

**ANALISIS MODEL MATEMATIKA PENYEBARAN
PENYAKIT HIV/AIDS DENGAN EDUKASI**

SKRIPSI



**UIN IMAM BONJOL
PADANG**

**Oleh:
ZALFA QOTHRUN NADA
2117010054**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN IMAM BONJOL PADANG
2025**

**ANALISIS MODEL MATEMATIKA PENYEBARAN
PENYAKIT HIV/AIDS DENGAN EDUKASI**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana (S1)



**Oleh:
ZALFA QOTHRUN NADA
2117010054**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN IMAM BONJOL PADANG
2025**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Skripsi ini adalah hasil karya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Padang, 30 Juni 2025

Yang Membuat Pernyataan



ZALFA QOTHRUN NADA

HALAMAN PERSETUJUAN

Proposal penelitian dengan judul **Analisis Model Matematika Penyebaran Penyakit HIV/AIDS dengan Edukasi** yang disusun oleh **Zalfa Qothrun Nada** NIM 2117010054, telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dalam sidang skripsi pada Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Imam Bonjol Padang.

Padang, 30 Juni 2025

Menyetujui,

Pembimbing I



La Ode Sabran, M.Si.
NIP 198804252020121006

Pembimbing II



Ezhari Asfa'ani, M.Sc.
NIP 199001062019032012

HALAMAN PENGUJIAN

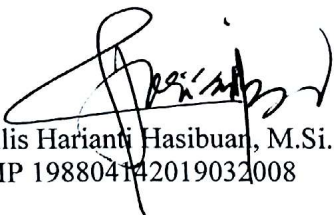
Skripsi dengan judul **Analisis Model Matematika Penyebaran Penyakit HIV/AIDS dengan Edukasi** yang disusun oleh **Zalfa Qothrun Nada** NIM **2117010054**, telah diuji di depan Tim Penguji pada hari Selasa tanggal 19 Agustus 2025.

Tim Penguji :

	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1	Ilham Dangu Rianjaya, M.Si. NIP 199207022020121009	(Ketua)	(.....)
2	Lilis Harianti Hasibuan, M.Si. NIP 198804142019032008	(Anggota)	(.....)
3	Ezhari Asfa'ani, M.Sc. NIP 199001062019032012	(Anggota)	(.....)
4	La Ode Sabran, M.Si. NIP 198804252020121006	(Anggota)	(.....)

Mengetahui:

Ketua Program Studi


Lilis Harianti Hasibuan, M.Si.
NIP 198804142019032008

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul **Analisis Model Matematika Penyebaran Penyakit HIV/AIDS dengan Edukasi** yang disusun oleh **Zalfa Qothrun Nada** NIM **2117010054** Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Imam Bonjol Padang telah dipertahankan di depan Tim Penguji Sidang Skripsi pada hari Selasa, tanggal 19 Agustus 2025 dan dinyatakan memenuhi syarat.

Disahkan di : Padang

Tanggal : 8 September 2025

Menyetujui :

Pembimbing I



La Ode Sabran, M.Si.
NIP 198804252020121006

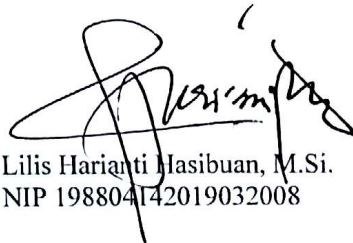
Pembimbing II



Ezhari Asfa'ani, M.Sc.
NIP 199001062019032012

Mengetahui,

Ketua Program Studi



Lilis Harianti Hasibuan, M.Si.
NIP 198804142019032008

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi



Dr. Yulfa, M.Pd.
NIP 198105052009012008

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Analisis Model Matematika Penyebaran Penyakit HIV/AIDS dengan Edukasi”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan akademik dalam menyelesaikan pendidikan pada Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi di Universitas Islam Negeri Imam Bonjol Padang.

