

## LAPORAN PRAKTIKUM

### Analisis Runtun Waktu

#### Modul 1: *Moving Average*



Nama Praktikan	Nomor Mahasiswa	Tanggal Kumpul	Tanda Tangan Praktikan
Dian Widya Lestari	19611129	19/10/2021	

Nama Penilai	Tanggal Koreksi	Nilai	Tanda tangan	
			Asisten	Dosen
Duhania Oktasya Mahara Puspita Putri Nabilah				
Mujiati Dwi Kartikasari				

**JURUSAN STATISTIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA  
2021**

## Daftar Isi

Halaman sampul.....	i
Daftar Isi.....	ii
Daftar Gambar.....	iii
2 Deskripsi Kerja.....	2
2.1 Studi Kasus.....	2
2.2 Langkah Kerja .....	2
3 Pembahasan.....	5
3.1 Data Peramalan.....	5
3.2 Analisis <i>Moving Average</i> .....	6
3.2.1 <i>Single Moving Average (SMA)</i> .....	6
3.2.2 <i>Weight Moving Average (WMA)</i> .....	8
3.2.3 <i>Exponential Moving Average (EMA)</i> .....	9
4 Penutup.....	13
4.1 Kesimpulan.....	13
5 Daftar Pustaka .....	14

## Daftar Gambar

<b>Gambar 2.1.</b> <i>Package Dalam Menghitung Moving Average</i> .....	2
<b>Gambar 2.2.</b> <i>Syntax Input Data</i> .....	2
<b>Gambar 2.3.</b> <i>Syntax Ectraction and Plotting Data</i> .....	3
<b>Gambar 2.4.</b> <i>Syntax Metode Single Moving Average (SMA)</i> .....	3
<b>Gambar 2.5.</b> <i>Syntax Plot SMA</i> .....	3
<b>Gambar 2.6.</b> <i>Syntax Metode Weighted Moving Average (WMA)</i> .....	3
<b>Gambar 2.7.</b> <i>Syntax Plot WMA</i> .....	3
<b>Gambar 2.8.</b> <i>Syntax Metode Exponential Moving Average (EMA)</i> .....	4
<b>Gambar 2.9.</b> <i>Syntax Plot EMA</i> .....	4
<b>Gambar 2.10.</b> <i>Syntax Hitung Mean Squared Error (MSE)</i> .....	4
<b>Gambar 2.11.</b> <i>Syntax Hitung Mean Absolute Percentage Error (MAPE)</i> .....	4
<b>Gambar 3.1.</b> <i>Data Saham Indosat, Tbk</i> .....	5
<b>Gambar 3.2.</b> <i>Plot Data Adjusted</i> .....	6
<b>Gambar 3.3.</b> <i>Data Ramalan SMA(10)</i> .....	7
<b>Gambar 3.4.</b> <i>Plot SMA(10)</i> . ....	7
<b>Gambar 3.5.</b> <i>Data Ramalan WMA(10)</i> .....	8
<b>Gambar 3.6.</b> <i>Plot WMA(10)</i> .....	9
<b>Gambar 3.7.</b> <i>Data Peramalan EMA(10)</i> .....	9
<b>Gambar 3.8.</b> <i>Plot EMA(10)</i> .....	10
<b>Gambar 3.9.</b> <i>MSE Moving Average</i> .....	11
<b>Gambar 3.10.</b> <i>MAPE Moving Average</i> .....	12

# 1 Pendahuluan

## 1.1 *Moving Average*

Metode *time series* terdiri dari beberapa metode, salah satunya adalah *moving average forecasting* atau rata-rata bergerak. Metode *moving average* digunakan jika data masa lalu merupakan data yang tidak memiliki unsur *trend* atau faktor musiman. *Moving average forecasting* banyak digunakan untuk menentukan trend dari suatu deret waktu. Tujuan utama dari penggunaan rata-rata bergerak adalah untuk menghilangkan atau mengurangi acakan (*randomness*) dalam deret waktu. Tujuan ini dapat dicapai dengan merata-ratakan beberapa nilai data bersama-sama, dengan cara mana kesalahan-kesalahan positif dan negatif yang mungkin terjadi dapat dikeluarkan atau dihilangkan (S. Assauri, 1984).

