

SKRIPSI

**PEMODELAN MATEMATIKA DAN ANALISIS
PADA PERILAKU PERGAULAN BEBAS**



FUAD HASANUDIN

19106010041

**STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

UIN SUNAN KALIJAGA

2023

**PEMODELAN MATEMATIKA DAN ANALISIS
PADA PERILAKU PERGAULAN BEBAS**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1
Program Studi Matematika



diajukan oleh
FUAD HASANUDIN
19106010041

Kepada
PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN SUNAN KALIJAGA

2023



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : 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 : Fuad Hasanudin
NIM : 19106010041
Judul Skripsi : Pemodelan Matematika dan Analisis pada Perilaku Pergaulan Bebas

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.

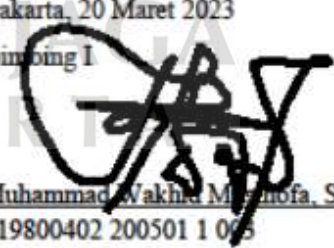
Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 20 Maret 2023

Pembimbing I


Dr. Muhammad Wakhid Munofa, S.Si., M.Si.
NIP. 19800402 200501 1 005



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-962/Un.02/DST/PP.00.9/04/2023

Tugas Akhir dengan judul : PEMODELAN MATEMATIKA DAN ANALISIS PADA PERILAKU PERGAULAN BEBAS

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : FUAD HASANUDIN
Nomor Induk Mahasiswa : 19106010041
Telah diujikan pada : Jumat, 31 Maret 2023
Nilai ujian Tugas Akhir : A

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

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Valid ID: 642a4e63053

Ketua Sidang

Dr. Muhammad Wakhid Musthofa, S.Si., M.Si.

SIGNED



Valid ID: 642b78b16400

Penguji I

Dr. Sugiyanto, S.Si., ST., M.Si.

SIGNED



Valid ID: 642bda6d56237

Penguji II

Muhamad Zaki Riyanto, S.Si., M.Sc.

SIGNED



Valid ID: 6422e9c438047

Yogyakarta, 31 Maret 2023

UIN Sunan Kalijaga

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.

SIGNED

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Fuad Hasanudin

NIM : 19106010041

Program Studi : Matematika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan ini menyatakan bahwa isi skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu Perguruan Tinggi dan sesungguhnya skripsi ini merupakan hasil pekerjaan penulis sendiri sepanjang pengetahuan penulis, bukan duplikasi atau saduran dari karya orang lain kecuali bagian tertentu yang penulis ambil sebagai bahan acuan. Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Yogyakarta, 20 Maret 2023



Fuad Hasanudin

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya sederhana ini penulis persembahkan untuk: Kedua orang tua
dan adik tercinta,

Guru dan Dosen, Almamater tercinta,
Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta serta
Para matematikawan dimana pun berada



HALAMAN MOTTO

“Tiada tempat bersantai bagi orang yang berakal dan beradab.

Maka tinggalkanlah kampung halamanmu dan berkelanalah!

Sebab air akan bersih jika mengalir dan akan kotor jika menggenang.”

(Imam As-Syafi’i)



PRAKATA

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Pemodelan Matematika dan Analisis Pada Perilaku Pergaulan Bebas” guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Matematika pada Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. Sholawat serta salam senantiasa kita haturkan kepada Nabi Muhammad SAW, yang Allah utus menjadi rahmat bagi semesta alam.

Selama proses penyusunan skripsi ini, penulis mendapat berbagai bimbingan, motivasi, bantuan serta arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Sc., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga.
2. Bapak Muchammad Abrori, S.Si., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga.
3. Ibu Malahayati, S.Si., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan arahan terkait masalah akademik kepada penulis selama menempuh studi di UIN Sunan Kalijaga.
4. Dr. Muhammad Wakhid Musthofa, S.Si., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah membimbing, mengarahkan, motivasi serta memberi nasihat kepada penulis dalam menyusun skripsi ini hingga terselesaikan dengan baik.
5. Bapak/ibu dosen Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberikan banyak ilmu, pengetahuan, pengalaman serta keteladanan selama penulis menempuh masa studi.

6. Orang tua tercinta, Bapak Sulik dan Ibu Sumiati yang tak pernah lelah menjadi alarm pengingat segala hal dan banyak memberikan dukungan baik secara moril dan materiil kepada penulis.
7. Abi Kharisuddin Aqib, M.Ag., dan Bapak Suseno S.Pd., Guru dan sosok orang tua kedua yang telah banyak memberikan dukungan secara spiritual kepada penulis.
8. Prakasta sekeluarga beserta penghuni Kos Abot Enteng, Anna, Ibnu, Imam dan Ulil yang saling mensupport selama menyelesaikan tugas akhir.
9. Teman-teman pengantar model matematika Hanny, Hanifah, Latifah, Rilla dan Savira yang telah memberikan banyak bantuan selama menyelesaikan tugas akhir.
10. Seluruh teman-teman matematika angkatan 2019 yang telah mensupport satu sama lain.
11. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak terdapat kesalahan dan kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan segala bentuk kritik dan saran bagi pembaca skripsi ini demi menyempurnakan penulisan skripsi ini di masa yang akan datang. Semoga penulisan skripsi ini dapat memberikan manfaat dan menambah wawasan bagi penulis pribadi maupun pihak lain.

