

ANALISIS METODE *SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING* UNTUK MEMPREDIKSI VOLUME PRODUKSI TANAMAN TEH DI INDONESIA

Skripsi

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










**Dwi Lestarinsih
1305618029**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2025**

LEMBAR PERSETUJUAN HASIL SIDANG SKRIPSI

ANALISIS METODE *SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING* UNTUK MEMPREDIKSI VOLUME PRODUKSI TANAMAN TEH DI INDONESIA

Nama : Dwi Lestarinsih
No. Registrasi : 1305618029

Nama	Tangan	Tanggal
Penanggung Jawab		
Dekan : <u>Dr. Hadi Nasbey, S.Pd., M.Si.</u> NIP. 197909162005011004		21-02-2025
Wakil Penanggung Jawab		
Wakil Dekan I : <u>Dr. Meiliasari, S.Pd., M.Sc.</u> NIP. 197905042009122002		21-02-2025
Ketua : <u>Dr. Yudi Mahatma, M.Si.</u> NIP. 197610202008121001		13-02-2025
Sekretaris : <u>Dr. Eti Dwi Wiraningsih, S.Pd., M.Si.</u> NIP. 198102032006012001		14-02-2025
Penguji Ahli : <u>Dr. Vera Maya Santi, S.Si., M.Si.</u> NIP. 197905312005012006		13-02-2025
Pembimbing I : <u>Drs. Sudarwanto, M.Si., DEA.</u> NIP. 196503251993031003		14-02-2025
Pembimbing II : <u>Ibnu Hadi, M.Si.</u> NIP. 198107182008011017		14-02-2025

Dinyatakan lulus ujian skripsi tanggal 3 Februari 2025

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 : Dwi Lestarinsih
No. Registrasi : 1305618029
Program Studi : Matematika

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul "**Analisis Metode *Single Exponential Smoothing* untuk Memprediksi Volume Produksi Tanaman Teh di Indonesia**" 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.

Jakarta, 7 Februari 2025

Intelligentia - *Signitas*



Dwi Lestarinsih



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
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 : Dwi Lestarinsih
NIM : 1305618029
Fakultas/Prodi : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Matematika
Alamat email : dwi.lestarinsih@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 :

“Analisis Metode *Single Exponential Smoothing* untuk Memprediksi Volume Produksi Tanaman Teh di Indonesia”.

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, 26 Februari 2025
Penulis

Dwi Lestarinsih
NIM. 1305618029

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan nikmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Analisis Metode *Single Exponential Smoothing* untuk Memprediksi Volume Produksi Tanaman Teh di Indonesia" sebagai tugas akhir dan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Drs. Sudarwanto, M.Si., DEA selaku dosen pembimbing I dan dosen pembimbing akademik atas arahan, saran perbaikan, waktu, serta motivasi yang telah diberikan selama proses penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Ibnu Hadi, M.Si. selaku dosen pembimbing II atas arahan, saran perbaikan, waktu, serta motivasi yang telah diberikan selama proses penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Dr. Yudi Mahatma, M.Si. selaku Koordinator Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta.
4. Bapak dan Ibu dosen serta staf administrasi di lingkungan Program Studi Matematika, Fakultas Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta atas ilmu yang telah diberikan serta bantuan-bantuan selama masa perkuliahan.
5. Orang tua, kakak, dan adik penulis yang selalu memberikan dukungan, doa, serta motivasi selama proses penyusunan skripsi ini.
6. Teman-teman penulis yang telah memberikan bantuan, doa, serta dukungan selama proses penyusunan skripsi ini.
7. Teman-teman kuliah khususnya dari program studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta Ang-

katan 2018 atas bantuan, dukungan, serta kenangan selama masa perkuliahan.

8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun akan sangat berarti. Semoga skripsi ini dapat berguna dan memberikan sumbangan yang bermanfaat bagi lingkungan akademik, khususnya bagi Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta maupun pihak lain yang membutuhkan.

Jakarta, 7 Februari 2025

Dwi Lestarinisih



Intelligentia - Dignitas

ABSTRAK

DWI LESTARINSIH. Analisis Metode *Single Exponential Smoothing* untuk Memprediksi Volume Produksi Tanaman Teh di Indonesia. Skripsi, Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta. Januari 2025.

Sepanjang tahun 2022, jumlah produksi tanaman teh di Indonesia berfluktuasi setiap bulannya. Puncak produksi pada tahun tersebut terjadi pada bulan Januari dengan total produksi sebesar 12.820 ton sedangkan produksi terendah terjadi pada bulan Juli dengan total produksi sebesar 9.071 ton. Pada tahun tersebut, rata-rata Indonesia mampu memproduksi tanaman teh sebanyak 10.388,67 ton per bulan. Dengan fluktuasi yang terjadi, maka diperlukan metode perhitungan yang dapat meramalkan jumlah volume tanaman teh yang dapat diproduksi oleh Indonesia di masa yang akan datang untuk memberikan gambaran terkait ketersediaan stok tanaman teh di Indonesia. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *exponential smoothing* Brown. Data yang digunakan adalah data volume produksi tanaman teh di Indonesia dari priode Januari 2018 hingga Desember 2022. Metode peramalan terbaik yang dipilih berdasarkan pola data akan digunakan untuk volume produksi tanaman teh di Indonesia untuk masa yang akan datang. Penelitian ini memberikan hasil bahwa metode *single exponential smoothing* (SES) Brown dengan $\alpha = 0,700$ adalah metode peramalan terbaik yang menghasilkan MAPE terkecil, yaitu 11,073%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa metode peramalan yang dipakai memiliki kemampuan peramalan yang baik. Selain itu, volume produksi tanaman teh di Indonesia diprediksi akan meningkat menjadi 9.965,84 ton pada Januari 2023.

Kata kunci. *data runtun waktu, exponential smoothing, peramalan, produksi teh*

Intelligentia - Dignitas

ABSTRACT

DWI LESTARINSIH. An Analysis of *Single Exponential Smoothing* Method for Forecasting Tea Plant Production Volume in Indonesia. Mini Thesis, Mathematics, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Jakarta. January 2025.

Throughout 2022, the volume of tea production in Indonesia fluctuated each month. In that year, the highest production was recorded in January, with a total of 12.820 tonnes, while the lowest was recorded in July, with a total of 9.071 tonnes. On average, Indonesia produced 10.388,67 tonnes of tea per month that year. Due to these fluctuations, a forecasting method is needed to estimate the volume of tea that Indonesia can produce in the future, providing insights into the country's tea stock availability. The method used in this study is Brown's exponential smoothing. The data used in this study consists of the tea production volume in Indonesia from January 2018 to December 2022. The best forecasting method, selected based on the data pattern, will be used to predict Indonesia's future tea production volume. This study concludes that the Brown's *single exponential smoothing* (SES) method with $\alpha = 0,700$ is the best forecasting method, yielding the lowest MAPE of 11,073%. This value indicates that the forecasting used has a good predictive capability. Moreover, the volume of tea production in Indonesia is forecasted to rise to 9.965,84 tonnes in January 2023.

Keywords. *exponential smoothing, forecasting, tea production, time series*

Intelligentia - Dignitas

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN ORIGINALITAS	ii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
2 KAJIAN PUSTAKA	6
2.1 Tanaman Teh di Indonesia	6
2.2 Peramalan (<i>Forecasting</i>)	9
2.3 Data Runtun Waktu (<i>Time Series</i>)	11
2.4 Stasioneritas	14
2.4.1 Stasioner dalam Rata-rata (<i>Mean</i>)	15
2.4.2 Stasioner dalam Ragam (<i>Variance</i>)	18
2.4.3 Uji Stasioneritas	19
2.5 Analisis Spektral dan Periodogram	22
2.5.1 Analisis Spektral	22

2.5.2	Periodogram	22
2.5.3	Uji Komponen Periodik Tersembunyi	24
2.6	Metode <i>Exponential Smoothing</i>	29
2.6.1	<i>Single Exponential Smoothing</i> (SES)	30
2.6.2	<i>Double Exponential Smoothing</i> (DES)	32
2.6.3	<i>Triple Exponential Smoothing</i> (TES)	35
2.7	Pengukuran Akurasi Peramalan	40
3	METODOLOGI PENELITIAN	42
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian	42
3.2	Jenis Penelitian	42
3.2.1	Prosedur Penelitian	42
3.3	Teknik Pengumpulan dan Analisis Data	43
3.3.1	Teknik Pengumpulan Data	43
3.3.2	Analisis Data	43
3.4	Alur Penelitian	44
4	HASIL DAN PEMBAHASAN	48
4.1	Data Volume Produksi Tanaman Teh di Indonesia	48
4.2	Visualisasi Data dan Identifikasi Data	49
4.3	Peramalan Data Volume Produksi Tanaman Teh di Indonesia	51
4.3.1	Pemilihan Jenis Metode <i>Exponential Smoothing</i> Brown	51
4.3.2	Peramalan Data Menggunakan <i>Single Exponential Smoothing</i> (SES) Brown	52
4.3.3	Menilai Tingkat Akurasi Metode Peramalan	68
4.3.4	Peramalan Data yang akan Datang	72
4.3.5	Membandingkan Data Peramalan dan Data Aktual	72
5	KESIMPULAN DAN SARAN	75
5.1	Kesimpulan	75
5.2	Saran	75
	DAFTAR PUSTAKA	77
	LAMPIRAN	80

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Ketentuan transformasi Box-Cox	19
Tabel 2.2	Data pendapatan perusahaan	25
Tabel 2.3	Hasil perhitungan periodogram	27
Tabel 2.4	Nilai bobot metode SES ketika $\alpha = 0,2$	31
Tabel 2.5	Hasil proses peramalan menggunakan metode DES	35
Tabel 2.6	Hasil proses peramalan menggunakan metode TES	39
Tabel 2.7	Interpretasi nilai MAPE	41
Tabel 4.1	Volume produksi tanaman teh di Indonesia (ton)	48
Tabel 4.2	Hasil uji Augmented Dickey-Fuller	50
Tabel 4.3	Hasil peramalan volume produksi tanaman teh di Indonesia dengan $\alpha = 0,1$ (ton)	54
Tabel 4.4	Hasil peramalan volume produksi tanaman teh di Indonesia dengan $\alpha = 0,2$ (ton)	55
Tabel 4.5	Hasil peramalan volume produksi tanaman teh di Indonesia dengan $\alpha = 0,3$ (ton)	56
Tabel 4.6	Hasil peramalan volume produksi tanaman teh di Indonesia dengan $\alpha = 0,4$ (ton)	57
Tabel 4.7	Hasil peramalan volume produksi tanaman teh di Indonesia dengan $\alpha = 0,5$ (ton)	59
Tabel 4.8	Hasil peramalan volume produksi tanaman teh di Indonesia dengan $\alpha = 0,6$ (ton)	60
Tabel 4.9	Hasil peramalan volume produksi tanaman teh di Indonesia dengan $\alpha = 0,7$ (ton)	61
Tabel 4.10	Hasil peramalan volume produksi tanaman teh di Indonesia dengan $\alpha = 0,8$ (ton)	62
Tabel 4.11	Hasil peramalan volume produksi tanaman teh di Indonesia dengan $\alpha = 0,9$ (ton)	63
Tabel 4.12	Hasil nilai MAPE untuk α dari 0,1 hingga 0,9	65
Tabel 4.13	Hasil nilai MAPE untuk α dari 0,70 hingga 0,79	67
Tabel 4.14	Hasil nilai MAPE untuk α dari 0,700 hingga 0,709	67
Tabel 4.15	Hasil peramalan volume produksi tanaman teh di Indonesia ($\alpha = 0,700$)	68

Tabel 4.16	Perbandingan data aktual dan data peramalan periode Januari 2023 (ton)	73
------------	--	----



Intelligentia - Dignitas

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Grafik perkembangan luas lahan perkebunan teh di Indonesia	7
Gambar 2.2	Grafik Volume Produksi Tanaman Teh di Indonesia 2002–2022	8
Gambar 2.3	Grafik Volume Ekspor Tanaman Teh di Indonesia 2002 – 2022	9
Gambar 2.4	Contoh data dengan pola horizontal	12
Gambar 2.5	Contoh data dengan pola tren	12
Gambar 2.6	Contoh data dengan pola musiman	13
Gambar 2.7	Contoh data dengan pola siklis	13
Gambar 2.8	Contoh plot data runtun waktu	15
Gambar 2.9	Periodogram data pendapatan perusahaan	28
Gambar 3.1	Diagram alir penelitian	47
Gambar 4.1	Plot data jumlah produksi tanaman teh di Indonesia	49
Gambar 4.2	Plot perbandingan antara nilai MAPE dan α	66
Gambar 4.3	Plot perbandingan antara data aktual dan data peramalan	70
Gambar 4.4	Plot perbandingan hasil peramalan	73

Intelligentia - Dignitas