

SKRIPSI

**ANALISIS DAN PENYEMPURNAAN MODEL MATEMATIKA
DINAMIKA KORUPSI DENGAN STRATEGI EDUKASI DAN
KAMPANYE, PERBAIKAN SISTEM, DAN REPRESIF**



TARISHA NAJWA PUTRI

NIM. 22106010037

**STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA**

YOGYAKARTA

2026

**ANALISIS DAN PENYEMPURNAAN MODEL MATEMATIKA
DINAMIKA KORUPSI DENGAN STRATEGI EDUKASI DAN
KAMPANYE, PERBAIKAN SISTEM, DAN REPRESIF**

SKRIPSI

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



diajukan oleh

TARISHA NAJWA PUTRI

NIM. 22106010037

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Kepada

PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA

YOGYAKARTA

2026



PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-479/Un.02/DST/PP.00.9/03/2026

Tugas Akhir dengan judul : Analisis dan Penyempurnaan Model Matematika Dinamika Korupsi dengan Strategi Edukasi dan Kampanye, Perbaikan Sistem, dan Represif

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : TARISHA NAJWA PUTRI
Nomor Induk Mahasiswa : 22106010037
Telah diujikan pada : Senin, 23 Februari 2026
Nilai ujian Tugas Akhir : A

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

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

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

Valid ID: 69a7d8b2da3dd



Penguji I

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

Valid ID: 69a4bdc1762a7



Penguji II

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

Valid ID: 69a77cd9ed53e



Yogyakarta, 23 Februari 2026
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

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

Valid ID: 69a8f41efcad0



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 : Tarisha Najwa Putri

NIM : 22106010037

Judul Skripsi : Analisis dan Penyempurnaan Model Matematika Dinamika Korupsi dengan Strategi Edukasi dan Kampanye, Perbaikan Sistem, dan Represif

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 berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 10 Januari 2026

Pembimbing

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

NIP. 19800402 200501 1 003

SURAT PERTANYAAN KEASLIAN

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Tarisha Najwa Putri
NIM : 22106010037
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, 11 Februari 2026


METRAL
TEMBAKEL
09ANX253943228
Tarisha Najwa Putri

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya sederhana ini penulis persembahkan dengan rasa syukur kepada kedua orang tua tercinta, adik yang selalu mendukung, dan keluarga. Tak lupa untuk diriku sendiri, terimakasih telah bertahan dan berjuang sejauh ini.



HALAMAN MOTTO

“Kita mungkin terlalu focus dengan “jauhnya” perjalanan yang harus kita tempuh.

“Susahnya” ujian yang harus kita hadapi. Tapi ketika kita memutuskan untuk memulai dan menikmati prosesnya tanpa kita sadari kita sudah sampai di tempat

tujuan.” – Jerome Polin



PRAKATA

Assamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillahirabbil 'alamin, puji Syukur atas kehadiran Allah SWT. yang telah memberikan rahmat, hidayah, serta karunia-Nya sehingga skripsi dengan judul “Analisis dan Penyempurnaan Model Matematika Dinamika Korupsi dengan Strategi Edukasi dan Kampanye, Perbaikan Sistem, dan Represif” dapat penulis selesaikan dengan baik dan sesuai rencana. Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada junjungan kita, Nabi Muhammad SAW, yang merupakan suri tauladan bagi umat muslim. Adapun penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menempuh gelar Sarjana Matematika pada Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Selama proses penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa penyelesaiannya tidak lepas dari bimbingan, bantuan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Prof. Noorhaidi, M.A., M.Phil., Ph.D., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Prof. Dr. Hj. Khurul Wardati, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Dr. Epha Diana Supandi, S.Si., M.Sc., selaku Ketua Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Bapak Noor Saif Muhammad Mussafi, S.Si., M.Sc., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan arahan terkait masalah akademik kepada penulis selama menempuh studi di Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.

5. Prof. Dr. Muhammad Wakhid Musthofa, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah membimbing, memberi arahan, serta memberi nasihat kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini hingga terselesaikan dengan baik.
6. Bapak/Ibu Dosen Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga yang telah memberikan banyak ilmu, pengetahuan, pengalaman, serta keteladanan selama penulis menempuh masa studi.
7. Orang tua tersayang, Bapak Joko Purnomo dan Ibu Sri Astuti Ningsih yang selalu memberikan doa, dukungan, kasih sayang, serta semangat tanpa henti kepada penulis. Terimakasih atas pengorbanan dan kesabarannya. Bapak dan Ibu selalu menjadi sumber kekuatan dan motivasi penulis agar cepat menyelesaikan skripsi ini. Kalian orang tua terbaik untuk penulis.
8. Adik tercinta, Nayra Naja Prasti yang selalu mendukung dan memberi semangat penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Diri sendiri, yang telah berusaha dan tidak menyerah dalam menyelesaikan skripsi ini.
10. Jos Gandos yang beranggotakan Nafisa, Alya, Liani, Laila, Nila, Alin, Derrida, dan Sinta. Tak lupa Tintan teman dekat penulis juga. Penulis mengucapkan terimakasih karena telah kebersamai serta memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis dalam proses perkuliahan serta penulisan skripsi ini. Penulis sangat bersyukur dapat mengenal bahkan berteman dengan kalian.
11. Teman – teman matematika angkatan 2022 yang telah kebersamai dari semester awal hingga akhir, serta doa dan dukungan untuk satu sama lain. Terimakasih karena telah menjadi teman penulis.
12. Teman – teman KKN kelompok 62, walaupun perjalanan kita penuh lika liku dan huru hara, penulis tetap menyampaikan rasa terimakasih kepada kalian. Terimakasih telah menjadi teman satu rumah selama 45 hari yang didalamnya banyak sekali pengalaman, perjuangan, dan melatih kesabaran.

