dan juga pemerintah. Pemerintah melalui UU No. 36 tahun 2014 tentang Tenaga Kesehatan Bab I Ketentuan Umum pasal 1 ayat 4 Upaya Kesehatan adalah setiap kegiatan dan/atau serangkaian kegiatan yang dilakukan secara terpadu, terintegrasi dan berkesinambungan untuk memelihara dan meningkatkan derajat kesehatan masyarakat dalam bentuk pencegahan penyakit, peningkatan kesehatan, pengobatan penyakit, dan pemulihan kesehatan oleh Pemerintah dan/atau masyarakat (Prabowo, 2014).

Dalam upaya kesehatan tercantum kata-kata meningkatkan derajat kesehatan masyarakat, maka peran kesehatan masyarakat dalam suatu populasi manusia sangat besar untuk mendukung kehidupan yang sehat. Menurut Profesor Winslow dari Universitas Yale (*Leavel dan Clark, 1958*) Ilmu Kesehatan

Masyarakat (*Public Health*) adalah ilmu dan seni mencegah penyakit, memperpanjang hidup, meningkatkan kesehatan fisik dan mental, dan efisiensi melalui usaha masyarakat yang terorganisir untuk meningkatkan sanitasi lingkungan, kontrol infeksi di masyarakat, pendidikan individu tentang kebersihan perorangan, pengorganisasian pelayanan medis dan perawatan, untuk diagnosa dini, pencegahan penyakit dan pengembangan aspek sosial, yang akan mendukung agar setiap orang di masyarakat mempunyai standar kehidupan yang kuat untuk menjaga kesehatannya. Dalam penerapannya kesehatan masyarakat sangat berpengaruh untuk populasi masyarakat, hal ini juga dapat diterapkan pada pengaruh minuman beralkohol bagi kesehatan masyarakat.

Secara umum minuman beralkohol (minol) atau yang biasa disebut minuman keras (miras) adalah minuman yang mengandung etanol/alkohol. Etanol/alkohol ini jika dikonsumsi dapat menyebabkan penurunan kesadaran manusia dan jika dikonsumsi terlalu lama, maka dapat merusak otak. Dalam Al-Qur'an juga ada yang berbicara dengan manfaat yang membuat meminum minuman beralkohol berdosa besar pada surah Al-Baqarah ayat 219:

يَسْأَلُونَكَ عَنِ الْخَمْرِ وَالْمَيْسِرِ ۖ قُلْ فِيهِمَا إِثْمٌ كَبِيرٌ وَمَنَافِعُ
 لِلنَّاسِ وَإِثْمُهُمَا أَكْبَرُ مِنْ نَفْعِهِمَا ۗ قُلْ وَيَسْأَلُونَكَ مَاذَا يُنْفِقُونَ قُلْ
 الْعَفْوُ ۗ كَذَلِكَ يُبَيِّنُ اللَّهُ لَكُمْ الْآيَاتِ لَعَلَّكُمْ تَتَفَكَّرُونَ

Artinya: Mereka bertanya kepadamu tentang khamar dan judi. Katakanlah: "Pada keduanya terdapat dosa yang besar dan beberapa manfaat bagi manusia, tetapi dosa keduanya lebih besar dari manfaatnya". Dan mereka bertanya kepadamu apa yang

mereka nafkahkan. Katakanlah: "Yang lebih dari keperluan". Demikianlah Allah menerangkan ayat-ayat-Nya kepadamu supaya kamu berfikir,

Dalam ilmu kesehatan dan medis, alkohol atau campurannya dimanfaatkan untuk untuk membersihkan alat-alat medis dan menjadi anti septik untuk mensetrilkan diri dari kuman, bakteri dan virus agar tidak tertular seperti untuk cuci tangan. Kebanyak orang berpikir jika alkohol juga dapat menjadi obat bius yang sebenarnya alkohol dengan campuran zat kimia lain dan kandungan alkoholnya sedikit pada obat bius tetapi hal tersebut jarang. Pada bidang biologi, alkohol sering untuk campuran obat bius pada hewan yang akan dijadikan bahan percobaan dan praktek.

Efek ketergantungan yang disebabkan alkohol ini sangat besar dan dengan alasan ini alkohol termasuk zat adiktif dan tergolong pada Napza atau Narkoba. Hal inilah yang menyebabkan konsumsi minuman beralkohol berkembang di masyarakat dengan adanya sifat kecanduan dan ketergantungan. Potensi pengaruh minuman beralkohol sangat besar, cepat-lambatnya tergantung pada populasi manusia dalam kesehatan masyarakat.

