
PENGHALUSAN EKSPONENSIAL DAN DEKOMPOSISI SAHAM APPLE.INC

Andini Setyo Anggraeni¹, Rifki Chandra Utama², Dia Cahya Wati³

¹Matematika, Institut Teknologi Batam, Indonesia

²Aktuaria, Institut Teknologi dan Bisnis Muhammadiyah Purbalingga, Indonesia

³Sains Data, Universitas Insan Cita Indonesia

Andini@iteba.ac.id* rifkichandrautama@itbmp.ac.id diacahya@uici.ac.id

*Corresponding author

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan peramalan harga saham dengan menggunakan metode penghalusan eksponensial dan dekomposisi. Data yang digunakan adalah harga penutupan saham Apple Inc (APPL) tahun 2021-2022. Analisis data dilakukan dengan menggunakan metode *exponential smoothing* Holt-Winters dan Dekomposisi Aditif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan metode *exponential smoothing* diperoleh harga saham 5 hari ke depan akan terus mengalami kenaikan yaitu sebesar \$153.8410 pada hari pertama dan \$153.8476 pada hari kelima. Sedangkan dengan menggunakan dekomposisi musiman, saham Apple Inc diramalkan akan mengalami kenaikan pada hari pertama dan ketiga sebesar 8,47% dan 16,05%, kemudian nilai saham akan terus turun pada hari keempat dan kelima sebesar 9,56% dan 13,61% di bawah rata-rata pergerakan harga saham.

Kata Kunci:

Dekomposisi, Penghalusan Eksponensial, Saham

ABSTRACT

This research aims to forecast stock prices using exponential smoothing and decomposition methods. Data used in this research is the closing price of Apple Inc (APPL) shares for 2021-2022. Data analysis was carried out using the Holt-Winters exponential smoothing and Additive Decomposition methods. The results of this research show that with the exponential smoothing method, the stock price for the next 5 days will continue to increase by \$153.8410 on the first day and \$153.8476 on the fifth day. Meanwhile, using seasonal decomposition, Apple Inc's stock is predicted to increase on the first and third days by 8.47% and 16.05%, then the stock price will continue to decline on the fourth and fifth days by 9.56% and 13.61% below the moving average of the stock price.

Keywords:

Decomposition, Exponential Smoothing, Stock

1. PENDAHULUAN

Peramalan merupakan alat bantu yang penting dalam perencanaan yang efektif dan efisien [3]. Peramalan merupakan suatu kegiatan untuk memprediksi kejadian di masa yang akan datang dengan menggunakan dan mempertimbangkan data dari masa lampau. Banyak metode dalam statistika yang dapat digunakan untuk peramalan suatu data time series, seperti metode smoothing, Box-Jenkins, ekonometrika, regresi, fungsi transfer dan sebagainya. Metode-metode tersebut diharapkan dapat mengidentifikasi data yang digunakan untuk meramalkan kondisi pada waktu yang akan datang sehingga error-nya menjadi seminimal mungkin.

Pemulusan eksponensial (*exponential smoothing*) merupakan metode peramalan yang digunakan untuk meramalkan masa yang akan datang dengan melakukan proses pemulusan (*smoothing*) dengan menghasilkan data ramalan yang lebih kecil nilai kesalahannya. Dalam pemulusan (*smoothing*) eksponensial terdapat satu atau lebih parameter pemulusan yang ditentukan secara eksplisit dan hasil pilihan menentukan bobot yang dikenakan pada nilai observasi [3].

Seringkali, dalam peramalan data time series menunjukkan perilaku yang bersifat musiman. Musiman didefinisikan sebagai kecenderungan data time series yang berulang setiap periode. Musiman adalah istilah yang digunakan untuk mewakili periode waktu yang berulang [2]. Data musiman berarti kecenderungan mengurangi pola tingkah gerak dalam periode musim, biasanya satu tahun. Runtun waktu musiman mempunyai karakteristik yang ditunjukkan oleh adanya korelasi beruntun yang kuat pada jarak semusim, yakni waktu yang berkaitan dengan banyak observasi per periode musiman[5].

