

BAB III

METODE PENELITIAN

Pada bab ini, diuraikan metode yang digunakan pada penelitian ini secara rinci, seperti garis besar penelitian yang digunakan sebagai acuan, sehingga penelitian ini dapat disusun secara matematis. Kemudian dijabarkan mengenai prosedur penelitian, diagram alir penelitian/*flowchart* dan variabel penelitian, serta rencana jadwal penelitian.

3.1. Garis Besar Penelitian

Secara garis besar penelitian ini dilaksanakan dalam beberapa tahap, yakni tahap persiapan, rekonstruksi model, analisis sistem, penyelesaian kontrol optimal dan simulasi numerik. Pada tahap persiapan dilakukan pengkajian masalah yang ada dan mencari berbagai sumber valid yang mendukung penelitian. Tahap rekonstruksi model, yaitu tahap perancangan model baru dengan penambahan suatu variabel. Tahap analisis sistem, yaitu tahap dilakukan analisis kestabilan dengan kriteria Routh-Hurwitz. Tahap penyelesaian kontrol optimal, yaitu menyelesaikan masalah kontrol optimal agar diperoleh hasil yang optimal dan tahap simulasi numerik, yaitu tahap penyelesaian model dengan menggunakan numerik.

3.2. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang dilakukan dalam tugas akhir ini terdiri atas:

3.2.1. Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan identifikasi permasalahan dan studi literatur. Pada tahap studi literatur dicari topik tentang masalah gangguan, model matematika pada gangguan, analisis sistem yang meliputi titik kesetimbangan dan analisis kestabilan, serta teori kontrol optimal dengan penyelesaian menggunakan Prinsip Minimum Pontryagin. Studi literatur dilakukan dari beberapa sumber buku, jurnal maupun artikel internet.

3.2.2. Rekonstruksi Model

Dalam tahap ini dilakukan perancangan model baru menggunakan model Munoli dan Gani (2015) yang memiliki tiga variabel, yaitu pengangguran, pekerja, dan lowongan pekerjaan yang telah ditambahkan kontrol u_1 berupa penyediaan pekerjaan bagi pengangguran dan u_2 berupa pembukaan lowongan kerja baru. Kemudian dari model tersebut dilakukan penambahan variabel kriminalitas dan dipastikan bahwa kontrol u_1 dan u_2 tetap memiliki dampak yang signifikan untuk mengoptimalkan pertumbuhan pengangguran yang berpengaruh terhadap perubahan angka kriminalitas.

3.2.3. Analisis Sistem

Pada tahap ini, dianalisis mengenai model matematika pada masalah pengangguran, yaitu menganalisis kestabilan dari titik kesetimbangan. Langkah pertama yang dilakukan dalam analisis sistem adalah mencari titik kesetimbang. Kemudian dengan metode Routh-Hurwitz dapat dianalisis kestabilan dari sistem tersebut.

3.2.4. Penyelesaian Kontrol Optimal

Dalam tahap ini dilakukan penyelesaian kontrol optimal dengan menggunakan Prinsip Minimum Pontryagin. Langkah-langkah yang dilakukan pada tahap ini sebagai berikut:

1. Membentuk fungsi Hamiltonian
2. Menentukan persamaan *state* dan *costate*
3. Menentukan kondisi batas yang harus dipenuhi
4. Menentukan kontrol optimal