13. Semua pihak yang telah membantu dan memberi dukungan untuk penulis dalam menyusun skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Yogyakarta, 15 Februari 2026

Penulis



DAFTAR ISI

| | |
|--|-------|
| HALAMAN JUDUL..... | i |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | ii |
| HALAMAN PERSETUJUAN..... | iii |
| SURAT PERTANYAAN KEASLIAN..... | iv |
| HALAMAN PERSEMBAHAN..... | v |
| HALAMAN MOTTO..... | vi |
| PRAKATA..... | vii |
| DAFTAR ISI..... | x |
| DAFTAR TABEL..... | xiii |
| DAFTAR GAMBAR..... | xiv |
| DAFTAR LAMBANG..... | xv |
| INTISARI..... | xvii |
| ABSTRACT..... | xviii |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 3 |
| 1.3 Tujuan Skripsi..... | 4 |
| 1.4 Manfaat Skripsi..... | 4 |
| 1.5 Batasan Masalah..... | 4 |
| 1.6 Metode Skripsi..... | 5 |
| 1.7 Tinjauan Pustaka..... | 8 |
| 1.8 Sistematika Penulisan..... | 13 |
| BAB II LANDASAN TEORI..... | 15 |
| 2.1 Korupsi dan Strategi Pemberantasannya..... | 15 |
| 2.2 Pemodelan Matematika..... | 17 |
| 2.3 Sistem Persamaan Diferensial..... | 18 |

| | |
|--|------------|
| 2.4 Titik Keseimbangan | 20 |
| 2.5 Determinan | 22 |
| 2.6 Ekspansi Kofaktor | 23 |
| 2.7 Linearisasi dan Kestabilan Titik Keseimbangan | 24 |
| 2.8 Kriteria Routh-Hurwitz | 28 |
| 2.9 Masalah Kontrol Optimal | 30 |
| 2.9.1 Formulasi Masalah Kontrol Optimal | 31 |
| 2.9.2 Fungsi Hamilton | 32 |
| 2.9.3 Prinsip Maksimum Pontryagin | 33 |
| 2.10 Metode Forward-Backward Sweep | 36 |
| 2.11 Python | 39 |
| BAB III PEMBAHASAN | 41 |
| 3.1. Formulasi Model Penyebaran Perilaku Korupsi | 41 |
| 3.2. Titik Keseimbangan Model dan Kestabilannya | 47 |
| 3.2.1 Titik Keseimbangan Bebas Korupsi | 48 |
| 3.2.2 Titik Keseimbangan Keberadaan Korupsi | 50 |
| 3.3 Analisis Kestabilan Titik Keseimbangan | 59 |
| 3.3.1 Kestabilan Titik Keseimbangan Bebas korupsi | 60 |
| 3.3.2 Kestabilan Titik Keseimbangan Keberadaan Korupsi | 68 |
| 3.4 Model Kontrol Optimal | 82 |
| BAB IV SIMULASI NUMERIK | 94 |
| 4.1 Simulasi Numerik dalam Keadaan Adanya Korupsi | 96 |
| 4.2 Simulasi Numerik dalam Keadaan Bebas Korupsi | 101 |
| 4.3 Perbandingan Solusi Sistem Tanpa Kontrol dan dengan Kontrol Optimal 104 | |
| 4.4 Perbandingan Solusi Sistem dengan Kontrol Konstan dan Kontrol Optimal 109 | |
| 4.5 Perbandingan Fungsi Kontrol Optimal | 112 |
| BAB V PENUTUP | 115 |

| | | |
|-----|---|-----|
| 5.1 | Kesimpulan | 115 |
| 5.2 | Saran..... | 117 |
| | DAFTAR PUSTAKA | 118 |
| | LAMPIRAN 1 Simulasi Numerik dalam Keadaan Adanya Korups..... | 120 |
| | LAMPIRAN 2 Simulasi Numerik dalam Keadaan Bebas Korupsi | 124 |
| | LAMPIRAN 3 Perbandingan Tanpa Kontrol dan Dengan Kontro | 128 |
| | LAMPIRAN 4 Kontrol Konstan dan Kontrol Optimal..... | 129 |
| | LAMPIRAN 5 Perbandingan Fungsi Kontrol Optimal | 131 |
| | LAMPIRAN 6 Waktu Konvergen..... | 133 |
| | LAMPIRAN 7 Titik Keseimbangan dan Nilai Eigen | 136 |
| | CURRICULUM VITAE | 141 |



DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 1. 1 Tinjauan Pustaka | 9 |
| Tabel 3. 1 Variabel dan Parameter dalam Model Matematika Dinamika Korupsi..... | 46 |
| Tabel 4. 1 Nilai Parameter untuk Simulasi Numerik | 95 |
| Tabel 4. 2 Nilai Awal Kompartemen | 96 |



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|-----|
| Gambar 1.1 Flowchart Proses Skripsi..... | 7 |
| Gambar 3.1 Diagram Kompartemen Penyebaran Perilaku Korupsi | 42 |
| Gambar 4.1 Grafik solusi Susceptible (S) di titik kesetimbangan adanya korupsi..... | 98 |
| Gambar 4.2 Grafik solusi Exposed (E) di titik kesetimbangan adanya korupsi | 98 |
| Gambar 4.3 Grafik solusi Corrupt (C) di titik kesetimbangan adanya korupsi | 99 |
| Gambar 4.4 Grafik solusi Jailed (J) di titik kesetimbangan adanya korupsi..... | 100 |
| Gambar 4.5 Grafik solusi Honest (H) di titik kesetimbangan adanya korupsi | 100 |
| Gambar 4.6 Grafik solusi : (a) Susceptible (S), (b) Exposed (E), dan (c) Corrupt (C) di titik kesetimbangan bebas korupsi | 103 |
| Gambar 4.7 Grafik solusi Jailed (J) di titik kesetimbangan bebas korupsi..... | 103 |
| Gambar 4.8 Grafik solusi Honest (H) di titik kesetimbangan bebas korupsi..... | 104 |
| Gambar 4.9 Grafik perbandingan populasi Susceptible (S) terhadap waktu $t=80$ | 105 |
| Gambar 4.10 Grafik perbandingan populasi Exposed (E) terhadap waktu $t=80$ | 106 |
| Gambar 4.11 Grafik perbandingan populasi Corrupt (C) terhadap waktu $t=80$ | 107 |
| Gambar 4.12 Grafik perbandingan populasi Jailed (J) terhadap waktu $t=80$ | 108 |
| Gambar 4.13 Grafik perbandingan populasi Honest (H) terhadap waktu $t=80$ | 108 |
| Gambar 4.14 Grafik solusi perubahan populasi : (a) susceptible (S) dan (b) honest (H) terhadap $t=80$ | 110 |
| Gambar 4.15 Grafik solusi perubahan populasi : (a) exposed (E) dan (b) corrupt (C) terhadap $t=80$ | 111 |
| Gambar 4.16 Grafik solusi perubahan populasi jailed (J) terhadap $t=80$ | 112 |
| Gambar 4.17 Grafik fungsi kontrol optimal $u_1(t), u_2(t), u_3(t)$ | 113 |