Untuk mendapatkan nilai dari *moving average* sebelumnya ditentukan terlebih dahulu jumlah periode ( $t$ ). Setelah ditentukan jumlah periode yang akan digunakan dalam observasi pada setiap rata-rata atau  $MA(t)$  dapat dihitung nilai rata-ratanya. Hasil dari nilai rata-rata bergerak tersebut kemudian akan menjadi ramalan untuk periode mendatang. *Moving average* tidak menggunakan data yang terdahulu terus-menerus, setiap ada data yang baru, data baru tersebut digunakan dan tidak lagi menggunakan nilai observasi yang paling lama, dikarenakan penggunaan jumlah periode selalu konstan. Secara matematis, rata-rata bergerak (MA) dapat dituliskan sebagai berikut.

$$F_{t+1} = \frac{1}{t} \sum_{i=1}^t y_i$$

Ada beberapa metode pada peramalan rata-rata bergerak, diantaranya adalah :

1. *Simple/single moving average*
2. *Double moving average*
3. *Triple moving average*
4. *Exponential moving average*
5. *Weighted moving average*
6. *Sinus weighted moving average*
7. *Spencer 15 point moving average*, dan lain sebagainya

## 2 Deskripsi Kerja

### 2.1 Studi Kasus

1. Pilih satu saham di Indonesia dan carilah kode finansial saham tersebut melalui *www.finance.yahooo.com*. Unduh harga historis saham di Indonesia dalam kurun waktu satu tahun.
2. Lakukan analisis data menggunakan *SMA*, *WMA*, dan *EMA*. Tentukan panjang periodenya.
3. Gambarkan plot data aktual dengan nilai dari rata-rata bergerak. Berikan intepretasi pada plot.
4. Tentukan nilai pengukuran kesalahan meliputi MSE dan MAPE.

### 2.2 Langkah Kerja

1. Pertama, praktikan aktifkan *packages* yang digunakan dalam melakukan analisis *moving average*.

```
1 library(TTR) ## untuk menganalisis teknik harga aset
2 library(quantmod) ## untuk mendukung package ttr
```

**Gambar 2.1.** *Package Dalam Menghitung Moving Average*

2. Setelah itu masukkan data saham Indosat, Tbk Jakarta. Dengan berkodekan "ISAT.JK" dari 18 Oktober 2020 hingga 18 Oktober 2021, dari laman *finance.yahoo.com* ke dalam *R* menggunakan *syntax* `getsymbols()`, sebagai berikut.

```
5 getSymbols(Symbols = "ISAT.JK", src = "yahoo",
6           from = "2020-10-18", to = "2021-10-18")
7 view(ISAT.JK)
```

**Gambar 2.2.** *Syntax Input Data*

3. Kemudian lakukan proses *data extraction* menggunakan *syntax* `Ad()` dan buat *plot* dari *data* tersebut.

```
10 y = Ad(ISAT.JK)
11 y
12 plot(time(y), y, col = "green", main = "ISAT.JK",
13       type = "b", pch = 21, cex = 0.5)|
```

**Gambar 2.3.** *Syntax Ectraction and Plotting Data*

4. Lakukan analisis *single moving average* pada *adjusted data* menggunakan *syntax* `SMA()`.

```
18 sma10 = SMA(y, n = 10)
19 datasma10 = data.frame(y, sma10)
20 view(datasma10)
```

**Gambar 2.4.** *Syntax Metode Single Moving Average (SMA)*

5. Setelah melakukan analisis dengan SMA, buat *plot* dari hasil analisis tersebut dengan *syntax* seperti pada gambar berikut.

```
25 lines(time(sma10), sma5, col = "orange", lwd = 2,
26        type = "b", pch = 12, cex = 0.8)
27 legend("bottomleft", legend = c("ISAT.JK", "SMA10"),
28        col = c("green", "orange"),
29        pch = c(21,12), lty = 1,
30        cex = 0.7, inset = 0.05)
```

