

**IMPLEMENTASI METODE *BAYESIAN STRUCTURAL
TIME SERIES* (BSTS) DALAM MEMPREDIKSI NILAI
TUKAR YUAN TERHADAP RUPIAH**

Skripsi

**Disusun untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana Matematika**



Farah Fauziah Novianti

1305620021

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

2026



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
PERPUSTAKAAN DAN KEARSIPAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Farah Fauziah Novianti
NIM : 1305620021
Fakultas/Prodi : FMIPA / Matematika
Alamat email : farahfnovi@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Implementasi Metode *Bayesian Structural Time Series* (BSTS) dalam Memprediksi
Nilai Tukar Yuan terhadap Rupiah

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 20 Februari 2026

Penulis

(Farah Fauziah Novianti)
nama dan tanda tangan

LEMBAR PERSETUJUAN HASIL SIDANG SKRIPSI

IMPLEMENTASI METODE BAYESIAN STRUCTURAL TIME SERIES (BSTS) DALAM MEMPREDIKSI NILAI TUKAR YUAN TERHADAP RUPIAH

Nama : Farah Fauziah Novianti
No. Registrasi : 1305620021

Nama



Tanda Tangan

Tanggal

Penanggung Jawab:
Dekan

: Dr. Hadi Nasbey, S.Pd., M.Si.
NIP. 197909162005011004

18/02/2026

Wakil Penanggung Jawab:
Wakil Dekan I

: Dr. Meiliasari, S.Pd., M.Sc.
NIP. 197905042009122002

18/02/2026

Anggota:
Ketua Penguji

: Dr. Yudi Mahatma, M.Si.
NIP. 197610202008121001

23/01/2026

Penguji Ahli

: Dr. Eti Dwi Wiraningsih, S.Pd., M.Si.
NIP. 198102032006042001

23/01/2026

Sekretaris

: Dr. Lukita Ambarwati, S.Pd., M.Si.
NIP. 197210262001122001

23/01/2026

Pembimbing I

: Drs. Sudarwanto, M.Si., DEA
NIP. 196503251993031003

23/01/2026

Pembimbing II

: Ibnu Hadi, M.Si.
NIP. 198107182008011017

23/01/2026

Dinyatakan lulus ujian skripsi tanggal 19 Januari 2026

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, mahasiswa Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta:

Nama : Farah Fauziah Novianti
Nomor Registrasi : 1305620021
Program Studi : Matematika

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul *"Implementasi Metode Bayesian Structural Time Series (BSTS) dalam Memprediksi Nilai Tukar Yuan terhadap Rupiah"* adalah:

1. Dibuat sendiri, mengadopsi hasil kuliah, buku-buku, dan referensi acuan yang tertera di dalam referensi pada skripsi saya.
2. Bukan merupakan hasil duplikasi skripsi yang telah dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di universitas lain kecuali pada bagian-bagian sumber informasi yang dicantumkan berdasarkan tata cara referensi yang semestinya.

Pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan saya bersedia menanggung segala akibat yang timbul jika pernyataan saya tidak benar.

Tangerang Selatan, 14 Januari 2026



Farah Fauziah Novianti

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Rabbil 'aalamiin, penulis panjatkan puji dan syukur ke hadirat Allah Swt. atas segala rahmat, karunia, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "*Implementasi Metode Bayesian Structural Time Series (BSTS) dalam Memprediksi Nilai Tukar Yuan terhadap Rupiah*" dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Matematika pada Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Drs. Sudarwanto, M.Si., DEA selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Ibnu Hadi, M.Si. selaku Dosen Pembimbing II, yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan arahan, bimbingan, serta saran yang sangat berharga selama proses penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Dr. Yudi Mahatma, M.Si. selaku Koordinator Program Studi Matematika Universitas Negeri Jakarta, yang telah memberikan arahan serta dukungan dalam pelaksanaan kegiatan akademik di Program Studi Matematika.
3. Bapak dan Ibu dosen serta seluruh staf Program Studi Matematika Universitas Negeri Jakarta yang telah memberikan ilmu, pengalaman, dan bantuan administratif selama penulis menempuh pendidikan.
4. Kedua orang tua tercinta, Papa Tarhadi dan Mama Rochimah, serta kakak-kakak penulis, Mas Bayu dan Mbak Dewi, atas doa, kasih sayang, dukungan moral, dukungan materiel, serta motivasi yang tiada henti kepada penulis.

