

**PERBANDINGAN METODE *AVERAGE-BASED
FUZZY TIME SERIES* DAN *WEIGHTED FUZZY
TIME SERIES* UNTUK MEMPREDIKSI EKSPOR
MINYAK SAWIT MENTAH DI INDONESIA**

Skripsi

**Disusun untuk melengkapi syarat-syarat guna memperoleh gelar
Sarjana Matematika**



**Yuniawan Wicaksono
1305618016**

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

2023

ABSTRAK

YUNIAWAN WICAKSONO. Perbandingan Metode *Average-Based Fuzzy Time Series* dan *Weighted Fuzzy Time Series* untuk Memprediksi Ekspor Minyak Sawit Mentah di Indonesia. Skripsi, Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta. Februari 2023.

Indonesia merupakan negara penghasil minyak sawit terbesar di dunia. Minyak sawit mentah atau *Crude Palm Oil* (CPO) merupakan produk dari minyak sawit yang menjadi salah satu sumber ekspor terbesar di Indonesia. Jumlah ekspor CPO ke seluruh dunia selalu mengalami fluktuasi setiap periodenya, sehingga diperlukan prediksi yang tepat agar pemerintah dapat mengalkulasikan devisa negara kedepannya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui metode terbaik yang dapat digunakan antara metode *Average-Based Fuzzy Time Series* (ABFTS) dan *Weighted Fuzzy Time Series* (WFTS) dalam memprediksi ekspor CPO di Indonesia berdasarkan tingkat akurasi yang optimal.

Data *time series* yang digunakan dalam penelitian ini adalah data ekspor CPO dari Indonesia ke seluruh dunia pada bulan Januari 2015 hingga Agustus 2022 dalam satuan kilogram dengan menggunakan uji keakuratan prediksi atau uji *error* yaitu MSE, MAD, dan MAPE.

Penelitian ini membandingkan metode ABFTS, WFTS konstanta 1 ($c = 1$), dan WFTS konstanta 2 ($c = 2$). Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode WFTS ($c = 1$) memiliki tingkat *error* yang lebih rendah dibandingkan dengan metode prediksi lainnya, dimana metode WFTS ($c = 1$) menghasilkan nilai MSE sebesar 16.674.974.689.632.000,00, MAD sebesar 102.780.270,41, dan MAPE sebesar 35,9%. Berdasarkan hal tersebut maka didapatkan akurasi prediksi sebesar 64,1% dan prediksi dapat dikatakan layak, sehingga metode WFTS dengan konstanta 1 layak digunakan untuk memprediksi ekspor CPO di Indonesia karena menghasilkan tingkat akurasi yang cukup tinggi.

Kata Kunci: *Ekspor, CPO, Prediksi, Fuzzy Time Series, Akurasi*

ABSTRACT

YUNIAWAN WICAKSONO. *Comparison of Average-Based Fuzzy Time Series and Weighted Fuzzy Time Series Methods to Predict Crude Palm Oil Exports in Indonesia. Thesis, Mathematics, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, State University of Jakarta. February 2023.*

Indonesia is the largest palm oil producing country in the world. Crude Palm Oil (CPO) is a product of palm oil which is one of the largest export sources in Indonesia. The amount of CPO exports around the world always fluctuates every period, so an accurate prediction is needed so that the government can calculate the country's foreign exchange in the future. The purpose of this study was to find out the best method that can be used between the Average-Based Fuzzy Time Series (ABFTS) and Weighted Fuzzy Time Series (WFTS) methods in predicting CPO exports in Indonesia based on an optimal level of accuracy.

The time series data used in this study is CPO export data from Indonesia to world from January 2015 to August 2022 in kilograms using prediction accuracy tests or error tests, namely MSE, MAD, and MAPE.

This study compared the ABFTS method, WFTS constant 1 ($c = 1$), and WFTS constant 2 ($c = 2$). The results showed that the WFTS method ($c = 1$) had a lower error rate compared to other prediction methods, where the WFTS method ($c = 1$) produced MSE value of 16,674,974,689,632,000.00, MAD of 102,780,270.41, and MAPE of 35.9%. Based on this, a prediction accuracy of 64.1% is obtained and the prediction can be said to be feasible, so that the WFTS method with a constant 1 is feasible to use to predict CPO exports in Indonesia because it produces a fairly high level of accuracy.