**Gambar 2.5.** *Syntax Plot SMA*

6. Kemudian, lakukan analisis dengan *weighted moving average* menggunakan *syntax* `WMA()`.

```
34 wma10 = WMA(y, n = 10, wts = 1:10)
35 datawma10 = data.frame(y, wma10)
36 view(datawma10)
```

**Gambar 2.6.** *Syntax Metode Weighted Moving Average (WMA)*

7. Buat *plot* dari hasil analisis WMA dengan *syntax* seperti pada gambar berikut.

```
39 lines(time(wma10), wma10, col = "blue", lwd = 2,
40        type = "b", pch = 3, cex = 0.8)
41 legend("bottomleft", legend = c("ISAT.JK", "SMA10", "WMA10"),
42        col = c("brown", "red", "blue"),
43        pch = c(21,12,3), lty = 1,
44        cex = 0.7, inset = 0.05)
```

**Gambar 2.7.** *Syntax Plot WMA*

8. Kemudian, lakukan analisis *moving average* menggunakan metode *exponential moving average* dengan *syntax* seperti pada gambar di bawah ini.

```
47 ema10 = EMA(y, n = 10)
48 dataema10 = data.frame(y, sma10, ema10)
49 view(dataema10)
```

**Gambar 2.8.** *Syntax Metode Exponential Moving Average (EMA)*

9. Setelah itu, praktikan buat *plot* dari hasil *EMA* dengan *syntax* pada gambar di bawah ini.

```
51 lines(time(ema10), ema10, col = "yellow", lwd = 2, type = "b",
52       pch = 3, cex = 0.8)
53 legend("bottomleft", legend = c("GOOG", "SMA10", "WMA10", "EMA10"),
54       col = c("blue", "red", "green"),
55       pch = c(21, 12, 3), lty = 1,
56       cex = 0.7, inset = 0.05)
```

**Gambar 2.9.** *Syntax Plot EMA*

10. Setelah melakukan analisis dengan tiga metode, hitung masing-masing standar *error* (kesalahan *error*) pada tiap metode. Lalu bandingkan hasil dari masing-masing hasil.

```
59 mse.sma10 = mean((y-sma10)^2, na.rm = TRUE)
60 mse.wma10 = mean((y-wma10)^2, na.rm = TRUE)
61 mse.ema10 = mean((y-ema10)^2, na.rm = TRUE)
62 mse.sma10
63 mse.wma10
64 mse.ema10
```

**Gambar 2.10.** *Syntax Hitung Mean Squared Error (MSE)*

11. Lalu hitung juga persentase kesalahan rata-rata secara multak (absolut) pada tiap metode.

```
67 n <- nrow(y)
68 n
69 mape.sma10 = 1/n*sum(abs((y - mse.sma10)/y))*100
70 mape.wma10 = 1/n*sum(abs((y - mse.wma10)/y))*100
71 mape.ema10 = 1/n*sum(abs((y - mse.ema10)/y))*100
72 mape.sma10
73 mape.wma10
74 mape.ema10
```

