

# Optimasi Analisis Peramalan dengan Metode Regresi Weighted Moving Average

**Fajrian Nur Adnan**

Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Dian Nuswantoro  
Jl.Imam Bonjol No.207 Semarang, telp. (024) 3569196  
e-mail: fajrian@dsn.dinus.ac.id

Diterima: 22 Januari 2019; Direvisi: 27 Nopember 2019; Disetujui: 28 Nopember 2019

## **Abstrak**

Metode peramalan sangat diperlukan untuk menentukan strategi dan pengambilan keputusan. Keberhasilan metode dalam peramalan ditentukan dari kecilnya selisih antara nilai yang diperoleh dari hasil peramalan dengan nilai aktual ketika keadaan tersebut telah terealisasi. Beberapa penelitian terkait peramalan telah banyak dilakukan dengan menggunakan beberapa metode salah satunya adalah moving average. Metode Moving Average yang sering digunakan dalam kasus peramalan adalah Single Moving Average (SMA) dan Weighted Moving Average (WMA). Perbedaan antara kedua metode tersebut adalah pada pembobotan dari data yang digunakan dalam peramalan. Metode WMA menggunakan bobot meningkat atau menurun dari sejumlah data yang akan digunakan dalam peramalan. Untuk menentukan kaitan antara setiap data history terhadap data peramalan, maka perlu dilakukan analisis hubungan antara kedua data tersebut. Salah satu metode yang biasa digunakan dalam analisis hubungan dan keterkaitan antar variable adalah metode regresi linier. Dengan menggunakan regresi linier, peneliti bermaksud menganalisis keterkaitan data history terhadap data peramalan dan menggunakan nilai koefisien dari masing-masing data history sebagai bobot dalam peramalan dengan menggunakan metode WMA. Dengan menggunakan Regresi WMA terjadi penurunan error mencapai 4% dan nilai MSE sebanyak 9%

**Kata kunci:** Regresi Linier, Weighted Moving Average, Analisis Penentuan Bobot, Optimasi Analisis Peramalan

## **Abstract**

Forecasting methods are needed to determine strategy and decision making. The success of the method in forecasting is determined by the small difference between the value obtained from the forecasting result and the actual compilation of the results that have been realized. Some research related to forecasting has been done using several methods, one of which is the moving average. Moving Average methods that are often used in forecasting cases are Single Moving Average (SMA) and Weighted Moving Average (WMA). The difference between the two methods is the weighting of the data used in forecasting. The WMA method uses weights to increase or increase the amount of data to be used in forecasting. To determine between each historical data against forecasting data, it is necessary to analyze the relationship between the two data. One method commonly used in the analysis of relationships and relationships between variables is the linear regression method. By using linear regression, researchers used historical analysis of the relationship of data to forecasting data and used the coefficient values of each historical data as weights in forecasting using the WMA method. By using WMA Regression an error decrease of 4% and an MSE value of 9%.

**Keywords:** RegresiWMA, Regresi Linier, Weighted Moving Average, Weight Determination Analysis, Forecasting Analysis Optimization

---

## 1. PENDAHULUAN

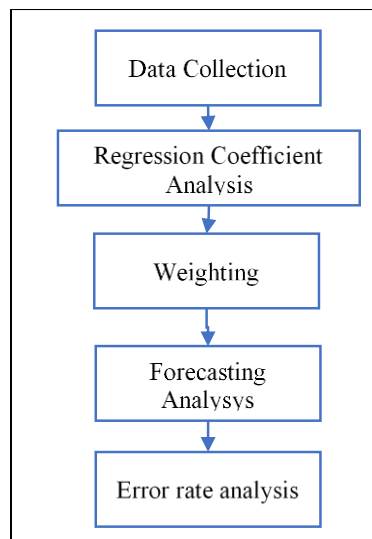
Metode peramalan sangat diperlukan untuk menentukan strategi dan pengambilan keputusan. Peramalan membentuk dasar perencanaan dan memungkinkan suatu organisasi untuk dapat merespon lebih cepat dan akurat terhadap adanya perubahan pasar. Hal ini menjadikan peramalan memiliki peran yang sangat penting dalam pengembangan perencanaan untuk periode kedepannya [1]. Peramalan memiliki peran penting dalam mempengaruhi proses pengambilan keputusan dimana peramalan dapat dijadikan acuan dalam melakukan perencanaan jangka panjang. Beberapa peran peramalan di beberapa bidang dapat digambarkan dalam perencanaan biaya yang harus dikeluarkan untuk masa yang akan datang, atau penentuan perkiraan jumlah produksi. Peramalan pada umumnya diklasifikasikan dalam peramalan jangka pendek, peramalan jangka menengah, dan peramalan jangka panjang. Peramalan jangka pendek digunakan pada kondisi untuk memprediksi dengan menggunakan periode waktu (harian, mingguan atau bulanan) ke masa depan. Peramalan jangka menengah biasanya digunakan untuk jangka waktu sekitar 1-2 tahun ke depan, sedangkan peramalan jangka panjang dapat digunakan untuk meramalkan beberapa tahun kedepan. Umumnya, peramalan menggunakan metode *time series* yang menggunakan *data history* (data masa lalu) untuk menganalisis pola, dan menggunakan data dan pola yang diperoleh, untuk memprediksikan data untuk masa mendatang [2].

Keberhasilan metode dalam peramalan ditentukan dari kecilnya selisih antara nilai yang diperoleh dari hasil peramalan dengan nilai aktual ketika keadaan tersebut telah terealisasi. Beberapa penelitian terkait peramalan telah banyak dilakukan dengan menggunakan beberapa metode, salah satunya adalah *Moving Average*. Metode *Moving Average* yang sering digunakan dalam kasus peramalan adalah *Single Moving Average* (SMA) dan *Weighted Moving Average* (WMA). Perbedaan antara kedua metode tersebut adalah pada pembobotan dari data yang digunakan dalam peramalan. Metode SMA menggunakan pembobotan rata-rata, dimana masing-masing data yang akan digunakan dalam peramalan mendapatkan bobot yang sama rata. Sedangkan pada metode WMA menggunakan bobot meningkat atau menurun dari sejumlah data yang akan digunakan dalam peramalan. Secara umum, penggunaan data untuk peramalan tidak dibatasi. Namun, semakin banyak data yang digunakan dalam peramalan akan semakin detail dalam menentukan nilai peramalan. Tahapan yang digunakan dalam peramalan antara menggunakan metode SMA dan WMA tidaklah berbeda. Yang membedakan hanyalah bobot yang diberikan kepada *data history*. WMA banyak digunakan pada beberapa penelitian terkait peramalan seperti pada penelitian [3], [4], [5].

Dari penelitian terdahulu yang telah menggunakan kedua metode tersebut terbukti bahwa pemberian bobot yang berbeda menghasilkan akurasi atau *error rate* yang berbeda pula. Begitu pula, penggunaan jumlah *data history* yang berbeda akan menghasilkan *error rate* yang berbeda pula. Penelitian yang telah dilakukan, mendiskripsikan bahwa sejumlah *data history* terbaru akan digunakan untuk memprediksi data pada periode berikutnya. Namun, tidak disebutkan bagaimana menentukan data yang mana yang akan digunakan agar *error rate* yang dihasilkan lebih kecil. Untuk menentukan kaitan antara setiap *data history* terhadap data peramalan, maka perlu dilakukan analisis hubungan antara kedua data tersebut. Salah satu metode yang biasa digunakan dalam analisis hubungan dan keterkaitan antar variable adalah metode regresi linier. Dengan menggunakan regresi linier, peneliti bermaksud menganalisis keterkaitan sejumlah *data history* terhadap data hasil peramalan (data  $n+1$ ) dan melakukan seleksi terhadap data yang memiliki keterkaitan positif. Dengan menggunakan data yang telah terseleksi dan menggunakan pembobotan yang sesuai dengan metode WMA, diharapkan dapat memberikan hasil peramalan yang lebih baik.

## 2. METODE PENELITIAN

Gambaran tahapan seleksi fitur peramalan yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Tahapan Seleksi Fitur Peramalan

Regresi merupakan suatu metode statistika yang menjelaskan mengenai model dan kaitan antar variabel, yaitu *dependent variable* dan *independent variable*, sehingga menghasilkan nilai estimasi serta memprediksi nilai rata-rata dari *dependent variabel* berdasarkan *independent variable*. Adapun jenis dari regresi dapat dibedakan dalam 2 jenis yaitu analisis regresi sederhana (*simple analysis regresi*) dan analisis regresi berganda (*multiple analysis regresi*). Perbedaan antara keduanya adalah pada jumlah *independent variable* yang digunakan. Apabila dalam analisis hanya menggunakan satu jenis *independent variable*, maka dapat menggunakan metode regresi linier sederhana. Sedangkan apabila menggunakan lebih dari satu *independent variable*, maka dapat menggunakan metode regresi linier berganda [6]. Analisis regresi telah lama dikaji dan dikembangkan untuk mempelajari sebuah pola dan mengukur hubungan statistik antar variabel. Dalam analisis regresi linier berganda terdapat beberapa uji asumsi klasik. Uji heteroskedastisitas digunakan untuk menguji apakah terjadi ketidaksamaan varians residual pada sebuah model regresi. Uji Normalitas, digunakan untuk menguji apakah *dependent variable* dan *independent variable* atau keduanya dalam sebuah model regresi mempunyai distribusi normal atau tidak. [7]

Adapun rumus keterkaitan antar variabel dinotasikan dalam persamaan 1 sebagai berikut:

$$Y = a + bX + cZ \quad (1)$$

Jika menggunakan lebih dari satu *independent variable*, maka dapat diterjemahkan dalam formula pada persamaan 2 sebagai berikut:

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 \quad (2)$$

dimana,  $Y$  merupakan *dependent variable*,  $b$  adalah koefisien regresi, dan  $X$  adalah *independent variable* yang digunakan dalam analisis [8].

*Moving average* merupakan salah satu jenis metode *time series*. Metode ini merupakan salah satu metode yang sering digunakan dalam peramalan dengan cara mengambil sebuah nilai sebagai bahan observasi, dan menggunakan nilai rata-rata sebagai nilai perkiraan untuk periode selanjutnya. Tujuan utama dari penggunaan metode *Moving Average* sendiri ialah mengurangi atau menghilangkan acakan (*randomness*) pada sebuah deret waktu dengan cara mengambil rata-rata dari beberapa data sehingga kemungkinan terjadinya kesalahan positif atau negatif dapat dikeluarkan atau dihilangkan. [2]

*Weighted Moving Average* atau yang biasa di sebut dengan WMA merupakan salah satu pendekatan yang menggunakan koefisien bobot untuk melihat tren dari pola *data history*. Metode

WMA dinilai lebih responsif terhadap perubahan, karena bobot dari masing-masing data berbeda. Biasanya, data terbaru memiliki koefisien bobot yang lebih besar dibandingkan data yang lebih lama. [9]

Pengukuran hasil peramalan dapat dilakukan menggunakan metode pengukuran akurasi peramalan. Beberapa metode pengukuran yang biasa digunakan adalah *Mean Absolute Error* atau yang biasa disebut MAE, *Mean Absolute Percentage Error* atau biasa disebut MAPE, *Mean Error* (ME) dan juga *Mean Square Error* (MSE). [1] Hal ini dilakukan untuk melihat perlakuan mana yang lebih memberikan selisih peramalan dan aktual yang paling kecil, sehingga dapat disimpulkan perilaku yang mana yang lebih tepat digunakan untuk melakukan peramalan cuaca. Adapun metode yang sering digunakan dalam melakukan pengujian metode *forecasting* salah satunya adalah metode *Mean Square Error* (MSE) pada persamaan 4.

*Mean Square Error* (MSE) adalah pengestimasi nilai *error* pada persamaan 3 dengan menjumlahkan kuadrat seluruh kesalahan atau *error* peramalan dari setiap periode dan membaginya dengan jumlah periode peramalan yang dijadikan data uji. [10] Nilai kesalahan peramalan adalah selisih dari nilai hasil peramalan dengan nilai sebenarnya yang dapat diketahui dengan rumusan di bawah ini :

$$\text{Error} = A_t - F_t \quad (3)$$

$$\text{MSE} = \frac{\sum \text{Error}^2}{n} \quad (4)$$

Dimana

$A_t$  : Permintaan aktual pada periode  $t$

$F_t$  : Peramalan permintaan pada periode  $t$

$N$  : Jumlah periode peramalan yang terlibat

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dataset peramalan yang diambil [11], yang berisi tentang data harian mengenai minimum temperatur di Melbourne Australia sejak tahun 1981 hingga 1990 atau sekitar 10 tahun. Karena data tersebut adalah data harian, maka jumlah data yang ada pada dataset tersebut adalah sejumlah 3.650 data. Dari 3.650 data, 100 data pertama akan digunakan dalam *Regression Coefficient analysis*, dan sisanya akan digunakan dalam proses peramalan dan perhitungan *error rate*. Adapun gambaran data yang digunakan adalah sebagaimana terlihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Dataset Peramalan Daily Minimum Temperatures