Dari sinilah penulisan tugas akhir pengaruh minuman beralkohol bagi kesehatan masyarakat yang akan dimodelkan dalam matematika dengan populasi manusia baik yang rentan, laten, ketergantungan dan tidak bergandung pada alkohol atau sembuh.

1.2.Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas maka dapat dirumuskan beberapa masalah yang akan dibahas dalam tugas akhir ini sebagai berikut:

- a. Bagaimana model matematika pengaruh minuman beralkohol bagi kesehatan masyarakat?
- b. Bagaimana mencari titik ekuilibrium dari model matematika pengaruh minuman beralkohol bagi kesehatan masyarakat?
- c. Bagaimana hasil simulasi numerik dari model matematika pengaruh minuman beralkohol bagi kesehatan masyarakat?

1.3.Batasan Masalah

Tugas akhir ini dibatasi bagaimana memodelkan dalam matematika, mencari titik ekuilibrium dari pengaruh minuman beralkohol bagi kesehatan masyarakat dan simulasi numerik untuk menguji model ini perjalan dengan hasil grafik yang diprogramkan dalam numerik dengan menggunakan *software* Matlab R2013a.

1.4.Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka tujuan dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

- a. Mengetahui model matematika pengaruh minuman beralkohol bagi kesehatan masyarakat,
- b. Menentukan titik ekuilibrium dari model matematika pengaruh minuman beralkohol bagi kesehatan masyarakat.

- c. Melakukan dan mengetahui hasil simulator numerik dari model matematika pengaruh minuman beralkohol bagi kesehatan masyarakat

1.5. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian dalam tugas akhir ini adalah metode deskriptif melalui studi literatur, yaitu membahas topik masalah secara teoritis dan konseptual yang berkaitan dengan model epidemik pengaruh suatu penyakit dan menganalisisnya serta melakukan simulasi numerik dan melakukan kajian pustaka model epidemik *Susceptible - Exposed - Infected - Recovered* (SEIR) yang diperoleh dari jurnal-jurnal, skripsi, artikel dari internet dan buku-buku yang bertujuan untuk mengetahui dan memahami secara teoritik mengenai model SEIR pada populasi manusia.

1.6. Manfaat Penelitian

Dari tujuan penelitian, maka dapat diambil manfaat dari penelitian ini meliputi:

- a. Memberikan informasi dan perkembangan pengaruh minuman beralkohol dengan faktor-faktor menurut kesehatan masyarakat.
- b. Memberikan pengetahuan tentang model matematika SEIR bagi kesehatan masyarakat.
- c. Peran model matematika dalam titik kestabilan populasi pengaruh minuman beralkohol bagi kesehatan masyarakat.
- d. Menjadi referensi untuk model matematika SEIR.

1.7. Tinjauan Pustaka

Penulisan tugas akhir ini acuan untuk literatur-literatur yang tersebut dalam daftar pustaka. Acuan penulisan tugas akhir ini menggunakan beberapa

sumber pustaka. Untuk beberapa pengertian dasar aljabar linear tentang nilai eigen mengacu pada Anton (2000). Beberapa pengertian dasar persamaan diferensial mengacu pada Ross (1984). Definisi titik ekuilibrium mengacu pada (Wiggins, 2003). Selanjutnya untuk beberapa dasar teori sistem, yakni mengenai sistem nonlinear, titik ekuilibrium, dan linierisasi, serta teorema penting mengenai kestabilan sistem nonlinear mengacu pada Perko (2001), Olsder (2003), dan sebagainya.

Penulisan tugas akhir ini merujuk pada jurnal yang ditulis oleh Claver Pedzisai Bhunu (2011) yang berjudul “*A mathematical analysis of alcoholism*”. Pada jurnal penelitian ini dibahas model matematika deterministik untuk pengaruh alkoholisme dirancang dan dianalisis untuk memperoleh wawasan kesehatan ini tumbuh dan masalah sosial. Dengan menambahkan pada penguatan efek alkohol bagi kesehatan pada buku yang berjudul “Toksologi Narkoba dan Alkohol Pengaruh Neurotoksisitasnya pada Saraf Pusat” karya Darmono (2005) dan “Buku Ajar Keperawatan Jiwa” karya Iyup Yosep dan Titin Sutini (2011) memberikan penguatan bahwa tidak hanya masalah sosial tapi kesehatan masyarakat berpengaruh pada model matematika ini. Mencari titik ekuilibrium bebas penyakit dan endemik, mencari Basic Reproduction Number dengan menggunakan rujukan jurnal Driessche dan Watmough (2002).