**Gambar 2.11.** *Syntax Hitung Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*



### 3 Pembahasan

#### 3.1 Data Peramalan

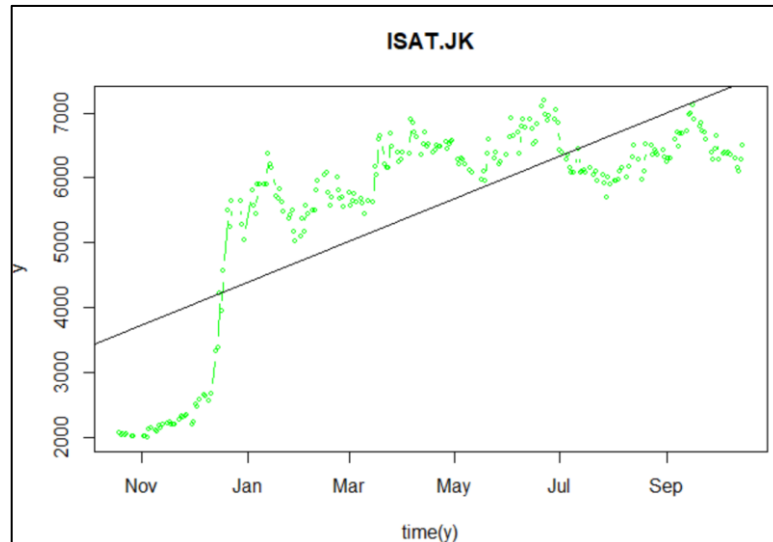
Sebelum *data* dilakukan penelitian, praktikan terlebih dahulu mencari-cari *data* saham di Indonesia dalam laman <https://finance.yahoo.com/>. Selama pandemi berlangsung *platform* media sosial mengalami kenaikan pengguna, seluruh aktivitas teralihkan menjadi *online* dan seluruh *provider internet* berlomba memberikan promo dan diskon besar-besaran. Oleh sebab itu, praktikan ingin melihat pergerakan saham salah satu *provider internet* di Indonesia yaitu Indosat, Tbk yang berlokasi di Jakarta. Data yang digunakan adalah satu tahun terakhir, mulai dari 18 Oktober 2020 s/d 18 Oktober 2021. Berikut di bawah ini adalah bentuk *data* historis.

	ISAT.JK.Open	ISAT.JK.High	ISAT.JK.Low	ISAT.JK.Close	ISAT.JK.Volume	ISAT.JK.Adjusted
2020-10-19	2070	2080	2040	2070	3706400	2070
2020-10-20	2070	2070	2020	2040	1771100	2040
2020-10-21	2050	2080	2030	2050	1762500	2050
2020-10-22	2050	2060	2020	2040	858900	2040
2020-10-23	2040	2070	2030	2050	971200	2050
2020-10-26	2050	2070	2000	2020	7546700	2020
2020-10-27	2020	2040	2000	2010	1822600	2010
2020-11-02	2020	2020	1990	2010	2103400	2010
2020-11-03	2040	2050	2000	2010	1033400	2010
2020-11-04	2040	2050	1990	1995	4331100	1995
2020-11-05	2020	2130	2000	2120	14215500	2120
2020-11-06	2120	2170	2060	2140	8798100	2140
2020-11-09	2150	2150	2090	2110	5303800	2110
2020-11-10	2130	2140	2090	2090	4388100	2090

**Gambar 3.1.** *Data Saham Indosat, Tbk*

Berdasarkan **Gambar 3.1**, data saham memiliki enam kolom yaitu, *open*, *high*, *low*, *close*, *volume*, dan *adjusted*. *Open* merupakan harga buka saham, *high* adalah harga saham tertinggi, *low* adalah harga terendah saham, *close* harga tutup saham, *volume* adalah *volume* dari saham, dan *adjusted* merupakan data *adjusted* saham. Setelah mengetahui pengertian masing-masing kolom saham berikutnya praktikan input data yang akan dianalisis. Dalam kasus ini praktikan menggunakan *data adjusted* dan simpan pada *R* dengan Objek bernama *y* dapat dilihat pada **Gambar 2.3**. Praktikan dapat melihat pergerakan saham (hasil *running data*

*adjusted*) dengan melalui *plot*. Praktikan dapat menambahkan garis *fitting* berwarna hitam pada grafik untuk membantu dalam pembacaan pergerakan data saham.