Peramalan untuk data musiman dikembangkan dengan menggunakan metode *exponential smoothing Holt-Winters*. Metode *Holt-Winters* adalah nama sebutan dari metode pemulusan eksponensial triple dimana dilakukan pemulusan tiga kali kemudian dilakukan peramalan. Metode *exponential smoothing Holt-Winters* pernah digunakan oleh Hapsari (2013) dengan melakukan perbandingan peramalan metode dekomposisi klasik, dimana metode *Holt-Winters* lebih baik dalam meramalkan tingkat pencemaran udara di Kota Bandung periode Januari 2003 sampai Desember 2012 [1]

. Kelebihan dari metode *exponential smoothing Holt-Winters* adalah metode ini sangat baik meramalkan pola data yang berpengaruh musiman dengan unsur trend yang timbul secara bersamaan, metode yang sederhana dan mudah dimasukkan ke dalam praktek dan kompetitif terhadap model peramalan yang lebih rumit.

Dekomposisi adalah suatu pendekatan analisis data runtun waktu untuk mengidentifikasi faktor-faktor komponen yang mempengaruhi masing-masing nilai dari data. Setiap komponen diidentifikasi secara terpisah. Proyeksi dari masing-masing komponen kemudian dapat dikombinasikan untuk menghasilkan ramalan nilai masa depan dari data runtun waktu [4]. Beberapa dekomposisi yang telah dikembangkan dan digunakan adalah Dekomposisi Aditif dan Dekomposisi Multiplikatif. Dekomposisi Aditif mendekomposisi data runtun waktu pada komponen-komponen tren, musiman, siklus dan galat (*error*). Metode ini mengidentifikasi ramalan masa depan dan menjumlahkan proyeksi hasil peramalan. Model diasumsikan bersifat aditif (semua komponen ditambahkan untuk mendapatkan hasil peramalan). Dekomposisi multiplikatif mendekomposisi data runtun waktu pada komponen-komponen tren, musiman, siklus dan galat kemudian memprediksi nilai masa depan. Model diasumsikan bersifat multiplikatif (semua komponen dikalikan satu sama lain untuk mendapatkan model peramalan).

Komponen musiman dan komponen tren merupakan komponen yang biasanya terdapat pada data. Dengan adanya komponen musiman dapat juga dilihat komponen siklusnya. Komponen tak beraturan hanya untuk melihat galat yang ada pada data. Sehingga dalam perumusan masalah penulis hanya membahas mengenai komponen musiman dan komponen tren.

Saham merupakan salah satu contoh data yang memiliki komponen tren dan musiman, sehingga peramalan harga saham dianggap akan cocok dengan metode *exponential smoothing* dan dekomposisi klasik. Penelitian ini akan menganalisa hasil peramalan harga saham 5 hari ke depan dengan menggunakan metode *exponential smoothing* dan dekomposisi klasik. Selanjutnya kedua hasil peramalan tersebut akan dibandingkan.

2. METODE

Pada penelitian ini metode penelitian yang dilakukan dengan cara identifikasi masalah, perumusan masalah, studi pustaka, analisis dan pemecahan masalah, tahapan penelitian dan penarikan kesimpulan. Identifikasi masalah dimulai dengan studi pustaka. Pada tahap ini dilakukan pencarian dan pengumpulan data sekunder dan memilih data sekunder yaitu mengambil data sampel yang dijadikan sebagai permasalahan yang dikaji dalam analisis pembahasan. Tahap fokus permasalahan dalam penelitian ini adalah penelitian menggunakan metode exponential smoothing Holt-Winters dan dekomposisi klasik. Penelitian didukung oleh bantuan software R.

Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data sekunder tentang penutupan harga saham Apple.Inc tanggal 3 Agustus 2020 sampai dengan 21 September 2022. Data diperoleh dari <https://finance.yahoo.com/quote/AAPL/history> .