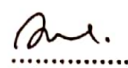



Keywords: *Export, CPO, Forecast, Fuzzy Time Series, Accuracy*

LEMBAR PERSETUJUAN HASIL SIDANG SKRIPSI

Perbandingan Metode *Average-Based Fuzzy Time Series* dan *Weighted Fuzzy Time Series* untuk Memprediksi Ekspor Minyak Sawit Mentah di Indonesia

Nama : Yuniawan Wicaksono

No. Registrasi : 1305618016

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penanggung Jawab			
Dekan	: <u>Prof. Dr. Muktiningsih N, M.Si.</u> NIP. 196405111989032001		3 - 3 - 2023
Wakil Penanggung Jawab			
Wakil Dekan I	: <u>Dr. Esmar Budi, S.Si., MT.</u> NIP. 197207281999031002		3 - 3 - 2023
Ketua	: <u>Dr. Lukita Ambarwati, S.Pd., M.Si.</u> NIP. 197210262001122001		21 - 2 - 2023
Sekretaris	: <u>Dr. Yudi Mahatma, M.Si.</u> NIP. 197610202008121001		21 Februari 2023
Penguji	: <u>Drs. Sudarwanto, M.Si., DEA</u> NIP. 196503251993031003		21 - 2 - 2023
Pembimbing I	: <u>Dr. Eti Dwi Wiraningsih, S.Pd., M.Si.</u> NIP. 198102032006042001		21 - 2 - 2023
Pembimbing II	: <u>Ibnu Hadi, M.Si.</u> NIP. 198107182008011017		21 - 2 - 2023

Dinyatakan lulus ujian skripsi tanggal: 13 Februari 2023

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Yuniawan Wicaksono
No Registrasi : 1305618016
Program Studi : Matematika

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul "**Perbandingan Metode *Average-Based Fuzzy Time Series* dan *Weighted Fuzzy Time Series* untuk Memprediksi Ekspor Minyak Sawit Mentah di Indonesia**" adalah:

1. Dibuat sendiri, mengadopsi hasil kuliah, buku, dan referensi lain yang tertera di dalam referensi pada skripsi saya.
2. Bukan merupakan hasil duplikasi skripsi yang telah dipublikasikan atau pernah digunakan 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.

Depok, 7 November 2022



Yuniawan Wicaksono



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 : Yuniawan Wicaksono
NIM : 1305618016
Fakultas/Prodi : FMIPA / Matematika
Alamat email : yuniawanw@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 :

Perbandingan Metode Average-Based fuzzy Time Series dan Weighted Fuzzy Time Series untuk Memprediksi Ekspor Minyak Sawit Mentah 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, 1 Maret 2023

Penulis

(Yuniawan W.)
nama dan tanda tangan

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Perbandingan Metode *Average-Based Fuzzy Time Series* dan *Weighted Fuzzy Time Series* untuk Memprediksi Ekspor Minyak Sawit Mentah di Indonesia". Penelitian ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk mendapatkan gelar sarjana Matematika pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Jakarta. Dalam menyelesaikan skripsi ini penulis ingin menyampaikan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Muktiningsih, M.Si., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Jakarta.
2. Dr. Lukita Ambarwati, S.Pd., M.Si., selaku Ketua Program Studi S1 Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Jakarta.
3. Dr. Eti Dwi Wiraningsih, S.Pd., M.Si., selaku dosen pembimbing pertama yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing, mengarahkan, dan mendukung penulis sehingga dapat menyelesaikan proposal skripsi.
4. Ibnu Hadi, M.Si., selaku dosen pembimbing kedua yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing, mengarahkan, dan mendukung penulis sehingga dapat menyelesaikan proposal skripsi.
5. Orang tua, keluarga, dan teman-teman yang telah memberikan dukungan kepada peneliti dalam penulisan skripsi.

Peneliti menyadari bahwa penelitian ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, peneliti mengharapkan adanya kritik maupun saran yang membangun dari berbagai pihak. Semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat dan sumbangan pemikiran bagi perkembangan pengetahuan.

Depok, 7 November 2022
Yuniawan Wicaksono

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
ABSTRAK	iii
ABTRACT	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	viii
1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Batasan Masalah	6
2 KAJIAN PUSTAKA	7
2.1 Ekspor Minyak Sawit Mentah (CPO)	7
2.2 Prospek Ekspor di Masa Mendatang	11
2.3 Prediksi	12
2.3.1 Jenis-Jenis Prediksi	13
2.3.2 Langkah-Langkah dalam Prediksi	14
2.3.3 Karakteristik Prediksi yang Baik	15
2.4 <i>Time Series</i>	16
2.4.1 Komponen dalam <i>Time Series</i>	16
2.4.2 Stasioneritas Data	19
2.4.3 <i>Differencing</i>	24
2.5 Himpunan <i>Fuzzy</i>	25
2.6 Fuzzy Time Series	27
2.7 <i>Average-Based Fuzzy Time Series</i>	29

2.8	<i>Weighted Fuzzy Time Series</i>	34
2.9	Nilai Keakuratan Peramalan	36
3	METODOLOGI PENELITIAN	39
3.1	Objek dan Ruang Lingkup Penelitian	39
3.1.1	Objek Penelitian	39
3.1.2	Ruang Lingkup Penelitian	39
3.2	Pengumpulan Data	40
3.2.1	Metode Pengumpulan Data	40
3.2.2	Jenis dan Sumber Data	40
3.3	Uji Stasioneritas Data	41
3.4	Analisis dan Pemilihan Metode Prediksi	42
3.4.1	<i>Average-Based Fuzzy Time Series</i>	42
3.4.2	<i>Weighted Fuzzy Time Series</i>	42
3.5	Pengujian dan Evaluasi	45
3.6	Kesimpulan dan Saran	45
4	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	46
4.1	Pengumpulan Data	46
4.2	Uji Stasioneritas Data	46
4.3	Penerapan Metode <i>Average-Based Fuzzy Time Series</i>	47
4.3.1	Mendefinisikan Himpunan Semesta Pembicaraan (U)	47
4.3.2	Menentukan Interval dengan Menggunakan <i>Average-Based Length</i>	48
4.3.3	Menentukan <i>Fuzzy Set</i>	51
4.3.4	Melakukan Proses <i>Fuzzifikasi</i>	53
4.3.5	Menentukan <i>Fuzzy Logical Relationship</i> (FLR)	54
4.3.6	Menentukan <i>Fuzzy Logical Relationship Group</i> (FLRG)	56
4.3.7	Menentukan Nilai <i>Defuzzifikasi</i>	57
4.3.8	Menentukan Nilai Prediksi	58
4.4	Penerapan Metode <i>Weighted Fuzzy Time Series</i>	64
4.4.1	Menentukan <i>Fuzzy Logical Relationship Group</i> (FLRG)	65
4.4.2	Menentukan Matriks <i>Defuzzifikasi</i>	65
4.4.3	Menentukan Pembobot	67
4.4.4	Menentukan Nilai <i>Defuzzifikasi</i>	70
4.4.5	Menentukan Nilai Prediksi	72
4.5	Uji Keakuratan Model Prediksi	83
4.5.1	Uji Keakuratan Metode <i>Average-Based Fuzzy Time Series</i>	83

4.5.2	Uji Keakuratan Metode <i>Weighted Fuzzy Time Series</i>	85
4.5.2.1	Uji Keakuratan Metode <i>Weighted Fuzzy Time Series</i> ($c = 1$)	85
4.5.2.2	Uji Keakuratan Metode <i>Weighted Fuzzy Time Series</i> ($c = 2$)	87
4.6	Penentuan Metode Terbaik	89
5	KESIMPULAN DAN SARAN	90
5.1	Kesimpulan	90
5.2	Saran	91
	DAFTAR PUSTAKA	92
	LAMPIRAN	94