**Gambar 3.2.** *Plot Data Adjusted*

Dilihat dari plot di atas pada **Gambar 3.2**, harga saham Indosat, Tbk. Setahun terakhir cenderung naik. Terelebih lagi pada era pandemi sangat banyak kegiatan yang menghabiskan waktu di rumah (*WFH*) jadi banyak masyarakat yang membutuhkan *provider internet* untuk menunjang kegiatan mereka yang hampir 99% menggunakan teknologi *smartphone*. Dari *data* saham Indosat, Tbk artinya banyak *investor* yang menanamkan modalnya di perusahaan tersebut, karena menganggap perusahaan memiliki prospek yang menjajikan dan memberikan keuntungan di waktu yang akan datang.

### 3.2 Analisis Moving Average

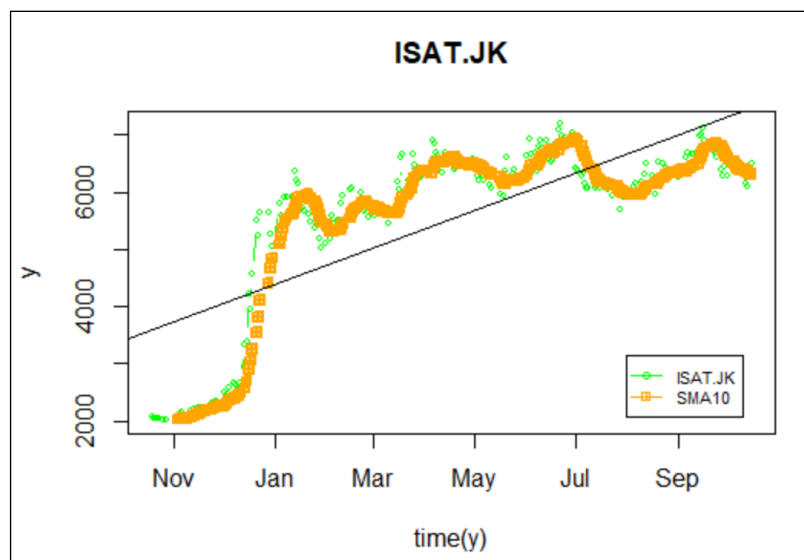
#### 3.2.1 Single Moving Average (SMA)

Praktikan melakukan analisis *single moving average* dengan panjang periode  $n=10$  (*sma10*). Semakin besar nilai  $n$  berarti semakin kecil bobot yang diberikan pada data baru, sedangkan semakin kecil  $n$  berarti semakin besar bobot yang diberikan pada data terbaru. Dengan menggunakan *syntax* **Gambar 2.4**, maka diperoleh *output* berupa hasil peramalan dengan metode *single moving average* seperti gambar di bawah ini.

	ISAT.JK.Adjusted	SMA
2020-10-19	2070	NA
2020-10-20	2040	NA
2020-10-21	2050	NA
2020-10-22	2040	NA
2020-10-23	2050	NA
2020-10-26	2020	NA
2020-10-27	2010	NA
2020-11-02	2010	NA
2020-11-03	2010	NA
2020-11-04	1995	2029.5
2020-11-05	2120	2034.5
2020-11-06	2140	2044.5
:		
2021-10-13	6100	6337.5
2021-10-14	6275	6300.0
2021-10-15	6500	6322.5

**Gambar 3.2.** Data Ramalan SMA(10)

Setelah mengetahui *data* peramalan menggunakan SMA, praktikan dapat melihat *data* secara visualisasi untuk membantu melihat bagaimana sebaran *data* hasil ramalan. Praktikan menambahkan *plot data* ramalan metode *single moving average* dianvas *plot data adjusted*. Berikut di bawah ini hasilnya.