DAFTAR LAMBANG

- $N(t)$: Total populasi pada waktu t .
- $S(t)$: Jumlah populasi rentan pada waktu t .
- $E(t)$: Jumlah populasi terpapar pada waktu t .
- $C(t)$: Jumlah populasi yang melakukan korupsi pada waktu t .
- $J(t)$: Jumlah populasi yang dipenjara pada waktu t .
- $H(t)$: Jumlah populasi yang jujur pada waktu t .
- Λ : Rata - rata penambahan populasi rentan melalui proses kelahiran alami atau migrasi.
- μ : Rata - rata banyaknya individu yang keluar dari setiap kompartemen karena kematian
- β : Rata - rata frekuensi kontak (interaksi) yang dilakukan antara individu *susceptible* (S) dengan *corrupt* (C).
- θ : Rata - rata banyaknya individu yang berpindah dari *exposed* (E) ke *corrupt* (C)
- γ : Rata - rata banyaknya individu *corrupt* (C) yang keluar dari penjara.
- ω : Rata - rata banyaknya individu *honest* (H) yang akan kembali *susceptible* (S) terhadap perilaku korupsi.
- τ : Jumlah individu yang jujur setelah keluar dari penjara.
- α : Efektivitas edukasi dan kampanye.
- ρ : Efektivitas perbaikan sistem.
- η : Efektivitas tindakan represif.
- u_1 : Jumlah populasi yang terhindar dari perilaku korupsi dengan strategi edukasi dan kampanye.
- u_2 : Jumlah populasi yang terhindar dari perilaku korupsi dengan strategi perbaikan sistem.

u_3 : Jumlah populasi yang berhenti melakukan korupsi dengan strategi represif.



INTISARI

Analisis dan Penyempurnaan Model Matematika Dinamika Korupsi dengan Strategi Edukasi dan Kampanye, Perbaikan Sistem, dan Represif

Oleh

Tarisha Najwa Putri

22106010037

Korupsi masih menjadi salah satu persoalan besar yang menghambat kemajuan bangsa serta menghambat pembangunan sosial, politik, dan ekonomi. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji perilaku penyebaran dinamika korupsi melalui pendekatan pemodelan matematika yang membagi populasi model menjadi lima kompartemen, yaitu SECJH (*Susceptible – Exposed – Corrupt – Jail – Honest*). Model ini memiliki dua titik kesetimbangan, yaitu titik kesetimbangan bebas korupsi dan titik kesetimbangan keberadaan korupsi. Analisis kestabilan titik kesetimbangan ditetapkan oleh aturan Routh-Hurwitz melalui determinan dan nilai eigen, sedangkan analisis kontrol optimal melalui prinsip maksimum Pontryagin. Berdasarkan hasil simulasi numerik, menunjukkan bahwa peran Komisi Pemberantas Korupsi dalam memberantas korupsi dengan strategi edukasi dan kampanye, perbaikan sistem, dan represif dapat memberikan hasil yang efektif.

Kata kunci : Dinamika korupsi, pemodelan matematika, kestabilan, kontrol optimal.

ABSTRACT

Analysis and Refinement of a Mathematical Model of Corruption Dynamics with Education and Campaign Strategies, System Improvement, and Repressive Measures

By

Tarisha Najwa Putri

22106010037

Corruption remains one of the major problems that hinders national progress and obstructs social, political, and economic development. This study aims to examine the dynamics of corruption spread through a mathematical modeling approach by dividing the population into five compartments, namely SECJH (Susceptible–Exposed–Corrupt–Jail–Honest). The model has two equilibrium points, namely the corruption-free equilibrium point and the corruption-endemic equilibrium point. The stability analysis of the equilibrium points is determined using the Routh–Hurwitz criteria through determinants and eigenvalues, while the optimal control analysis is conducted using Pontryagin’s Maximum Principle. Based on the results of numerical simulations, it is shown that the role of the Corruption Eradication Commission in combating corruption through strategies such as education and campaigns, system improvement, and repressive actions can provide effective outcomes.

Keywords: corruption dynamics, mathematical modeling, stability, optimal control.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Korupsi masih menjadi salah satu persoalan besar yang menghambat kemajuan bangsa. Persoalan ini menjadi salah satu permasalahan yang mengakar di dalam sistem pemerintahan. Bukan hanya menjadi hambatan dalam mewujudkan tata kelola pemerintahan, tetapi juga menghambat pembangunan sosial, politik, dan ekonomi. Korupsi telah menjangkiti hampir seluruh sektor, mulai dari birokrasi pelayanan publik, lembaga pemerintahan, hingga ranah politik. Dampak yang ditimbulkan sangat luas, seperti rendahnya kualitas pelayanan publik, berkurangnya kepercayaan masyarakat terhadap pemerintah, hingga ketidakadilan dalam distribusi sumber daya. Tidak berlebihan jika korupsi disebut sebagai penyakit kronis yang sulit diberantas meskipun berbagai upaya telah dilakukan (Fatkhuri, 2017)

Salah satu bentuk korupsi yang sering terjadi adalah pada sektor pelayanan public, dimana hal tersebut membuat sistem pemerintah kehilangan fungsinya sebagai pelayanan masyarakat dan justru berubah menjadi sarana kepentingan oknum tertentu. Lebih jauh lagi, korupsi dalam bidang politik juga memberi dampak besar karena tidak hanya menyangkut penyalahgunaan sumber daya, tetapi juga memengaruhi proses pengambilan keputusan. Upaya pemberantasan korupsi memang sudah banyak dilakukan melalui pembentukan lembaga, hingga penindakan hukum. Akan tetapi, korupsi tetap saja tumbuh dan berkembang. Hal ini menegaskan perlunya strategi yang lebih sistematis dan terarah dalam memahami serta memberantas korupsi (Wahid et al., 2023).

Dalam QS. Ali ‘Imran (3): 161

وَمَا كَانَ لِنَبِيِّ أَنْ يُغْلَ ۚ وَمَنْ يُغْلَلْ يَأْتِ بِمَا غَلَّ يَوْمَ الْفِيَامَةِ ۚ ثُمَّ تُوَفَّى كُلُّ
نَفْسٍ مَا كَسَبَتْ وَهُمْ لَا يُظْلَمُونَ

Artinya : Tidak mungkin seorang nabi berkhianat dalam urusan harta rampasan perang. Barang siapa berkhianat dalam urusan rampasan perang itu, maka pada hari kiamat dia akan datang membawa apa yang dikhianatinya itu, kemudian setiap orang akan diberi balasan secara sempurna sesuai dengan apa yang dikerjakannya, sedang mereka tidak dizalimi. (QS. Ali ‘Imran (3): 161)

Ayat di atas menegaskan larangan keras terhadap pengkhianatan dan korupsi, khususnya dalam hal harta. Pada Kitab Tafsir Al-Mishbah karya M. Quraish Shihab (2006) ditafsirkan bahwa tidak mungkin dalam satu waktu seorang nabi berkhianat karena salah satu sifat mutlak nabi adalah *amanah*, termasuk tidak mungkin berkhianat dalam urusan harta rampasan perang. Umatnya pun tidak wajar melakukan pengkhianatan. Quraish Shihab mengatakan, barang siapa berkhianat dalam urusan rampasan perang atau dalam hal apapun, maka pada hari kiamat dia akan membawa dosa akibat perbuatannya. Saat itu, dia sangat malu karena semua mata tertuju kepadanya, karena berkhianat juga dinamai *al-fadhahah* yang berarti sesuatu yang mencemarkan dan memalukan (Millah, 2016).