Yogyakarta, 17 Maret 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
HALAMAN MOTTO	vi
PRAKATA.....	vii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMBANG.....	xiii
INTISARI.....	xiv
ABSTRAK	xv
Bab I PENDAHULUAN	1
1. 1. Latar Belakang Masalah.....	1
1. 2. Rumusan Masalah	4
1. 3. Batasan Masalah.....	4
1. 4. Tujuan Penelitian	5
1. 5. Metode Penelitian.....	5
1. 6. Manfaat Penelitian	7
1. 7. Tinjauan Pustaka	7
1. 8. Sistematika Penulisan.....	8
Bab II LANDASAN TEORI.....	10
2. 1. Pergaulan Bebas pada Remaja	10
2. 2. Model Matematika	12
2. 3. Persamaan Diferensial.....	14
2.3.1. Persamaan Diferensial Biasa.....	15
2.3.2. Persamaan Diferensial Parsial	16
2. 4. Sistem Persamaan Diferensial.....	16

2.4.1.	Sistem Persamaan Diferensial Linear	18
2.4.2.	Sistem Persamaan Diferensial Nonlinear.....	19
2. 5.	Titik Ekuilibrium.....	20
2. 6.	Bilangan Reproduksi Dasar.....	21
2. 7.	Kestabilan Sistem Linear	24
2.7.1.	Nilai Eigen	25
2. 8.	Kestabilan Sistem Nonlinear.....	26
2. 9.	Fungsi Lyapunov.....	31
2. 10.	Analisis Sensitivitas	32
Bab III	PEMBAHASAN	35
3. 1.	Pencegahan Pergaulan Bebas dalam Islam	35
3. 2.	Formulasi Model	37
3. 3.	Analisis Model	42
3.3.1.	Daerah Invariant.....	42
3.3.2.	Titik Ekuilibrium Bebas Pergaulan Bebas	44
3.3.3.	Bilangan Reproduksi Dasar	46
3.3.4.	Kestabilan Lokal Titik Ekuilibrium Bebas	48
3.3.5.	Kestabilan Global Titik Ekuilibrium Bebas.....	51
3.3.6.	Titik Ekuilibrium Endemik	54
3.3.7.	Kestabilan Lokal Titik Ekuilibrium Endemik.....	57
3.3.8.	Kestabilan Global Titik Ekuilibrium Endemik	61
3.3.9.	Analisis Sensitivitas	64
Bab IV	SIMULASI NUMERIK	68
4. 1.	Estimasi Parameter.....	68
4. 2.	Simulasi Numerik Terhadap Strategi Kontrol.....	69
4.2.1.	Simulasi Tanpa Menggunakan Kontrol	70
4.2.2.	Simulasi Menggunakan Kontrol (Tersedianya Pendidikan Seksual dan Pelatihan <i>Life Skills</i>)	71
4.2.3.	Simulasi Menggunakan Kontrol (Kepatuhan Terhadap Agama).....	75
4.2.4.	Simulasi dengan Menggunakan Kedua Kontrol	78

Bab V	PENUTUP.....	82
5. 1.	Kesimpulan	82
5. 2.	Saran.....	83
DAFTAR PUSTAKA		84
LAMPIRAN SKRIP PROGRAM MATLAB.....		87
CURRICULUM VITAE		88



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Flowchart Alur Penelitian.....	6
Gambar 2.1 Langkah-Langkah Pemodelan	13
Gambar 3.1 Diagram Kompartemen Model Matematika Pergaulan Bebas..	41
Gambar 4.1 Simulasi Tanpa Menggunakan Kontrol	71
Gambar 5.2 Simulasi dengan Parameter $\sigma = 0.02$	72
Gambar 6.3 Simulasi dengan Parameter $\sigma = 0.05$	73
Gambar 7.4 Simulasi dengan Parameter $\sigma = 0.1$	74
Gambar 8.5 Simulasi dengan Kontrol $\alpha = 0.15$	76
Gambar 9.6 Simulasi dengan Parameter $\alpha = 0.2$	77
Gambar 10.7 Simulasi dengan Parameter $\alpha = 0.3$	78
Gambar 11.8 Simulasi dengan Parameter $\alpha = 0.15$ dan $\sigma = 0.02$	79
Gambar 12.9 Simulasi dengan Parameter $\alpha = 0.2$ dan $\sigma = 0.05$	80
Gambar 13.10 Simulasi dengan Parameter $\alpha = 0.3$ dan $\sigma = 0.1$	81

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR LAMBANG

Simbol-simbol yang digunakan dalam skripsi ini memiliki makna masing-masing sebagai berikut

$N(t)$: Total populasi remaja pada waktu t .

$S(t)$: Populasi remaja yang rentan masuk pergaulan bebas pada waktu t .

$C(t)$: Populasi remaja pelaku pergaulan bebas pada waktu t .

$I(t)$: Populasi remaja yang terinformasi dengan baik pada waktu t .

Λ : Tingkat perekrutan individu ke dalam usia kelompok remaja.

δ : Tingkat pemulihan alami atau perubahan diri.

α : Tingkat kepatuhan dalam agama.

μ : Tingkat transformasi masa remaja ke dewasa.

σ : Tingkat ketersediaan layanan ramah remaja dan pendidikan seksual sesuai usia.

γ : Tingkat individu yang rentan menjadi individu kebal.

θ : Probabilitas penularan pergaulan bebas.