**Gambar 3.4.** *Plot* SMA(10)

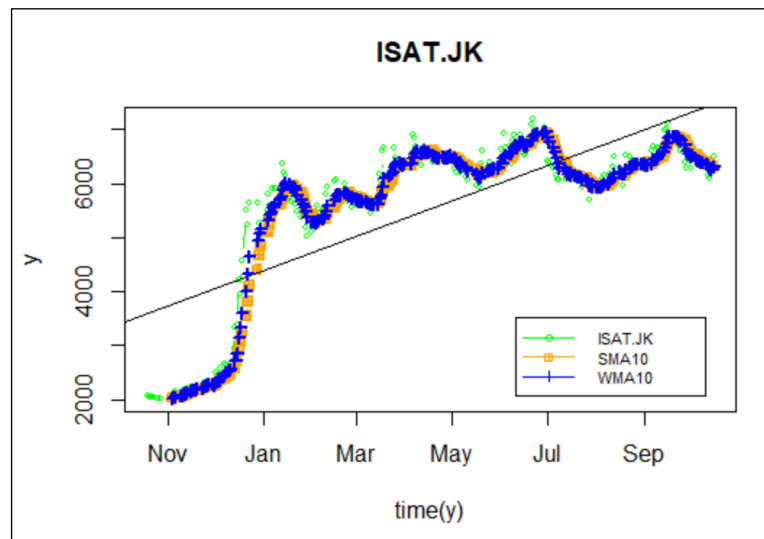
Plot SMA(10) pada **Gambar 3.4** ditunjukan dengan warna *orange*. Berdasarkan plot yang terbentuk, bahwa data ramalan SMA(10) memiliki bentuk pola yang mirip dengan data aktual.

### 3.2.2 *Weight Moving Average (WMA)*

Berikutnya menganalisis dengan metode single moving average, praktikan melakukan peramalan WMA dengan menggunakan periode yang sama dengan metode sebelumnya yaitu *SMA*,  $n=10$ . Dalam *WMA* pembobotan nilai tergantung dari periode ( $n$ ) yang telah ditentukan praktikan. Semakin besar periode maka semakin besar pembobotan nilai perhitungannya. Praktikan *input data* pada **Gambar 2.6**, diperoleh hasil peramalan dengan metode *WAM* seperti **Gambar 3.5**. Setelah itu praktikan lakukan visualisasi pada *data* peramalan yang didapatkan untuk melihat pergerakan *data* ramalan *WMA* terhadap *data* aktual.

	ISAT.JK.Adjusted	wma10
2020-10-19	2070	NA
2020-10-20	2040	NA
2020-10-21	2050	NA
2020-10-22	2040	NA
2020-10-23	2050	NA
:		
2021-10-11	6300	6372.273
2021-10-12	6150	6329.545
2021-10-13	6100	6280.000
2021-10-14	6275	6268.636
2021-10-15	6500	6305.000

**Gambar 3.5.** *Data* Ramalan WMA(10)



**Gambar 3.6.** *Plot WMA(10)*

Berdasarkan hasil visualisasi *plot* metode *weighted moving average* (warna biru) diketahui bahwa hasil peramalan WMA(10) juga memiliki pola yang mengikuti data aktual.

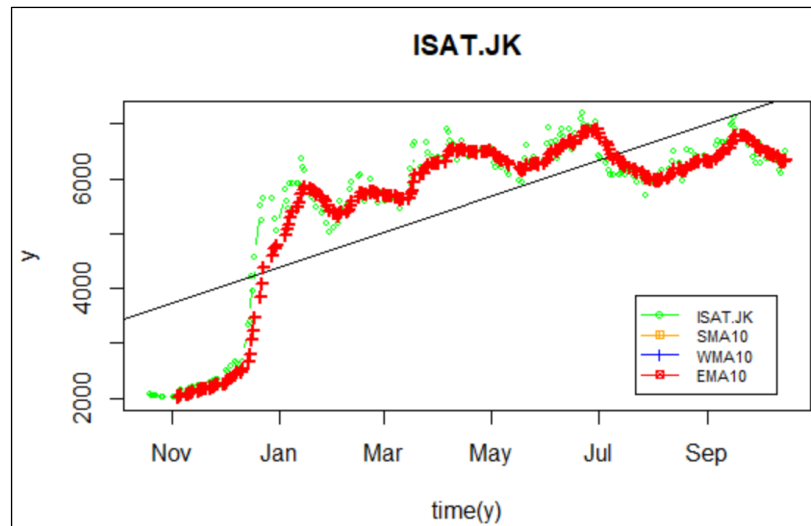
### 3.2.3 *Exponential Moving Average (EMA)*

