



SKRIPSI

PREDIKSI CAPAIAN PENDAPATAN PASAR TRADISIONAL DI SURABAYA MENGGUNAKAN METODE *BAYESIAN STRUCTURAL TIME SERIES* (BSTS) DENGAN IMPLEMENTASI GUI *R- SHINY*

MUIZZADIN

NPM 21083010116

DOSEN PEMBIMBING

Dr. Ir. Mohammad Idhom., S.P., S.Kom., M.T.

Aviolla Terza Damaliana, S.Si., M.Stat.

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI SAINS DATA
SURABAYA
2025**



SKRIPSI

PREDIKSI CAPAIAN PENDAPATAN PASAR TRADISIONAL DI SURABAYA MENGGUNAKAN METODE *BAYESIAN STRUCTURAL TIME SERIES* (BSTS) DENGAN IMPLEMENTASI GUI *R- SHINY*

MUIZZADIN

NPM 21083010116

DOSEN PEMBIMBING

Dr. Ir. Mohammad Idhom., S.P., S.Kom., M.T.

Aviolla Terza Damaliana, S.Si., M.Stat.

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI SAINS DATA
SURABAYA
2025**



SKRIPSI

PREDIKSI CAPAIAN PENDAPATAN PASAR TRADISIONAL DI SURABAYA MENGGUNAKAN METODE *BAYESIAN STRUCTURAL TIME SERIES* (BSTS) DENGAN IMPLEMENTASI GUI *R- SHINY*

MUIZZADIN

NPM 21083010116

DOSEN PEMBIMBING

Dr. Ir. Mohammad Idhom., S.P., S.Kom., M.T.

Aviolla Terza Damaliana, S.Si., M.Stat.

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI SAINS DATA
SURABAYA
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

PREDIKSI CAPAIAN PENDAPATAN PASAR TRADISIONAL DI SURABAYA MENGGUNAKAN METODE *BAYESIAN STRUCTURAL TIME SERIES* (BSTS) DENGAN IMPLEMENTASI GUI *R-SHINY*

Oleh:
MUIZZADIN
NPM. 21083010116

Telah dipertahankan di hadapan dan diterima oleh Tim Penguji Sidang Skripsi Program Studi
Sains Data Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur
Pada tanggal 4 Juni 2025:

Menyetujui,

Dr. Ir. Mohammad Idhom., S.P., S.Kom., M.T.
NIP. 19830310 202121 1 006

(Pembimbing I)

Aviolla Terza Damalliana, S.Si., M.Stat.
NIP. 19940802 202203 2 015

(Pembimbing II)

Kartika Maulida Hindrayani, S.Kom., M.Kom.
NIP. 19920909 202203 2 009

(Ketua Penguji)

Muhammad Nasrudin, M. Stat.
NIP. 19960909 202406 1 002

(Penguji I)

Mengetahui,

Dekan Fakultas Ilmu Komputer

Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT.
NIP. 19681126 199403 2 001

LEMBAR PERSETUJUAN

**PREDIKSI CAPAIAN PENDAPATAN PASAR TRADISIONAL DI
SURABAYA MENGGUNAKAN METODE *BAYESIAN STRUCTURAL
TIME SERIES* (BSTS) DENGAN IMPLEMENTASI GUI *R-SHINY***

Oleh:
MUIZZADIN
NPM. 21083010116

Telah disetujui untuk mengikuti Ujian Skripsi

Menyetujui,

**Koordinator Program Studi Sains Data
Fakultas Ilmu Komputer**

Dr. Eng. Ir. Dwi Arman Prasetya, S.T., M.T., IPU., Asean, Eng.
NIP. 19801205 200501 1 002

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Muizzadin
NPM : 21083010116
Program : Sarjana (S1)
Program Studi : Sains Data
Fakultas : Fakultas Ilmu Komputer

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila di kemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya



Surabaya, 04 Juni 2025
Yang Membuat Pernyataan,



MUIZZADIN
NPM. 21083010116

ABSTRAK

Nama Mahasiswa / NPM : Muizzadin / 21083010116
Judul Skripsi : Prediksi Capaian Pendapatan Pasar Tradisional di Surabaya Menggunakan Metode *Bayesian Structural Time Series* (BSTS) Dengan Implementasi GUI R-Shiny
Dosen Pembimbing : 1. Dr. Ir. Mohammad Idhom., S.P., S.Kom., M.T.
2. Aviolla Terza Damaliana, S.Si., M.Stat.