Π : Laju kontak efektif

β : Probabilitas penularan per kontak efektif.

Γ : Daerah invariant

λ : Nilai eigen

$\mathfrak{R}_0$: Bilangan reproduksi dasar.

$\mathbb{R}^n$: Ruang vektor atas lapangan R .

$<<$: Sangat kurang dari.

INTISARI

Pemodelan Matematika dan Analisis pada Perilaku Pergaulan Bebas

Oleh

Fuad Hasanudin

19106010041

Pergaulan bebas adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan perilaku remaja yang melibatkan interaksi dengan sesama teman atau orang lain tanpa ada batasan atau pengawasan yang ketat. Model matematika pada pergaulan bebas dikontruksikan menjadi tiga subpopulasi berbeda yang berbentuk sistem persamaan diferensial non linear. Model tersebut memiliki dua titik ekuilibrium yaitu titik ekuilibrium bebas pergaulan bebas dan titik ekuilibrium endemik. Bilangan reproduksi dasar diperoleh dengan menggunakan metode matriks *Next Generation*. Pada titik ekuilibrium bebas dapat dikatakan stabil asimtotik global ketika $\mathcal{R}_0 \leq 1$, sebaliknya pada titik ekuilibrium endemik dapat dikatakan stabil asimtotik global ketika $\mathcal{R}_0 > 1$.

Kata kunci : Pergaulan bebas, seks bebas, model matematika, kestabilan, titik kesetimbangan.

ABSTRAK

Mathematical Modelling and Analysis of Promiscuity Behavior

By

Fuad Hasanudin

19106010041

Promiscuity is a term used to describe the behavior of teenagers involving interaction with peers or other without any restrictions and supervision. The mathematical model of the promiscuity behavior is constructed into three subpopulations in the form of a system of nonlinear differential equations. The model has two equilibrium points, namely promiscuity-free equilibrium and endemic equilibrium points. The basic reproduction number is obtained using the Next Generation Matrix method. The analysis reveals a globally asymptotically stable free equilibrium whenever $\mathfrak{R}_0 \leq 1$ and a globally asymptotically stable endemic equilibrium if otherwise, whenever $\mathfrak{R}_0 > 1$.

Key words : Promiscuity, free sex, mathematical model, stability, equilibrium point.

BAB I

PENDAHULUAN

1. 1. Latar Belakang Masalah

Pergaulan bebas adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan perilaku remaja yang melibatkan interaksi dengan sesama teman atau orang lain tanpa ada batasan atau pengawasan yang ketat. Istilah tersebut biasanya digunakan untuk menggambarkan remaja yang melakukan kegiatan seperti tawuran, mengonsumsi minuman beralkohol, mengonsumsi obat-obatan atau narkoba dan juga perilaku seks bebas (Sudjana, 2018).

Pergaulan bebas pada remaja sangat penting untuk dikaji karena dapat memiliki dampak negatif pada perkembangannya. Contohnya yaitu pergaulan bebas dapat meningkatkan risiko penyalahgunaan narkoba, hamil di luar nikah, atau bahkan menjadi masalah kriminal. Oleh karenanya, penting untuk memahami faktor-faktor yang mempengaruhi pergaulan bebas pada remaja dan bagaimana hal tersebut dapat dikendalikan (Hidayati, 2020).

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi perkembangan pergaulan bebas, seperti perubahan nilai-nilai sosial, pola hidup serta tekanan dari lingkungan sekitarnya. Beberapa orang menganggap pergaulan bebas sebagai cara untuk mengejar kebebasan dan kenikmatan hidup sementara yang lain menganggap hal tersebut sebagai bentuk pemberontakan terhadap norma sosial yang berlaku.

Fenomena pergaulan bebas sudah ada sejak lama dalam kehidupan masyarakat kita. Namun, dengan perkembangan teknologi dan globalisasi, pergaulan bebas kini menjadi lebih mudah dan terbuka. Kebebasan dalam memilih siapa yang ingin diajak bergaul dan bagaimana cara berinteraksi menjadi hal yang lebih penting bagi generasi muda.

Di Indonesia, pergaulan bebas mulai menjadi perdebatan yang hangat pada abad ke-20an, ketika pendapat publik tentang mabuk-mabukan, judi, seks bebas

mulai terbuka dan diterima oleh sebagian masyarakat Indonesia, terutama di kalangan anak muda (Sudjana, 2018). Pada kota-kota besar sudah menjadi budaya atau trend yakni fenomena ‘*One Night Stand*’ (perilaku seks bebas bukan dengan pasangannya hanya untuk satu malam), ‘*check in*’ (bersenang-senang antara laki-laki dan perempuan yang bukan muhrim) dan juga ‘*Staycation*’. Namun, tidak sedikit masyarakat yang menganggap pergaulan bebas merupakan suatu hal yang merugikan bagi masyarakat, negara bahkan agama.

Pergaulan bebas juga dapat berupa aktivis online, seperti mengakses situs web yang tidak sesuai dengan usia, narkolema pada zaman sekarang juga sangat menghawatirkan, dimana banyak anak remaja yang candu dengan video porno. Aktivitas ini dapat mempengaruhi dan membahayakan perkembangan remaja. Oleh karena itu, penting untuk memahami dan memantau aktivitas pergaulan bebas pada remaja, baik secara online maupun offline.