Melihat persoalan ini, pendekatan matematis dapat digunakan untuk memberikan gambaran kuantitatif mengenai dinamika perilaku korupsi serta efektivitas strategi pemberantasannya, yakni melalui pemodelan matematika. Pemodelan matematika merupakan representasi dari permasalahan dunia nyata yang dituangkan dalam tiga pendekatan, yaitu dalam bentuk persamaan, bentuk grafik, maupun dalam bentuk simulasi. Penggunaan model matematika dipandang sebagai salah satu aplikasi matematika yang paling penting (Widowati & Sutimin, 2007). Dengan menggunakan model matematika, dinamika perilaku korupsi dapat dipelajari secara lebih terukur, termasuk faktor-faktor yang memengaruhi, serta tindakan atau campur tangan yang dapat dilakukan untuk menekannya.

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengembangkan model matematika untuk mempelajari dinamika korupsi. (Lemecha & Feyissa, 2018) memperkenalkan

model matematika yang memperhitungkan efek kesadaran antikorupsi dan konseling di penjara. (Nathan, 2019) membedakan antara kelas pelaku korupsi umum dan kelas korupsi politik. (Danford, 2020) dalam skripsinya mempertimbangkan unsur kesadaran dan strategi pengendalian, sementara (Alemneh, 2020) menemukan bahwa pentingnya kontrol terpadu untuk memerangi korupsi. Skripsi (Fantaye dan Birhanu, 2021), yang juga menjadi rujukan dengan mempertimbangkan pengaruh social pada individu, serta memberikan pencegahan dan hukuman. Pada skripsinya, (Wahid et al., 2023) memodelkan dinamika korupsi dengan membagi populasi ke dalam lima kompartemen sebagai berikut: populasi rentan terhadap perilaku korupsi yaitu *susceptible (S)*, populasi yang telah terpapar perilaku korupsi yaitu *exposed (E)*, populasi yang melakukan korupsi yaitu *corrupt (C)*, populasi yang dimasukkan dalam penjara karena korupsi yaitu *jailed (J)*, dan populasi rentan, terpapar, atau bebas dari penjara yang kemudian sadar yaitu *honest (H)*.

Model tersebut kemudian dikembangkan lebih lanjut oleh Wahid et al. (2023). Model tersebut menggabungkan ketiga strategi KPK ke dalam sistem kontrol optimal dan menunjukkan hasil simulasi yang efektif dalam menekan laju korupsi. Namun, dalam analisis matematisnya masih terdapat beberapa bagian yang perlu dikaji ulang, khususnya pada penentuan titik kesetimbangan, analisis kestabilan model, serta penerapan prinsip kontrol optimal. Berdasarkan hal tersebut, skripsi ini tidak bermaksud mengulang penelitian Wahid et al. (2023), melainkan melakukan pembenaran (verifikasi dan penyempurnaan) terhadap beberapa aspek matematis dari model yang mereka kembangkan. Pembenaran ini dilakukan untuk memastikan bahwa hasil analisis dan kesimpulan model tersebut benar secara matematis.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, maka perumusan masalah dalam skripsi ini antara lain:

1. Bagaimana bentuk persamaan model matematika dinamika korupsi?

2. Bagaimana analisis titik kesetimbangan dan kestabilan pada model dinamika korupsi?
3. Bagaimana bentuk kontrol optimal pada model matematika dinamika korupsi?
4. Bagaimana hasil efektivitas strategi kontrol optimal yang digunakan melalui simulasi numerik?

1.3 Tujuan Skripsi

Tujuan yang ingin dicapai dalam skripsi ini antara lain:

1. Mengembangkan model matematika dari dinamika korupsi.
2. Menganalisis titik kesetimbangan dari model matematika dinamika korupsi, baik titik kesetimbangan bebas korupsi maupun titik kesetimbangan dengan adanya korupsi, serta menganalisis kestabilannya.
3. Menentukan kontrol optimal pada model matematika dinamika korupsi.
4. Untuk mengetahui bagaimana hasil efektivitas dari strategi kontrol optimal melalui simulasi numerik terhadap model yang dikembangkan.

1.4 Manfaat Skripsi

Hasil skripsi ini diharapkan dapat memberi manfaat, antara lain:

1. Memberikan gambaran kuantitatif dan analitis mengenai dinamika penyebaran perilaku korupsi, serta efektivitas strategi pemberantasannya.
2. Diharapkan dapat membantu berbagai pihak dalam memahami, mengembangkan, serta meminimalisir penyebaran perilaku korupsi yang terjadi dalam masyarakat.

1.5 Batasan Masalah

Untuk menghasilkan lingkup pembahasan yang berfokus pada tema, skripsi ini memiliki batasan – batasan masalah, antara lain:

1. Skripsi ini membahas model matematika dinamika korupsi yang dikembangkan berdasarkan penelitian Wahid et al. (2023).
2. Perilaku korupsi dalam populasi diasumsikan sebagai penyakit menular.

3. Populasi dalam model dibagi menjadi lima kompartemen, yaitu *susceptible (S)*, *exposed (E)*, *corrupt (C)*, *jailed (J)*, dan *honest (H)*.
4. Semua parameter yang digunakan dalam model diasumsikan bernilai positif dan konstan selama periode waktu pengamatan.
5. Simulasi numerik dilakukan untuk menggambarkan perilaku dinamika sistem dengan dan tanpa penerapan kontrol optimal, tanpa memperhitungkan faktor eksternal lain seperti kondisi politik, budaya, atau hukum di luar parameter model.

