

***BROWN'S WEIGHTED EXPONENTIAL MOVING AVERAGE
(B-WEMA) DENGAN OPTIMASI LEVENBERG-MARQUARDT
DALAM PREDIKSI RATE OF RETURN SAHAM***

TUGAS AKHIR



Putri Auliana Rifqi Mukhlashin

14 611 226

**JURUSAN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

2018

***BROWN'S WEIGHTED EXPONENTIAL MOVING AVERAGE
(B-WEMA) DENGAN OPTIMASI LEVENBERG-MARQUARDT
DALAM PREDIKSI RATE OF RETURN SAHAM***

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Jurusan Statistika**



Putri Auliana Rifqi Mukhlashin

14 611 226

**JURUSAN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

2018

HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING

TUGAS AKHIR

Judul : *Brown's Weighted Moving Average (B-WEMA) dengan Optimasi Levenberg-Marquardt dalam Prediksi Rate of Return Saham*

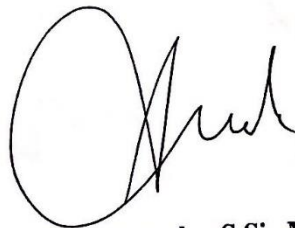
Nama Mahasiswa : Putri Auliana Rifqi Mukhlashin

Nomor Mahasiswa: 14 611 226

**TUGAS AKHIR INI TELAH DIPERIKSA DAN DISETUJUI UNTUK
DIUJIKAN**

Yogyakarta, 14 Agustus 2018

Pembimbing



(Dr. Jaka Nugraha, S.Si., M.Si.)

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

BROWN'S WEIGHTED EXPONENTIAL MOVING AVERAGE (B-WEMA) DENGAN OPTIMASI LEVENBERG-MARQUARDT DALAM PREDIKSI RATE OF RETURN SAHAM

Nama Mahasiswa : Putri Auliana Rifqi Mukhlashin

Nomor Mahasiswa : 14 611 226

TUGAS AKHIR INI TELAH DIUJIKAN
PADA TANGGAL 24 AGUSTUS 2018

Nama Penguji

Tanda Tangan

1. Ir. Ali Parkhan, M.T.

2. Arum Handini Primandari, S.Pd.Si., M.Sc.

3. Dr. Jaka Nugraha, S.Si., M.Si.

Mengetahui,

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Prof. Riyanto, S.Pd., M.Si., Ph.D

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum, Wr. Wb.

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya selama melaksanakan Tugas Akhir sehingga dapat terselesaikan. Shalawat serta salam tercurah kepada Nabi Muhammad SAW. Tugas Akhir yang berjudul “*Brown's Weighted Exponential Moving Average (B-WEMA) dengan Optimasi Levenberg-Marquardt dalam Prediksi Rate of Return Saham*” ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Jurusan Statistika di Universitas Islam Indonesia. Selama menulis Tugas Akhir, penulis telah banyak mendapat bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis bermaksud menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Riyanto, S.Pd., M.Si., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta beserta jajarannya.
2. Bapak Dr. Edy Widodo, S.Si., M.Si., selaku Ketua Jurusan Statistika beserta seluruh jajarannya.
3. Bapak Dr. Jaka Nugraha, S.Si., M.Si., yang sangat berjasa dalam penyelesaian Tugas Akhir ini dan selalu memberi bimbingan selama penulisan Tugas Akhir ini.
4. Dosen-dosen Statistika Universitas Islam Indonesia yang telah mendidik dan memberi ilmunya kepada penulis serta selalu menginspirasi.
5. Kedua orang tua, Bapak Mayono dan Ibu Dr. Sri Watini. M.Pd., yang selalu memberikan semangat dan dukungan doa disetiap langkah penulis.
6. Farid Fathoni, terimakasih karena selalu memberi saran, dukungan, dan semangat yang tak ada hentinya agar Tugas Akhir ini berjalan sampai selesai.
7. Teman-teman dekat yang selalu memberikan semangat selama penulisan Tugas Akhir ini, Ica, Indah, Adis, Ajeng, Lala, dan Mia.
8. Sahabat sekaligus keluarga yang selalu memberikan motivasi selama penulisan Tugas Akhir ini, Ryan, Denaya, Ratri, Vira, dan Wendy.

9. Teman-teman seperjuangan satu angkatan 2014, yang telah berbagi cerita dan selalu memberikan semangat dalam pembuatan Tugas Akhir ini.
10. Teman-teman KKN unit 122, Neli, Dita, Dewi, Metik, Ian, Rico, Anjar, dan Hafiz yang telah berbagi suka dan duka di Desa Wadas, Purworejo.
11. Seluruh pihak yang baik secara langsung maupun tidak langsung membantu penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu segala kritik dan saran yang bersifat membangun selalu penulis harapkan. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi semua yang membutuhkan. Akhir kata, semoga Allah SWT selalu melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya kepada kita semua, aamiin aamiin ya rabbal'alamiin.

Wassalamu'alaikum, Wr. Wb.

Yogyakarta, Agustus 2018

Putri Auliana Rifqi Mukhlashin

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
PERNYATAAN.....	xiii
INTISARI.....	xiv
<i>ABSTRACT</i>	xv
BAB I 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.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Penelitian Terdahulu	8
BAB III LANDASAN TEORI.....	13
3.1 Pasar Modal.....	13
3.2 Saham.....	13
3.3 <i>Return</i> (Imbas Hasil).....	16
3.4 Peramalan	17
3.5 Analisis Runtun Waktu	18
3.6 <i>Single Moving Average</i> (SMA).....	20
3.7 <i>Weighted Moving Average</i> (WMA)	21
3.8 <i>Exponential Moving Average</i> (EMA)	21
3.9 <i>Weighted Exponential Moving Average</i> (WEMA).....	22
3.10 <i>Single Exponential Smoothing</i> (SES).....	23
3.11 <i>Brown's Double Exponential Smoothing</i> (B-DES).....	24
3.12 <i>Brown's Weighted Exponential Smoothing</i> (B-WEMA)	25
3.13 Ukuran Kesalahan	26

3.14	<i>Levenberg-Marquardt (LM)</i>	28
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN		31
4.1	Studi Kasus.....	31
4.2	Metodologi Penelitian	32
BAB V PEMBAHASAN		35
5.1	Algoritma Perhitungan dan Komputasi <i>Weighted Exponential Moving Average (WEMA)</i>	35
5.1.1	Tahapan Perhitungan Peramalan WEMA.....	35
5.1.2	Tahapan Pembuatan <i>Plot</i> Peramalan WEMA.....	38
5.2	Algoritma Perhitungan dan Komputasi <i>Brown's Double Exponential Smoothing (B-DES)</i>	39
5.2.1	Tahapan Perhitungan Peramalan B-DES.....	39
5.2.2	Tahapan Pembuatan <i>Plot</i> Peramalan B-DES.....	43
5.3	Algoritma Perhitungan dan Komputasi <i>Brown's Weighted Exponential Moving Average (B-WEMA)</i>	45
5.3.1	Tahapan Perhitungan Peramalan B-WEMA.....	45
5.3.2	Tahapan Pembuatan <i>Plot</i> Peramalan B-WEMA.....	49
5.4	Karakteristik Data Harga Saham.....	50
5.5	Perbandingan Hasil	52
5.6	<i>Rate of Return</i> Saham.....	55
BAB VI PENUTUP		59
6.1	Kesimpulan.....	59
6.2	Saran.....	60
DAFTAR PUSTAKA		61
LAMPIRAN		65

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
2.1	Rangkuman Penelitian Terdahulu	10
3.1	Pola Data <i>Time Series</i> Menurut Hanke & Wichern	19
4.1	Penjelasan Variabel	32
5.1	Perhitungan <i>Weighted Exponential Moving Average</i> (WEMA) Menggunakan Program R	36
5.2	Pembuatan <i>Plot Weighted Exponential Moving Average</i> (WEMA) Menggunakan Program R	38
5.3	Perhitungan <i>Brown's Double Exponential Smoothing</i> (B-DES) Menggunakan Program R	40
5.4	Pembuatan <i>Plot Brown's Double Exponential Smoothing</i> (B-DES) Menggunakan Program R	44
5.5	Perhitungan <i>Brown's Weighted Exponential Moving Average</i> (B-WEMA) Menggunakan Program R	46
5.6	Pembuatan <i>Plot Brown's Weighted Exponential Moving Average</i> (B-WEMA) Menggunakan Program R	49
5.7	Statistik Deskriptif	51
5.8	Hasil Optimasi Parameter Metode B-DES dan B-WEMA	52
5.9	Hasil Peramalan Masing-Masing Metode	52
5.10	Nilai MSE dan MAPE Masing-Masing Metode	55
5.11	<i>Forecast</i> B-WEMA dan Prediksi <i>Rate of Return</i> Saham ADHIJK	56

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
3.1	Metode Peramalan Menurut Jay Heizer & Berry Render	17
4.1	Tahapan Penelitian	33
5.1	Pola Data	51
5.2	Plot <i>Weighted Exponential Moving Average</i> (WEMA)	53
5.3	Plot <i>Brown's Double Exponential Smoothing</i> (B-DES)	54
5.4	Plot <i>Brown's Weighted Exponential Moving Average</i> (B-WEMA)	54
5.5	Grafik <i>Rate of Return</i> Saham ADHIJK	57

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 *Data Closing Price Saham ADHIJK*
- Lampiran 2 *Sintaks Weighted Exponential Moving Average (WEMA)*
- Lampiran 3 *Sintaks Plot Weighted Exponential Moving Average (WEMA)*
- Lampiran 4 *Output Weighted Exponential Moving Average (WEMA)*
- Lampiran 5 *Output Plot Weighted Exponential Moving Average (WEMA)*
- Lampiran 6 *Sintaks Brown's Double Exponential Smoothing (B-DES)*
- Lampiran 7 *Sintaks Plot Brown's Double Exponential Smoothing (B-DES)*
- Lampiran 8 *Output Brown's Double Exponential Smoothing (B-DES)*
- Lampiran 9 *Output Plot Brown's Double Exponential Smoothing (B-DES)*
- Lampiran 10 *Sintaks Brown's Weighted Exponential Moving Average (B-WEMA)*
- Lampiran 11 *Sintaks Plot Brown's Weighted Exponential Moving Average (B-WEMA)*
- Lampiran 12 *Output Brown's Weighted Exponential Moving Average (B-WEMA)*
- Lampiran 13 *Output Plot Brown's Weighted Exponential Moving Average (B-WEMA)*
- Lampiran 14 *Rate of Return Saham*
- Lampiran 15 *Sintaks Plot Rate of Return Saham*
- Lampiran 16 *Output Plot Rate of Return Saham*
- Lampiran 17 *Hasil Perhitungan Weighted Exponential Moving Average (WEMA)*
- Lampiran 18 *Hasil Perhitungan Brown's Double Exponential Smoothing (B-DES) Parameter Random*
- Lampiran 19 *Hasil Perhitungan Brown's Double Exponential Smoothing (B-DES) Parameter Optimasi*
- Lampiran 20 *Hasil Perhitungan Weighted Exponential Moving Average (B-WEMA) Parameter Random*

Lampiran 21 Hasil Perhitungan *Weighted Exponential Moving Average* (B-WEMA) Parameter Optimasi

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang sebelumnya pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 14 Agustus 2018



Putri Auliana Rifqi Mukhlashin

BROWN'S WEIGHTED EXPONENTIAL MOVING AVERAGE (B-WEMA) DENGAN OPTIMASI LEVENBERG-MARQUARDT DALAM PREDIKSI RATE OF RETURN SAHAM

Putri Auliana Rifqi Mukhlashin
Program Studi Statistika Fakultas MIPA
Universitas Islam Indonesia

INTISARI

Infrastruktur menjadi program utama pemerintah yang menghasilkan peran ekonomi dalam bidang konstruksi di Indonesia. Sektor konstruksi juga diyakini tidak terpengaruh oleh tahun politik. Bahkan, pengusaha konstruksi memprediksi sektor ini akan membaik pada 2018. Salah satu perusahaan konstruksi terbesar di Indonesia adalah PT AdhiKarya (Persero) Tbk yang sahamnya dikoreksi atau disebut oleh *buy on weakness*. Jadi investor bisa membeli di bawah harga, dimana harga saham turun tetapi berpotensi naik. Dalam Tugas Akhir ini, penulis menggabungkan metode *Weighted Moving Average* dan *Brown's Double Exponential Smoothing*. Kombinasi dua metode yang disebut *Brown's Weighted Exponential Moving Average* (B-WEMA). Penulis menggunakan 256 data penutupan saham (*closing price*) PT Adhi Karya (Persero) Tbk (ADHI.JK), diambil dari 1 Maret 2017 hingga 1 Maret 2018. Metode B-WEMA akan dibandingkan dengan metode *Weighted Exponential Moving Average* (WEMA) dan *Brown's Double Exponential Smoothing* (B-DES). Optimasi parameter *alpha* dengan algoritma *Levenberg-Marquardt* (LM) menggunakan *package library(minpack.lm)* pada *software* R hanya dilakukan pada model *exponential smoothing*, yaitu pada B-DES dan B-WEMA. Optimasi parameter *alpha* pada B-DES dan B-WEMA secara berturut-turut menghasilkan nilai optimasi parameter *alpha* sebesar 0.4420 dan 0.4452. WEMA memperoleh nilai MSE sebesar 3,337.424 dan MAPE sebesar 2.0270%, B-DES memiliki MSE 2,620.317 dan MAPE 1.7093%, sedangkan B-WEMA memperoleh nilai MSE sebesar 2,606.457 dan MAPE sebesar 1.7057%. Dari perbandingan ketiga metode tersebut, dapat dilihat bahwa B-WEMA adalah metode terbaik karena memiliki nilai MSE dan MAPE terkecil. Dari hasil metode peramalan terbaik digunakan untuk meramalkan *rate of return* saham yang menghasilkan nilai 0.2858%, 0.1104%, 0.1101% untuk tiga hari mendatang dengan rata-rata tingkat *rate of return* sebesar 0.0246%. Artinya selama tahun investasi, investor mendapat untung 0.0246% per hari dari total dana yang diinvestasikan dalam saham PT Adhi Karya (Persero) Tbk.

Kata kunci: *Weighted Exponential Moving Average, Brown's Double Exponential Smoothing, Brown's Weighted Exponential Moving Average, Optimasi Levenberg-Marquardt, Rate of Return*

BROWN'S WEIGHTED EXPONENTIAL MOVING AVERAGE (B-WEMA) WITH LEVENBERG-MARQUARDT OPTIMIZATION TO FORECASTING RATE OF RETURN

Putri Auliana Rifqi Mukhlashin

Statistics Department, Faculty of Mathematics and Sciences

Islamic University of Indonesia

ABSTRACT

Infrastructure became the main program of the government that resulted in the construction of the role of the Indonesian economy. The construction sector is also believed to be unaffected by the political year. In fact, construction businessmen predict this sector will improve in 2018. One of the largest construction companies in Indonesia is PT Adhi Karya (Persero) Tbk. whose shares are corrected or called by buy on weakness. So investors can be in the bottom price, stock price down but potentially going up. In this paper, the authors will combine method of Weighted Moving Average and Brown's Double Exponential Smoothing. The combination of two methods called Brown's Weighted Exponential Moving Average (B-WEMA). The authors used 256 PT Adhi Karya (Persero) Tbk (ADHI.JK) stock closing data, taken daily from March 1st, 2017 to March 1st, 2018. The B-WEMA method will be compared with the Weighted Exponential Moving Average (B-WEMA) and Brown's Double Exponential Smoothing (B-DES) methods. Optimization of the alpha parameter with the Levenberg-Marquardt (LM) algorithm using the package library(minpack.lm) in software R is only done on the exponential smoothing model, namely in B-DES and B-WEMA. Optimization of alpha parameters on B-DES and B-WEMA respectively results in alpha parameter optimization values of 0.4420 and 0.4452. WEMA has MSE 3,337.4243 and MAPE 2.0270%, while B-DES has MSE 2,620.3177 and MAPE 1.7093%, and B-WEMA has MSE 2,606.4572 and MAPE 1.7057%. From the comparison of the three methods, it can be seen that B-WEMA is the best method because it has the smallest MSE and MAPE value. From the results of the best forecasting method is used to forecast the rate of return that yields a value of 0.6603%, 0.2544%, 0.2538% for next three periods with the average rate of return a value of 0.0809%. Which means during the investment year, investors get a profit of 0.0809% per day from the total funds invested in stock PT Adhi Karya (Persero) Tbk.

Keywords: Weighted Exponential Moving Average, Brown's Double Exponential Smoothing, Brown's Weighted Exponential Moving Average, Optimization Levenberg-Marquardt, Rate of Return