Jurnal “*A mathematical analysis of alcoholism*” yang ditulis oleh Claver Pedzisai Bhunu (2011) ini menyajikan model matematika deterministik untuk pengaruh alkoholisme dan menentukan kestabilan asimtotik. Analisis jumlah reproduksi telah menunjukkan kondisi dimana mendorong dan mendukung peminum untuk berhenti mengonsumsi alkohol lebih efektif dalam mengendalikan

kecanduan alkohol daripada mendukung dan mendorong pecandu alkohol untuk berhenti dan sebaliknya. Simulasi numerik menunjukkan bahwa menargetkan peminum dengan mendorong dan mendukung mereka untuk berhenti mengonsumsi alkohol dalam jangka panjang lebih efektif dalam membatasi pengaruh alkoholisme dari tunggal menargetkan pecandu alkohol saja.

Perbedaan Penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah pada pengaruh dan pengaruh alkohol yang ditinjau dari kesehatan masyarakat. Penelitian ini tetap menggunakan model yang sama dan dicari titik ekuilibrium, mencari analisis reproduction number, analisis titik kestabilan ekuilibrium dan simulasi numerik.

1.8.Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini meliputi 5 (lima) bab. Dengan perincian sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini dipaparkan tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, metodologi penelitian, manfaat penelitian, tinjauan pustaka, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Dalam bab ini penulis akan memaparkan tentang landasan teori yang dijadikan ukuran standarisasi dalam pembahasan yang terdiri dari pengertian dari alkohol, minuman beralkohol secara kesehatan, persamaan diferensial, sistem persamaan diferensial, nilai eigen dan

vektor eigen, titik ekuilibrium, linearisasi, kestabilan titik ekuilibrium, dan *basic reproduction number*.

BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini akan dipaparkan hasil kajian yang meliputi analisis model matematika tentang pengaruh alkohol terhadap kesehatan dan perkembangan sosial, yang terdiri dari hal-hal yang mempengaruhi model, formulasi model, menentukan titik ekuilibrium, parameter reproduktif rasio, serta kestabilan titik ekuilibrium endemik.

BAB IV SIMULASI NUMERIK

Dalam bab ini akan dilakukan simulator numerik dengan menggunakan software Matlab R2013a dan Analisis hasil simulasi dilihat dari plot grafik yang telah didapatkan dari simulasi numerik akan menghasilkan output berupa ke-empat populasi manusia.

BAB V PENUTUP

Dalam bab ini akan dipaparkan kesimpulan sebagai jawaban dari rumusan permasalahan yang diajukan serta saran untuk pengembangan tulisan yang berbeda di masa yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

BAB V

PENUTUP

Bab ini adalah kesimpulan dari tugas akhir dan saran-saran yang dapat diambil berdasarkan pembahasan yang telah dijelaskan di bab-bab sebelumnya.

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil model matematika pengaruh minuman beralkohol bagi kesehatan masyarakat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Model matematika pengaruh minuman beralkohol bagi kesehatan masyarakat berupa persamaan diferensial non-linier yang terdiri dari 4 persamaan, yaitu:

$$\frac{dS}{dt} = \Lambda - (\lambda + \mu)S$$

$$\frac{dE}{dt} = \lambda S - (\rho + \gamma + \mu)E$$

$$\frac{dI}{dt} = \rho E - (\nu + \delta + \mu)I + \sigma R$$

$$\frac{dR}{dt} = \gamma E + \delta I - (\sigma + \mu)R.$$

2. Model matematika pengaruh minuman beralkohol bagi kesehatan masyarakat memiliki titik ekuilibrium bebas pengaruh minuman beralkohol

$$Eq_0 = (S^0, E^0, I^0, R^0) = \left(\frac{\Lambda}{\mu}, 0, 0, 0 \right). \text{ Diperoleh bilangan reproduksi dasar}$$

$$R_H = \frac{\beta c}{\mu + \gamma + \rho} \left(1 + \frac{\theta(\mu\rho + (\gamma + \rho)\sigma)}{\delta\mu + (\mu + \nu)(\mu + \sigma)} \right). \text{ Ketika } R_H < 1, \text{ maka titik}$$

ekuilibrium bebas pengaruh minuman beralkohol akan stabil asimtotik

lokal, saat $R_H = 1$ titik ekuilibrium bebas pengaruh minuman beralkohol bersifat stabil, sedangkan saat $R_H > 1$, titik ekuilibrium bebas pengaruh minuman beralkohol tidak stabil. Kemudian titik ekuilibrium endemik stabil asimtotik lokal jika $R_H > 1$ memenuhi syarat $a_2 a_1 > a_3$ atau $a_2 a_1 - a_3 > 0$.

