



MODEL MATEMATIKA KECANDUAN NARKOBA

SKRIPSI

**untuk memenuhi persyaratan
dalam menyelesaikan program sarjana Strata-1 Matematika**

**Oleh:
TIARA AMALIYA
NIM. 2211011320002**

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU
2026**

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

MODEL MATEMATIKA KECANDUAN NARKOBA

Oleh:
Tiara Amaliya
NIM 2211011320002

telah dipertahankan di depan Dosen Penguji pada tanggal 17 April 2026
Susunan Dosen Penguji:

Pembimbing I



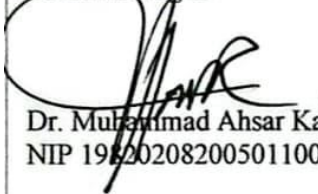
Drs. Faisal, M.Si
NIP 196309021992031001

Dosen Penguji:

1. Dr. Yuni Yulida, S.Si., M.Sc
2. Thresye, S.Si., M.Si.



Pembimbing II



Dr. Muhammad Ahsar Karim, S.Si., M.Sc.
NIP 196202082005011003

Banjarbaru, 27 April 2026
Jurusan Matematika FMIPA ULM

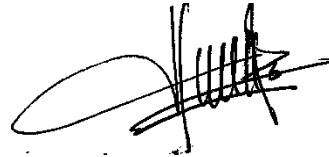



Muhammad Hujriati, S.Si., M.Si.
NIP 1979911222008012013

PENYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Pustaka.

Banjarbaru, 27 April 2026



Tiara Amaliya
NIM. 2211011320002

ABSTRAK

MODEL MATEMATIKA KECANDUAN NARKOBA (Oleh: Tiara Amaliya; Pembimbing: Faisal, Muhammad Ahsar K; 2025; 70 halaman)

Kecanduan narkoba merupakan gangguan kronis yang ditandai dengan perilaku kompulsif dalam menggunakan narkoba. Penggunaan narkoba dapat menimbulkan risiko kesehatan jika disalahgunakan. Upaya pengendalian kecanduan narkoba dilakukan melalui edukasi dan rehabilitasi. Penyebaran kecanduan narkoba dapat dimodelkan menggunakan pemodelan matematika epidemiologi. Pada penelitian ini, model yang digunakan terdiri dari empat subpopulasi, yaitu subpopulasi yang berpotensi menggunakan narkoba, subpopulasi eksperimental, subpopulasi kecanduan narkoba dan subpopulasi yang berhenti menggunakan narkoba. Tujuan penelitian ini adalah menjelaskan terbentuknya model matematika kecanduan narkoba, menentukan titik ekuilibrium dan menganalisis kestabilan lokal di titik ekuilibrium pada model matematika kecanduan narkoba. Penelitian ini menggunakan beberapa metode, diantaranya *Next Generation Matrix* dan linearisasi. Berdasarkan model yang terbentuk, diperoleh dua titik ekuilibrium yaitu titik ekuilibrium bebas kecanduan narkoba dan titik ekuilibrium kecanduan narkoba. Kemudian, diperoleh bilangan reproduksi dasar dengan menggunakan metode *Next Generation Matrix*. Hasil kestabilan di titik ekuilibrium bebas kecanduan narkoba dan di titik ekuilibrium kecanduan narkoba stabil asimtotik lokal dengan syarat tertentu. Selanjutnya, analisis sensitivitas menunjukkan bahwa laju rekrutment dan laju kontak sangat sensitif terhadap peningkatan nilai bilangan reproduksi dasar. Laju kematian alami dan laju pemulihan individu kecanduan sangat sensitif terhadap penurunan nilai bilangan reproduksi dasar. Simulasi numerik disajikan dengan metode Runge Kutta orde empat dan parameter yang memenuhi syarat kestabilan untuk menunjukkan solusi numerik dan mendukung penjelasan pada analisis kestabilan lokal.

Kata kunci: Model Matematika, Narkoba, Analisis Kestabilan Lokal, Analisis Sensitivitas.