1.6 Metode Skripsi

Pada skripsi ini menggunakan metode studi literatur (*library research*) dengan pendekatan analisis matematis. Metode skripsi studi literatur secara garis besar menggunakan dan mengkaji ulang data atau model yang sudah ada. Skripsi ini difokuskan pada proses peninjauan ulang, analisis, dan penyempurnaan terhadap model matematika dinamika korupsi yang telah dikembangkan oleh Wahid et al. (2023). Sehingga, dalam skripsi ini dapat ditempuh langkah – langkah sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Skripsi ini dimulai dengan mengumpulkan berbagai sumber referensi seperti jurnal, buku, dan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan topik dinamika korupsi dan pemodelan matematika. Tujuannya adalah untuk memahami teori dasar, model, serta metode analisis yang sudah pernah digunakan sebelumnya.

2. Pemahaman Model Awal

Setelah mendapatkan referensi utama, langkah berikutnya mempelajari model matematika yang digunakan dalam jurnal acuan. Pada tahap ini dilakukan identifikasi variabel, parameter, serta persamaan diferensial pada model tersebut.

3. Analisis Matematis

Pada tahap ini, dilakukan peninjauan ulang terhadap langkah – langkah matematis yang terdapat dalam jurnal seperti pencarian titik kesetimbangan, analisis kestabilan, kontrol optimal, dan kemungkinan adanya kesalahan perhitungan. Tahap

ini bertujuan untuk memverifikasi kebenaran proses matematis pada penelitian sebelumnya, dan dilakukan pembenaran atau penyempurnaan.

4. Simulasi Numerik

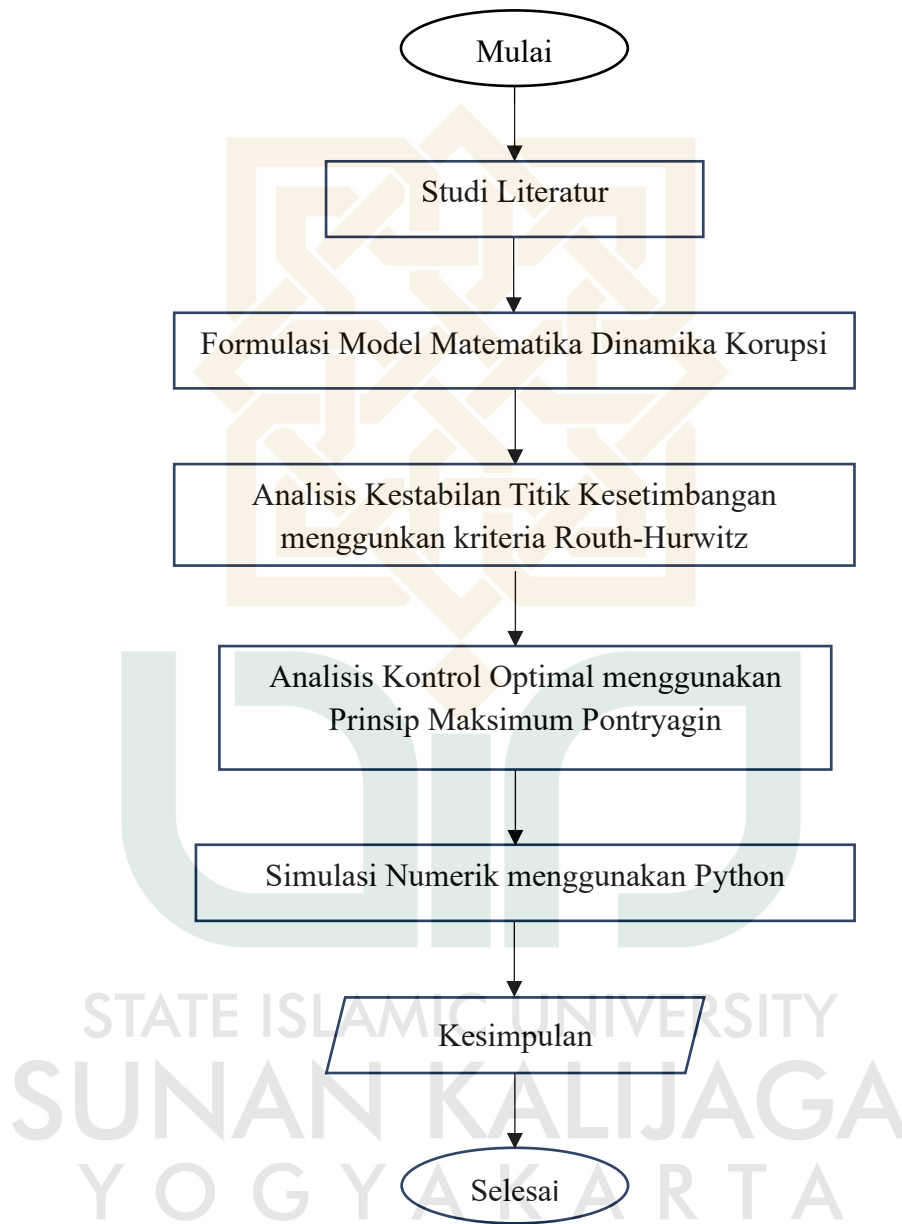
Simulasi numerik dicari dengan menggunakan Python untuk menghasilkan grafik dinamika populasi atau tingkat korupsi terhadap waktu. Tujuannya adalah untuk melihat efek dari strategi yang digunakan dalam model.

5. Penyusunan Kesimpulan

Menarik kesimpulan dari hasil pembenaran atau penyempurnaan yang telah dilakukan. Kesimpulan berisi ringkasan dari hasil skripsi serta saran untuk pengembangan model atau skripsi selanjutnya.



Adapun flowchart dari metode skripsi ini sebagai berikut:



Gambar 1.1 Flowchart Proses Skripsi

1.7 Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka disusun untuk memberikan dasar teoretis yang relevan dengan skripsi ini. Dalam hal ini akan dibahas berbagai konsep dan hasil skripsi terdahulu yang berkaitan dengan topik skripsi ini, yakni sebagai berikut:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Lemecha dan Feyissa (2018). Jurnal ini membahas tentang pemodelan matematika untuk kasus korupsi dengan mempertimbangkan kesadaran antikorupsi dan konseling di penjara, serta menganalisis kestabilan titik kesetimbangan bebas korupsi dan endemik berdasarkan nilai bilangan reproduksi dasar.
2. Jurnal karya Nathan dan Jakob (2019). Jurnal ini membahas mengenai Jurnal tersebut membahas pemodelan matematika korupsi dengan menggunakan model kompartemen epidemiologi yang membagi populasi ke dalam tiga kelompok: kelompok rentan, kelompok yang telah melakukan korupsi, dan kelompok yang mendukung atau membenarkan korupsi. Melalui analisis kestabilan dan bilangan reproduksi dasar R_0 , penelitian ini menilai efektivitas strategi pencegahan dan penghentian korupsi.
3. Jurnal karya Danford et al. (2020). Jurnal ini membahas mengenai model matematika untuk menganalisis pengendalian korupsi melalui pendidikan massal dan pengajaran agama.
4. Jurnal karya Haileyesus Tessema Alemneh (2020). Jurnal ini membahas mengenai model matematika nonlinier untuk mempelajari dinamika korupsi melalui analisis kestabilan dan bilangan reproduksi dasar. Model tersebut juga diformulasikan sebagai masalah kendali optimal yang mencakup kampanye antikorupsi dan pemberian hukuman bagi pelaku korupsi.
5. Penelitian yang dilakukan oleh Fantaye dan Birhanu (2022). Jurnal ini membahas tentang model matematika deterministik untuk menjelaskan penyebaran korupsi dengan mempertimbangkan pengaruh sosial pada individu jujur. Model tersebut