3. Berdasarkan hasil simulasi numerik, secara tidak langsung menyatakan bahwa tingkat pengaruh minuman beralkohol di masyarakat cukup besar untuk membuat kesehatan masyarakat di daerah penelitian jurnal dari Pedzisai (2011) dengan $R_H > 1$ dan termasuk lingkungan yang kurang sehat maka perlu adanya penanggulangan dari semua pihak terutama pihak dari pemerintah melalui departemen kesehatan setempat.

5.2.Saran

1. Pada tugas akhir ini model matematika pengaruh minuman beralkohol bagi kesehatan masyarakat hanya terbatas pada populasi tertutup sehingga faktor imigrasi diabaikan. Oleh karena itu, untuk penelitian selanjutnya dapat dibahas mengenai penyebaran pengaruh minuman beralkohol pada populasi terbuka.
2. Dalam tugas akhir ini untuk analisis kestabilan titik ekuilibrium hanya membahas analisis kestabilan lokal, sehingga pada penelitian selanjutnya dapat dilakukan pembahasan mengenai analisis kestabilan global.

DAFTAR PUSTAKA

- Anton, Howard. 2010. *Elementary Linear Algebra: Eight Edition*. John Wiley and Sons, Inc., New York.
- Darmono. 2005. *Toksikologi Narkoba dan Alkohol: Pengaruh Neurotoksisitasnya pada Saraf Pusat*, Jakarta: UI-Press
- Driessche, P.Van de., & Watmough, James. 2002. *Reproduction Numbers And Subthreshold Endemic Equilibria For Compartmental Models Of Disease Transmission*. *Mathematical Bioscience* 180: 29-48.
- Hakim, Lukman. 2013. *Model Matematika Tentang Pengaruh Alkohol Terhadap Kesehatan dan Perkembangan Sosial*. Bandung: UIN Sunan Gunung Djati
- Kurnia, Risha R. 2018. *Analisis Stabilitas Model Epidemik SEIVR Pada Penyebaran Penyakit Hepatitis B Dengan Saturated Incidence Rate*. Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga.
- Lloyd, Alun. 2007. *Introduction to Epidemiological Modeling: Basic Models and Their Properties*. USA
- Oktavia, Ernik. 2016. *Analisis Kestabilan Dari Sistem Dinamika Model SEIR Pada Penyebaran Penyakit Cacar Air (Varicella) Dengan Pengaruh Vaksinasi*. Yogyakarta: UNY.
- Olzder, G.J., & Woude. 2003. *Mathematical Systems Theory: Second Edition*. New York: John Wiley and Sons.
- Pedzisai, Claver Bhunu. 2011. *A Mathematical Analysis of Alcoholism*. *World Journal of Modelling and Simulation*: 124-134.

Perko, Lawrence. 2001 *Differential Equation and Dynamical Systems*. Department of Mathematics Northern Arizona University, Flagstaff, AZ, 86011, USA.

Prabowo, Eko. 2014. *Konsep & Aplikasi Asuhan Keperawatan Jiwa*. Yogyakarta: Nuha Medika.

Ross, Shepley L. 1984. *Introduction to Ordinary Differential Equation*. USA: John Wiley and Sons.

Sugiyanto & Mugiyono, Slamet. 2011. *Persamaan Diferensial Biasa*, Yogyakarta: SUKA-Press

Tim PMI. 2008. *Pendidikan Remaja Sebaya*. Jakarta: PMI

Wahidah, Septina I. 2017. *Analisis Kestabilan Model SEIR Dengan Vaksinasi Pada Penyebaran Penyakit Campak Di Kabupaten Sleman Provinsi DIY*. Yogyakarta: UNY.

Wiggins, Stephen. 2003. *Introduction to Applied Nonlinear Dynamical Systems and Chaos*. Departement of Applied Mechanics: California Institute of Technology, Pasadena, California 91125, USA.

