

Analisis Penentuan Data Latih pada Peramalan Curah Hujan Menggunakan Metode Simple Moving Average

Rainfall Forecasting Analysis using Simple Moving Average Method

Fajrian Nur Adnan*¹, Atika Nahrul²

^{1,2}Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Dian Nuswantoro Semarang
e-mail: *fajrian@dsn.dinus.ac.id, 112201304927@mhs.dinus.ac.id

Abstrak

Pemanfaatan cuaca sangat penting bagi kehidupan sehari-hari, misalnya, para petani sangat membutuhkan informasi mengenai cuaca untuk mempersiapkan masa tanam dengan lebih baik. Adapun bidang lain yang membutuhkan informasi atau analisis peramalan curah hujan antara lain: pariwisata, perikanan, perkebunan, dan pedagang. Mengingat pentingnya kegiatan bisnis di atas, maka perlu dilakukan peramalan curah hujan sebagai langkah antisipasi untuk memperkecil dampak yang akan terjadi. Peramalan curah hujan tersebut harus memiliki keakuratan tinggi agar aktifitas bisnis yang dilakukan bisa berjalan dengan baik. Maka dari itu pada penelitian ini dilakukan analisis peramalan curah hujan dengan menggunakan metode Simple Moving Averages. Penelitian dilakukan dengan menggunakan data curah hujan di Kabupaten Rembang dari tahun 2009 sampai dengan 2016. Analisis dilakukan dengan tetap menggunakan jumlah periode yang sama, namun dengan memberikan perlakuan yang berbeda pada metode tersebut yaitu dengan membedakan data latih yang akan digunakan untuk perhitungan peramalannya. Pada pendekatan pertama (Kasus 1) data latih yang digunakan adalah dengan menggunakan 4 bulan terakhir. Sedangkan pendekatan kedua (Kasus 2) menggunakan data pada bulan yang sama di empat tahun terakhir sebagai data latih. Dari hasil analisis pada kedua perlakuan yang dilakukan, pendekatan dengan Kasus 2 cenderung memiliki pola yang hampir mirip dengan kondisi actual, sedangkan pada Kasus 1 memiliki pola yang lebih acak dari kondisi aktualnya. Dari hasil uji dengan menggunakan metode MSE, diperoleh bahwa Kasus 2 memiliki tingkat error yang lebih baik sebesar 69% dibandingkan pada Kasus 1.

Kata kunci—Penentuan Data Latih, Peramalan Curah Hujan, Simple Moving Average

Abstract

Utilization of the weather is very important for everyday life, for example: farmers desperately need information about the weather to prepare for a better planting period. The other fields that require information or analysis of rainfall forecasting include: tourism, fisheries, plantations, and traders. That's why, rainfall forecasting is needed as a precaution to minimize the impact that will be occurred. The rainfall forecasting must have high accuracy. Therefore, in the analysis of rainfall forecasting using Simple Moving Averages method is needed. The rainfall data in Rembang Regency from 2009 until 2016 is used in this research. The analysis was done by giving different treatment to the method that is by distinguishing the training data that will be used for the calculation of forecasting. In the first approach (Case 1) the training data is using the last 4 months. While the second approach (Case 2) uses data in the same month in the last four years as a training data. From the analysis on both treatments, the Case 2 approach tends to have a similar pattern to the actual value, while in Case 1 has a more random pattern than the actual value. From the testing results that has been done using MSE method, it was found that Case 2 had a better error rate of 69% than Case 1.