Dalam pandangan Islam, pergaulan bebas pada remaja dilihat sebagai perilaku yang tidak sesuai dengan ajaran Islam dan harus dihindari. Islam menekankan pentingnya memelihara akhlak dan moral yang baik, serta mentaati batasan-batasan yang ditentukan oleh Allah dan Rasul-Nya. Batasan-batasan tersebut tertuang dalam Al-Qur’an surah An-Nur ayat 30 dan 31 yang berbunyi

قُلْ لِلْمُؤْمِنِينَ يَغُضُّوا مِنْ أَبْصَارِهِمْ وَيَحْفَظُوا فُرُوجَهُمْ ذَلِكَ أَزْكَى لَهُمْ إِنَّ اللَّهَ خَبِيرٌ بِمَا يَصْنَعُونَ

Artinya: “Katakanlah kepada laki-laki yang beriman hendaklah mereka menjaga pandangan dan kemaluannya. Demikian itu lebih suci bagi mereka, sesungguhnya Allah Maha mengetahui apa yang mereka perbuat,” (QS. An-Nur ayat 30).

وَقُلْ لِلْمُؤْمِنَاتِ يَغْضُضْنَ مِنْ أَبْصَارِهِنَّ وَيَحْفَظْنَ فُرُوجَهُنَّ وَلَا يُبْدِينَ زِينَتَهُنَّ إِلَّا مَا ظَهَرَ مِنْهَا وَلَا يَضْرِبْنَ بِخُمُرِهِنَّ عَلَى جُيُوبِهِنَّ وَلَا يُبْدِينَ زِينَتَهُنَّ إِلَّا لِبُعُولَتِهِنَّ أَوْ آبَائِهِنَّ أَوْ أَبْنَائِهِنَّ أَوْ بُعُولَتِهِنَّ أَوْ إِخْوَانِهِنَّ أَوْ بَنِي إِخْوَانِهِنَّ أَوْ نِسَائِهِنَّ أَوْ مَا مَلَكَتْ أَيْمَانُهُنَّ أَوِ التَّابِعِينَ غَيْرِ أُولَى الْإِرْبَةِ مِنَ الرِّجَالِ أَوِ الطِّفْلِ الَّذِينَ لَمْ يَظْهَرُوا عَلَى عَوْرَاتِ النِّسَاءِ وَلَا يَضْرِبْنَ بِأَرْجُلِهِنَّ لِيُعْلَمَ مَا يُخْفِينَ مِنْ زِينَتِهِنَّ وَتُوبُوا إِلَى اللَّهِ جَمِيعًا أَيُّهَ الْمُؤْمِنُونَ لَعَلَّكُمْ تُفْلِحُونَ

Artinya: “Dan katakanlah kepada perempuan yang beriman, agar mereka menjaga pandangannya, dan memelihara kemaluannya, serta janganlah menampakkan perhiasannya (aurat) kecuali yang biasa nampak. Dan hendaklah mereka menutup kerudungnya ke dadanya, dan janganlah menampakkan perhiasannya (aurat) kecuali kepada suaminya, atau ayahnya, atau ayah suaminya, atau putra-putranya, atau saudara-saudaranya, atau putra-putra saudaranya, atau putri-putri saudaranya, atau para perempuan seagamanya, atau hamba sahaya yang mereka miliki, atau para pelayan laki-laki (tua) yang tidak mempunyai keinginan terhadap perempuan, atau anak yang belum mengerti tentang aurat perempuan,” (QS. An-Nur ayat 31).

Berdasarkan kedua ayat di atas, Allah memerintahkan agar kita memelihara dan menjaga pandangannya dari hal-hal yang diharamkan. Agar kita semua dapat meminimalisir akan adanya seks bebas dan zina lainnya.

Maraknya kasus dispensasi nikah adalah salah satu bentuk akibat dari pergaulan bebas. Menurut Widiyana (2023), dilansir dari Detik.com sepanjang 2022 terdapat 15.212 pemohon dispensasi nikah di wilayah Jawa Timur. BKKBN (Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana Nasional) menyebut salah satu faktor pemicunya adalah karena minimnya pendidikan seks di Indonesia dan dari jumlah pemohon dispensasi nikah, 80 persen diantaranya hamil duluan. Padahal dalam Al-Qur'an surah Al-Isra' ayat 32 sudah jelas tentang larangan zina, bahkan mendekatinya pun kita tidak diperbolehkan

وَلَا تَقْرَبُوا الزَّوْجَ إِنَّهُ كَانَ فَاحِشَةً وَسَاءَ سَبِيلًا

Artinya “Dan janganlah mendekati zina, karena sesungguhnya zina adalah perbuatan yang keji dan suatu jalan yang buruk” (QS. Al-Isra ayat 32).

Ayat di atas menjelaskan tentang larangan mendekati perbuatan zina atau seks bebas. Untuk itu dalam penelitian ini, penulis bermaksud memodelkan masalah pergaulan bebas ke dalam model matematika dengan memberikan kontrol, agar pergaulan bebas tidak menjadi fenomena yang menular dikalangan masyarakat.

Pemodelan matematika pada perilaku pergaulan bebas merupakan salah satu studi yang menggunakan teknik matematika untuk memahami dan memprediksi perilaku sosial dalam pergaulan bebas. Hal tersebut, melibatkan identifikasi

variabel yang mempengaruhi perilaku pergaulan bebas serta pembuatan model matematis yang menggambarkan hubungan antara variabel-variabelnya. Pemodelan ini berguna untuk memahami faktor-faktor yang mempengaruhi perilaku pergaulan bebas dan mengidentifikasi intervensi yang dapat mengurangi risiko pada perilaku pergaulan bebas. Sehingga nantinya pergaulan bebas tidak lagi menjadi penyakit yang menular dalam kehidupan masyarakat.

Penelitian tentang model matematika cacat moral telah dilakukan oleh Mokaya dan teman-temannya pada tahun 2021 di Kenya yang berjudul *Mathematical Modelling and Analysis of Corruption of Morals amongst Adolescents with Control Measures in Kenya*. Berdasarkan penelitian tersebut, penulis tertarik untuk membahas fenomena perilaku pergaulan bebas menggunakan model SCI (*Susceptible, Corrupt Moral, Informed Adolescent*). Model tersebut nantinya akan dicari titik ekuilibrium dalam keadaan bebas dan endemik serta bilangan reproduksi dasar dari modelnya. Selanjutnya dari titik ekuilibrium yang didapat akan dicari titik kestabilan titik ekuilibrium bebas penyakit dengan menggunakan metode-metode yang akan digunakan.

1. 2. Rumusan Masalah

Mengacu pada masalah utama seperti pada latar belakang, pokok permasalahan yang akan dibahas dalam tulisan ini adalah:

1. Bagaimana model matematika pada perilaku pergaulan bebas?
2. Bagaimana titik kesetimbangan bebas dan endemik dari model matematika perilaku pergaulan bebas?
3. Bagaimana simulasi numerik model matematika perilaku pergaulan bebas?

1. 3. Batasan Masalah

Penulisan ini berfokus pada pembahasan model matematika perilaku pergaulan bebas, analisis kestabilan titik ekuilibrium, analisis pada kontrol dan simulasi numerik. Masalah yang dibahas dalam penulisan ini dibatasi pada penyebaran perilaku pergaulan bebas dengan model yang digunakan yakni dengan

model SCI (*Susceptible-Corrupt Moral-Informed*). Jumlah populasi manusia diasumsikan tetap atau konstan.

1. 4. Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah di atas, penulisan ini bertujuan untuk:

1. Untuk mengontruksi model matematika perilaku pergaulan bebas.
2. Untuk mengetahui titik kesetimbangan bebas dan endemik dari model matematika perilaku pergaulan bebas.
3. Untuk mengetahui simulasi numerik model matematika perilaku pergaulan bebas.

1. 5. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah studi literatur dan *problem solving*. Yang mana penelitiannya dilakukan dengan cara mempelajari, mencermati, menelaah dan mengidentifikasi pengetahuan yang ada pada sumber atau literatur. Adapun langkah-langkah yang digunakan untuk memodelkan perilaku pergaulan bebas adalah sebagai berikut

1. Pengumpulan data

Data yang digunakan diperoleh dari sumber pustaka seperti jurnal maupun dari internet yang sesuai dengan kebutuhan untuk memodelkan perilaku pergaulan bebas.

2. Pembuatan model matematika

Pemodelan matematika yang digunakan adalah dengan model SCI (*Susceptible-Corrupt Moral-Informed*) yang dapat merepresentasikan perilaku pergaulan bebas dengan mempertimbangkan variabel dan parameter yang relevan untuk perilaku pergaulan bebas seperti populasi remaja, tingkat kepatuhan terhadap agama, ketersediaan layanan ramah remaja, tingkat probabilitas penularan. Model yang telah dibentuk berupa persamaan diferensial.

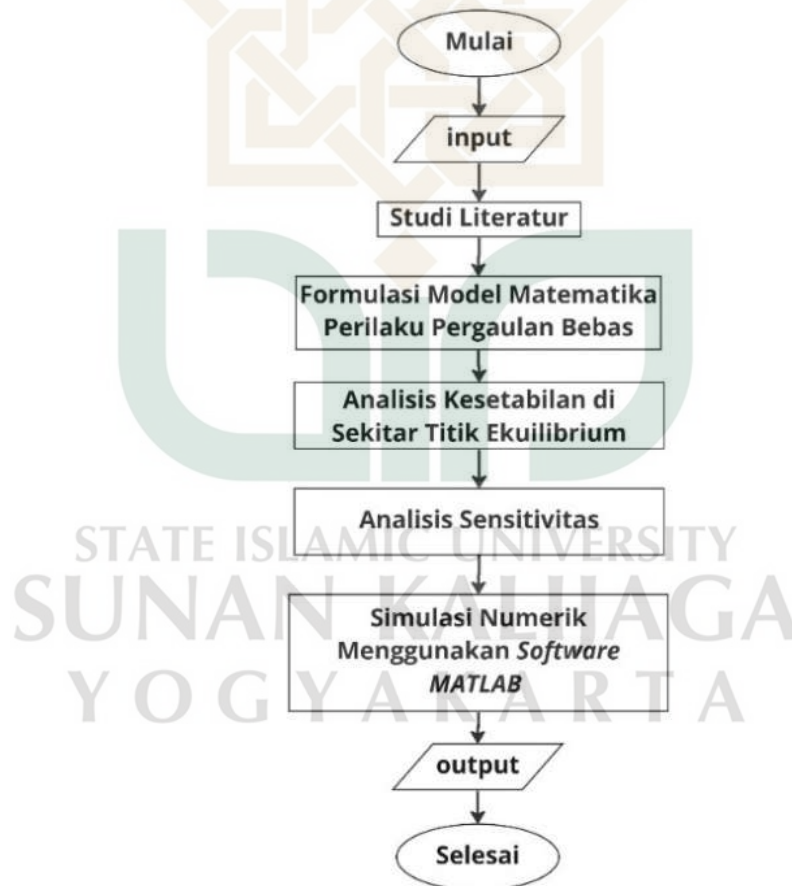
3. Analisis model

Sebelum menganalisis model matematika yang telah dibentuk, terlebih dahulu akan ditentukan titik ekuilibrium dan bilangan reproduksi dasar. Selanjutnya, model sistem persamaan diferensial non linear akan dilakukan linearisasi untuk mengidentifikasi titik kestabilannya.

4. Simulasi numerik

Simulasi numerik pada model yang telah dibentuk akan disimulasikan dengan menggunakan *software MATLAB* untuk memperoleh gambaran mengenai perilaku pergaulan bebas beserta kontrolnya.

Berikut merupakan alur yang akan penulis gunakan untuk menyusun skripsi yang disajikan dalam bentuk *flowchart* sebagai berikut



Gambar 1.1 Flowchart Alur Penelitian

1. 6. Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari tulisan ini adalah untuk memperoleh pengetahuan tentang gambaran perilaku pergaulan bebas pada populasi dengan model matematika bagi para akademisi khususnya dalam bidang matematika. Hasil tulisan ini juga diharapkan dapat dijadikan referensi dalam mengontrol kasus perilaku pergaulan bebas yang ada pada sekitar kita.

1. 7. Tinjauan Pustaka

Pada skripsi ini, penulis mengacu pada jurnal yang berjudul "*Mathematical Modelling and Analysis of Corruption of Morals amongst Adolescents with Control Measures in Kenya*" yang ditulis oleh Mokaya dan teman-temannya pada tahun 2021. Jurnal tersebut penulis gunakan sebagai referensi utama yang membahas tentang model matematika korupsi moral atau cacat moral pada remaja di Kenya.

Referensi lain mengacu pada jurnal yang ditulis oleh Nathan & Jakob pada tahun 2020 yang berjudul "*Mathematical Modelling and Analysis of Mathematics Anxiety Behavior on Mathematics Performance in Kenya*" jurnal tersebut membahas tentang pemodelan matematika dan analisis pada perilaku kecemasan terhadap prestasi.

Selain dari aspek matematis, penulis juga merujuk pada skripsi yang berhubungan dengan teori yang dibutuhkan untuk membahas penelitian ini. Jiddan (2022) pada skripsinya yang berjudul "Analisis dan Kontrol Optimal pada Pemodelan Matematika Fenomena Klitih" membahas mengenai model matematika SKR (*Susceptible, Klitih, Reformed*). Penulis juga merujuk pada buku-buku yang berhubungan dengan teori yang terkait, diantaranya adalah buku tentang model matematika, matriks, persamaan diferensial, linearisasi, metode numerik dan juga kontrol optimal.

Tabel 1.1
Tinjauan Pustaka

No	Peneliti	Judul	Pembahasan
1.	Nathan Mokaya, Haileyesus Alemme, Cyrus Ngari, Grace Muthuri	<i>Mathematical Modelling and Analysis of Corruption of Morals amongst Adolescents with Control Measures in Kenya</i>	Membahas tentang pemodelan matematika cacat moral pada remaja menggunakan kontrol di Kenya
2.	Nathan Mokaya, Jackob	<i>Mathematical Modelling and Analysis of Mathematics Anxiety Behavior on Mathematics Performance in Kenya</i>	Membahas pemodelan matematika pada kecemasan terhadap prestasi di Kenya
3.	Fariduddin Jiddan	Analisis dan Kontrol Optimal pada Pemodelan Matematika Fenomena Klitih	Membahas tentang analisis dan pemberian kontrol optimal pada fenomena klitih dengan model SKR

1. 8. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada skripsi ini terdiri dari 5 bab dengan rincian sebagai berikut

BAB I

PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metode penelitian, manfaat penelitian, tinjauan pustaka dan sistematika penulisan.

BAB II

LANDASAN TEORI

Bab ini menjelaskan tentang teori-teori yang digunakan untuk membahas model matematika perilaku pergaulan bebas yang berisi tentang definisi mengenai pergaulan bebas, model matematika, persamaan diferensial, sistem persamaan diferensial, titik ekuilibrium, bilangan reproduksi dasar, kestabilan sistem linear, kestabilan sistem nonlinear, fungsi Lyapunov, analisis sensitivitas.

BAB III

PEMBAHASAN

Bab ini membahas tentang pencegahan pada perilaku pergaulan bebas, formulasi model, analisis model (daerah invariant, titik ekuilibrium, bilangan reproduksi, analisis kestabilan lokal dan global) kemudian analisis sensitivitas pada setiap parameternya.

BAB IV

SIMULASI NUMERIK

Bab ini menjelaskan hasil dari simulasi numerik yang diperoleh dari pengoprasian pada *software MATLAB*.

BAB V

PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan atas isi dari penulisan ini dan juga jawaban atas pertanyaan pada rumusan masalah, juga berisi saran dari penulis kepada pembaca terkait penanganan perilaku pergaulan bebas untuk dijadikan pengembangan pada penelitian selanjutnya.