ABSTRACT

MATHEMATICAL MODELING DRUG ADICTION (By: Tiara Amaliya;
Supervisor: Faisal, Muhammad Ahsar K; 2025; 70 pages)

Drug addiction is chronic disorder characterized by compulsive drug use. Drug use can pose health risk if abused. Efforts to control drug addiction are carried out through education and rehabilitation. The spread of drug addiction can be modelled using epidemiological mathematical modelling. In this study, the model to use consist of four subpopulations, a subpopulation with the potential to use drugs, a subpopulation experimenting with drugs, a subpopulation addicted to drugs, and a subpopulation that has stopped using drugs. The purpose of this study is to explain the formation of a mathematical model drug addiction, determine the equilibrium point, and analyze local stability at the equilibrium point in the mathematical model drug addiction. This study uses several methods, including Next Generation Matrix and linearization. Based on the model formed, two equilibrium points are obtained a drug-free equilibrium point and a drug-addicted equilibrium point. Then, the basic reproduction is obtained using the Next Generation Matrix method. The stability results at the drug-free equilibrium point and at the drug-addicted equilibrium point are locally asymptotically stable under certain conditions. Furthermore, sensitivity analysis show that recruitment rate and contact rate are highly sensitive to increases in the basic reproduction number. Natural mortality rate and recovery rate of addicted individuals are highly sensitive to decreases in the basic reproduction number. Numerical simulations are presented using the fourth-order Runge Kutta method and parameters that satisfy the stability requirements to demonstrate the numerical solution and support the explanation of the local stability analysis.

Keywords: *Mathematical Model, Drugs, Local Stability Analysis, Sensitivity Analysis.*

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah *subhanahu wa ta'ala* yang telah memberika rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“MODEL MATEMATIKA KECANDUAN NARKOBA”**. Sholawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada Nabi Besar Muhammad *sallallahu alaihi wasallam* beserta keluarga, sahabat, serta pengikut beliau hingga akhir zaman.

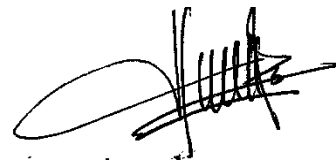
Penyusunan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan program sarjana Strata-1 Matematika di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lambung Mangkurat. Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Selain itu, proses penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, dukungan maupun bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua penulis, yang telah menjadi orang tua terhebat. Terima kasih yang tiada terhingga atas limpahan kasih sayang dan cinta yang tulis, doa yang tak pernah putus, motivasi, nasehat dan pengorbanan yang diberikan membuat penulis selalu bersyukur telah memiliki keluarga yang luar biasa.
2. Bapak Prof. Drs. Abdul Gafur, M.Si., M.Sc., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lambung Mangkurat.
3. Ibu Dr. Na'imah Hijriati, S.Si., M.Si., selaku Ketua Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lambung Mangkurat.
4. Bapak Dr. Muhammad Ahsar Karim, S.Si., M.Sc., selaku dosen penasihat akademik penulis yang telah memberikan arahan, motivasi dan bimbingan selama masa perkuliahan.
5. Bapak Drs. Faisal, M.Si. dan Bapak Dr. Muhammad Ahsar Karim, S.Si., M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, masukan, dan motivasi dalam proses penyusunan skripsi ini.

6. Ibu Dr. Yuni Yulida, S.Si., M.Sc. dan Ibu Thresye, S.Si., M.Si. selaku dosen penguji yang telah memberikan arahan, kritik dan saran dalam penyusunan skripsi ini menjadi semakin baik.
7. Seluruh dosen pengajar/staf Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lambung Mangkurat atas ilmu, arahan dan bantuannya baik selama masa perkuliahan.
8. Adik laki-laki penulis yang selalu membuat penulis termotivasi untuk bisa terus belajar menjadi sosok kakak yang dapat memberikan pengaruh positif dan berusaha menjadi panutannya di masa yang akan datang kelak.
9. Seluruh keluarga besar penulis yang senantiasa memberikan dukungan dan doa dalam penyelesaian skripsi ini.

Skripsi ini telah diupayakan agar tersaji dengan baik. Namun, karena keterbatasan kemampuan yang dimiliki oleh penulis, ada kemungkinan masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk dijadikan masukan demi kesempurnaan di masa mendatang. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak, khususnya mahasiswa Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lambung Mangkurat.

