

**APLIKASI METODE KENDALI *LINEAR QUADRATIC*
TRACKING (LQT) WAKTU DISKRIT PADA PEREKONOMIAN
SUMATERA BARAT**

SKRIPSI



**Oleh:
SURYANI
2217010042**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN IMAM BONJOL PADANG
2026**

**APLIKASI METODE KENDALI *LINEAR QUADRATIC*
REGULATOR (LQR) WAKTU DISKRIT PADA
PEREKONOMIAN SUMATERA BARAT**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana (S1)



**Oleh:
SURYANI
2217010042**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN IMAM BONJOL PADANG
2026**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Padang, 22 September 2026
Yang Membuat Pernyataan



SURYANI

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi dengan judul **Aplikasi Metode Kendali *Linear Quadratic Tracking* (LQT) Waktu Diskrit Pada Perekonomian Sumatera Barat** yang disusun oleh **Suryani NIM 2217010042**, telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dalam skripsi Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Imam Bonjol Padang.

Padang, 03 September 2026

Menyetujui,

Pembimbing I



Ezhari Asfa'ani, M.Sc.
NIP 199001062019032012

Pembimbing II

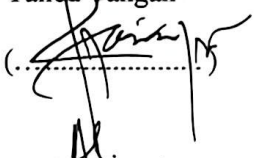


Syarto Musthofa M.Sc.
NIP 199309152020121012

HALAMAN PENGUJIAN

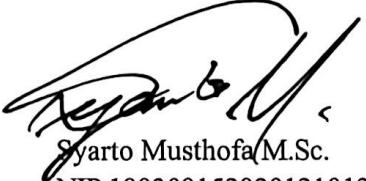
Skripsi dengan judul **Aplikasi Metode Kendali *Linear Quadratic Tracking (LQR)* Waktu Diskrit Pada Perekonomian Sumatera Barat** yang disusun oleh **Suryani** NIM **2217010042**, telah diuji di depan Tim Penguji pada hari Selasa tanggal 08 September 2026.

Tim Penguji:

Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1. Lilis Harianti Hasibuan, M.Si. NIP 198804142019032008	(Ketua)	()
2. Amalina, M.Si., Ph.D. NIP 199109182018012001	(Sekretaris)	()
3. Syarto Musthofa M.Sc. NIP 199309152020121012	(Anggota)	()
4. Ezhari Asfa'ani, M.Sc. NIP 199001062019032012	(Anggota)	()

Mengetahui,

Ketua Program Studi Matematika


Syarto Musthofa M.Sc.
NIP 199309152020121012

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul **Aplikasi Metode Kendali *Linear Quadratic Tracking (LQT)* Waktu Diskrit Pada Perekonomian Sumatera Barat** yang disusun oleh **Suryani NIM 2217010042** Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Imam Bonjol Padang telah dipertahankan di depan Tim Penguji Sidang Skripsi pada tanggal 08 September 2026 dan dinyatakan memenuhi syarat.

Disahkan di : Padang
Tanggal : 21 September 2026

Menyetujui,

Pembimbing I



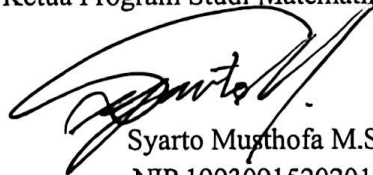
Ezhari Asfa'ani, M.Sc.
NIP 199001062019032012

Pembimbing II



Syarto Musthofa M.Sc.
NIP 199309152020121012

Mengetahui,
Ketua Program Studi Matematika



Syarto Musthofa M.Sc.
NIP 199309152020121012

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi



Dr. Yulia, M.Pd
NIP 198105052009012008

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah Swt. atas segala limpahan rahmat-Nya, diantaranya kesehatan dan kemudahan, sehingga Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Aplikasi Kendali *Linear Quadratic Tracking* (LQT) Waktu Diskrit Pada Sistem Perekonomian Sumatra Barat”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan akademik dalam menyelesaikan Program Sarjana (S1) pada Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Imam Bonjol Padang. Penulis menyadari bahwa selesainya skripsi ini tidak lepas dari dukungan, bantuan, bimbingan, saran, dan doa dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini Penulis menyampaikan terima kasih setulus-tulusnya, terutama kepada:

1. Dekan dan Civitas Akademika Fakultas Sains dan Teknologi.
2. Ketua dan Sekretaris Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi.
3. Ezhari Asfa'ani, M.Sc, selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, dukungan, motivasi dan saran sehingga skripsi ini dapat Penulis selesaikan dengan baik.
4. Syarto Musthofa, M.Sc, selaku dosen pembimbing II dan dosen penguji skripsi yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta masukan yang sangat berarti dalam penyusunan skripsi ini.
5. Darvi Mailisa Putri, M.si, selaku dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan, dukungan, serta motivasi selama menjalani perkuliahan di Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Imam Bonjol Padang.
6. Lilis Harianti Hasibuan, M.Si, selaku dosen penguji I yang telah memberikan kritik dan saran untuk penyempurnaan skripsi ini.
7. Bapak/Ibu Dosen Program Studi Matematika yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang tak ternilai selama

Penulis menjalankan perkuliahan di Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Imam Bonjol Padang.