Dalam menyelesaikan skripsi ini tentunya masih jauh dari kata sempurna, hal ini dikarenakan keterbatasan pengetahuan yang penulis miliki. Oleh karena itu untuk melengkapi kesempurnaan tersebut diharapkan adanya saran dan kritik yang diberikan bersifat membangun. Pada kesempatan ini tak lupa penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, nasehat, dan pemikiran dalam penulisan skripsi ini, terutama kepada:

1. Kepada dosen pembimbing I dan II, Bapak La Ode Sabran, M.Si dan Ibu Ezhari Asfa'ani, M.Sc., terima kasih yang sebesar-besarnya atas bimbingan, arahan, dan dukungan yang telah diberikan selama proses penyusunan tugas akhir ini. Tanpa bantuan dan masukan berharga dari Bapak dan Ibu penulis tidak akan mampu menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
2. Kepada dosen penguji I dan II, Bapak Ilham Dangu Rianjaya, M.Si dan Ibu Lilis Harianti Hasibuan, M.Si., penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya atas waktu, perhatian, serta masukan berharga yang telah diberikan selama proses ujian. Bimbingan, kritik, dan saran dari Bapak dan Ibu sangat membantu penulis dalam memperbaiki dan menyempurnakan skripsi ini.
3. Kepada pintu surgaku, Mama Robiyah terima kasih atas cinta dan ketulusan yang tiada henti. Do'a yang selalu Mama panjatkan, kesabaran yang tak pernah habis, serta pengorbanan yang tak terhitung menjadi cahaya dalam setiap langkah penulis. Mama adalah tempat ternyaman untuk kembali, pelipur lara saat dunia terasa berat, dan sosok yang selalu memahami tanpa diminta. Semoga penulis bisa membuat Mama bangga dan membalas meski hanya sedikit dari semua yang telah Mama berikan.

4. Kepada pahlawanku, Papa Mujiono sosok yang mungkin tak banyak bicara, tetapi segala tindakannya penuh makna. Papa mengajarkan arti perjuangan, tanggung jawab, dan keteguhan. Keringat yang menetes, kerja keras tanpa keluhan, dan nasihat yang penuh makna menjadi bekal berharga dalam hidup penulis. Terima kasih atas cinta dalam bentuk perlindungan dan pengorbanan yang tak selalu terlihat. Penulis berharap dapat membalas segala kebaikan Papa dan membuat Papa bangga di hari nanti. Semoga Mama dan Papa selalu diberikan kesehatan, kebahagiaan, dan panjang umur.
5. Kepada adik tercinta, Rizqia Althafun Nisa, terima kasih atas segala do'a dan dukungan.
6. Kepada teman-teman penulis yang seperbimbingan skripsi dengan Bapak Sabran, khususnya Atiqah, serta teman-teman dari CD Kantong, penulis mengucapkan terima kasih atas segala motivasi, dukungan, dan doa yang telah diberikan selama proses penyelesaian tugas akhir ini. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada sahabat penulis sejak SMP hingga sekarang, Suci Ramadani, yang selalu ada memberikan dukungan dan semangat. Penulis berharap persahabatan kita tetap terjalin dengan baik hingga masa depan, bahkan sampai kita memiliki anak dan cucu kelak. Selain itu, penulis juga menyampaikan terima kasih kepada seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu atas bantuan dan dukungan yang telah diberikan dalam menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
7. *Last but not least, I wanna thank me for believing in me, for doing all this hard work, for having no days off, for never quitting, for always being a giver, and trying give more than I receive. I wanna thank me for trying to do more right than wrong, and for just being me at all times.*

Padang, 30 Juni 2025



Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Zalfa Qothrun Nada

NIM : 2117010054

Program Studi : Matematika

Judul Skripsi : Analisis Model Matematika Penyebaran Penyakit HIV/AIDS
dengan Edukasi

Dengan ini menyatakan persetujuan untuk dipublikasikannya karya ilmiah (skripsi)
saya oleh pihak UIN Imam Bonjol Padang untuk kepentingan akademis.

Padang, 30 Juni 2025

Yang Membuat Pernyataan



Zalfa Qothrun Nada

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan analisis model matematika penyebaran penyakit HIV/AIDS dengan adanya edukasi bagi kelompok individu sehat namun rentan terinfeksi. Populasi dibagi menjadi empat kelompok yaitu *Susceptible* (S), *Susceptible with Education* (S_{ed}) yaitu individu yang telah diberikan edukasi mengenai bahaya dan tindakan pencegahan terhadap infeksi HIV, *Infected* (I) yaitu individu yang telah terinfeksi HIV, dan kelompok penderita *AIDS* (A). Hasil analisis model menunjukkan bahwa terdapat dua titik ekuilibrium model yaitu titik kesetimbangan bebas penyakit (E_0) dan titik kesetimbangan endemik penyakit (E_1). Bilangan reproduksi dasar yang dihasilkan dari model berbentuk $R_0 = \frac{\beta(\alpha\omega + \mu)}{(\mu + \omega)(\gamma + \mu)}$. Hasil simulasi numerik menunjukkan bahwa semakin besar nilai R_0 maka akan semakin banyak individu yang terinfeksi HIV/AIDS. Sebaliknya, semakin kecil nilai R_0 maka akan semakin sedikit individu yang terinfeksi HIV/AIDS.