BAB V PENUTUP

5. 1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan sebelumnya, pemodelan matematika pada perilaku pergaulan bebas dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Model matematika pada perilaku pergaulan bebas terdiri dari tiga subpopulasi yaitu SCI (*Susceptible, Corrupt Moral, Informed*). Berdasarkan asumsi-asumsi yang ditetapkan, model yang diperoleh berupa sistem persamaan differensial nonlinear yaitu

$$\begin{aligned}\frac{dS}{dt} &= \Lambda - \beta \frac{CS}{N} - (\gamma + \alpha + \delta + \mu)S \\ \frac{dC}{dt} &= \beta \frac{CS}{N} - (\alpha + \delta + \sigma + \mu)C \\ \frac{dI}{dt} &= (\gamma + \alpha + \sigma)S + (\alpha + \delta + \sigma)C - \mu I\end{aligned}$$

2. Pada model matematika perilaku pergaulan bebas memiliki dua titik ekuilibrium yaitu titik ekuilibrium bebas pergaulan bebas

$$E_0(S_0, C_0, I_0) = \left(\frac{\Lambda}{(\gamma + \alpha + \sigma + \mu)}, 0, \frac{(\gamma + \alpha + \sigma)\Lambda}{(\gamma + \alpha + \sigma + \mu)\mu} \right),$$

dengan E_0 bersifat stabil asimtotik lokal ketika $\mathfrak{R}_0 \leq 1$ dan tidak stabil ketika $\mathfrak{R}_0 > 1$. Selanjutnya pada titik ekuilibrium endemik $E^* = [S^*, C^*, I^*]$

$$\begin{aligned}S^* &= \frac{\Lambda}{\eta^* + \gamma + \alpha + \sigma + \mu} = \frac{\Lambda}{(\gamma + \alpha + \sigma + \mu)\mathfrak{R}_0} \\ C^* &= \frac{\eta^* \Lambda}{(\delta + \alpha + \sigma + \mu)(\eta^* + \gamma + \alpha + \sigma + \mu)} = \frac{\Lambda(\mathfrak{R}_0 - 1)}{(\delta + \alpha + \sigma + \mu)\mathfrak{R}_0} \\ I^* &= \frac{\Lambda(\gamma + \alpha + \sigma)(\delta + \alpha + \sigma + \mu) + \eta^* \Lambda(\delta + \alpha + \sigma)}{\mu(\eta^* + \gamma + \alpha + \sigma + \mu)(\delta + \alpha + \sigma + \mu)}\end{aligned}$$

$$= \frac{\Lambda(\delta + \alpha + \sigma + \mu)(\gamma + \alpha + \sigma) + (\gamma + \alpha + \sigma + \mu)(\mathcal{R}_0 - 1)\Lambda\delta}{\mu(\gamma + \alpha + \sigma + \mu)(\delta + \alpha + \sigma + \mu)\mathcal{R}_0}$$

dengan E^* bersifat stabil asimtotik lokal ketika $\mathcal{R}_0$ mendekati 1. Dan juga memiliki bilangan reproduksi dasar

$$\mathcal{R}_0 = \frac{\beta\mu}{(\gamma + \alpha + \sigma + \mu)(\delta + \alpha + \sigma + \mu)}.$$

3. Simulasi model dilakukan dengan menggunakan *software MATLAB* dengan nilai yang disimulasikan diambil dari beberapa jurnal dan asumsi dan hasil menunjukkan ketika bilangan reproduksi dasar $\mathcal{R}_0 < 1$ maka wabah fenomena dapat menghilang dari populasi dengan jangka waktu tertentu. Simulasi yang sudah dilakukan dapat disimpulkan bahwa tersedianya pelatihan ketrampilan hidup, pendidikan seksual dan adanya layanan ramah remaja sebagai strategi satu-satunya untuk mencegah atau mengendalikan fenomena pergaulan bebas dapat efektif dengan catatan layanan tersebut mudah diakses, tersedia secara adil serta penyediaan layanan yang cukup (minimal 10% ketersediaanya). Namun, secara realita penyediaan layanan yang tinggi belum mudah dicapai di Yogyakarta maka penelitian ini lebih condong untuk menanamkan keyakinan setiap individu terhadap agama untuk mengendalikan fenomena pergaulan bebas ini. Penggabungan dua kontrol akan lebih efektif untuk mengendalikan wabah fenomena ini.

5. 2. Saran

Penelitian ini merekomendasikan penyediaan dan kemudahan atas layanan Pendidikan ketrampilan hidup dan Pendidikan seksual untuk para remaja agar mendapatkan informasi dan hak seksual yang sesuai, sehingga dapat menghindari dampak-dampak negatif dari pergaulan bebas seperti hamil diluar nikah, HIV/AIDS. Kontrol orang tua dan penanaman dogma agama sangat diperlukan untuk menanggulangi fenomena penyebaran pergaulan bebas.