8. Orang tua tercinta, Bapak Yurawisman dan Ibu Arjunani serta saudara-saudara penulis yaitu, Al Gamar, Rahmah Yuhanni, dan Suri Bulqis yang selalu memberikan doa, kasih sayang, nasihat, motivasi, dukungan, teguran yang baik secara moral maupun material kepada Penulis.
9. Teman-teman dari tim DB yaitu, Farras, Winda, Senia, Nada, Haya, Ijah, Yoga, Rezi, dan Tito yang telah kebersamai Penulis selama menjalani perkuliahan.
10. Teman-teman seangkatan dan seperjuangan dalam menyelesaikan perkuliahan Matematika, yang saling menyemangati, memotivasi, dan mendoakan selama proses penulisan skripsi.
11. Banyak pihak yang tidak dapat Penulis sebutkan satu satu yang terus memberikan dukungan dan semangat kepada Penulis sampai Penulis menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan dan terdapat berbagai kekurangan yang disebabkan oleh keterbatasan kemampuan, pengalaman, serta pengetahuan yang dimiliki. Oleh karena itu, Penulis dengan terbuka mengharapkan kritik dan saran yang membangun sebagai bahan evaluasi dan perbaikan di masa mendatang. Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca serta memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang yang berkaitan dengan penelitian ini.

Padang, 02 September 2026



SURYANI

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Suryani

NIM : 2217010042

Program Studi : Matematika

Judul Penelitian : Aplikasi Metode Kendali *Linear Quadratic Tracking* (LQT)
Waktu Diskrit Pada Perekonomian Sumatera Barat

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

Padang, 03 September 2026

Yang Membuat Pernyataan,


SURYANI

ABSTRAK

Perekonomian suatu daerah perlu dijaga agar dapat berkembang secara stabil dan mencapai kondisi yang diharapkan. Model matematika perekonomian diperlukan untuk memudahkan proses analisis terhadap dinamika variabel-variabel ekonomi. Model perekonomian Sumatera Barat yang digunakan dalam penelitian ini merupakan model Keynesian dinamis yang terdiri dari lima variabel keadaan, yaitu konsumsi, investasi, ekspor, impor, dan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB), dengan defisit sebagai variabel kendali. Parameter model diestimasi menggunakan metode *Two Stage Least Squares* (2SLS), kemudian dibentuk menjadi sistem persamaan keadaan waktu diskrit. Metode *Linear Quadratic Tracking* (LQT) diterapkan dengan meminimalkan fungsi tujuan kuadratik untuk mengarahkan variabel keadaan menuju target yang ditentukan. Penyelesaian kendali LQT diperoleh melalui persamaan Riccati dan selanjutnya dilakukan simulasi numerik menggunakan MATLAB. Hasil simulasi menunjukkan bahwa penerapan kendali LQT mampu mengarahkan respons sistem perekonomian Sumatera Barat menuju target yang ditetapkan dan memberikan respons yang lebih terkendali dibandingkan sistem tanpa kendali.

Kata Kunci: Kendali LQT, Sistem Perekonomian Sumatra Barat.

ABSTRACT

The economy of a region needs to be maintained to ensure stable development and achieve the desired conditions. A mathematical economic model is needed to facilitate the analysis of the dynamics of economic variables. The economic model of West Sumatra used in this study is a dynamic Keynesian model consisting of five state variables, namely consumption, investment, exports, imports, and Gross Regional Domestic Product (GRDP), with the deficit as the control variable. The model parameters are estimated using the Two Stage Least Squares (2SLS) method and then formulated into a discrete-time state-space system. The Linear Quadratic Tracking (LQT) method is applied by minimizing a quadratic objective function to guide the state variables toward the specified targets. The LQT control is obtained through the Riccati equation, followed by numerical simulations using MATLAB. The simulation results show that the application of LQT control is able to direct the response of the West Sumatra economic system toward the specified targets and produce a more controlled response compared to the system without control.

Keywords: LQT Control, West Sumatra Economic System.

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PENGUJIAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vi
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA	ix
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
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 TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Kerangka Teori	5
1. Sistem Ekonomi	5
2. Dasar-Dasar Ilmu Ekonomi	7
3. Teori matriks	19
4. Persamaan Beda	26
5. <i>State Space</i> Waktu Diskrit	27
6. Penyelesaian Persamaan <i>State-Space</i> Waktu Diskrit	28
7. Sistem Kendali	34
B. Literatur Review	36
BAB III METODE PENELITIAN	39

A. Jenis Penelitian	39
B. Setting Penelitian	39
C. Sumber Data	39
D. Tahapan Penelitian.....	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	41
A. Metode Kendali <i>Linear Quadratic Tracking</i> (LQT).....	41
B. Model Persamaan Ekonomi Keynesian dalam bentuk <i>State Space</i>	47
C. Solusi Sistem Perekonomian Sumatra Barat Tanpa Kendali.....	53
D. Solusi Sistem Perekonomian Sumatra Barat dengan Kendali	55
E. Simulasi Numerik Sistem Perekonomian Sumatra Barat	59
1. Simulasi Numerik Sistem perekonomian Sumatra Barat Tanpa kendali.....	59
2. Simulasi Numerik Sistem perekonomian Sumatra Barat dengan kendali....	60
BAB V PENUTUP	66
A. Kesimpulan	66
B. Saran	67
DAFTAR PUSTAKA.....	68
LAMPIRAN.....	71