Kata Kunci: Bilangan Reproduksi Dasar (R_0), Edukasi, HIV/AIDS, Model Matematika, Titik Kesetimbangan.

ABSTRACT

This study aims to analyze a mathematical model of HIV/AIDS transmission that incorporates educational interventions for healthy individuals who are vulnerable to infection. The total population is divided into four compartments: Susceptible (S), Susceptible with Education (S_{ed}), referring to individuals who have received education about the risks and prevention of HIV to infection; Infected (I), representing individuals who are HIV-positive; and individuals with AIDS (A). The analysis of the model reveals the existence of two equilibrium points: the disease-free equilibrium point (E_0) and the endemic point (E_1). The basic reproduction number derived from the model is $R_0 = \frac{\beta(\alpha\omega + \mu)}{(\mu + \omega)(\gamma + \mu)}$. Numerical simulations show that the higher the value of R_0 , the greater the number of individuals infected with HIV/AIDS. Conversely, a lower value of R_0 , leads to fewer infected individuals.

Keywords: Basic Reproduction Number (R_0), education, Equilibrium Point, HIV/AIDS, Mathematical Model.

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGUJIAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	viii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Batasan Masalah.....	3
D. Tujuan Penelitian	3
E. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
A. Kerangka Teori	5
1. HIV/AIDS	5
2. Sistem Persamaan Diferensial	6
3. Model SIR	7
4. Titik Keseimbangan dan Kestabilan Titik Keseimbangan.....	9
5. Formula Vieta.....	11

6. Bilangan Reproduksi Dasar (R_0) dan <i>Next Generation Matrix</i>	12
7. Metode Runge Kutta	13
B. Literatur <i>Review</i>	13
BAB III METODE PENELITIAN	15
A. Jenis Penelitian.....	15
B. <i>Setting</i> Penelitian.....	15
C. Langkah-langkah Penelitian.....	15
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	16
A. Asumsi Model	16
B. Variabel dan Parameter	16
C. Model Matematika Penyebaran Penyakit HIV/AIDS	17
D. Pembahasan Analisis Dinamik Model	21
1. Titik Keseimbangan dan Bilangan Reproduksi Dasar	21
2. Analisis Kestabilan Titik Keseimbangan	25
E. Simulasi Numerik.....	29
1. Simulasi Solusi untuk Bebas Penyakit	30
2. Simulasi Solusi untuk Endemik	33
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	35
A. Kesimpulan	35
B. Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN.....	40

DAFTAR TABEL

Nomor Tabel	Judul Tabel	Halaman
Tabel 4.1	Daftar Variabel Model Penyebaran Penyakit HIV/AIDS	17
Tabel 4.2	Daftar Parameter Model Penyebaran Penyakit HIV/AIDS.....	17
Tabel 4.3	Daftar Nilai Parameter untuk Kondisi Endemik	28
Tabel 4.4	Daftar Nilai Parameter untuk bebas penyakit	30
Tabel 4.5	Jumlah Populasi Awal.....	30

DAFTAR GAMBAR

Nomor Gambar	Judul Gambar	Halaman
Gambar 2.1	Diagram Model SIR	8
Gambar 4.1	Diagram Alir Model Penyebaran Penyakit HIV/AIDS.....	18
Gambar 4.2	Dinamika Kompartemen HIV/AIDS saat Bebas Penyakit.....	31
Gambar 4.3	<i>Phase Portrait</i> 3D Model HIV/AIDS (Bebas Penyakit).....	32
Gambar 4.4	Dinamika Kompartemen HIV/AIDS saat Endemik	33
Gambar 4.5	<i>Phase Portrait</i> 3D Model HIV/AIDS (Endemik)	34

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor Lampiran	Judul Lampiran	Halaman
Lampiran 1.	Simulasi Solusi untuk Bebas Penyakit	40
Lampiran 2.	Simulasi Solusi untuk Endemik.....	43
Lampiran 3.	<i>Syntax Model Phase Portrait</i> 3D saat Bebas Penyakit.....	46
Lampiran 4.	<i>Syntax Model Phase Portrait</i> 3D saat Endemik	47