Date	Minimum Temperatures
1981-01-01	20,7
1981-01-02	17,9
1981-01-03	18,8
1981-01-04	14,6
...	...
1981-01-05	15,8
1981-01-06	15,8
1981-01-07	15,8
..	...
1981-04-09	15,9
1981-04-10	13
1981-04-11	7,6

Date	Minimum Temperatures
1981-01-05	11,5
...	..
1990-12-30	15,7
1990-12-31	13

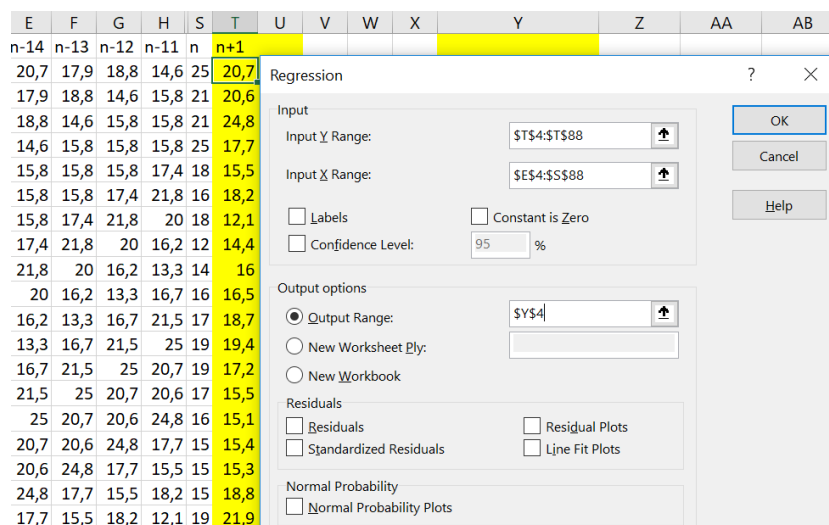
### 3.1 Regression Coefficient Analysis

Dari 3.650 data, 100 data pertama akan digunakan untuk menganalisis korelasi antara 15 *data history* (data ke n-14 hingga data ke n) terhadap data ke n+1). Untuk kebutuhan proses tersebut, maka transformasi tabel perlu dilakukan dimana data yang awalnya terdiri dari 1 variabel, akan ditransformasi ke dalam 15 data variabel dependen dan 1 variabel independen. Berikut adalah gambaran transformasi tabel yang dilakukan untuk melakukan *Regression Coefficient analysis* menggunakan regresi linier, tampak pada gambar 2.

Date	Minimum Temperatures	X					Y	
		Data ke						
		n-14	n-13	n-12	n-11	...	N	n+1
1981-01-01	20,70							
1981-01-02	17,90	20,70	17,90	18,80	14,60	...	25,00	20,70
1981-01-03	18,80	17,90	18,80	14,60	15,80	...	20,70	20,60
1981-01-04	14,60	18,80	14,60	15,80	15,80	...	20,60	24,80
1981-01-05	15,80	14,60	15,80	15,80	15,80	...	24,80	17,70
1981-01-06	15,80	15,80	15,80	17,40	...	17,70	15,50	
1981-01-07	15,80	...	...	...	...	...	...	...
...	...	10,90	13,40	11,00	15,00	...	14,90	15,90
09/04/1981	15,90	13,40	11,00	15,00	15,70	...	15,90	13,00

Gambar 2 Transformasi Data untuk Regression Coefficient Analysis

Pada proses transformasi, pada baris pertama, data ke 1 sampai data ke 15 akan digunakan sebagai *independent variable* (n-14 hingga n sebagai X), sedangkan data ke 16 akan digunakan sebagai *dependent variable* (Y). Data ke 2 pada tabel transformasi berisi data ke 2 hingga data ke 16 sebagai *independent variable*, dan data 17 sebagai *dependent variable*. Proses transformasi berakhir pada data ke 84 hingga data ke 99 yang digunakan sebagai *independent variable*, dan data ke 100 sebagai data *dependent* yang terakhir.



Gambar 3. Pengolahan Regresi Linier menggunakan MS. Excel

Setelah diperoleh data transformasi, maka dilakukan analisis dengan menggunakan regresi linier. Pada penelitian ini proses analisis dilakukan dengan menggunakan tool yang tersedia pada Ms. Excel. Adapun gambaran proses penggunaan tool dapat dilihat pada gambar 3.

Dari proses tersebut diperoleh hasil regresi linier analisis sebagai berikut:

SUMMARY OUTPUT									
Regression Statistics									
Multiple R	0,653339								
R Square	0,426851								
Adjusted R Square	0,302254								
Standard Error	2,835096								
Observations	85								
ANOVA									
	df	SS	MS	F	Significance F				
Regression	15	413,0416	27,53611	3,425841	0,000242				
Residual	69	554,6059	8,037767						
Total	84	967,6475							
	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95,0%	Upper 95,0%	
Intercept	3,664056	2,374696	1,542958	0,127415	-1,07333	8,401445	-1,07333	8,401445	
X Variable 1	0,083042	0,114394	0,725935	0,470334	-0,14517	0,311252	-0,14517	0,311252	
X Variable 2	-0,12031	0,133701	-0,89988	0,371314	-0,38704	0,146411	-0,38704	0,146411	
X Variable 3	-0,01074	0,134859	-0,07965	0,936748	-0,27978	0,258294	-0,27978	0,258294	
X Variable 4	0,011541	0,135798	0,084989	0,932516	-0,25937	0,28245	-0,25937	0,28245	
X Variable 5	0,160419	0,136707	1,173455	0,244648	-0,1123	0,433142	-0,1123	0,433142	
X Variable 6	-0,06729	0,137173	-0,49053	0,625312	-0,34094	0,206364	-0,34094	0,206364	
X Variable 7	0,024507	0,137592	0,178116	0,859153	-0,24998	0,298997	-0,24998	0,298997	
X Variable 8	0,0539	0,13751	0,391973	0,696286	-0,22042	0,328225	-0,22042	0,328225	
X Variable 9	0,000262	0,138283	0,001894	0,998494	-0,2756	0,276128	-0,2756	0,276128	
X Variable 10	0,043972	0,139217	0,315854	0,753067	-0,23376	0,321702	-0,23376	0,321702	
X Variable 11	0,06469	0,139163	0,464855	0,643499	-0,21293	0,342313	-0,21293	0,342313	
X Variable 12	-0,14789	0,137748	-1,07362	0,286734	-0,42269	0,126911	-0,42269	0,126911	
X Variable 13	0,20126	0,134243	1,499216	0,138379	-0,06655	0,469067	-0,06655	0,469067	
X Variable 14	-0,08463	0,133313	-0,63484	0,527634	-0,35059	0,181321	-0,35059	0,181321	
X Variable 15	0,546982	0,116381	4,699927	1,29E-05	0,314808	0,779156	0,314808	0,779156	

Gambar 4. Hasil Analisis Regresi Linier menggunakan Ms. Excel

Dari hasil tersebut, nilai pada kolom *coeffisien* akan digunakan sebagai acuan dalam melakukan proses seleksi fitur, yang mana dari 15 *data history* akan ditentukan mana saja yang akan diberikan bobot untuk digunakan sebagai *data history* dalam peramalan data berikutnya. Nilai bobot yang digunakan tidak secara terurut namun sesuai dengan koefisien yang dihasilkan dari proses analisis dengan menggunakan regresi linier.

### 3.2 Forecasting

Setelah ditentukan data yang berpengaruh atau memiliki korelasi terhadap data yang akan diramalkan atau data  $n+1$ , maka tahap selanjutnya adalah menentukan bobot dari setiap data tersebut. Pemberian bobot tidak dilakukan secara meningkat maupun menurun, tapi disesuaikan dengan prosentase dari *coeffisien* masing masing variabel yang bernilai positif. Proses penentuan bobot dapat dilihat pada table 2 berikut:

Tabel 2. Penentuan Bobot

DATA KE	BOBOT	%BOBOT
N-14	0,0830	11%
N-13	-0,1203	-16%
N-12	-0,0107	-1%
N-11	0,0115	2%

DATA KE	BOBOT	%BOBOT
N-10	0,1604	21%
N-9	-0,0673	-9%
N-8	0,0245	3%
N-7	0,0539	7%
N-6	0,0003	0%
N-5	0,0440	6%
N-4	0,0647	9%
N-3	-0,1479	-19%
N-2	0,2013	26%
N-1	-0,0846	-11%
N	0,5470	72%

Dari penentuan bobot diatas, dapat dilihat bahwa pada metode kali ini, pemberian bobot tidak dilakukan secara menurun ataupun sebaliknya. Bobot dari data yang lebih terbaru tidak selalu memiliki bobot yang lebih tinggi dibandingkan dengan bobot dari data yang lebih lama. Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa data ke n-10 cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan data ke n-4. Hal ini tidak ditentukan secara acak ataupun secara berurutan, namun menyesuaikan dari hasil analisis yang dilakukan terhadap 100 data yang telah di analisis. Dari prosentase bobot yang telah diperoleh selanjutnya akan digunakan untuk meramalkan data ke 101 hingga data ke 3.650.

Metode *Forecasting analysis* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Weighted Moving Average*. Data yang digunakan dalam pengujian adalah data ke 101 hingga data 3.650, dimana dalam proses peramalannya menggunakan data ke 86 hingga data ke 3.649 sebagai *data history* nya. Hasil perkalian *data history* terhadap data bobot dapat dilihat pada table 3 berikut:

Tabel 3. Hasil Prediksi Data ke 100 - 3.650

DATA KE	DATA HISTORY	HASIL PREDIKSI
101	Data ke 86 - 100	14,52
102	Data ke 87 - 101	10,16
103	Data ke 88 - 102	12,92
104	Data ke 90 - 104	13,19
105	Data ke 93 - 107	13,82
106	Data ke 97 - 111	13,78
107	Data ke 102 - 116	12,80
108	Data ke 108 - 122	11,82
....		
3.650	Data ke 3.635 - 3.649	15,44

### 3.3 Perhitungan *Error Rate*

Untuk mengetahui performa dari metode ini, perlu dilakukan uji kesalahan dengan melihat *error rate* antara hasil prediksi dengan hasil aktual pada periode yang diramalkan Adapun analisis hasil perhitungannya dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4 Hasil Perhitungan *Error Rate*

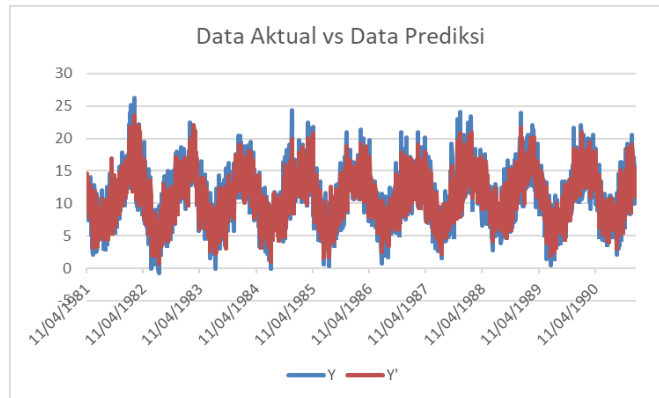
DATA KE	TANGGAL	Y (AKTUAL)	Y' (PREDIKSI)	E (ERROR)	E <sup>2</sup>
101	11/04/1981	7,60	14,52	6,92	47,91
102	12/04/1981	11,50	10,16	1,34	1,80
103	13/04/1981	13,50	12,92	0,58	0,34
104	14/04/1981	13,00	13,19	0,19	0,03
105	15/04/1981	13,30	13,82	0,52	0,27
106	16/04/1981	12,10	13,78	1,68	2,82

DATA KE	TANGGAL	Y (AKTUAL)	Y' (PREDIKSI)	E (ERROR)	E <sup>2</sup>
107	17/04/1981	12,40	12,80	0,40	0,16
108	18/04/1981	13,20	11,82	1,38	1,91
....	....	....	....	....	....
3.650	31/12/1990	13,00	15,44	2,44	5,95

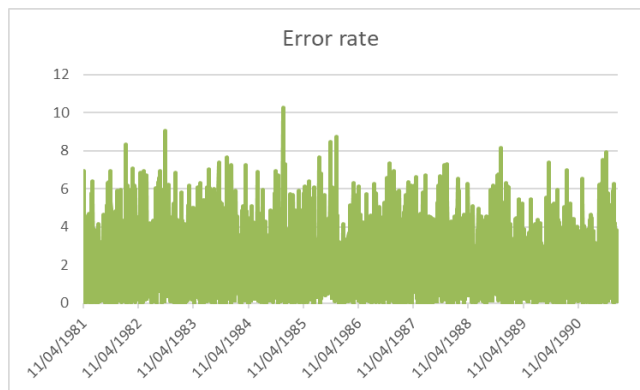
<b>ME = 2,04</b>	<b>MSE = 6,69</b>
------------------	-------------------

Sedangkan perbandingan nilai aktual dengan nilai hasil peramalan diilustrasikan dalam gambar 5 berikut.