Banjarbaru, 27 April 2026



Tiara Amaliya
NIM. 2211011320002

ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

$P(t)$: Jumlah individu rentan untuk mulai menggunakan narkoba pada saat t
$E(t)$: Jumlah individu eksperimental pada saat t
$A(t)$: Jumlah individu kecanduan narkoba pada saat t
$R(t)$: Jumlah individu berhenti menjadi pengguna narkoba pada saat t
$\frac{dP}{dt}$: Perubahan jumlah individu rentan untuk mulai menggunakan narkoba terhadap waktu
$\frac{dE}{dt}$: Perubahan jumlah individu eksperimental terhadap waktu
$\frac{dA}{dt}$: Perubahan jumlah individu kecanduan narkoba terhadap waktu
$\frac{dR}{dt}$: Perubahan jumlah individu berhenti menjadi pengguna narkoba terhadap waktu
Λ	: Laju rekrutmen
μ	: Laju kematian alami
σ	: Laju kontak pada subpopulasi <i>Potencial</i> dengan subpopulasi <i>Addicton</i>
α	: Laju pengguna eksperimental menjadi kecanduan
τ_D	: Laju pemulihan individu eksperimental
τ_A	: Laju pemulihan individu kecanduan
E_0	: Titik ekuilibrium bebas kecanduan narkoba
$E_{\#}$: Titik ekuilibrium kecanduan narkoba
\mathcal{R}_0	: Bilangan reproduksi dasar
J	: Matriks Jacobian
G	: <i>Next Generation Matrix</i>
λ	: Nilai eigen dari persamaan karakteristik
BNN	: Badan Narkotika Nasional
UNODC	: <i>United Nations Office on Drugs and Crime</i>

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PENYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
PRAKATA	vi
ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Persamaan Diferensial	4
2.2 Sistem Persamaan Diferensial	5
2.3 Model Epidemik SEIR	6
2.4 Titik Ekuilibrium	8
2.5 Analisis Kestabilan	8
2.6 Linearisasi	8
2.7 Nilai Eigen dan Vektor Eigen.....	9
2.8 Bilangan Reproduksi Dasar	11
2.9 Metode Routh-Hurwitz.....	13
2.10 Analisis Sensitivitas	14
2.11 Metode Runge-Kutta Orde Empat.....	15
2.12 Narkoba	15
BAB III PROSEDUR PENELITIAN	18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1 Pembentukan Model.....	20
4.2 Titik Ekuilibrium dan Bilangan Reproduksi Dasar	23
4.3 Analisis Kestabilan Lokal	30
4.4 Analisis Sensitivitas	40
4.5 Simulasi Numerik.....	48
BAB V PENUTUP	66
5.1 Kesimpulan.....	66
5.2 Saran	67
DAFTAR PUSTAKA	68

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Rumus indeks sensitivitas setiap parameter	43
Tabel 4. 2 Nilai parameter untuk titik $E0$	44
Tabel 4. 3 Nilai indeks sensitivitas terhadap $\mathcal{R}0$	44
Tabel 4. 4 Nilai Awal untuk simulasi numerik di titik $E0$	48
Tabel 4. 5 Nilai parameter untuk simulasi titik $E0$	48
Tabel 4. 6 Solusi numerik Persamaan 4.40 di titik $E0$	54
Tabel 4. 7 Nilai Awal untuk simulasi numerik di titik $E\#$	56
Tabel 4. 8 Nilai parameter untuk simulasi titik $E\#$	56
Tabel 4. 9 Solusi numerik Persamaan 4.40 di titik $E\#$	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram Alir Model SEIR.....	7
Gambar 4. 1 Diagram Alir Model Matematika Kecanduan Narkoba.....	21
Gambar 4. 2 Perubahan nilai \mathcal{R}_0 terhadap variasi nilai Λ	45
Gambar 4. 3 Perubahan nilai \mathcal{R}_0 terhadap variasi nilai σ	45
Gambar 4. 4 Perubahan nilai \mathcal{R}_0 terhadap variasi nilai α	46
Gambar 4. 5 Perubahan nilai \mathcal{R}_0 terhadap variasi nilai τA	46
Gambar 4. 6 Perubahan nilai \mathcal{R}_0 terhadap variasi nilai τD	47
Gambar 4. 7 Perubahan nilai \mathcal{R}_0 terhadap variasi nilai μ	47
Gambar 4. 8 Simulasi di titik ekuilibrium bebas kecanduan narkoba	55
Gambar 4. 9 Simulasi di titik ekuilibrium kecanduan narkoba	64