5. Diri penulis sendiri yang telah berusaha, bertahan, dan menyelesaikan skripsi ini hingga akhir.
6. Rekan-rekan Mahasiswa Program Studi Matematika Universitas Negeri Jakarta angkatan 2020 yang telah kebersamai penulis selama masa perkuliahan.
7. Sahabat-sahabat penulis yang senantiasa memberikan dukungan, semangat, dan kebersamaan selama masa perkuliahan dan penyusunan skripsi.
8. Semua pihak lain yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan yang terdapat dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis terbuka terhadap kritik dan saran yang bersifat konstruktif sebagai bahan evaluasi dan pengembangan kajian selanjutnya. Penulis juga memohon maaf apabila dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat kekeliruan atau kekurangan. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang analisis deret waktu dan metode Bayesian.

Tangerang Selatan, 14 Januari 2026

Farah Fauziah Novianti

ABSTRAK

FARAH FAUZIAH NOVIANTI. Implementasi Metode *Bayesian Structural Time Series* (BSTS) dalam Memprediksi Nilai Tukar Yuan terhadap Rupiah. Skripsi, Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta. Januari, 2026.

Penelitian ini menganalisis peramalan nilai tukar yuan terhadap rupiah menggunakan metode *Bayesian Structural Time Series* (BSTS). Nilai tukar mata uang adalah indikator penting bagi stabilitas perdagangan internasional, arus modal, dan formulasi kebijakan moneter. Model peramalan deret waktu konvensional seperti ARIMA dibatasi oleh kebutuhan akan data yang stasioner dan ketidakmampuannya mengakomodasi variabel eksternal secara fleksibel. Penelitian ini mengimplementasikan BSTS, yang mengintegrasikan komponen struktural dari deret waktu dengan kerangka Bayesian, sehingga memungkinkan estimasi fleksibel tanpa persyaratan stasioneritas dan akomodasi variabel eksternal melalui *spike-and-slab prior*. Data empiris mencakup observasi bulanan periode Januari 2009–Desember 2024 ($n = 192$) dengan lima faktor eksternal: suku bunga, inflasi, neraca perdagangan, harga minyak mentah dunia, dan harga emas dunia. Penelitian ini membentuk 18 spesifikasi model BSTS melalui kombinasi enam struktur model yang berbeda, yaitu variasi komponen tren dan musiman, dengan tiga jumlah iterasi MCMC (1000, 2000, dan 5000). Seluruh model kemudian dievaluasi berdasarkan kemampuan *fit* dalam-sampel. Model optimal (level lokal tanpa komponen musiman) mencapai R^2 dalam-sampel sebesar 0,977346 dengan 2000 iterasi MCMC. Berdasarkan *posterior inclusion probability*, suku bunga menunjukkan pengaruh paling signifikan (PIP=0,680), diikuti harga emas dunia (PIP=0,498) dan inflasi (PIP=0,399). Pada data uji ($n = 39$), model menghasilkan MAPE 2,82%, MAE 60,70 Rp/Yuan, dan RMSE 77,60 Rp/Yuan. Hasil ini menunjukkan bahwa BSTS merupakan metode peramalan yang valid untuk nilai tukar mata uang dengan mengakomodasi pengaruh faktor-faktor makroekonomi.

Kata kunci: *Bayesian Structural Time Series*, Nilai Tukar, Peramalan, Rupiah, Yuan

ABSTRACT

FARAH FAUZIAH NOVIANTI. Implementation of the Bayesian Structural Time Series (BSTS) Method in Forecasting the Yuan-to-Rupiah Exchange Rate. Thesis, Department of Mathematics, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Jakarta. January, 2026.

This research analyzes the forecasting of the yuan-to-rupiah exchange rate using the Bayesian Structural Time Series (BSTS) method. Exchange rates serve as important indicators for international trade stability, capital flows, and monetary policy formulation. Conventional time series forecasting models such as ARIMA are limited by their requirement for stationary data and their inability to flexibly accommodate external variables. This research implements BSTS, which integrates structural time series components with a Bayesian framework, thereby enabling flexible estimation without stationarity requirements and accommodation of external variables through spike-and-slab priors. The empirical data comprises monthly observations from January 2009 to December 2024 ($n = 192$) with five external factors: interest rates, inflation, trade balance, global crude oil prices, and global gold prices. This research constructs 18 BSTS model specifications through combinations of six different structures—variations in trend and seasonal components—with three MCMC iteration counts (1000, 2000, and 5000). These models are then evaluated based on their in-sample fit performance. The optimal model (local level without seasonal component) achieves an in-sample R^2 of 0.977346 with 2000 MCMC iterations. Based on posterior inclusion probability, interest rates demonstrate the most significant influence (PIP=0.680), followed by global gold prices (PIP=0.498) and inflation (PIP=0.399). On the test data ($n = 39$), the model yields a MAPE of 2.82%, MAE of 60.70 Rp/Yuan, and RMSE of 77.60 Rp/Yuan. These results indicate that BSTS is a valid forecasting method for exchange rates while accommodating the influence of macroeconomic factors.