DAFTAR PUSTAKA

- Alligood, K. T., Sauer, T. D., & Yorke, J. A. (1996). *CHAOS: An Introduction to Dynamical System*. Springer. [https://doi.org/https://doi.org/10.1007/b97589](https://doi.org/10.1007/b97589)
- Anton, H., & Rorres, C. (2014). *Elementary Linear Algebra: Applications Version 11th Edition*. John Wiley & Sons.
- Boyce, W. E., & DiPrima, R. C. (2009). *Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems*.
- BPS Provinsi D.I. Yogyakarta. (n.d.). Retrieved March 3, 2023, from <https://yogyakarta.bps.go.id/indicator/12/174/2/proyeksi-penduduk-menurut-kelompok-umur-dan-jenis-kelamin-di-d-i-yogyakarta-x-1000-2017-2025.html>
- Car, J. (1981). *Applications Centre Manifold Theory*. Springer-Verlag.
- Castillo-chavez, C., & Baojun Song. (2004). Dynamical models of tuberculosis and their applications. *Mathematical Biosciences*, 1, 361–404.
- Chitnis, N., Hyman, J. M., & Cushing, J. M. (2008). Determining Important Parameters In The Spread of Malaria Through The Sensitivity Analysis of a Mathematical Model. *Bulletin of Mathematical Biology*, 70(5). <https://doi.org/10.1007/s11538-008-9299-0>
- Diekman, O., & Heesterbeek. (2000). *Mathematical Epidemiology of Infectious Diseases: Model Building, Analysis and Interpretation*. John Wiley.
- Driessche, P. V. Den, & Watmough, J. (2002). Reproduction Numbers and Subthreshold Endemic Equilibria for Compartmental Models of Disease Transmission. *Mathematical Biosciences*, 180(1–2), 29–48. [https://doi.org/10.1016/S0025-5564\(02\)00108-6](https://doi.org/10.1016/S0025-5564(02)00108-6)

- Hasim, U. (1999). *Anak Shaleh*. Bina Ilmu.
- Hidayati, D. (2020). *Dampak Pergaulan*. Rajawali Pers.
- Iswanto, R. J. (2012). *Pemodelan Matematika: Aplikasi dan Terapannya*. Graha Ilmu.
- Jiddan, F. (2022). *Analisis dan Kontrol Optimal pada Model Matematika Fenomena Klitih*. Skripsi UIN Sunan Kaliaga.
- Kamus Besar Bahasa Indonesia*. (2008). Dediknas.
- Kartono, K. (1992). *Ilmu Sosiologi*. Remaja Rosdakarya.
- Luenberger, D. G. (1979). *Introduction to Dynamical System Theory, Models, and Applications*. John Wiley & Sons.
- Mokaya, N. O., Alemmeh, H. T., Ngari, C. G., & Muthuri, G. G. (2021). Mathematical Modelling and Analysis of Corruption of Morals amongst Adolescents with Control Measures in Kenya. *Discrete Dynamics in Nature and Society*, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/6662185>
- Nadirah, S. (2017). Peranan Pendidikan Dalam Menghindari Pergaulan Bebas Anak Usia Remaja. *Musawa: Journal for Gender Studies*, 9(2), 309–351. <https://doi.org/10.24239/msw.v9i2.254>
- Nathan, O. M., & Jakob, K. O. (2020). Mathematical Modelling and Analysis of Mathematics Anxiety Behavior on Mathematics Performance in Kenya. *Journal of Advances in Mathematics and Computer Science*, 35(4), 46–62. <https://doi.org/10.9734/jamcs/2020/v35i430269>
- Olsder, G., & Woude, J. W. van der. (2003). *Mathematical System Theory 3rd Edition*. Delft University Press.
- Peney, D., & Edward. (2008). *Eelementary Differential Equations*. Prentice Hall.
- Perko, L. (2001). *Equations and Dynamical Systems*.
- Ross, S. L. (1989). *Introduction to Ordinary Differential Equations*. John Wiley & Sons.

- Smith, P., & Jordan, D. (1999). *Nonlinear Ordinary Differential Equations: An Introduction to Dynamical System*. Oxford University.
- Sudjana. (2018). *Pergaulan Bebas pada Remaja*. Kencana.
- Sundari, R., & Apriliani, E. (2017). Konstruksi Fungsi Lyapunov untuk Menentukan Kestabilan. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 6(1), 1–5. <https://doi.org/10.12962/j23373520.v6i1.22862>
- Susandi, A. (2020). Pendidikan Life Skills dalam Penanaman Nilai-Nilai Agama Islam di Sekolah Dasar. *Al-Insyiroh: Jurnal Studi Islam*, 6.
- Utami, W. H., Sofiyanti, I., Alisa, T., Sartika, D. A., Eken, Y. S., Kasila, C., Lalo, Y. S., & Fadilah, N. (2021). *Penyebab Terjadinya Pergaulan Bebas Di Kalangan Remaja*. 29–42.
- Verhulst, F. (1990). *Nonlinear Differential Equations an Dynamical System*. Springer-Verlag.
- Widiyana, E. (2023). *80% Dispensasi Nikah negara Hamil Duluan, BKKBN Jatim Dorong Pendidikan Seks*. <https://www.detik.com/jatim/berita/d-6526092/80-dispensasi-nikah-gegara-hamil-duluan-bkkbn-jatim-dorong-pendidikan-seks>
- Widodo. (2011). *Diktat Pengantar Model Matematika*. FMIPA UGM.
- Widowati, S. (2007). *Buku Ajar Pemodelan Matematika*. FMIPA Universitas Diponegoro.
- Zumaro, A. (2021). Konsep Pencegahan Zina Dalam Hadits Nabi SAW. *Al-Dzikra: Jurnal Studi Ilmu Al-Quran Dan Hadits*, 15(1).