

**IMPLEMENTASI *GEOMETRIC BROWNIAN
MOTION* DALAM PREDIKSI NILAI TUKAR
RUPIAH TERHADAP USD**

Skripsi

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



**Adam Samra Habibie
1305617011**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2021**

ABSTRACT

ADAM SAMRA HABIBIE. Implementation of *Geometric Brownian Motion* in Prediction of Rupiah Exchange Rate Against USD. Mini Thesis, Mathematics, Faculty Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Jakarta. Juni 2021.

This paper discusses the prediction of the rupiah rate against the USD as a form of anticipation of measures on international trade activities, especially exports and imports. The method used is the Geometric Brownian Motion (GBM) with sample data is JISDOR rate in 2019. To applying the GBM method in rate prediction, it is necessary to fulfill Brownian Motion assumptions first on the sample data. GBM formula successfully created to be applied in predictions is $K_{t+1} = K_t \exp(-0.000000554 + 0.000210486 Z)$. The application of the GBM method in prediction is carried out with the help of Monte Carlo Simulation to generate random numbers. The result of this paper is an excellent predicted value for the JISDOR rate in the next 50 days with a MAPE value is 0.3375119 % and RMSE is 66.331908026.

Keywords. *Brownian Motion, JISDOR Rate, Monte Carlo Simulation*

ABSTRAK



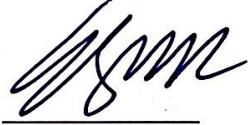


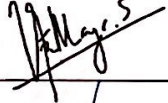


ADAM SAMRA HABIBIE. Implementasi *Geometric Brownian Motion* Dalam Prediksi Nilai Tukar Rupiah Terhadap USD. Skripsi, Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta. Juni 2021.

Penelitian ini membahas tentang prediksi nilai tukar rupiah terhadap USD sebagai bentuk antisipasi langkah pada kegiatan perdagangan internasional, meliputi ekspor dan impor. Metode yang digunakan adalah metode *Geometric Brownian Motion* (GBM) dengan data sampel adalah kurs JISDOR tahun 2019. Untuk menerapkan metode GBM dalam prediksi nilai tukar diperlukan pemenuhan asumsi *Brownian Motion* terlebih dahulu pada data sampel. Bentuk GBM yang berhasil dibuat untuk diterapkan dalam prediksi adalah $K_{t+1} = K_t \exp(-0.000000554 + 0.000210486 Z)$. Penerapan metode GBM dalam prediksi dilakukan dengan bantuan Simulasi Monte Carlo untuk membangkitkan bilangan acak. Hasil dari penelitian ini adalah nilai prediksi yang sangat baik untuk kurs JISDOR 50 hari ke depan dengan nilai MAPE sebesar 0.3375119 % dan RMSE sebesar 66.331908026.

Kata kunci. *Gerak Brown, Kurs JISDOR, Simulasi Monte Carlo*

LEMBAR PERSETUJUAN HASIL SIDANG SKRIPSI
IMPLEMENTASI *GEOMETRIC BROWNIAN MOTION* DALAM
PREDIKSI NILAI TUKAR RUPIAH TERHADAP USD

Nama : Adam Samra Habibie
 No. Registrasi : 1305617011

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penanggung Jawab			
Dekan	: Prof. Dr. Muktiningsih N, M.Si. NIP. 196405111989032001		_____
Wakil Penanggung Jawab			
Wakil Dekan I	: Dr. Esmar Budi, S.Si., MT. NIP. 197207281999031002		_____
Ketua	: Dr. Yudi Mahatma, M.Si. NIP. 197610202008121001		13-8-2021
Sekretaris	: Ibnu Hadi, M. Si. NIP. 198107182008011017		15-8-2021
Penguji	: Vera Maya Santi, M.Si. NIP. 197905312005012006		13-8-2021
Pembimbing I	: Drs. Sudarwanto, M.Si, DEA NIP. 196503251993031003		18-8-2021
Pembimbing II	: Siti Rohmah Rohimah, S.Pd, M.Si NIP. 198408092014042001		16-8-2021

Dinyatakan lulus ujian skripsi tanggal: 6 Agustus 2021

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

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

Nama : Adam Samra Habibie
No Registrasi : 1305617011
Program Studi : Matematika

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul "*Implementasi Geometric Brownian Motion Dalam Prediksi Nilai Tukar Rupiah Terhadap USD*" 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 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.