kemudian dikembangkan menjadi model kontrol optimal untuk menganalisis strategi pencegahan dan hukuman dalam mengendalikan korupsi.

6. Penelitian yang dilakukan oleh Wahid et al. (2023). Jurnal ini membahas tentang model matematika korupsi dengan lima kelompok populasi untuk menganalisis dinamika penyebaran korupsi. Penelitian ini juga menerapkan kontrol optimal berdasarkan strategi KPK seperti edukasi, kampanye, perbaikan sistem, dan tindakan represif dalam pemberantasan korupsi.

Uraian tentang perbedaan dan persamaan skripsi ini dengan penelitian lain disajikan dalam bentuk tabel, sebagai berikut

Tabel 1. 1 Tinjauan Pustaka

| Nama Peneliti | Judul Penelitian | Persamaan dan Perbedaan |
|--|--|---|
| Legesse Lemecha, Shiferaw Feyissa (2018) | <i>Mathematical Modeling and Analysis of Corruption Dynamics</i> | Persamaannya berada pada penggunaan model matematika untuk menggambarkan dinamika penyebaran korupsi melalui analisis titik kesetimbangannya. Perbedaannya terletak pada strategi pemberantasan korupsi yang digunakan oleh Lemecha dan Feyissa (2018) menggunakan program antikorupsi dan konseling di penjara, sedangkan skripsi ini menggunakan strategi edukasi, kampanye, perbaikan sistem, dan tindakan represif. |
| O. M. Nathan, K. O. Jacob (2019) | <i>Stability Analysis in a Mathematical Model</i> | Persamaannya terletak pada penggunaan model matematika berbasis kompartemen untuk |

| | | |
|---|---|--|
| | <i>of Corruption in Kenya</i> | <p>menganalisis penyebaran perilaku korupsi serta membahas strategi pengendalian agar korupsi dapat ditekan.</p> <p>Perbedaannya yaitu penelitian Nathan dan Jakob (2019) berfokus pada analisis dinamika dan kestabilan model tanpa membahas penerapan kontrol optimal dan penggunaan bilangan reproduksi dasar, sedangkan skripsi ini menggunakan strategi kontrol optimal untuk meminimalkan tingkat korupsi dan tidak menggunakan bilangan reproduksi dasar.</p> |
| Oscar Danfort, Mark Kimathi, Silas Mirau (2020) | <i>Mathematical Modelling and Analysis of Corruption Dynamics with Control Measures in Tanzania</i> | <p>Persamaannya berada pada penggunaan model matematika untuk menggambarkan dinamika penyebaran korupsi melalui analisis titik kesetimbangannya.</p> <p>Perbedaannya terletak pada strategi pemberantasan korupsi yang digunakan oleh Danford et al. (2020) melalui pendidikan massal dan pengajaran agama, sedangkan skripsi ini menggunakan strategi edukasi, kampanye, perbaikan sistem, dan tindakan represif.</p> |

| | | |
|---|---|--|
| <p>Haileyesus Tessema Alemneh (2020)</p> | <p><i>Mathematical Modeling, Analysis, and Optimal Control of Corruption Dynamics</i></p> | <p>Persamaannya terletak pada model matematika nonlinier yang dikembangkan menggunakan kontrol optimal dan prinsip maksimum Pontryagin untuk menganalisis strategi pengendalian korupsi. Perbedaannya terletak pada strategi pemberantasan korupsi yang digunakan oleh Haileyesus Tessema Alemneh (2020) yaitu menekankan kampanye antikorupsi dan pemberian hukuman, sedangkan skripsi ini menggunakan strategi edukasi, kampanye, perbaikan sistem, dan tindakan represif.</p> |
| <p>Abayneh Kebede Fantaye, Zerihun Kinfe Birhanu (2022)</p> | <p><i>Mathematical Model and Analysis of Corruption Dynamics with Optimal Control</i></p> | <p>Persamaannya berada pada penggunaan model matematika untuk menggambarkan dinamika penyebaran korupsi melalui analisis titik kesetimbangan dan kontrol optimal. Perbedaannya terletak pada penelitian Fantaye dan Birhanu (2022) mempertimbangkan pengaruh sosial terhadap individu yang jujur sebagai faktor penyebaran korupsi, sedangkan skripsi ini menggunakan strategi</p> |

| | | |
|---|--|---|
| | | edukasi, kampanye, perbaikan sistem, dan tindakan represif. |
| Amira Wahid, Syamsuddin Toaha, Kasbawati (2023) | <i>Kontrol Optimal Model Matematika Dinamika Korupsi dengan Pemberian Edukasi dan Kampanye, Perbaikan Sistem, dan Represif</i> | Persamaannya terletak pada bentuk pemodelannya, langkah analisis titik kesetimbangan dan kestabilan, langkah analisis kontrol optimal, serta strategi pemberantasannya yakni menggunakan strategi edukasi, kampanye, perbaikan sistem, dan tindakan represif. Perbedaannya terletak pada hasil titik kesetimbangan dan kestabilan, serta penggunaan software untuk simulasi numerik. |
| Tarisha Najwa Putri | <i>Analisis dan Penyempurnaan Model Matematika Dinamika Korupsi dengan Strategi Edukasi dan Kampanye, Perbaikan Sistem, dan Represif</i> | Persamaannya terletak pada penggunaan pendekatan pemodelan matematika dalam permasalahan korupsi. Perbedaannya yaitu skripsi ini mengembangkan dan menyempurnakan model matematika SECJH dengan analisis kestabilan menggunakan Routh-Hurwitz dan simulasi menggunakan Python. |

Secara garis besar, enam skripsi sebelumnya sama-sama membahas pemodelan matematika untuk memahami penyebaran dan dinamika korupsi. Melalui pendekatan analisis titik kesetimbangan, kestabilan, bilangan reproduksi dasar, dan kontrol optimal, setiap penelitian berupaya menggambarkan bagaimana perilaku korupsi dapat

muncul, menyebar, dan dikendalikan. Namun, enam penelitian tersebut memiliki perbedaan dalam hal strategi yang digunakan untuk memberantas atau menekan dinamika korupsi.