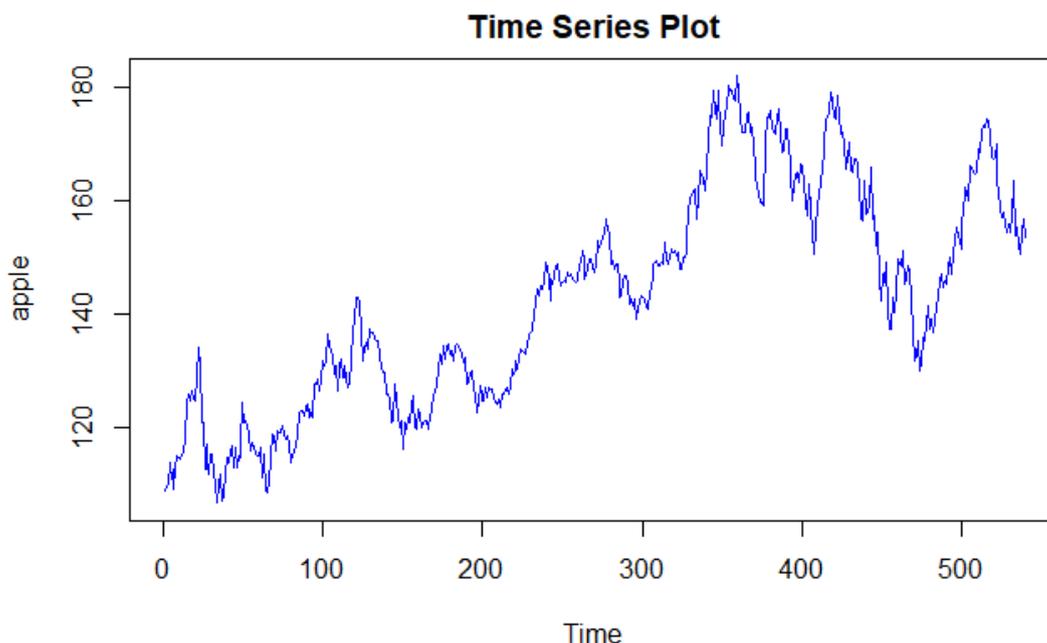
Tahap analisis data diperoleh berdasarkan teori yang ada, khususnya berkaitan dengan exponential smoothing Holt-Winters dan Dekomposisi klasik. Analisis data dilakukan secara statistik dengan bantuan software R. Tahapan analisis data meliputi Eksplorasi data, Tahapan metode exponential smoothing Holt-Winters dan dekomposisi klasik, serta membandingkan hasil peramalan dengan menggunakan exponential smoothing dan dekomposisi klasik.

Tahap selanjutnya yaitu pemecahan masalah yaitu berbagai sumber pustaka yang sudah menjadi bahan kajian, diperoleh suatu pemecahan masalah di atas. Langkah terakhir dalam penelitian ini adalah penarikan kesimpulan dari keseluruhan hasil dan pemecahan masalah sebagai jawaban dari bahan-bahan pustaka dan pembahasan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. PENGHALUSAN EKSPONENSIAL

Dilakukan konversi data menjadi data runtun waktu harian dan menampilkan plot data , diperoleh grafik sebagai berikut:



Gambar 1. Plot Data Saham Apple.Inc

Terlihat bawa data mengandung komponen tren tetapi tidak mengandung komponen musiman. Oleh karena itu, digunakan metode penghalusan eksponensial Holt-Winters dengan 2 parameter. Berikut adalah penghalusan rangkap dua Holt-Winters dengan metode aditif dan multiplikatif, dan tampilan nilai SSE (Sum Square Error) dari kedua model tersebut:

Tabel 1. Nilai SSE Holt Winters

Metode	Nilai SSE
Holt-Winters Aditif	4216.206
Holt-Winters Multiplikatif	4216.206

Terlihat bahwa model aditif dan multiplikatif Holt-Winters memiliki nilai yang sama. Pilih model aditif Holt-Winters sehingga diperoleh koefisien hasil penghalusan sebagai berikut:

Tabel 2. Koefisien Hasil Penghalusan Eksponensial

Smoothing Parameters		Koefisien	
alpha	0.961600800	a	1.538394e+02
beta	0.008313076	b	1.646224e-03

Berikut ini adalah hasil prediksi 6 langkah ke depan, plot tersesuai dan interval terprediksi untuk saham AAPL dengan model aditif Holt Winters:

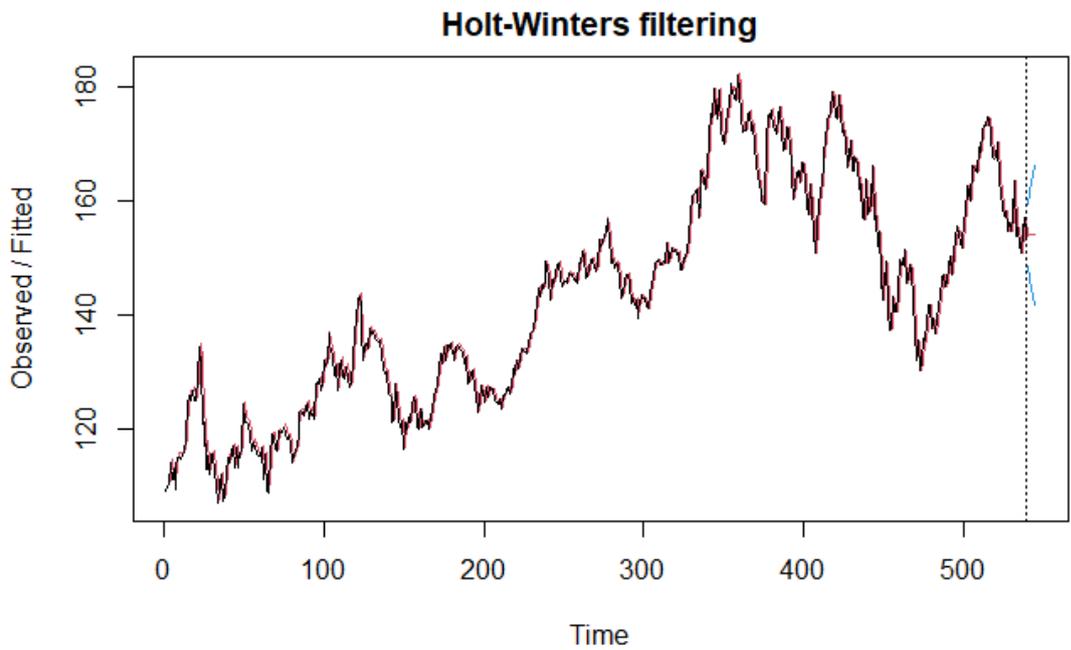
```

Time Series:
start = 540
End = 544
Frequency = 1
      fit      upr      lwr
540 153.8410 159.3280 148.3540
541 153.8426 161.4854 146.1999
542 153.8443 163.1815 144.5071
543 153.8459 164.6362 143.0557
544 153.8476 165.9369 141.7583
    
```

Gambar 2. Hasil Prediksi Saham AAPL

Berdasarkan hasil prediksi tersebut dapat diperoleh peramalan harga saham AAPL untuk 5 langkah kedepan (22-23 September 2022 dan 26-28 September 2022). Berdasarkan hasil prediksi, saham AAPL dari tanggal 22 – 28 September 2022 akan terus mengingkat

dari \$153.8410 sampai dengan \$153.8476 (kolom fit) dengan batas atas \$159.3280 sampai dengan \$165.9369 (kolom upr) dan batas bawah \$148.3540 sampai dengan \$141.7583(kolom lwr). Hasil prediksi tersebut bersesuaian dengan plot pada Gambar 2 sebagai berikut:



Gambar 3. Plot Data Tersesuai dan Interval Prediksi dengan Model Aditif Holt-Winters

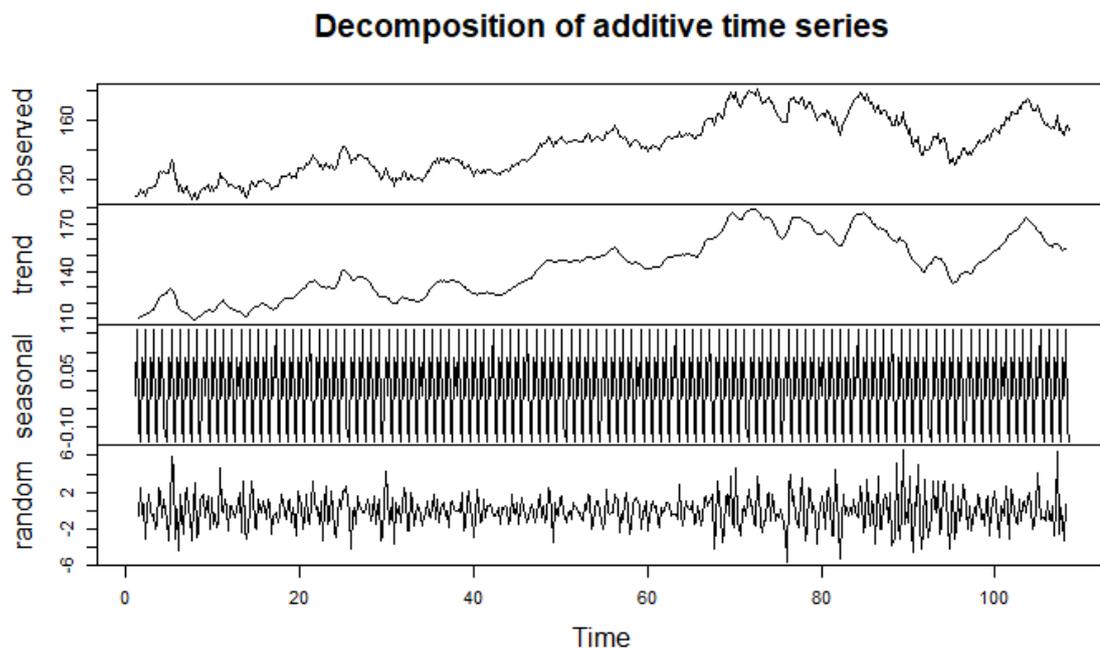
Berdasarkan hasil prediksi dengan penghalusan eksponensial metode Holt-Winters 2 parameter, diperoleh parameter $\alpha = 0.923883$ dan $\beta = 0.00170478$. Hasil prediksi 5 langkah kedepan dapat dilihat pada tabel sebagai berikut