Pasar tradisional memiliki peran penting dalam mendukung perekonomian daerah, termasuk di Kota Surabaya. Namun, dalam beberapa tahun terakhir, jumlah pasar tradisional terus menurun akibat persaingan dengan pasar *modern*. Selain itu, kontribusi pasar tradisional terhadap Pendapatan Asli Daerah (PAD) menunjukkan fluktuasi, seperti sebesar 1,67% pada tahun 2013, 1,66% pada 2014, dan meningkat menjadi 1,76% pada 2015. Kondisi ini menjadi tantangan dalam pengelolaan kebijakan ekonomi daerah, sehingga diperlukan metode prediksi yang akurat untuk mendukung pengambilan keputusan yang strategis. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi capaian pendapatan pasar tradisional di Surabaya menggunakan metode *Bayesian Structural Time Series* (BSTS). Data yang digunakan merupakan persentase capaian pendapatan pasar tradisional selama lima belas tahun terakhir. Model BSTS dipilih karena kemampuannya menangkap tren, pola musiman, serta perubahan struktural pada data melalui penerapan komponen seperti level lokal, tren linear lokal, dan musiman. Evaluasi performa model dilakukan dengan menggunakan dua metrik utama, yaitu *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) dan *Root Mean Squared Error* (RMSE). Hasil penelitian menunjukkan bahwa model dengan komponen level lokal dan musiman, serta 1.000 iterasi MCMC, memberikan hasil terbaik dengan MAPE sebesar 4,036% dan RMSE sebesar 5,198. Model ini terbukti efektif dalam menangkap pola data dan memberikan prediksi yang akurat. Temuan ini menunjukkan bahwa metode BSTS merupakan pendekatan yang andal dan dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan dalam merancang strategi peningkatan kontribusi pasar tradisional terhadap perekonomian daerah.

Kata kunci : *Bayesian Structural Time Series*, MCMC, MAPE, Prediksi, Pasar Tradisional, RMSE.

Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRACT

Student Name / NPM : Muizzadin / 21083010116
Thesis Title : *Prediction of Traditional Market Revenue Achievement in Surabaya Using Bayesian Structural Time Series (BSTS) Method with R-Shiny GUI Implementation*
Advisor : 1. Dr. Ir. Mohammad Idhom., S.P., S.Kom., M.T.
2. Aviolla Terza Damaliana, S.Si., M.Stat.

Traditional markets play an important role in supporting the regional economy, including in the city of Surabaya. However, in recent years, the number of traditional markets has continued to decline due to competition with modern markets. In addition, the contribution of traditional markets to Regional Original Income (PAD) shows fluctuations, such as 1.67% in 2013, 1.66% in 2014, and increasing to 1.76% in 2015. This condition is a challenge in managing regional economic policies, so an accurate prediction method is needed to support strategic decision making. This study aims to predict the achievement of traditional market revenue in Surabaya using the Bayesian Structural Time Series (BSTS) method. The data used is the percentage of traditional market revenue achievement over the past fifteen years. The BSTS model was chosen because of its ability to capture trends, seasonal patterns, and structural changes in data through the application of components such as Local Level, Local Linear Trend, and Seasonal. Model performance evaluation is carried out using two main metrics, namely Mean Absolute Percentage Error (MAPE) and Root Mean Squared Error (RMSE). The results of the study showed that the model with Local Level and Seasonal components, as well as 1,000 MCMC iterations, gave the best results with MAPE of 4.036% and RMSE of 5.198. This model proved effective in capturing data patterns and providing accurate predictions. These findings indicate that the BSTS method is a reliable approach and can be used as a basis for decision making in designing strategies to increase the contribution of traditional markets to the regional economy.

Keywords: *Bayesian Structural Time Series, MCMC, MAPE, RMSE, Prediction, Traditional Market.*

Halaman ini sengaja dikosongkan

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, hidayah dan karunia-Nya kepada penulis sehingga skripsi dengan judul **“Prediksi Capaian Pendapatan Pasar Tradisional di Surabaya Menggunakan Metode *Bayesian Structural Time Series* (BSTS) Dengan Implementasi GUI *R-Shiny*”** dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Ir. Mohammad Idhom., S.P., S.Kom., M.T. selaku Dosen Pembimbing utama yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, nasehat serta motivasi kepada penulis. Dan penulis juga banyak menerima bantuan dari berbagai pihak, baik itu berupa moril, spiritual maupun materi. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof Dr. Ir. Akhmad Fauzi, M.MT., IPU selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Prof Dr. Novirina Hendrasarie, M.T. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Dr. Eng. Ir. Dwi Arman Prasetya. ST., MT., IPU selaku Koordinator Program Studi Sains Data Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Ibu Aviolla Terza Damaliana, S.Si., M.Stat., selaku Dosen Pembimbing Kedua, yang telah memberikan petunjuk, nasihat, serta semangat kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Tresna Maulana Fahrudin, S.ST., M.T., selaku dosen wali penulis yang sangat inspiratif, mengayomi, dan sabar dalam membimbing saya di bangku perkuliahan.
6. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Sains Data Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, atas segala ilmu dan wawasan yang telah dibagikan kepada penulis sepanjang masa studi.
7. Kedua orang tua beserta seluruh anggota keluarga yang senantiasa memberikan doa, dukungan, serta bantuan baik secara emosional maupun materiil kepada penulis.

8. Rekan-rekan Sains Data Angkatan 2021 yang selalu memberikan dorongan semangat dan dukungan selama penulis menyelesaikan penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa di dalam penyusunan skripsi ini banyak terdapat kekurangan. Untuk itu kritik dan saran yang membangun dari semua pihak sangat diharapkan demi kesempurnaan penulisan skripsi ini. Akhirnya, dengan segala keterbatasan yang penulis miliki semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak umumnya dan penulis pada khususnya.

Surabaya, 04 Juni 2025

Muizzadin

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
DAFTAR NOTASI	xxi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Batasan Masalah.....	4
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Penelitian Terdahulu	7
2.2. Dasar Teori.....	10
2.2.1. Pasar Tradisional.....	10
2.2.2. Data Deret Waktu.....	11
2.2.3. Analisis Deret Waktu	12
2.2.4. Pengumpulan Data	13
2.2.5. Pemrosesan Data	13
2.2.6. Pendugaan <i>Bayesian</i>	16
2.2.7. <i>Bayesian Structural Time Series</i>	18
2.2.8. <i>Markov Chain Monte Carlo</i>	22
2.2.9. Evaluasi Kinerja Model.....	22

2.2.10. <i>Shiny</i>	24
BAB III DESAIN DAN IMPLEMENTASI SISTEM	25
3.1. Variabel Penelitian dan Sumber Data	25
3.2. Langkah Analisis.....	26
3.2.1. Studi Literatur	27
3.2.2. Pengumpulan Data	28
3.2.3. <i>Exploratory Data Analysis (EDA)</i>	29
3.2.4. Pemrosesan Data	29
3.2.5. Model <i>Bayesian Structural Time Series</i>	31
3.2.6. Evaluasi Model.....	34
3.2.7. Performa Model Optimal	35
3.2.8. Hasil Prediksi	35
3.2.9. Implementasi GUI <i>R-Shiny</i>	36
3.3. Desain Sistem.....	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	39
4.1. Hasil Pengumpulan Data.....	39
4.2. <i>Exploratory Data Analysis (EDA)</i>	40
4.2.1. Statistik Deskriptif	40
4.2.2. Visualisasi Pola Deret Waktu.....	42
4.3. Pemrosesan Data.	44
4.3.1. Menangani <i>Outlier</i>	44
4.3.2. Dekomposisi Deret Waktu	50
4.3.3. Membagi Data.....	52
4.4. Pemodelan <i>Bayesian Structural Time Series</i>	53
4.5. Hasil Evaluasi Model.	56
4.5.1. Pengujian 1: Level Lokal	58
4.5.2. Pengujian 2: Tren Linear Lokal	61
4.5.3. Pengujian 3: Level Lokal dan Musiman	64
4.5.4. Pengujian 4: Tren Linear Lokal dan Musiman	68
4.6. Hasil Prediksi.	72
4.7. Implementasi GUI <i>R-Shiny</i>	76
BAB V PENUTUP	85

5.1.	Kesimpulan	85
5.2.	Saran Pengembangan	86
DAFTAR PUSTAKA		87
LAMPIRAN.....		93

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pedagang Pasar Tambahrejo Surabaya	11
Gambar 2.2 Pola Data Deret Waktu	12
Gambar 2.3 Dekomposisi Deret Waktu.....	15
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	26
Gambar 3.2 Alur Pemrosesan Data	30
Gambar 3.3 Diagram Alir Pemodelan	32
Gambar 3.4 Diagram Alir GUI <i>R-Shiny</i>	36
Gambar 3.5 Desain Sistem	37
Gambar 4.1 Statistik Deskriptif.....	41
Gambar 4.2 Plot Deret Waktu Capaian Pendapatan.....	43
Gambar 4.3 <i>Boxplot</i> Sebelum Penanganan.....	46
Gambar 4.4 <i>Boxplot</i> Sesudah Penangan.....	50
Gambar 4.5 Dekomposisi Deret Waktu.....	51
Gambar 4.6 Aktual vs Prediksi (Level Lokal, Iterasi 1000).....	58
Gambar 4.7 Aktual vs Prediksi (Level Lokal, Iterasi 5000).....	59
Gambar 4.8 Aktual vs Prediksi (Level Lokal, Iterasi 10000).....	61
Gambar 4.9 Aktual vs Prediksi (Tren Linear Lokal, Iterasi 1000).....	62
Gambar 4.10 Aktual vs Prediksi (Tren Linear Lokal, Iterasi 5000).....	63
Gambar 4.11 Aktual vs Prediksi (Tren Linear Lokal, Iterasi 10000).....	64
Gambar 4.12 Aktual vs Prediksi (Lokal & Musiman, Iterasi 1000).....	65
Gambar 4.13 Aktual vs Prediksi (Lokal & Musiman, Iterasi 5000).....	67
Gambar 4.14 Aktual vs Prediksi (Lokal & Musiman, Iterasi 10000).....	68
Gambar 4.15 Aktual vs Prediksi (Tren Linear & Musiman, Iterasi 1000).....	69
Gambar 4.16 Aktual vs Prediksi (Tren Linear & Musiman, Iterasi 5000).....	70
Gambar 4.17 Aktual vs Prediksi (Tren Linear & Musiman, Iterasi 10000).....	71
Gambar 4.18 Komponen BSTS	73
Gambar 4.19 Hasil Prediksi.....	73
Gambar 4.20 Visualisasi Prediksi 6 Bulan	74
Gambar 4.21 <i>Server Shinyapps.io</i>	76

Gambar 4.22 <i>R-Studio server</i>	77
Gambar 4.23 <i>Dashboard Shinyapps.io</i>	78
Gambar 4.24 Halaman <i>Login</i>	78
Gambar 4.25 Halaman Sistem.....	79
Gambar 4.26 Halaman Visualisasi Data.....	80
Gambar 4.27 Halaman Evaluasi Model.....	81
Gambar 4.28 Halaman Visualisasi Hasil Prediksi.....	82
Gambar 4.29 Halaman Tabel Hasil Prediksi	82

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.....	7
Tabel 2.2 Akurasi MAPE	23
Tabel 3.1 Informasi Data.....	25
Tabel 3.2 Struktur Data	26
Tabel 3.3 Skenario pengujian.....	34
Tabel 4.1 Data Capaian Pendapatan.....	39
Tabel 4.2 Jumlah <i>Outlier</i> Sebelum Penanganan.....	46
Tabel 4.3 Jumlah <i>Outlier</i> Sesudah Penanganan	49
Tabel 4.4 <i>Splitting</i> Data.....	53
Tabel 4.5 Parameter Pemodelan BSTS	54
Tabel 4.6 Evaluasi Model (Level Lokal, Iterasi 1000).....	58
Tabel 4.7 Evaluasi Model (Level Lokal, Iterasi 5000).....	59
Tabel 4.8 Evaluasi Model (Level Lokal, Iterasi 10000).....	60
Tabel 4.9 Evaluasi Model (Tren Linear Lokal, Iterasi 1000).....	62
Tabel 4.10 Evaluasi Model (Tren Linear Lokal, Iterasi 5000).....	63
Tabel 4.11 Evaluasi Model (Tren Linear Lokal, Iterasi 10000).....	64
Tabel 4.12 Evaluasi Model (Lokal & Musiman, Iterasi 1000).....	65
Tabel 4.13 Evaluasi Model (Lokal & Musiman, Iterasi 5000).....	66
Tabel 4.14 Evaluasi Model (Lokal & Musiman, Iterasi 10000).....	67
Tabel 4.15 Evaluasi Model (Tren Linear & Musiman, Iterasi 1000).....	69
Tabel 4.16 Evaluasi Model (Tren Linear & Musiman, Iterasi 5000).....	70
Tabel 4.17 Evaluasi Model (Tren Linear & Musiman, Iterasi 10000).....	71
Tabel 4.18 Hasil Prediksi 6 Bulan.....	75
Tabel 4.19 Perbandingan Hasil Penelitian Terdahulu	84

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. <i>Letter of Accpetance</i> (LOA)	93
Lampiran 2. Surat Penerimaan Penelitian Tugas Akhir	94
Lampiran 3. Kode GUI <i>R-Shiny</i>	95
Lampiran 4. Bukti Cek Plagiasi	96

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR NOTASI

a, y_A dan b, y_B	:	adalah dua titik data yang diketahui.
i	:	adalah titik di antara a dan b , ingin. mengestimasi nilai Y_i .
$\alpha \in [0, 1]$	:	Menyatakan posisi relative titik interpolasi antara y_B dan y_A .
$\alpha = 0$	:	Maka $Y_i = y_B$.
$\alpha = 1$	:	Maka $Y_i = y_A$.
y_t	:	vektor observasi pada waktu t dengan ukuran ($n \times 1$).
α_t	:	vector <i>state</i> pada waktu t dengan ukuran ($m \times 1$).
z_t	:	vektor <i>output</i> dari matriks transisi memiliki ukuran ($m \times n$).
T_t	:	matriks transisi merupakan matriks persegi dengan ukuran($m \times m$).
R_t	:	matriks kontrol merupakan matriks persegi panjang dengan ukuran($m \times n$).
H_t	:	matriks diagonal tetap yang berisi σ_e^2 .
Q_t	:	matriks <i>state diffusion</i> .
e_t	:	Kesalahan berupa <i>noise</i> dengan variansi H_t berukuran ($n \times 1$).
η_t	:	Kesalahan sistem dengan ukuran ($n \times 1$).
μ_{t+1}	:	Nilai level pada waktu sebelumnya $t + 1$.
β_t	:	Nilai <i>slope</i> atau laju perubahan dari tren pada waktu t .
ω_t	:	<i>Error</i> dari proses evolusi level.
β_{t+1}	:	Nilai <i>slope</i> (kemiringan tren) pada waktu $t + 1$.
φ_t	:	<i>Noise</i> atau variasi acak pada <i>slope</i> .
θ_t	:	Komponen musiman (<i>seasonal</i>).

$y_{\theta,t}$	:	<i>Noise</i> musiman.
A_t	:	nilai <i>actual</i> periode ke- t .
F_t	:	nilai prediksi.
n	:	Jumlah data.
y_i	:	nilai <i>actual</i> .
$\hat{y}_i$	:	nilai yang diprediksi.