Bekasi, 26 Juli 2021



Adam Samra Habibie



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

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 : Adam Samra Habibie
NIM : 1305617011
Fakultas/Prodi : FMIPA / Matematika
Alamat email : samrahabibie@gmail.com

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

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

yang berjudul : Implementasi Geometric Brownian Motion
Dalam Prediksi Nilai Tukar Rupiah
Terdapat USD

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan 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, 27 Agustus 2021

Penulis

(Adam Samra Habibie)
nama dan tanda tangan

KATA PENGANTAR

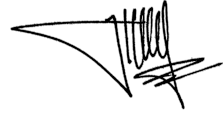
Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Salam dan shalawat semoga selalu tercurah pada Rasulullah SAW.

Skripsi berjudul "*Implementasi Geometric Brownian Motion Dalam Prediksi Nilai Tukar Rupiah Terhadap USD*" ini merupakan syarat untuk menyelesaikan studi program strata 1 yang telah ditetapkan di Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta. Penulis menyadari bahwa penyelesaian skripsi ini dapat terwujud dengan bantuan dari berbagai pihak, melalui kesempatan ini izinkan penulis menyampaikan ucapan rasa terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Lukita Ambarwati, M.Si. selaku Koordinator Program Studi Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Jakarta.
2. Bapak Drs. Sudarwanto, M.Si, DEA. selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Siti Rohmah Rohimah, M.Si. selaku Dosen Pembimbing II, yang telah membimbing penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
3. Ibu Dr. Eti Wiraningsih, M.Si. selaku Pembimbing Akademik atas segala bimbingan, masukan, serta kerja sama selama perkuliahan.
4. Seluruh Bapak/Ibu dosen pengajar dan Staf Administrasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Jakarta.
5. Orang tua yang selalu memberikan dukungan, doa, dan kasih sayang kepada penulis.
6. Teman-teman mahasiswa/i Program Studi Matematika Universitas Negeri Jakarta yang selalu memotivasi dan memberikan dukungan kepada penulis sampai dengan selesainya skripsi ini.
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini belum sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun akan sangat berarti. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca pada umumnya.

Bekasi, 26 Juli 2021



Adam Samra Habibie



DAFTAR ISI

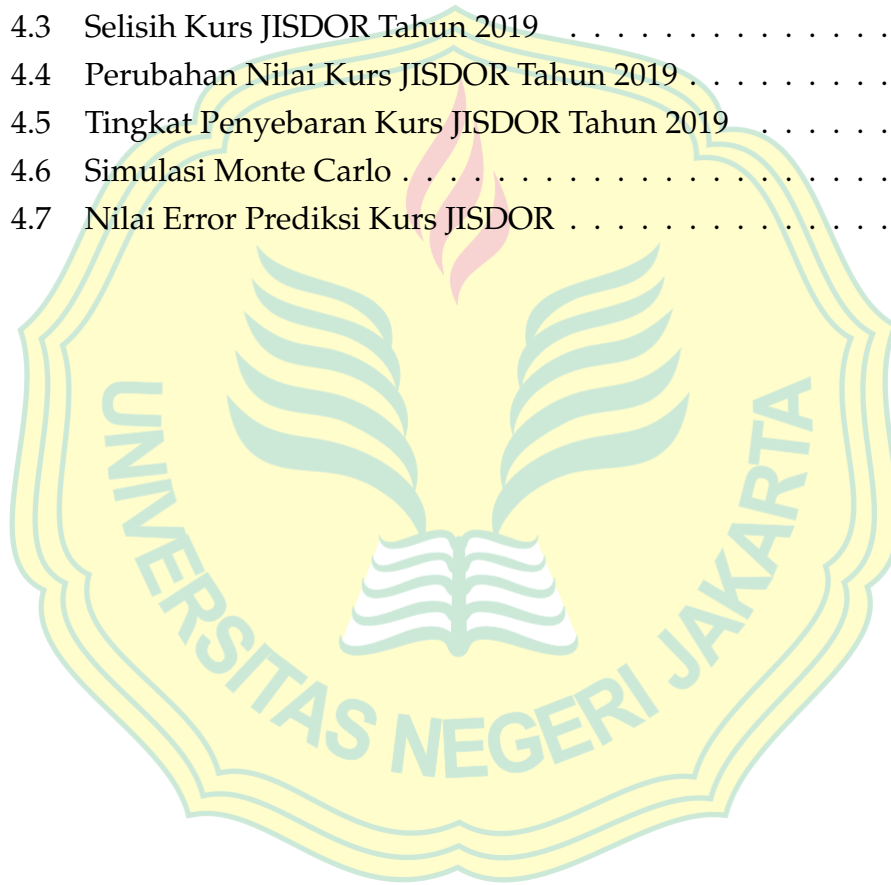
LEMBAR PERSETUJUAN HASIL SIDANG SKRIPSI	i
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
ABSTRACT	iii
ABSTRAK	iv
PERSEMBAHANKU	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Pembatasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
2 KAJIAN PUSTAKA	5
2.1 Nilai Tukar	5
2.2 Proses Stokastik	7
2.2.1 Proses Markov	8
2.2.2 <i>Brownian Motion</i>	11
2.3 Formula Itô	12
2.3.1 Proses Itô	12
2.3.2 Lemma Itô	13
2.4 <i>Geometric Brownian Motion</i>	14
2.5 Distribusi Normal	16

2.5.1	Fungsi Kepadatan Probabilitas (FKP)	16
2.5.2	Distribusi Normal	16
2.5.3	Uji Asumsi Normalitas	19
2.5.4	Outlier	20
2.6	Uji <i>Stationary</i> dan <i>Independent Increments</i>	21
2.6.1	Uji Asumsi <i>Stationary Increments</i>	22
2.6.2	Uji Asumsi <i>Independent Increments</i>	22
2.7	Simulasi Monte Carlo	23
2.8	Uji Keباikan Prediksi	24
2.8.1	Mean Absolute Percentage Error (MAPE)	24
2.8.2	Root Mean Square Error (RMSE)	25
3	METODOLOGI PENELITIAN	26
3.1	Waktu Penelitian	26
3.2	Metode Penelitian	26
3.2.1	Prosedur Penelitian	26
3.3	Teknik Pengumpulan dan Analisis Data	28
4	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	30
4.1	Hasil Penelitian	30
4.1.1	Data Nilai Tukar	30
4.1.2	Eksplorasi Data Kurs JISDOR	30
4.1.3	Uji Asumsi Normalitas Kurs JISDOR	31
4.1.4	Uji Asumsi <i>Stationary</i> dan <i>Independent Increments</i> Kurs JISDOR	34
4.1.5	Rata-rata Perubahan Nilai Kurs JISDOR	35
4.1.6	Tingkat Penyebaran Kurs JISDOR	37
4.1.7	Bentuk <i>Geometric Brownian Motion</i> Untuk Prediksi Kurs JISDOR	38
4.1.8	Simulasi Monte Carlo	39
4.1.9	Uji Keباikan Prediksi	39
4.2	Pembahasan	41
5	KESIMPULAN DAN SARAN	44
5.1	Kesimpulan	44
5.2	Saran	44
	PUSTAKA	45



DAFTAR TABEL

2.1	Skala MAPE	24
4.1	Kurs JISDOR Tahun 2019	30
4.2	Statistika Deskriptif Kurs JISDOR	31
4.3	Selisih Kurs JISDOR Tahun 2019	34
4.4	Perubahan Nilai Kurs JISDOR Tahun 2019	36
4.5	Tingkat Penyebaran Kurs JISDOR Tahun 2019	38
4.6	Simulasi Monte Carlo	39
4.7	Nilai Error Prediksi Kurs JISDOR	41



DAFTAR GAMBAR

2.1	Contoh fkp berdistribusi normal. (Ross, 2014)	17
2.2	Contoh fkp berdistribusi normal standar. (Bhandari, 2021) . . .	19
2.3	Atribut pada Box-Plot (Thirumalai dkk, 2017)	21
3.1	<i>Flowchart</i> Prosedur Penelitian	27
4.1	Identifikasi keberadaan <i>outlier</i> ke-1	32
4.2	Identifikasi keberadaan <i>outlier</i> ke-2	33
4.3	Identifikasi keberadaan <i>outlier</i> ke-5	33