Keywords: Bayesian Structural Time Series, Exchange Rate, Forecasting, Rupiah, Yuan

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN HASIL SIDANG SKRIPSI	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Batasan Masalah	6
1.4 Tujuan Penelitian	6
1.5 Manfaat Penelitian	6
BAB 2 LANDASAN TEORI	8
2.1 <i>Structural Time Series</i>	8
2.1.1 Komponen <i>State</i> dalam Model <i>Structural Time Series</i> . .	12
2.1.2 Contoh Soal	35
2.2 <i>Bayesian Structural Time Series</i>	40

2.2.1	Komponen Utama Inferensi Bayesian	42
2.2.2	Mekanisme Kerja <i>Bayesian Structural Time Series</i>	46
2.3	Regresi <i>Spike</i> dan <i>Slab</i>	48
2.4	<i>Markov Chain Monte Carlo</i>	51
2.5	Peramalan	55
2.6	Metode Uji Validitas Model	57
2.6.1	<i>R-Squared</i>	57
2.6.2	<i>Mean Absolute Percentage Error</i>	58
2.6.3	<i>Mean Absolute Error</i>	59
2.6.4	<i>Root Mean Square Error</i>	60
2.7	Nilai Tukar	61
2.7.1	Peranan Nilai Tukar	61
2.7.2	Faktor-Faktor yang Memengaruhi Nilai Tukar	63
BAB 3	METODOLOGI PENELITIAN	67
3.1	Desain Penelitian	67
3.2	Data Penelitian	67
3.3	Prosedur Penelitian	69
3.4	Diagram Alir	70
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	73
4.1	Analisis Deskriptif	73
4.1.1	Gambaran Umum Data Nilai Tukar CNY/IDR	73
4.1.2	Statistik Deskriptif Variabel Penelitian	74
4.1.3	Analisis Korelasi Antar Variabel	75
4.2	Dekomposisi Data	76
4.3	Pembentukan Model BSTS	79
4.3.1	Model BSTS tanpa Komponen Musiman	79
4.3.2	Model BSTS dengan Komponen Musiman	80
4.3.3	Contoh Perhitungan dalam Pembentukan Model BSTS	81
4.4	Model BSTS Terbaik	84
4.5	Peramalan dan Validasi Hasil Peramalan	89

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	95
5.1 Kesimpulan	95
5.2 Saran	96
DAFTAR PUSTAKA	97
LAMPIRAN	104
RIWAYAT HIDUP	118



DAFTAR TABEL

Tabel 2.10	Data <i>Dummy</i> untuk Prediksi Harga Saham	35
Tabel 4.1	Statistik Deskriptif Variabel Penelitian	75
Tabel 4.2	Matriks Korelasi Pearson Variabel Penelitian	76
Tabel 4.3	Statistik Deskriptif Komponen Dekomposisi	78
Tabel 4.4	Nilai R^2 Hasil Pemodelan BSTS tanpa Komponen Mu- siman	80
Tabel 4.5	Nilai R^2 Hasil Pemodelan BSTS dengan Komponen Mu- siman	81
Tabel 4.6	Hasil Peramalan pada Data Uji (10 Observasi Pertama)	90
Tabel 4.7	Hasil Peramalan pada Data Uji (10 Observasi Terakhir)	90
Tabel 4.8	Nilai Akurasi Model BSTS Terbaik pada Data Uji	94

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Contoh <i>Plot</i> Level Lokal	16
Gambar 2.2	Contoh <i>Plot</i> Tren Linear Lokal	20
Gambar 2.3	Contoh <i>Plot</i> Tren Linear Semi Lokal	25
Gambar 2.4	Contoh <i>Plot</i> Level Lokal + Musiman	31
Gambar 2.5	Contoh <i>Plot</i> Tren Linear Lokal + Musiman	33
Gambar 2.6	Contoh <i>Plot</i> Tren Linear Semi Lokal + Musiman	34
Gambar 3.1	Tabel Variabel Penelitian	68
Gambar 3.2	Diagram Alir Penelitian	71
Gambar 4.1	<i>Plot</i> Pergerakan Nilai Tukar CNY/IDR	74
Gambar 4.2	Hasil Dekomposisi STL Data Nilai Tukar CNY/IDR	77
Gambar 4.3	PIP Kelima Variabel Independen	87
Gambar 4.4	Kontribusi <i>State</i> pada Data Nilai Tukar CNY/IDR	88
Gambar 4.5	Perbandingan Nilai Observasi dan <i>Fit</i> Model	89
Gambar 4.6	Validasi Akurasi Model BSTS Terbaik pada Data Uji	91