Keywords—, Training Data Determination, Rainfall Forecasting Analysis, Simple Moving Average

1. PENDAHULUAN

Curah hujan merupakan ketinggian air hujan yang terkumpul dalam tempat yang datar, tidak menguap, tidak meresap dan tidak mengalir. Dari data curah hujan dapat dilakukan penggolongan iklim berdasarkan perbandingan antara jumlah rata-rata bulan kering dengan jumlah rata-rata bulan basah. Analisis cuaca mengacu pada rangkaian aktivitas yang dilakukan untuk menghasilkan sekumpulan informasi mengenai kondisi iklim dan unsur - unsurnya. Informasi ini sangat berguna dalam beberapa hal, diantaranya adalah dalam analisis peramalan curah hujan yang besar pengaruhnya terhadap berbagai macam aktifitas sehari-hari. Seperti misalnya, para petani sangat memerlukan informasi mengenai prakiraan musim hujan yang tepat agar petani dapat mempersiapkan jenis tanaman yang tepat untuk ditanam, dan mempersiapkan masa tanam dengan lebih baik. Sedangkan bidang usaha lain yang memerlukan informasi serupa dibidang peramalan cuaca dan iklim antara lain: pariwisata, perikanan, perkebunan, dan pedagang.

Peramalan yaitu meramalkan suatu kejadian yang akan terjadi di masa yang akan datang. Sebuah proses pengambilan keputusan dapat dikatakan sebagai awal dari peramalan. Sebelum melakukan sebuah peramalan, harus diketahui apa maksud dan tujuan dari melakukan peramalan. Contohnya adalah permintaan pada suatu produk untuk periode waktu yang akan datang. Sebuah peramalan merupakan suatu perkiraan terhadap suatu objek, yang memakai metode peramalan. peramalan cuaca perlu dilakukan sebagai langkah antisipasi untuk meminimalkan dampak negative yang akan terjadi terhadap beberapa bidang usaha. Peramalan cuaca tersebut harus memiliki keakurasian tinggi agar strategi yang ditentukan berikutnya, tepat dan sesuai dengan keadaan di masa yang akan datang. Untuk meramalkan tersebut dapat diolah menggunakan sebuah metode peramalan, salah satunya dengan menggunakan metode *Simple Moving Averages*.

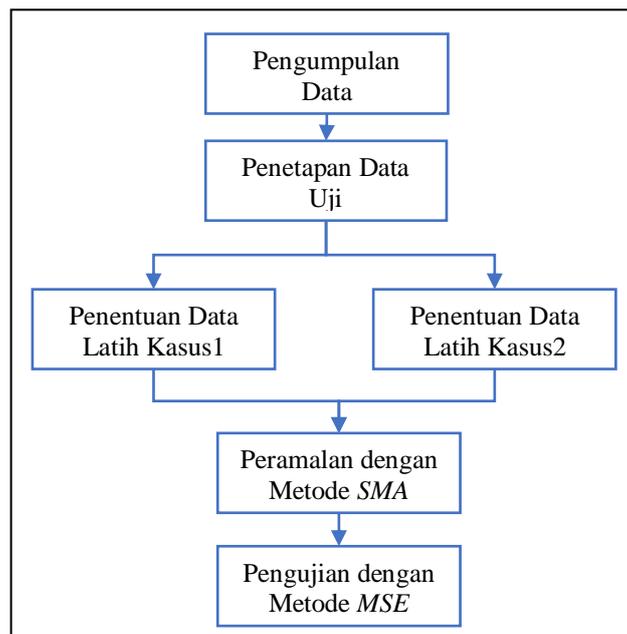
Beberapa penelitian yang berhubungan dengan metode ini sering digunakan, misalnya penelitian [1] yang melakukan penelitian pada PDAM Tirta Kencana Samaranda dalam memproduksi air bersih menggunakan metode peramalan dengan menggunakan data produksi air bersih pada tahun 2011 sampai 2013 dan penggunaan metode pada penelitian ini adalah metode *Time Series dan Exponential Smoothing Averages*. Penelitian [2] yang dilakukan pada tahun 2013 yang melakukan penelitian pada harga logam mulia emas tiap harinya menggunakan metode *Moving Average* dan merancang sekaligus mengimplementasikan sistem informasi peramalan logam mulia emas tersebut agar membantu para investor agar mempermudah mendapatkan informasi terbaru mengenai data harga emas serta mendapatkan acuan peramalan. Katarina Zita Anggriana [3] melakukan penelitian pada PT. TIS dalam merencanakan dan bahan baku agar dapat memenuhi kebutuhan pasar saat ini, penggunaan metode pada penelitian ini adalah metode *Times Seris*, penelitian oleh Prayadi Sulistyanto, Oyas Wahyunggoro, dan Adha Imam Cahyadi [4] pada tahun 2015 yang melakukan penelitian pengolahan load cell SEN128A3B menggunakan metode *Moving Averages*, hasil dari penelitian ini adalah mengetahui nilai osilasi, penelitian oleh Dian Dwi Parama Asthri [5] pada tahun 2016 yang melakukan penelitian sinyal membeli dan menjual saham pada BEI tahun 2013-2015 menggunakan metode *Moving Averages*, penelitian tersebut memiliki tujuan untuk menguji keefektifan analisisa teknikal dengan menggunakan sebuah indikator *Moving Averages Convergence Divergence (MACD)*, dan yang terakhir penelitian [6] yang melakukan penelitian untuk menganalisis keefektifan analisis teknikal *moving average* dan membandingkannya dengan *buy and hold strategy* pada indeks LQ-45 dan S&P500 dan didapatkan hasil bahwa metode analisis teknikal *moving averages* lebih efektif digunakan saat kondisi ekonomi barish, sedangkan metode *buy and hold strategy* lebih efektif digunakan saat kondisi bullis.