Gambar 5. Perbandingan Nilai Aktual dan Hasil Peramalan

Nilai kesalahan setiap data uji disajikan dalam grafik seperti terlihat pada gambar 6.



Gambar 6. Nilai Error Rate per Dat Uji

Dari hasil perhitungan *Error rate*, diperoleh rata-rata nilai *error (Mean Error)* mencapai 2,04. Sedangkan dari hasil perhitungan *Mean Square Error*, nilai *Error* dari penerapan metode yang diusulkan mencapai 6,69. Jika dibandingkan dengan menggunakan metode WMA pada umumnya, yang menggunakan pembobotan secara terurut dari 1 sampai dengan 15 untuk data ke n-14 hingga data ke n, maka perbandingan perolehan nilai *error* dari kedua pendekatan tersebut dapat dilihat pada table 5 berikut:

Tabel 5. Perbandingan hasil WMA dan Regresi WMA

TANGGAL	Y	WMA			REGRESI WMA		
		Y'	E	E <sup>2</sup>	Y''	E	E <sup>2</sup>
11/04/1981	7,60	15,26	7,66	57,74	14,52	6,92	47,91
12/04/1981	11,50	14,31	2,81	7,89	10,16	1,34	1,80

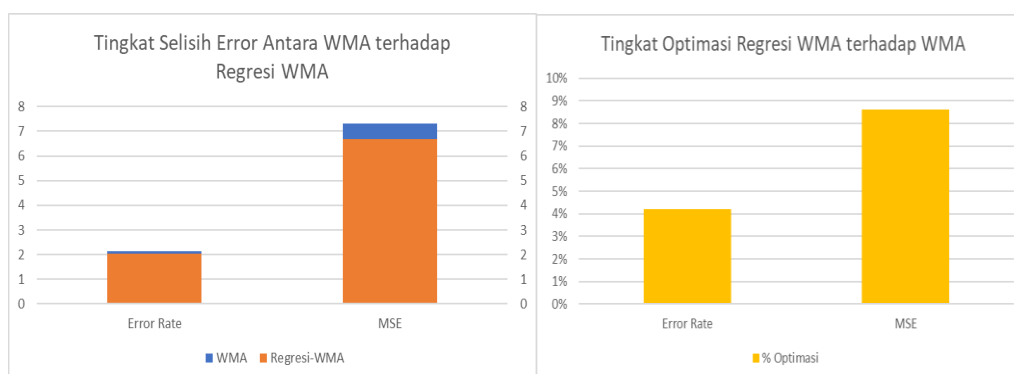


13/04/1981	13,50	13,87	0,37	0,14	12,92	0,58	0,34
14/04/1981	13,00	13,71	0,71	0,50	13,19	0,19	0,03
15/04/1981	13,30	13,51	0,21	0,04	13,82	0,52	0,27
16/04/1981	12,10	13,35	1,25	1,57	13,78	1,68	2,82
17/04/1981	12,40	13,07	0,67	0,45	12,80	0,40	0,16
18/04/1981	13,20	12,86	0,34	0,12	11,82	1,38	1,91
....	....	....	....	....	....	....	....
31/12/1990	13,00	13,83	0,83	0,69	15,44	2,44	5,95
<b>RATA-RATA</b>			<b>2,13</b>	<b>7,32</b>		<b>2,04</b>	<b>6,69</b>

Dari hasil analisis di atas, diketahui bahwa pembobotan dengan menggunakan metode regresi WMA memberikan rata-rata nilai *error* dan MSE yang lebih baik dibandingkan dengan penerapan WMA pada umumnya. Dengan menggunakan *hybrid* Regresi-WMA, hasil peramalan lebih mendekati nilai aktual. Jika dihitung tingkat optimasi yang diperoleh dari penggunaan algoritma Regresi-WMA terhadap WMA, maka akan diperoleh nilai optimasi mencapai 4% untuk *error rate* dan 9% pada nilai MSE nya, sebagaimana tampak pada table 6, dan gambar 7 berikut.

Tabel 6. Tingkat Optimasi Regresi-WMA terhadap WMA

	WMA	Regresi WMA	Optimasi (Penurunan Error)	% Optimasi
Error Rate	2,13	2,04	0,09	4%
MSE	7,32	6,69	0,63	9%



Gambar 7. Tingkat Selisih Error dan Optimasi Antara WMA terhadap Regresi WMA

#### 4. KESIMPULAN

Dari hasil analisis yang telah dilakukan, metode regresi dapat digunakan dalam penentuan bobot pada metode WMA. Penerapan metode Regresi WMA mampu memberikan perbaikan nilai *error* dibandingkan penerapan metode WMA pada umumnya. Hal ini terlihat pada nilai MSE dari penerapan WMA pada data peramalan mencapai 7,32 yang mana lebih tinggi dibandingkan nilai MSE yang dihasilkan dari penerapan metode regresi WMA yang mencapai angka 6,69. Dengan menggunakan metode yang diusulkan terdapat penurunan *error rate* dan nilai MSE sebanyak 4% dan 9% dibandingkan dengan penggunaan metode WMA.

## 5. SARAN

Dengan telah tercapainya perbaikan nilai *error* dari penggabungan metode regresi dalam menentukan bobot pada metode WMA, metode regresi memiliki kemungkinan pula digunakan sebagai metode dalam pemilihan fitur. Dimana dalam kasus peramalan, selain penentuan bobot, pemilihan *data history* yang akan digunakan dalam meramalkan data  $n+1$  memiliki kemungkinan dapat memperkecil nilai *error*.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Kumar and . D. Mahto, "Application of Proper Forecasting Technique in Juice Production: A Case Study," *Global Journal of Researches in Engineering*, vol. 13, no. 4, 2013.
- [2] A. Nurlifa and S. Kusumadewi, "Sistem Peramalan Jumlah Penjualan Menggunakan Metode Moving Average Pada Rumah Jilbab Zaky," *JURNAL INOVTEK POLBENG*, vol. 2, no. 1, pp. 18-25, 2017.
- [3] S. S. Sundari, S. and W. Revianti, "Sistem Peramalan Persediaan Barang Dengan Weight Moving Average Di Toko The Kids 24," in *Konferensi Nasional Sistem & Informatika 2015*, Bali, 2015.
- [4] N. Abu Bakar and S. Rosbi, "Weighted Moving Average of Forecasting Method for Predicting Bitcoin Share Price using High Frequency Data: A Statistical Method in Financial Cryptocurrency Technology," *International Journal of Advanced Engineering Research and Science*, vol. 5, 2018.
- [5] I. M. A. Darmanta, L. M. Yulyantari and N. L. G. P. Suwirmayanti, "IMPLEMENTASI WEIGHTED MOVING AVERAGE PADA PERAMALAN HARGA JUAL BAJU PADA TOKO BAJU FM DENPASAR," *I Made Aris Darmanta; Luh Made Yulyantari; Ni Luh Gede Pivin Suwirmayanti*, vol. 1, no. 1, 2015.
- [6] S. Y. Fraticasari, D. E. Ratnawati and R. C. Wihandika, "Optimasi Pemodelan Regresi Linier Berganda Pada Prediksi Jumlah Kecelakaan Sepeda Motor Dengan Algoritme Genetika," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 2, no. 5, pp. 1932-1939, 2018.
- [7] S. and W. Sulistiyowati, "Peramalan Produksi dengan Metode Regresi Linier Berganda," *Prozima*, vol. 1, no. 2, pp. 82-89, 2017.
- [8] P. P. W. Suyitno and H. , "Metode Regresi Linier Berganda Kualitas Super Member Supermall Terhadap Peningkatan Jumlah Pengunjung Pada Supermall Karawang," *Bina Insani ICT Journal*, vol. 2, no. 2, pp. 101-116, 2015.
- [9] M. T. Siregar, S. Pandiangan and D. Anwar, "Planning Production Capacity Using Time Series Forecasting Method," *Engineering Management Research*, vol. 7, no. 2, pp. 20-29, 2018.
- [10] S. Wardah and Iskandar, "Analisis Peramalan Penjualan Produk Keripik Pisang Kemasan Bungkus (Studi Kasus : Home Industry Arwana Food Tembilahan)," *Jurnal Teknik Industri*, vol. XI, no. 3, pp. 135-142, 2016.
- [11] J. Brownlee, "7 Time Series Datasets for Machine Learning," 11 2016. [Online]. Available: <https://machinelearningmastery.com/time-series-datasets-for-machine-learning/>. [Accessed 02 02 2019].