Yosep, H. Iyup & Sutini, Titin. 2014. *Buku Ajar Keperawatan Jiwa Dan Advance Mental Health Nursing*, Bandung: Bandung Refika Aditama.

LAMPIRAN

Program M-File Software Matlab R2013a

```
grafik1.m* x
1  %nilai awal
2  S(1)=9*10^6;E(1)=3.55*10^6;I(1)=1.45*10^5;R(1)=0;i=1;t(1)=0;dt=0.1;
3  %nilai prameter
4  alpha=0.029;
5  miu=0.02;
6  rho=0.0075;
7  betha=0.25;
8  che=1;
9  gama=0.0025;
10 tetha=1.0005;
11 sigma=0.001;
12 delta=0.005;
13 vhe=0.035;
14 %nilai bilangan reproduksi dasar
15 Rh=(betha*che)/(miu+gama+rho)*(1+(((tetha*miu*rho)+(tetha*gama*sigma)+
16 (tetha*rho*sigma))/(delta*miu)+(miu*miu)+(miu*sigma)+(miu*vhe)+(vhe*sigma)))
17 %masuk ke persamaan model
18 while (t<=50)
19     N(i)=S(i)+E(i)+I(i)+R(i);
20     lamda=(betha*che*(E(i)+(tetha*I(i)))/N(i);
21     S(i+1)=S(i)+((alpha-((lamda*S(i))+(miu*S(i))))*dt);
22     E(i+1)=E(i)+(((lamda*S(i))-((rho+gama+miu)*E(i)))*dt);
23     I(i+1)=I(i)+(((rho*E(i))-((vhe+delta+miu)*I(i))+(sigma*R(i)))*dt);
24     R(i+1)=R(i)+(((gama*E(i))+(delta*I(i))-((sigma+miu)*R(i)))*dt);
25     t(i+1)=t(i)+dt;
26     i=i+1;
27 end;

28 %menampilkan di grafik
29 plot(t,S,'green','lineWidth',2.5);hold on
30 plot(t,E,'yellow','lineWidth',2.5);hold all
31 plot(t,I,'red','lineWidth',2.5);
32 plot(t,R,'blue','lineWidth',2.5);
33 xlabel('Waktu (Tahun)');
34 ylabel('Jumlah Populasi S,E,I,R (Jiwa)');
35 legend('S=Susceptible (Rentan)','E=Exposed (Laten)','I=Infected (Ketergantungan)');
36 'R=Recovered (Sembuh)');
37 grid on
```

Daftar Riwayat Hidup / Curriculum Vitae (CV)

A. DATA PRIBADI

Nama Lengkap : Mohammad Imam Tiyono
Tempat, Tanggal Lahir : Yogyakarta, 3 Oktober 1994
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Alamat : Jl. SMP 10 Gang Talok No. 8, RT.70,RW 18,
Sorosutan, Umbulharjo, Kota Yogyakarta
Alamat Email : imamtiyono20@gmail.com
Telepon : 085608037433
Agama : Islam
Status : Belum menikah



B. DATA PENDIDIKAN FORMAL

1. SD : SD Negeri Randusari Kota Gedhe Yogyakarta,
tahun 2001 s/d 2007
2. SMP : SMP Negeri 10 Yogyakarta, tahun 2007 s/d 2010
3. SMA/SMK : SMK Negeri 2 Yogyakarta Jurusan Teknik
Komputer dan Jaringan, tahun 2010 s/d 2013
4. Perguruan Tinggi : Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga
Yogyakarta Prodi Matematika, tahun 2014 s/d
2018

C. DATA PENDIDIKAN NON-FORMAL

1. Pelatihan Kewirausahaan Bagi Siswa SMK tahun 2012
 2. Pelatihan Krops Sukarela Dasar Palang Merah Indonesia Kota Yogyakarta tahun 2014
 3. Pelatihan Vertical Rescue Dasar Palang Merah Indonesia Kota Yogyakarta tahun 2016
 4. Pelatihan Fasilitator Pembinaan PMR dan Relawan Palang Merah Indonesia tahun 2016
 5. Basic Life Support Training (BALISTA) tahun 2016
 6. Pelatihan Manajemen Tanggap Darurat Bencana Bagi Pelaku PMI D. I. Yogyakarta tahun 2016
 7. Sekolah Vertical Rescue Indonesia tahun 2018
- 