Pada penelitian ini akan menganalisis peramalan curah hujan dengan metode *Simple Moving Averages*, untuk mengetahui adanya keterkaitan antara pemilihan data training dengan hasil peramalan, dan mengetahui pendekatan yang lebih baik untuk melakukan peramalan. Adapun data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data curah hujan di Kabupaten

Rembang pada tahun 2012 sampai dengan 2016. Pada beberapa penelitian penggunaan jumlah periode yang digunakan sebagai data latih berpengaruh terhadap hasil peramalan. Penelitian yang dilakukan akan lebih fokus pada analisis peramalan cuaca yang mana analisis yang dilakukan adalah dengan jumlah periode yang sama, namun dengan membedakan pemilihan data latih yang akan digunakan dalam perhitungan peramalan. pengujian dilakukan dengan melakukan pengujian menggunakan metode *Mean Square Error (MSE)*.

2. METODE PENELITIAN

Adapun tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1 berikut:



Gambar 1. Tahapan Analisis Peramalan Cuaca

2.1. Simple Moving Average(SMA)

Simple Moving Average (SMA) adalah metode analisis teknik modern dengan menggunakan perhitungan sederhana. Fungsinya yaitu untuk memperhalus data, dan dapat mengurangi ketidak teraturan musiman dari data yang lalu. Metode ini akan sangat tepat jika digunakan pada peramalan jangka pendek, sedangkan kurang akurat jika digunakan untuk jangka panjang. Salah satu cara untuk mengubah pengaruh masalah terhadap nilai tengah dalam peramalan adalah dengan menentukan jumlah nilai pengamatan masa lalu untuk perhitungan nilai tengah. Untuk menggambarkan prosedur ini digunakan istilah *moving average* atau rata-rata bergerak karena setiap muncul pengamatan nilai yang baru, nilai rata-rata yang baru dapat dihitung dengan membuang nilai observasi yang paling tua dan dimasukkan nilai pengamatan yang terbaru.[7]

Adapun tahapan peramalan dengan menggunakan metode *Simple Moving Average* adalah sebagai berikut:

1. Mendata jumlah cuaca. Untuk melakukan peramalan dibutuhkan data-data yang sudah ada pada periode sebelumnya.
2. Menentukan periode yang akan digunakan untuk menghitung curah hujan pada periode tersebut.
3. Jumlah Periode yang akan dipakai untuk meramalkan atau menghitung yaitu empat periode sekali.

4. Untuk menggunakan metode rata-rata bergerak maka digunakan rumus

$$F_{t+1} = \frac{\sum_{i=t-n+1}^t A_i}{n}$$

Dimana F : peramalan untuk periode $n + 1$.
 n : jumlah periode yang digunakan
 A_i : permintaan aktual yang digunakan sebagai data learning

5. Setelah dihitung dengan rumus empat bulan kebelakang secara berurutan maka akan diketahui hasil dari peramalan setiap bulannya.

Pada penelitian kali ini, penulis akan membandingkan pengaruh penggunaan periode data learning yang berbeda untuk peramalan cuaca pada periode berikutnya. Pada kasus pertama, data learning (A_i) yang digunakan untuk meramalkan F_{t+1} adalah merepresentasikan t sebagai 4 bulan terakhir. Misalkan,

$$F_{(Mei\ 2013)} = \frac{A_{(Januari\ 2013)} + A_{(Februari\ 2013)} + A_{(Maret\ 2013)} + A_{(April\ 2013)}}{4}$$

Sedangkan untuk kasus kedua, data learning (A_i) yang digunakan untuk meramalkan F_{t+1} adalah t merupakan representasi bulan yang sama dengan $t+1$, namun diambil pada 4 tahun terakhir, sebagaimana contoh berikut:

$$F_{(Mei\ 2016)} = \frac{A_{(Mei\ 2012)} + A_{(Mei\ 2013)} + A_{(Mei\ 2014)} + A_{(Mei\ 2015)}}{4}$$

2.2 Mean Square Error (MSE)

Untuk menganalisis pengaruh penggunaan data learning yang berbeda, maka perlu dilakukannya pengujian terhadap hasil peramalan tersebut dari kedua perlakuan yang telah ditetapkan. Hal ini dilakukan untuk melihat perlakuan mana yang lebih memberikan selisih peramalan dan actual 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).

Mean Square Error (MSE) adalah pengestimasi nilai *error* dengan menjumlahkan kuadrat seluruh kesalahan atau error peramalan dari setiap periode dan membaginya dengan jumlah periode peramalan yang dijadikan data uji. [7] Nilai kesalahan peramalan adalah selisih dari nilai hasil peramalan dengan nilai sebenarnya yang dapat diketahui dengan rumusan di bawah ini :

$$MSE = \frac{\sum (A_t - F_t)^2}{n}$$

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

3.1. Pengumpulan Data dan Penetapan Data Uji

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data curah hujan di Kabupaten Rembang dari tahun 2009 sampai dengan 2016. Adapun data curah hujan tersebut dapat dilihat pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Data Curah Hujan

Bulan	Tahun (mm/hari)							
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Jan	3302	3824	1652	3395	4628	7399	3491	2483
Feb	2926	2169	2052	1631	1385	2470	1659	3794
Mar	2211	3244	2059	2252	2512	1537	1498	1948
Apr	1372	2882	2040	802	3840	1790	2762	2562
May	1314	2051	1643	368	2302	651	750	2200
Jun	695	1746	487	504	1388	2339	181	2144
Jul	82	1544	513			1043	19	1469
Aug	104	860			2	193		1063
Sep	49	2455	174		26		6	1376
Oct	59	2778	391	794	689	136	2	2941
Nov	1136	1655	2749	1992	939	1102	645	4061
Dec	1289	3091	2758	3161	4502	4608	3167	2425

Dari data yang tercantum seperti pada Tabel 1 di atas, beberapa data akan digunakan sebagai data uji yaitu pada bulan Februari sampai dengan Juni, pada tahun 2015 dan 2016. Adapun alasan pemilihan data tersebut sebagai data uji adalah dengan mempertimbangkan data latih yang akan digunakan di kedua kasus adalah tidak kosong, sehingga perhitungan akan lebih valid. Data yang kosong tidak digunakan sebagai data uji maupun data latih, untuk mengurangi ketidakvalidan dalam perhitungan yang disebabkan tidak validnya data.

3.2. Penentuan Data Latih dan Peramalan

Pada tahap ini akan dilakukan perhitungan data curah hujan, untuk meramalkan curah hujan yang akan datang.

1. Menetapkan Sasaran Periode

Hal penting yang harus dilakukan sebelum meramal dengan metode *Simple Moving Averages* yaitu menentukan sasaran periode. Sasaran periode dipakai untuk perhitungan jumlah periode, secara umum jumlah periode yang dipakai yaitu empat periode sekali ($t=4$). Adapun periode yang digunakan untuk uji peramalan cuaca adalah sebanyak 10 kali uji, yaitu pada periode Februari 2015, Maret 2015, April 2015, Mei 2015, Juni 2015, Februari 2016, Maret 2016, April 2016, Mei 2016, dan Juni 2016. Pemilihan periode tersebut diambil karena pada periode tersebut, data actual dan data learning yang digunakan tidak terdapat data kosong, sehingga perhitungan peramalan dapat dilakukan lebih valid.

2. Menghitung *Forecast* dengan metode *Simple Moving Averages*

- a. *Kasus 1: Simple Moving Average* dengan menggunakan 4 periode (bulan) kebelakang secara berurutan.

Dari data uji yang telah ditentukan sebelumnya, yaitu Bulan Februari hingga bulan Juni tahun 2015 dan tahun 2016, maka data latih yang digunakan, dan peramalan sesuai dengan pendekatan Kasus 1 dapat dilihat pada Tabel 2 berikut:

Table 2. Peramalan dengan Metode SMA pada Kasus1

$Periode_{t+1}$	A_i				$\sum_{i=t-n+1}^t A_i$	F_{t+1}
Feb 2015	Oct-14 136	Nov-14 1102	Dec-14 4608	Jan-15 3491	9337	2334.25
Mar 2015	Nov-14 1102	Dec-14 4608	Jan-15 3491	Feb-15 1659	10860	2715.00
Apr 2015	Dec-14 4608	Jan-15 3491	Feb-15 1659	Mar-15 1498	11256	2814.00
May 2015	Jan-15 3491	Feb-15 1659	Mar-15 1498	Apr-15 2762	9410	2352.50
Jun 2015	Feb-15 1659	Mar-15 1498	Apr-15 2762	May-15 750	6669	1667.25
Feb 2016	Oct-15 2	Nov-15 645	Dec-15 3167	Jan-16 2483	6297	1574.25
Mar 2016	Nov-15 645	Dec-15 3167	Jan-16 2483	Feb-16 3794	10089	2522.25
Apr 2016	Dec-15 3167	Jan-16 2483	Feb-16 3794	Mar-16 1948	11392	2848.00
May 2016	Jan-16 2483	Feb-16 3794	Mar-16 1948	Apr-16 2562	10787	2696.75
Jun 2016	Feb-16 3794	Mar-16 1948	Apr-16 2562	May-16 2200	10504	2626.00

- b. *Kasus 2: Simple Moving Average* dengan menggunakan 4 periode (bulan) kebelakang secara berurutan.

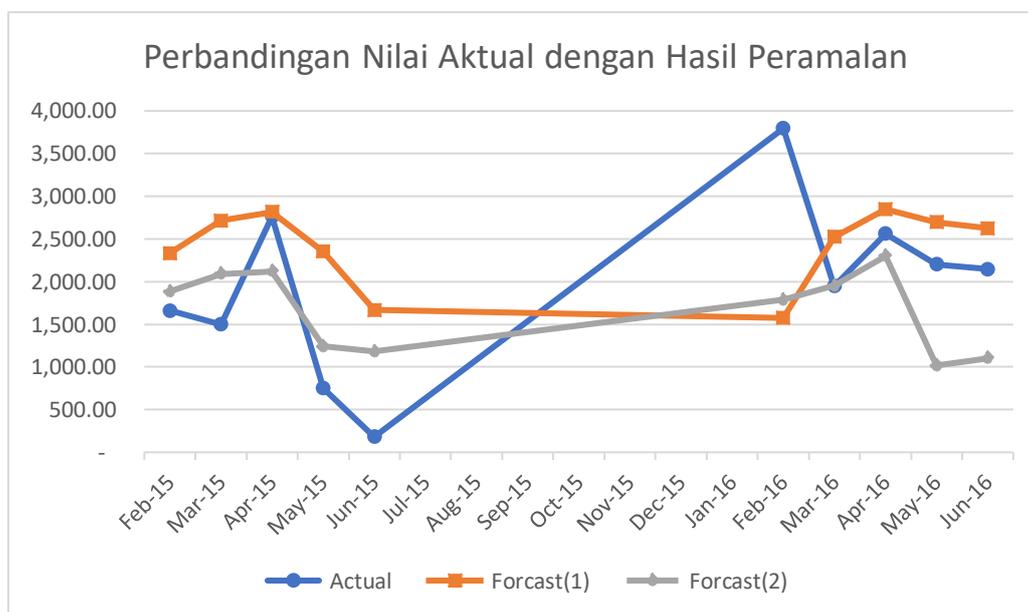
Dari data uji yang telah ditentukan sebelumnya, yaitu Bulan Februari hingga bulan Juni tahun 2015 dan tahun 2016, maka data latih yang digunakan, dan peramalan sesuai dengan pendekatan Kasus 2 yaitu menggunakan data di bulan yang sama pada 4 tahun terakhir, dapat dilihat pada Tabel 3 berikut:

Table 3. Peramalan dengan Metode SMA pada Kasus2

$Periode_{t+1}$	A_i				$\sum_{i=t-n+1}^t A_i$	F_{t+1}
Feb 2015	Feb-11 2052	Feb-12 1631	Feb-13 1385	Feb-14 2470	7538	2090
Mar 2015	Mar-11 2059	Mar-12 2252	Mar-13 2512	Mar-14 1537	8360	2118
Apr 2015	Apr-11	Apr-12	Apr-13	Apr-14	8472	1241

<i>Periode</i> _{t+1}	<i>A_i</i>				$\sum_{i=t-n+1}^t A_i$	<i>F_{t+1}</i>
	2040	802	3840	1790		
May 2015	May-11	May-12	May-13	May-14	4964	1179.5
	1643	368	2302	651		
Jun 2015	Jun-11	Jun-12	Jun-13	Jun-14	4718	1786.25
	487	504	1388	2339		
Feb 2016	Feb-12	Feb-13	Feb-14	Feb-15	7145	1949.75
	1631	1385	2470	1659		
Mar 2016	Mar-12	Mar-13	Mar-14	Mar-15	7799	2298.5
	2252	2512	1537	1498		
Apr 2016	Apr-12	Apr-13	Apr-14	Apr-15	9194	1017.75
	802	3840	1790	2762		
May 2016	May-12	May-13	May-14	May-15	4071	1103
	368	2302	651	750		
Jun 2016	Jun-12	Jun-13	Jun-14	Jun-15	4412	2090
	504	1388	2339	181		

Dari hasil perhitungan kasus di atas, maka posisi nilai aktual dan hasil permalan pada kedua kasus diatas dapat dilihat pada Gambar 2 berikut:



Gambar 2. Perbandingan Nilai Aktual dan Hasil Peramalan

Gambar 1 menggambarkan perbandingan antara nilai aktual curah hujan pada tiap periode (Actual) , dan hasil permalan pada periode yang sama. Adapun peramalan dilakukan dengan dua pendekatan yang berbeda, yakni dengan 4 periode bulan sebelumnya (Forecast(1)) atau dengan bulan yang sama pada 4 tahun sebelumnya (Forecast(2)). Dari gambar diatas, dapat dilihat bahwa hasil peramalan dengan menggunakan pendekatan kasus 2 (menggunakan bulan yang sama pada 4 tahun terakhir) lebih memiliki pola yang mirip dengan nilai

aktualnya, dibandingkan pada kasus 1. Dengan pola yang lebih mirip, menandakan bahwa pergerakan dari hasil peramalan tersebut sudah mendekati nilai actual.

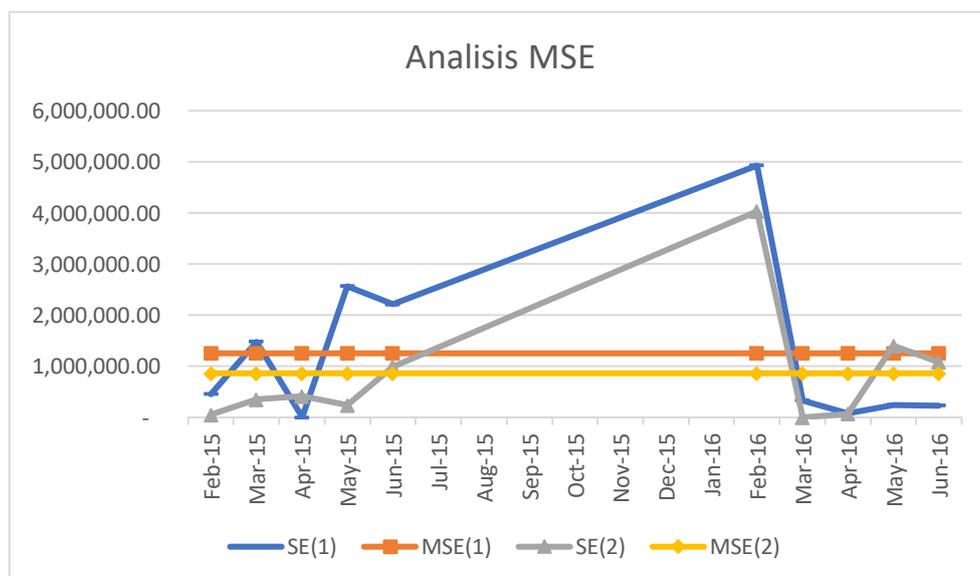
3. Menghitung pengujian *Forecasting* dengan metode *Mean Square Error* (MSE)

Dalam peramalan ini, akan dibahas pengujian forecasting dengan menggunakan rumus Mean Square Error (MSE), dengan menggunakan data hasil dari forecasting curah hujan pada periode perbulan. Berikut hasil perhitungannya:

Table 4. Perhitungan *MSE* untuk Kasus 1 dan 2

<i>Periode</i> _{<i>t</i>+1}	<i>A</i> _{<i>t</i>+1}	Kasus 1		Kasus 2	
		<i>F</i> _{<i>t</i>+1} (1)	$(A_{t+1} - F_{t+1}(1))^2$	<i>F</i> _{<i>t</i>+1} (2)	$(A_{t+1} - F_{t+1}(2))^2$
Feb-15	1,659.00	2,334.25	455,962.56	1,884.50	50,850.25
Mar-15	1,498.00	2,715.00	1,481,089.00	2,090.00	350,464.00
Apr-15	2,762.00	2,814.00	2,704.00	2,118.00	414,736.00
May-15	750.00	2,352.50	2,568,006.25	1,241.00	241,081.00
Jun-15	181.00	1,667.25	2,208,939.06	1,179.50	997,002.25
Feb-16	3,794.00	1,574.25	4,927,290.06	1,786.25	4,031,060.06
Mar-16	1,948.00	2,522.25	329,763.06	1,949.75	3.06
Apr-16	2,562.00	2,848.00	81,796.00	2,298.50	69,432.25
May-16	2,200.00	2,696.75	246,760.56	1,017.75	1,397,715.06
Jun-16	2,144.00	2,626.00	232,324.00	1,103.00	1,083,681.00
MSE			1,253,463.46		863,602.49

Dari hasil perhitungan MSE dari nilai actual terhadap hasil peramalan pada kasus 1 dan kasus 2 dapat digambarkan grafik seperti pada Gambar 3 berikut:



Gambar 3. Perbandingan Skala Forecast 1 dan Forecast 2

Dari gambar 2 di atas terlihat bahwa MSE yang diperoleh dari nilai actual terhadap Kasus 1 (MSE1) lebih tinggi dibandingkan MSE yang diperoleh dari nilai actual terhadap Kasus 2 (MSE2). MSE1 pada data uji diatas, mencapai nilai 1,253,463.46 ,yang mana lebih tinggi jika dibandingkan dengan MSE2 yang hanya bernilai 863,602.49. Hal ini menandakan bahwa Kasus 2, 69% lebih baik dibandingkan dengan peramalan dengan menggunakan pendekatan sebagaimana kasus 1, karena kasus kasus 1 cenderung memiliki error atau selisih dengan nilai actual yang lebih besar dibandingkan pada kasus 2. Hal ini terlihat dari detil SE pada masing-masing data uji. Dimana error pad kasus 2 selalu cenderung melambung tinggi dibandingkan pada kasus 1.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian diatas telah dilakukan peramalan curah hujan di Kabupaten Rembang menggunakan metode SMA. Dari hasil analisis yang dilakukan dengan periode data latih yang sama, namun pemilihan data latih yang berbeda, diketahui bahwa peramalan dengan menggunakan data latih pada bulan yang sama, pada 4 tahun terakhir (data latih kasus 1) dapat memberikan pola yang hamper mirip dengan nilai actual, dibandingkan data latih yang diambil dari 4 bulan terakhir (data latih kasus 2). Selain memiliki pola yang cenderung lebih mirip, data latih kasus 1 memiliki nilai error 69% lebih baik dibandingkan dengan penggunaan data latih kasus 2.

5. SARAN

Untuk penelitian selanjutnya, memungkinkan untuk mengunakan metode yang lain seperti *WMA*, *EMA*, regresi linier dan beberapa metode peramalan lainnya, dengan melakukan perlakuan seperti pada pendekatan kasus 2 untuk dapat lebih meningkatkan akurasi atau meminimalkan error.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. N. Eris, D. A. Nohe and S. Wahyuningsih, "Peramalan Dengan Metode Smoothing dan Verifikasi Metode Peramalan Dengan Grafik Pengendali Moving Average(MR) (Studi Kasus :Produksi Air Bersih di PDAM Tirta Kencana Samarinda)," *Jurnal EKSPONENSIAL*, vol. 5, no. 2, pp. 203-210, 2014.
- [2] Gunawan and J. Gaslim, "Aplikasi Web Grafik SVG Perkiraan Tren Emas Dengan Metode Moving Average," *JSM STIMIK Mikroskil*, vol. 14, no. 1, pp. 1-10, 2013.
- [3] K. Z. Anggriana, "Analisis Perencanaan dan Pengendalian Persediaan Busbar berdasarkan sistem MRP (Material Requirement Planning) di PT TIS," *Jurnal PASTI*, vol. IX, no. 3, p. 320 – 337, 2015.
- [4] P. Sulistyanto, O. Wahyunggoro and . A. I. Cahyadi, "Pengolahan Isyarat Load Cell SEN128A3B Menggunakan Metode Moving Average," in *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia*, Yogyakarta, 2015.
- [5] D. D. P. Asthri, Topowijono and S. Sulasmiyati, "Analisis Teknikal Dengan Indikator Moving Average Convergence Divergence Untuk Menentukan Sinyal Membeli Dan Menjual Dalam Perdagangan Saham (Studi Pada Perusahaan Sub Sekto Makanan Dan Minuman Di Bei Tahun 2013-2015)," *Jurnal Administrasi Bisnis (JAB)*, vol. 33, no. 2, pp. 41-48, 2016.

- [6] N. Ardani, W. R. Murhadi and D. Marciano, "Investasi: Komparasi Strategi Buy and Hold dengan Pendekatan Teknikal," *JURNAL AKUNTANSI DAN KEUANGAN*, vol. 14, no. 1, pp. 32-44, 2012.
- [7] 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.