Tabel 3. Prediksi Harga Saham Apple.Inc

Date	Fit	Upper	Lower
22 September 2022	153.8410	159.3280	148.3540
23 September 2022	153.8426	161.4854	146.1999
26 September 2022	153.8443	163.1815	144.5071
27 September 2022	153.8459	164.6362	143.0557
28 September 2022	153.8476	165.9369	141.7583

B. DEKOMPOSISI DATA

Diasumsikan data mengandung komponen musiman mingguan (5 hari kerja). Diperoleh hasil dekomposisi sebagai berikut:



Gambar 4. Plot Hasil Dekomposisi Data Runtun Waktu

Berdasarkan data dekomposisi, dilakukan peramalan indeks musiman untuk 5 periode kedepan. Diperoleh data hasil peramalan indeks musiman saham Apple.Inc sebagai berikut:

```
> sindexf(appledecompose , 5)
Time Series:
Start = c(27, 20)
End = c(28, 4)
Frequency = 20
[1] 1.06274481 1.25099961 0.94923974 1.13039447 -0.03880608
> sum.apple = ( 0.08468197-0.01347155+0.16051396-0.09559286-0.13613151)
> mean.apple = sum.apple/5
> sum.apple
[1] 1e-08
```

Gambar 5. Hasil Peramalan Indeks Musiman

Indeks musiman tersebut dapat diinterpretasikan bahwa pada hari pertama (22 September 2022) diperkirakan saham AAPL naik 8.47% di atas rata-rata pergerakan harga saham, pada hari kedua turun menjadi 1.35% di bawah rata-rata pergerakan harga saham, dan pada hari ketiga naik menjadi 16.05% di atas rata-rata pergerakan harga saham. Saham AAPL akan mulai turun menjadi 9.56% di bawah rata-rata pergerakan harga pada hari keempat dan pada hari kelima kembali turun menjadi 13.61% di bawah rata-rata pergerakan harga saham. Posisi musiman terendah pada tiap 5 hari terdapat pada hari kelima (Rabu) dan posisi tertinggi saham AAPL berada pada hari ketiga (Senin).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh hasil peramalan menggunakan metode exponential smoothing Holt-Winters dan Dekomposisi Musiman. Peramalan saham Apple.Inc 5 hari ke depan dengan menggunakan exponential smoothing Holt-Winters memberikan hasil saham Apple.Inc akan terus naik selama 5 hari ke depan, yaitu sebesar \$153.8410 pada hari pertama dan \$153.8476 pada hari kelima. Sedangkan dengan menggunakan dekomposisi musiman, saham Apple.Inc diramalkan akan mengalami kenaikan pada hari pertama dan ketiga sebesar 8,47% dan 16,05%, kemudian nilai saham akan terus turun pada hari keempat dan kelima sebesar 9,56% dan 13,61% di bawah rata-rata pergerakan harga saham.

5. REFERENSI

- [1] Hapsari, V. 2013. Perbandingan Metode Dekomposisi Klasik dengan Metode Pemulusan Eksponensial Holt-Winter dalam Meramalkan Tingkat Pencemaran Udara di Kota Bandung Periode 2003- 2012. Skripsi. Jakarta: Universitas Pendidikan Indonesia
- [2] Kalekar, S.P. 2004. Time Series Forecasting using Holt-Winters Exponential Smoothing: Kanwal Rekhi School of Information Technology.
- [3] Makridakis, S., Wheelwright S.C, McGee V. dan McGee, E. 1999. Metode dan Aplikasi Peramalan. Alih Bahasa: Ir. Untung Sus Adriyanto, M.Sc dan Ir. Abdul Basith, M.Sc. Edisi Kedua Jilid Satu.
- [4] Rosadi, D. 2012. Ekonometrika Analisis Runtun Waktu Terapan dengan Eviews. Yogyakarta: C.V ANDI OFFSET.
- [5] T. Safitri, N. Dwidayati, and K. Kunci, "Perbandingan Peramalan Menggunakan Metode Exponential Smoothing Holt-Winters dan Arima," *Unnes J. Math.*, vol. 6, no. 1, pp. 48–58, 2017, [Online]. Available: <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujm>