

SKRIPSI

**MODEL MATEMATIKA WAKTU DISKRIT *MULTI-REGION* DAN
KONTROL OPTIMAL PERILAKU PEMILIH PADA PILKADA: STUDI
KASUS PILKADA JAWA TENGAH 2024**

**A MULTI-REGION DISCRETE-TIME MATHEMATICAL MODELING
AND OPTIMAL CONTROL OF VOTER BEHAVIOR IN REGIONAL
ELECTIONS: A CASE STUDY OF THE 2024 CENTRAL JAVA REGIONAL
ELECTIONS**



MOH ABDULLAH AZIZ

24010121130051

DEPARTEMEN MATEMATIKA

FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA

UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

2025

SKRIPSI

**MODEL MATEMATIKA WAKTU DISKRIT *MULTI-REGION* DAN
KONTROL OPTIMAL PERILAKU PEMILIH PADA PILKADA: STUDI
KASUS PILKADA JAWA TENGAH 2024**

**A MULTI-REGION DISCRETE-TIME MATHEMATICAL MODELING
AND OPTIMAL CONTROL OF VOTER BEHAVIOR IN REGIONAL
ELECTIONS: A CASE STUDY OF THE 2024 CENTRAL JAVA REGIONAL
ELECTIONS**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh derajat Sarjana
Matematika (S.Mat)



MOH ABDULLAH AZIZ

24010121130051

**DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2025

HALAMAN PENGESAHAN
SKRIPSI

**MODEL MATEMATIKA WAKTU DISKRIT *MULTI-REGION* DAN
KONTROL OPTIMAL PERILAKU PEMILIH PADA PILKADA: STUDI
KASUS PILKADA JAWA TENGAH 2024**

Telah dipersiapkan dan disusun oleh:

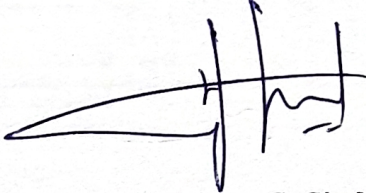
MOH ABDULLAH AZIZ

24010121130051

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada tanggal 16 Mei 2025

Susunan Tim Penguji

Pembimbing II,



Dr. Sutrisno, S. Si., M.Sc.
NIP. 198609012014041003

Penguji,



Anindita Henindya Permatasari S.Si., M.Mat.
NIP. 199305232019032021

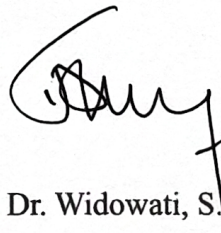
Mengetahui,

Ketua Departemen Matematika,



Dr. Susanto Ariyanto, S.Si., M.Si.
NIP. 197410142000121001

Pembimbing I,



Prof. Dr. Widowati, S. Si, M.Si.
NIP. 196902141994032002

ABSTRAK

**MODEL MATEMATIKA WAKTU DISKRIT *MULTI-REGION* DAN
KONTROL OPTIMAL PERILAKU PEMILIH PADA PILKADA: STUDI
KASUS PILKADA JAWA TENGAH 2024**

Oleh:

Moh Abdullah Aziz

24010121130051

Partisipasi pemilih yang rendah masih menjadi tantangan dalam pelaksanaan Pilkada sebagai bentuk demokrasi langsung, yang ditandai dengan tingginya angka *abstainer*. Penelitian ini bertujuan untuk memodifikasi model matematika waktu diskrit multi-region yang menggambarkan perilaku pemilih dalam Pilkada, serta menganalisis kestabilan model dan merancang strategi kontrol optimal untuk meningkatkan partisipasi pemilih. Metode yang digunakan mencakup analisis kestabilan lokal dengan menggunakan kriteria Jury untuk menentukan kestabilan sistem di sekitar titik ekuilibrium, serta penerapan Prinsip Maksimum Pontryagin dalam menentukan kontrol optimal. Model menghasilkan dua titik ekuilibrium, yaitu kondisi tanpa *abstainer* dan kondisi dengan abstain. Keduanya dinyatakan stabil secara asimtotik lokal jika seluruh nilai eigen memenuhi syarat kestabilan. Tiga variabel kontrol yang digunakan meliputi kampanye kesadaran, kampanye kreatif pasangan calon, dan peningkatan aksesibilitas pemilih. Hasil simulasi numerik menunjukkan bahwa penerapan ketiga kontrol tersebut efektif dalam menurunkan jumlah *abstainer* serta meningkatkan jumlah pemilih terdaftar dan pemilih yang mendukung salah satu pasangan calon. Hasil simulasi numerik menunjukkan keefektifan dalam meminimalkan jumlah *abstainer* dan meningkatkan jumlah pemilih terdaftar dan jumlah pemilih yang mendukung salah satu calon pasangan dengan menggunakan ketiga variabel kontrol yang digunakan.

Kata kunci: Pilkada, Partisipasi Pemilih, Model Matematika Waktu Diskrit Multi-Region, Kestabilan Lokal, Kriteria Jury, Kontrol Optimal, Prinsip Maksimum Pontryagin

ABSTRACT

**A MULTI-REGION DISCRETE-TIME MATHEMATICAL MODELING
AND OPTIMAL CONTROL OF VOTER BEHAVIOR IN REGIONAL
ELECTIONS: A CASE STUDY OF THE 2024 CENTRAL JAVA REGIONAL
ELECTIONS**

By:

Moh Abdullah Aziz

24010121130051

Low voter participation remains a significant challenge in the implementation of regional elections (*Pilkada*) as a manifestation of direct democracy, as reflected by persistently high abstention rates. This study proposes a modification of a discrete-time multi-region mathematical model to characterize voter behavior during *Pilkada*, incorporating stability analysis and optimal control strategies aimed at enhancing voter engagement. The methodological framework involves local stability analysis via the Jury criterion to evaluate the asymptotic behavior of the system near equilibrium points, alongside the application of Pontryagin's Maximum Principle to derive optimal control policies. The model yields two equilibrium states: one representing a fully participative population and the other involving a segment of abstaining voters. Both equilibria are proven to be locally asymptotically stable, provided all eigenvalues satisfy the requisite stability conditions. Three control variables are considered: public awareness campaigns, creative candidate marketing strategies, and the enhancement of voter accessibility. Numerical simulations indicate that the implementation of these control measures effectively reduces abstention rates while increasing both the number of registered voters and the proportion of voters supporting a candidate pair.

Keywords: Regional Head Election, Voter Participation, Discrete-Time Multi-Region Mathematical Model, Local Stability, Jury Criterion, Optimal Control, Pontryagin Maximum Principle.