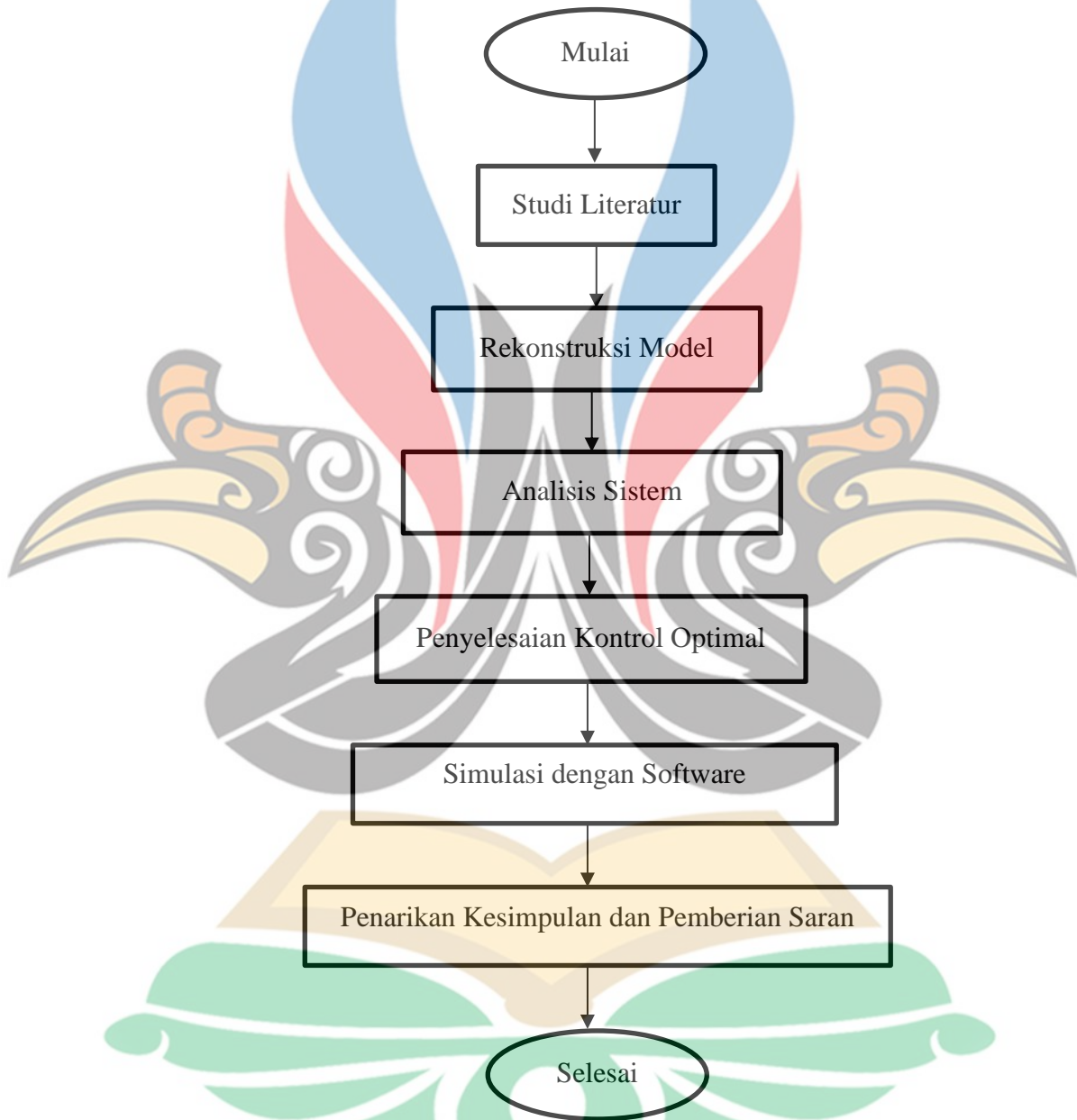
3.2.5. Simulasi dengan Software

Pada tahap ini, dicari solusi numerik menggunakan Runge-Kutta orde empat dari permasalahan kontrol optimal pada model matematika masalah pengangguran dengan memanfaatkan persamaan *state*, *costate*, persamaan kontrol optimal serta kondisi-kondisi yang harus terpenuhi. Kemudian disimulasikan untuk melihat

pengaruh kontrol sistem pada grafik yang dihasilkan dengan menggunakan software.

3.3. Diagram Alir Penelitian

Berikut adalah gambar diagram alir penelitian pada Tugas Akhir ini:



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

3.4. Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

Tabel 3.1 Variabel penelitian

Variabel	Keterangan
$U(t)$	Jumlah orang yang menganggur
$E(t)$	Jumlah orang yang bekerja
$V(t)$	Jumlah lowongan pekerjaan
$C(t)$	Jumlah pelaku kriminalitas
Λ	Peningkatan orang ke dalam kelompok orang yang menganggur
k	Tingkat orang pengangguran menjadi pekerja
α_1	Tingkat kematian orang yang menganggur
α_2	Tingkat kematian orang yang bekerja
α_3	Tingkat kematian pelaku kriminalitas
γ	Tingkat orang yang pensiun
β	Tingkat orang menganggur berhubungan dengan pelaku kriminalitas
φ	Tingkat orang yang meninggalkan tindak kriminalitas
δ	Tingkat pengurangan lowongan pekerjaan karena kurangnya dana
ϕ	Tingkat pembuatan lowongan pekerjaan baru
q	Tingkat penambahan pelaku kriminalitas