Selanjutnya metode moving average ketiga yaitu exponential moving average. Pada metode ini melibatkan periode ( $n$ ). Metode ini sama dengan dua metode sebelumnya, periode yang digunakan pada metode EMA adalah EMA(10). Hasil peramalan metode exponential moving average dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

	ISAT.JK.Adjusted	SMA	EMA
2020-10-19	2070	NA	NA
2020-10-20	2040	NA	NA
2020-10-21	2050	NA	NA
2020-10-22	2040	NA	NA
2020-10-23	2050	NA	NA
:	:	:	:
	ISAT.JK.Adjusted	SMA	EMA
2021-10-11	6300	6385.0	6410.475
2021-10-12	6150	6372.5	6363.116
2021-10-13	6100	6337.5	6315.277
2021-10-14	6275	6300.0	6307.954
2021-10-15	6500	6322.5	6342.871

**Gambar 3.7.** *Data Peramalan EMA(10)*

Untuk memudahkan praktikan melihat pergerakan *data* ramalan naik atau turun, dapat dibuat *plot* pada kanvas yang dibuat sebelumnya. Berikut di bawah ini hasilnya.



**Gambar 3.8.** Plot EMA(10)

Plot EMA(10) pada **Gambar 3.8** yang ditunjukkan dengan warna merah. Memiliki bentuk pola yang mirip dengan data aktual.

### 3.3 Ukuran Akurasi Peramalan

Model-model peramalan yang dilakukan kemudian divalidasi menggunakan sejumlah indikator. Indikator-indikator yang umum digunakan adalah rata-rata penyimpangan absolut (*Mean Absolute Deviation : MAD*), rata-rata kuadrat terkecil (*Mean Square Error : MSE*), rata-rata persentase kesalahan absolut (*Mean Absolute Percentage Error : MAPE*), validasi peramalan (*Tracking Signal*), dan pengujian kestabilan (*Moving Range*). Pada kasus ini praktikan diminta untuk melakukan validasi terhadap perhitungan data peramalan yang telah dilakukan menggunakan metode-metode *moving average* menggunakan *MSE* dan *MAPE*.

#### 3.3.1 Mean Of Square Error (MSE)

*Mean Squared Error (MSE)* adalah metode lain untuk mengevaluasi metode peramalan. Metode itu menghasilkan kesalahan-kesalahan sedang yang kemungkinan lebih baik untuk kesalahan kecil, tetapi kadang menghasilkan perbedaan yang besar. Setelah mengetahui penjelasan, praktikan dapat running

*syntax* pada **Gambar 2.10**. Berikut ini hasil perhitunga *MSE* dari ketiga metode *moving average*.

```
> # MENGHITUNG UKURAN ERROR, MEAN SQUARED ERROR
> mse.sma10 = mean((y-sma10)^2, na.rm = TRUE)
> mse.wma10 = mean((y-wma10)^2, na.rm = TRUE)
> mse.ema10 = mean((y-ema10)^2, na.rm = TRUE)
> mse.sma10
[1] 121339.8
> mse.wma10
[1] 66617.28
> mse.ema10
[1] 91536.64
```

**Gambar 3.9.** *MSE Moving Average*

Berdasarkan hasil perhitungan **Gambar 3.9**, didapatkan bahwa nilai WMA(10) memiliki nilai *mean squared error* terkecil dibandingkan dua metode yang lain yaitu SMA(10) dan EMA(10). Oleh sebab itu, dapat disimpulkan bahwa metode yang paling cocok dan efisien untuk data saham Indosat, Tbk adalah dengan menggunakan metode WMA(10) dengan nilai *MSE* sebesar 66617,28.

### 3.3.2 *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*

*Mean Absolute Percentage Error (MAPE)* dihitung dengan menggunakan kesalahan absolut pada tiap periode dibagi dengan nilai observasi yang nyata untuk periode itu. Kemudian, merata-rata kesalahan persentase absolut tersebut. Pendekatan ini berguna ketika ukuran atau besar variabel ramalan itu penting dalam mengevaluasi ketepatan ramalan. *MAPE* mengindikasi seberapa besar kesalahan dalam meramal yang dibandingkan dengan nilai nyata. Selanjutnya, praktikan running *syntax* **Gambar 2.11** untuk melihat perhitungan akurasi terhadap peramalan yang telah dilakukan oleh tiga metode *moving average* terhadap data *history* saham Indosat, Tbk. Berikut di bawah ini hasilnya.

```

> n <- nrow(y)
> n
[1] 241
> mape.sma10 = 1/n*sum(abs((y - mse.sma10)/y))*100
> mape.wma10 = 1/n*sum(abs((y - mse.wma10)/y))*100
> mape.ema10 = 1/n*sum(abs((y - mse.ema10)/y))*100
> mape.sma10
[1] 2414.522
> mape.wma10
[1] 1280.508
> mape.ema10
[1] 1796.911

```

**Gambar 3.10.** *MAPE Moving Average*

Dilihat dari hasil perhitungan pada **Gambar 3.10**, didapatkan bahwa metode WMA(10) memiliki nilai akurasi kesalahan peramalan terkecil diantara dua metode moving average yang lain. Nilai *MAPE* yang didapatkan sebesar 1280,508%. Oleh sebab itu, dapat disimpulkan bahwa metode yang paling efisien adalah metode WMA(10).



## 4 Penutup

### 4.1 Kesimpulan

Dari uraian pembahasan dalam menyelesaikan studi kasus di atas, dapat disimpulkan bahwa:

1. Terdapat tiga metode dalam melakukan peramalan dengan *moving average* yaitu, *single moving average*, *weighted moving average*, dan *exponential moving average*. Ketiganya memiliki pembobotan yang berbeda sehingga untuk mencari metode mana yang paling efisien digunakan ukuran standar ketepatan peramalan, MSE dan MAPE.
2. Dari hasil uji menggunakan tiga metode *moving average* dapat diketahui bahwa metode *Weight Moving Average* (WMA) dengan panjang periode  $n=10$  (WMA10), memiliki nilai MSE dan MAPE terkecil sebesar 66617,28 dan 1280,508%.
3. Nilai peramalan WMA(10) sebesar 6305,000 berada di bawah harga (lihat **Gambar 3.5**) maka harga saham Indosat, Tbk. Untuk periode mendatang mengalami *trend* naik.
4. Karena harga saham Indosat, Tbk. Setahun terakhir memiliki pola *trend* maka peramalan tidak bisa dilakukan dengan *moving average*, karena kurang sesuai sehingga perlu dilakukan dengan metode lain.

## 5 Daftar Pustaka

- Mardani, Rolan. 2021. *Moving Average (MA) Untuk Menentukan Arah Tren* (Online) <https://mjurnal.com/trading-investasi/moving-average-ma-untuk-menentukan-arrah-trend/>. Diakses tanggal 19 Oktober 2021.
- Michael, K., Mcnamee, A., Michael, M. G., Tootell, H., Baharudin, V., Afrianto, D., & Setya, B. (2016). Faculty of Informatics Faculty of Informatics. *Faculty of Informatics*, 2(1110651220), 8–11.
- Primandari, Arum. *Moving Average*. Yogyakarta: Program Studi Statistika Universitas Islam Indonesia.
- Rismawanti, Y., & Darsyah, M. Y. (2018). Perbandingan Peramalan Metode Moving Average dan Exponential Smoothing Holt Winter Untuk Menentukan Peramalan Inflasi di Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional Mahasiswa Unimus*, 1(1), 330–335.