1.8 Sistematika Penulisan

Berdasarkan uraian dari sub bab di atas, maka dapat disusun sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I. PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi tentang Latar Belakang, Rumusan Masalah, Tujuan Skripsi, Manfaat Skripsi, Batasan Masalah, Metodologi Skripsi, Tinjauan Pustaka, dan Sistematika Penulisan.

BAB II. LANDASAN TEORI

Pada bab ini berisi tentang penjelasan teori – teori yang digunakan untuk membahas model matematika dinamika korupsi. Isinya mencakup Korupsi dan Strategi Pemberantasannya, Pemodelan Matematika, Sistem Persamaan Diferensial, Titik Kestimbangan, Ekspansi Laplace, Linearisasi dan Kestabilan Titik Kestimbangan, Kriteria Routh-Hurwitz, Masalah Kontrol Optima, dan Metode Forward-Backward Sweep.

BAB III. PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi tentang Formulasi Model Matematika, analisis Titik Kestimbangan, dan analisis Kestabilannya.

BAB IV. SIMULASI NUMERIK

Pada bab ini berisi tentang analisis Kontrol Optimal yang bertujuan untuk mengetahui apakah strategi yang digunakan efektif atau tidak.

BAB V. PENUTUP

Pada bab ini berisi tentang Kesimpulan dan Saran.



BAB V

PENUTUP

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan dan diperoleh dari penelitian ini, diperoleh kesimpulan yang merujuk pada rumusan masalah dan tujuan penelitian pada bab satu.

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan pada bab tiga dan bab empat, diperoleh Kesimpulan sebagai berikut:

1. Model matematika dinamika korupsi dibangun dengan menggunakan model *SECJH* (*Susceptible, Exposed, Corrupt, Jail, Honest*). Berdasarkan asumsi – asumsi yang telah ditetapkan, diperoleh sistem persamaan diferensial nonlinear yang menggambarkan perubahan jumlah individu pada setiap kompartemen terhadap waktu.

$$\frac{dS}{dt} = \Lambda + \omega H + (1 - \tau)\gamma J - \frac{(1-\alpha u_1)\beta SC}{N} - \rho u_2 S - \mu S$$

$$\frac{dE}{dt} = \frac{(1-\alpha u_1)\beta SC}{N} - (1 - \rho u_2)\theta E - \rho u_2 E - \mu E$$

$$\frac{dC}{dt} = (1 - \rho u_2)\theta E - \eta u_3 C - \mu C$$

$$\frac{dJ}{dt} = \eta u_3 C - \tau \gamma J - (1 - \tau)\gamma J - \mu J$$

$$\frac{dH}{dt} = \tau \gamma J + \rho u_2 S + \rho u_2 E - \omega H - \mu H$$

Secara sederhana, model ini menjelaskan bagaimana seseorang yang awalnya rentan dapat menjadi terpapar pengaruh lingkungan, melakukan korupsi, menjalankan hukuman, dan kemudian berpotensi kembali menjadi individu yang jujur. Setiap persamaannya menunjukkan laju perpindahan individu dari satu kondisi ke kondisi lainnya.

2. Sistem persamaan model matematika dinamika korupsi memiliki dua titik kesetimbangan, yaitu

1) Titik kesetimbangan bebas korupsi

$$\xi = (S, E, C, J, H) = \left(\frac{\Lambda\sigma_{11}}{\sigma_{11}\sigma_3 - \omega\sigma_{10}}, 0, 0, 0, \frac{\Lambda\sigma_{10}}{\sigma_{11}\sigma_3 - \omega\sigma_{10}} \right)$$

2) Titik kesetimbangan keberadaan korupsi

$$\xi^* = (S^*, E^*, C^*, J^*, H^*)$$

dengan

$$S^* = \frac{\Lambda\sigma_4\sigma_6}{\mu\sigma_2\sigma_5}$$

$$E^* = \frac{\Lambda\sigma_6\sigma_8(\sigma_{11}\sigma_3\sigma_4\sigma_6 - \mu\sigma_{11}\sigma_2\sigma_5 - \omega\sigma_{10}\sigma_4\sigma_6)}{\mu\sigma_2\sigma_5(\omega\sigma_5\sigma_7\sigma_9 + \omega\sigma_{10}\sigma_6\sigma_8 + \sigma_{11}\sigma_1\sigma_5\sigma_7 - \sigma_{11}\sigma_4\sigma_6\sigma_8)}$$

$$C^* = \frac{\Lambda\sigma_8(\sigma_{11}\sigma_3\sigma_4\sigma_6 - \mu\sigma_{11}\sigma_2\sigma_5 - \omega\sigma_{10}\sigma_4\sigma_6)}{\mu\sigma_2(\omega\sigma_5\sigma_7\sigma_9 + \omega\sigma_{10}\sigma_6\sigma_8 + \sigma_{11}\sigma_1\sigma_5\sigma_7 - \sigma_{11}\sigma_4\sigma_6\sigma_8)}$$

$$J^* = \frac{\Lambda\sigma_7(\sigma_{11}\sigma_3\sigma_4\sigma_6 - \mu\sigma_{11}\sigma_2\sigma_5 - \omega\sigma_{10}\sigma_4\sigma_6)}{\mu\sigma_2(\omega\sigma_5\sigma_7\sigma_9 + \omega\sigma_{10}\sigma_6\sigma_8 + \sigma_{11}\sigma_1\sigma_5\sigma_7 - \sigma_{11}\sigma_4\sigma_6\sigma_8)}$$

$$H^* =$$

$$\frac{\Lambda(\sigma_1\sigma_4\sigma_5\sigma_6\sigma_7\sigma_{10} + \sigma_3\sigma_4\sigma_6^2\sigma_{10}\sigma_8 + \sigma_3\sigma_4\sigma_6\sigma_5\sigma_7\sigma_9 - \mu\sigma_2\sigma_5\sigma_{10}\sigma_6\sigma_8 - \mu\sigma_2\sigma_5^2\sigma_7\sigma_9 - \sigma_4^2\sigma_6^2\sigma_8\sigma_{10})}{\mu\sigma_2\sigma_5(\omega\sigma_{10}\sigma_6\sigma_8 + \omega\sigma_5\sigma_7\sigma_9 + \sigma_{11}\sigma_1\sigma_5\sigma_7 - \sigma_{11}\sigma_4\sigma_6\sigma_8)}$$

Berdasarkan analisis kestabilan titik kesetimbangan menggunakan kriteria Routh-Hurwitz, diperoleh bahwa titik kesetimbangan tersebut stabil asimtotik pada kondisi tertentu. Artinya, dalam jangka panjang sistem akan menuju kondisi yang stabil. Jika sistem berada pada kondisi bebas korupsi, maka praktik korupsi dapat ditekan hingga hilang. Namun jika berada pada kondisi adanya korupsi, maka korupsi tetap ada tetapi dalam keadaan yang terkendali.

3. Bentuk kontrol optimal diperoleh menggunakan prinsip kontrol optimal dan menghasilkan tiga variabel kontrol, yaitu:

- Kontrol edukasi dan kampanye

$$u_1^* = \min \left\{ 1, \max \left\{ 0, \frac{\alpha\beta SC(\lambda_2 - \lambda_1)}{NB_1} \right\} \right\}$$

- Kontrol perbaikan sistem

$$u_2^* = \min \left\{ 1, \max \left\{ 0, \frac{\rho(S\lambda_1 - \theta E\lambda_2 + E\lambda_2 + \theta E\lambda_3 - S\lambda_5 - E\lambda_5)}{B_2} \right\} \right\}.$$

- Kontrol represif

$$u_3^* = \min \left\{ 1, \max \left\{ 0, \frac{\eta C (\lambda_3 - \lambda_4)}{B_3} \right\} \right\}$$

Kontrol optimal ini merupakan strategi terbaik yang dapat diterapkan untuk meminimalkan jumlah pelaku korupsi sekaligus mempertimbangkan biaya pelaksanaan kebijakan. Dari ketiga bentuk tersebut dapat dilihat bahwa kontrol optimal yang diperoleh bergantung pada beberapa parameter, yaitu banyaknya interaksi (β), banyaknya perpindahan (θ), efektifitas kontrol (α, ρ, η), jumlah populasi dan nilai bobot (B_1, B_2, B_3).

4. Hasil simulasi numerik menunjukkan bahwa pemberian kontrol optimal dapat mengurangi bahkan menghilangkan koruptor dalam jangka waktu tertentu. Sedangkan saat tidak diberikan kontrol optimal populasi koruptor juga dapat berkurang, namun hanya dalam beberapa waktu dan kemudian kembali naik, bahkan dapat menyebabkan peluang individu melakukan tindak korupsi semakin tinggi.

5.2 Saran

Penelitian selanjutnya disarankan dapat mengembangkan model dengan menambahkan variabel atau kompartemen baru yang merepresentasikan faktor eksternal, agar model lebih mendekati kondisi nyata. Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan bagi pemerintah dan lembaga anti korupsi untuk merancang strategi pencegahan serta pemberantasan korupsi yang lebih efisien dan efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Alpha C. Chiang. (2005). Fundamental Methods of Mathematical Economics. In *Econometrica* (Vol. 38, Nomor 5, hal. 787). <https://doi.org/10.2307/1912217>
- Fatkhuri. (2017). Korupsi dalam Birokrasi dan Strategi Pencegahannya. *Jurnal Ilmiah Manajemen Publik dan Kebijakan Sosial*, 1(2). <https://doi.org/10.25139/jmnegara.v1i2.784>
- Hale, K. J., & Kocak. (1991). *Hale, Kocak, Dynamics & Bifurcations, 1991.pdf*.
- KPK. (2022). *Trisula Strategi Pemberantasan Korupsi KPK untuk Visi Indonesia Bebas dari Korupsi*. <https://aclc.kpk.go.id/aksi-informasi/Eksplorasi/20220511-trisula-strategi-pemberantasan-korupsi-kpk-untuk-visi-indonesia-bebas-dari-korupsi?>
- Lemecha, L., & Feyissa, S. (2018). Mathematical Modeling and Analysis of Corruption Dynamics. *Ethiopian Journal of Science and Sustainable Development (EJSSD)*, 5(2), 13–26.
- Lenhart, S., & Workman, J. T. (2007). Optimal Control Applied to Biological Models. In *Optimal Control Applied to Biological Models*. <https://doi.org/10.1201/9781420011418>
- Manaqib, M. (2021). *Modul Permodelan*. 1–60.
- Millah, T. A. 'Alimatul. (2016). *Korupsi dalam Perspektif Al-Qur'an*. 4, 147–173.
- Mulyono, S., & Saleh, Y. K. P. (2025). *Python untuk Data Science Analisis Data, Visualisasi, dan Pembelajaran Mesin*.
- Munandar, A. (2021). *Modul Pembelajaran Aljabar Linear Elementer*.
- Nanang, Puspito; Marcella, Elwina; Indah, Sri Utari; Yusuf, K. (2011). *Anti-Korupsi*

Anti-Korupsi Pendidikan.

Sri Sulasteri. (2014). *Persamaan Diferensial Biasa.pdf*.

Subiono. (2010). *Matematika Sistem Kata Pengantar. April*.

Ubaidillah, F. (2020). Persamaan Diferensial Biasa. In *Penambahan Natrium Benzoat Dan Kalium Sorbat (Antiinversi) Dan Kecepatan Pengadukan Sebagai Upaya Penghambatan Reaksi Inversi Pada Nira Tebu*.

Wahid, A. ... Kasbawati, K. (2023). Kontrol Optimal Model Matematika Dinamika Korupsi dengan Pemberian Edukasi dan Kampanye, Perbaikan Sistem, dan Represif. *Proximal: Jurnal Penelitian Matematika dan Pendidikan Matematika*, 6(1), 53–69. <https://doi.org/10.30605/proximal.v6i1.1973>

Widowati, & Sutimin. (2007). Buku Ajar Pemodelan Matematika. In *Buku Ajar Pemodelan Matematika* (hal. 74).

<https://yogyakarta.bps.go.id/id/statistics-table/2/MTMzIzI=/jumlah-penduduk-menurut-kabupaten-kota-di-d-i-yogyakarta-.html>

<https://yogyakarta.bps.go.id/id/pressrelease/2025/11/05/1672/indeks-pembangunan-manusia--ipm--daerah-istimewa-yogyakarta-tahun-2025.html>

https://herald.id/2025/12/10/sepanjang-2025-kejati-diy-tangani-76-kasus-korupsi/#:~:text=Kanal%20*%20Home.%20*%20Inspiring.

SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA