

# Penerapan Metode *Single Moving Average* Dalam Peramalan Curah Hujan Kota Makassar

Hilda Nurfaidah

Program Studi Matematika, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, hildanurfaidah04@gmail.com

Wahyuni Abidin

Program Studi Matematika, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, wahyuni.abidin@uin-alauddin.ac.id

**ABSTRAK.** Hujan adalah salah satu elemen cuaca yang memiliki peran penting dalam membentuk kondisi atmosfer dan ekosistem di bumi. Saat ini, informasi mengenai hujan sangat dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari khususnya dalam sektor pembangunan, pariwisata, ekonomi, dan pertanian. dan tujuan penelitian, Peramalan hujan termasuk bagian dari suatu informasi yang bisa digunakan dalam melakukan pengamatan pada kondisi atmosfer untuk waktu yang akan datang sebagai hasil dari pemrosesan keadaan data hujan pada masa lampau. Ada beberapa cara yang bisa digunakan dalam memprediksi cuaca, salah satunya dengan menggunakan *Single Moving Average* (SMA). Metode *Single Moving Average* akan digunakan dalam penelitian ini. Pengujian model ramalan dengan menggunakan metode *Single Moving Average* pada Kota Makassar untuk curah hujan tahun 2022 diperoleh Mean Absolute Percentage Error (MAPE) adalah sebesar 1.27%. Hal itu menunjukkan metode *Single Moving Average* dapat digunakan untuk menghitung peramalan curah hujan dan mempunyai kemampuan model peramalan baik karena tingkat ketelitian hasil peramalan adalah sebesar 98,73%.

**Kata Kunci:** hujan, peramalan, *Single Moving Average*

## 1. PENDAHULUAN

Cuaca merupakan kondisi atmosfer di suatu tempat dengan periode waktu yang cepat pada teoritis terbatas. Menurut World Climate Conference cuaca merupakan keadaan atmosfer yang diukur secara kompleks dengan memperhitungkan perubahan, perkembangan, serta datang dan hilangnya suatu fenomena udara [1].

Hujan adalah salah satu elemen cuaca yang memiliki peran penting dalam membentuk kondisi atmosfer dan ekosistem di bumi. Saat ini, informasi mengenai hujan sangat dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari khususnya dalam sektor pembangunan, pariwisata, ekonomi, dan pertanian.

Adanya informasi mengenai hujan, petani dapat merencanakan waktu yang tepat untuk memulai penanaman, mengatur penyiraman, dan mengambil langkah pencegahan sewaktu-waktu cuaca berubah. Bagi peternak informasi cuaca berguna untuk mengetahui jenis ternak yang sesuai dengan kondisi cuaca pada suatu daerah,

dan mengoptimalkan sumber daya alam sekitar sehingga dapat mengurangi risiko kerugian.

Peramalan hujan termasuk bagian dari suatu informasi yang bisa digunakan dalam melakukan pengamatan pada kondisi atmosfer untuk waktu yang akan datang sebagai hasil dari pemrosesan keadaan data hujan pada masa lampau. Ada beberapa cara yang bisa digunakan dalam memprediksi cuaca, salah satunya dengan menggunakan *Single Moving Average* (SMA). Metode tersebut akan digunakan dalam penelitian ini.

Pengujian keakuratan dari ramalan tersebut diuji dengan menggunakan Mean Absolute Error (MAE), Root Mean Squared Error (RMSE), dan Mean Absolute Percentage Error (MAPE). Dari perhitungan MSE dapat diketahui tingkat kesalahan/error dari metode yang telah dihitung sebelumnya. Sehingga diharapkan dari penerapan metode ini akan dapat membantu untuk meramalkan hujan.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### Curah Hujan

Iklim diartikan sebagai ukuran statistik cuaca untuk jangka waktu tertentu. Iklim memiliki 2 unsur yaitu suhu dan curah hujan, akibat letak Indonesia tepat di garis khatulistiwa ini menyebabkan Indonesia disebut sebagai daerah tropis ekuatorial yang memiliki variasi suhu kecil tetapi memiliki variasi curah hujan yang cukup besar [2].

### Peramalan

Secara umum peramalan didefinisikan sebagai perkiraan mengenai sesuatu yang belum terjadi. Ramalan yang dilakukan pada umumnya akan berdasarkan data yang terdapat di masa lalu yang dianalisis dengan menggunakan metode-metode tertentu. Peramalan atau prediksi diupayakan dibuat agar meminimumkan pengaruh ketidakpastian tersebut, dengan kata

lain peramalan bertujuan untuk meramalkan yang bisa diminimumkan kesalahan meramal (*forecast error*). Peramalan merupakan alat bantu yang sangat digunakan untuk perencanaan yang efektif dan efisien [3].

Berdasarkan horizon waktu, peramalan atau prediksi dapat dibagi menjadi tiga jenis [4]:

- a. Peramalan jangka pendek, yakni peramalan dengan jangka waktu kurang dari 3 bulan
- b. Peramalan jangka menengah, peramalan dengan jangka waktu 3 sampai dengan 18 bulan
- c. Peramalan jangka panjang, yakni peramalan dengan waktu lebih dari 18 bulan.

### Time Series

Time series adalah suatu deret atau rangkaian dari nilai-nilai suatu variable. Metode time series adalah metode peramalan dengan menggunakan Analisa pola hubungan antara variabel yang akan diperkirakan dengan variabel waktu. Dengan adanya data time series, maka pola pergerakan data dapat dianalisis. Sehingga, data time series dapat digunakan sebagai dasar untuk peramalan. Analisis time series dapat dilakukan dengan mengolah data time series dari data masa lalu yang akan digunakan untuk meramalkan nilai kedepan [5].

### Rata-Rata Bergerak (*Moving Average*)

*Moving Average* merupakan metode peramalan perataan nilai dengan mengambil sekelompok nilai pengamatan yang kemudian dicari rata-ratanya, rata-rata tersebut kemudian dijadikan sebagai ramalan untuk periode berikutnya. *Moving Average* dipakai karena setiap kali data observasi baru tersedia, maka angka rata-rata yang baru dihitung dan dipakai sebagai ramalan. *Moving average* memiliki sisi kelemahan dimana metode ini kehilangan beberapa nilai yaitu permulaan dan nilai akhir sesuatu time series, dan setiap absis dari nilai rata-rata diletakkan pada satuan waktu pertengahan.

### Rata-Rata Bergerak Tunggal (*Single Moving Average*)

Rata-rata bergerak tunggal (*Single Moving Average*) adalah suatu metode peramalan yang dilakukan dengan mengambil sekelompok nilai pengamatan, mencari nilai rata-rata tersebut sebagai ramalan untuk periode yang akan datang.

Metode *single moving average* menggunakan sejumlah data aktual permintaan yang baru untuk membangkitkan nilai ramalan untuk permintaan yang baru untuk membangkitkan nilai ramalan untuk permintaan di masa yang akan datang. *Single moving average* mempunyai dua sifat khusus yaitu untuk membuat peramalan memerlukan data historis dalam jangka waktu tertentu, semakin panjang *moving average* akan menghasilkan *moving average* yang halus. Secara matematis *single moving average* adalah sebagai berikut:

$$Y_{t+1} = \frac{Y_t + Y_{t-1} + Y_{t-2} + \dots + Y_{t-n+1}}{n} \quad (2.1)$$

Dimana:

$S_{t+1}$  = nilai ramalan pada periode (t+1) pertama

$x_t$  = nilai sebenarnya pada periode t

$n$  = banyaknya waktu dalam *moving average*

### Pengukuran Akurasi Hasil Pengamatan

Parameter akurasi hasil peramalan dalam wujud ukuran kesalahan peramalan merupakan ukuran mengenai selisih dari hasil peramalan dengan data aktual. Ada beberapa metode yang bisa dipakai untuk memperlihatkan kesalahan yang keluar dari suatu teknik peramalan tertentu. Hampir semua pengukuran akurasi hasil peramalan memanfaatkan rata-rata fungsi dari selisih antara nilai aktual dengan nilai peramalannya.

Ada tiga pengukuran yang biasa digunakan untuk menghitung akurasi hasil pengukuran dalam peramalan, antara lain sebagai berikut [6]:

#### 1. Mean Absolute Error (MAE)

Mean Absolute Error (MAE) adalah rata-rata absolute dari kesalahan meramal tanpa menghiraukan tanda positif dan tanda negatif.

$$MAE = \sum_{t=1}^n \frac{(Y_t - \hat{Y}_t)}{n} \quad (2.2)$$

dimana,

$Y_t$  = curah hujan aktual pada periode t

$\hat{Y}_t$  = peramalan curah hujan pada periode t

$n$  = jumlah periode peramalan yang terlibat

2. Root Mean Squared Error (RMSE)

Root Mean Squared Error (RMSE) adalah penjumlahan kuadrat error atau selisih antara nilai sebenarnya (aktual) dan nilai prediksi. Nilai tersebut selanjutnya dibagi dengan banyaknya waktu data peramalan lalu menarik akarnya. RMSE dirumuskan sebagai berikut:

$$RMSE = \sqrt{\sum_{t=1}^n \frac{(Y_t - \hat{Y}_t)^2}{n}} \quad (2.3)$$

dimana,

$Y_t$  = curah hujan aktual pada periode t

$\hat{Y}_t$  = peramalan curah hujan pada periode t

n = jumlah periode peramalan yang terlibat

3. Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

Mean absolute percentage error (MAPE) adalah ukuran kesalahan relatif dan menyatakan persentase kesalahan hasil peramalan terhadap permintaan aktual selama periode tertentu yang akan memberikan informasi persentase kesalahan terlalu tinggi atau terlalu rendah. Secara matematis, MAPE dinyatakan sebagai berikut:

$$MAPE = \frac{\sum \left| \left( \frac{Y_t - \hat{Y}_t}{Y_t} \right) \right|}{n} \cdot 100 \quad (2.4)$$

Dimana,

$Y_t$  = curah hujan aktual pada periode t

$\hat{Y}_t$  = peramalan curah hujan pada periode t

n = jumlah periode peramalan yang terlibat

Interpretasi nilai MAPE dapat dilihat pada Tabel 2.1

3. METODOLOGI

Jenis data yang digunakan pada penelitian ini adalah jenis data sekunder. Jenis data sekunder merupakan jenis data yang didapatkan secara tidak langsung atau melalui perantara. Adapun sumber data dalam penelitian ini diperoleh dari website resmi BMKG <https://dataonline.bmkg.go.id> dengan mengambil data curah hujan wilayah Makassar dari Stasiun Klimatologi Paotere bulan januari

2022 sampai desember 2022 dengan total 365 data.

Tabel 2.1 Range Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

Range MAPE	Kategori
< 10%	Hasil peramalan sangat akurat
10% - 20%	Hasil peramalan baik
20% - 50%	Hasil peramalan cukup baik
> 50%	Hasil peramalan tidak akurat

Variabel yang digunakan pada penelitian ini terbagi menjadi dua bagian, yaitu variabel dependen yang meliputi ramalan curah hujan pada periode t ( $\hat{Y}_t$ ) dan variabel independen yang meliputi jumlah curah hujan periode t ( $Y_t$ ), serta periode hujan (t).

4. PEMBAHASAN

Dalam melakukan peramalan menggunakan metode *Simple Moving Average*, yang dibutuhkan adalah data historis, yaitu data dari beberapa periode sebelumnya. Pada penelitian ini data yang akan dianalisa adalah data jumlah curah hujan Kota Makassar pada bulan Januari 2022 hingga Desember 2022, dimana diketahui bahwa t adalah periode (harian) dan  $Y_t$  adalah jumlah curah hujan kota makassar.

Tabel 4.1 data curah hujan Kota Makassar tahun 2022

No	Tanggal	RR
1	01-01-2022	110,4
2	02-01-2022	12,4
3	03-01-2022	27,9
4	04-01-2022	11,7
5	05-01-2022	0,9
6	06-01-2022	50,2
7	07-01-2022	4
8	08-01-2022	2,6
9	09-01-2022	0,1
10	10-01-2022	2
:	:	:
355	21-12-2022	0

356	22-12-2022	0
357	23-12-2022	70,8
358	24-12-2022	75,7
359	25-12-2022	49,3
360	26-12-2022	35,5
361	27-12-2022	37,4
362	28-12-2022	102
363	29-12-2022	35,2
364	30-12-2022	56,8
365	31-12-2022	40,2

Sumber: Data online BMKG

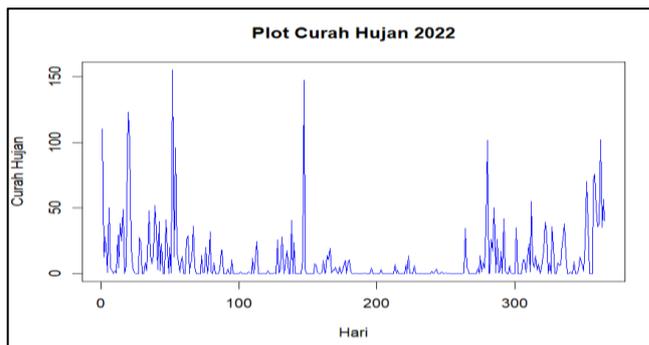
Dari seluruh dataset di atas, terdapat beberapa data yang memiliki nilai 8888 yang berarti data tersebut tidak terukur. Dalam dataset tersebut beberapa juga tidak memiliki nilai atau yang biasa disebut data yang hilang (missing value).

Dalam proses *Cleaning data* yang dilakukan adalah memastikan data bersih dengan cara mengubah nilai 8888 dan 9999 menjadi 0, dimana pada dataset iklim harian yang diambil melalui website BMKG terdapat catatan mengenai penjelasan 26 dari nilai 8888 dan 9999. Jika data terdapat nilai 8888 maka data tidak terukur. Jika data terdapat nilai 9999 maka tidak ada data atau tidak dilakukan pengukuran.

Pada proses ini juga memastikan data tidak bernilai NaN atau kosong sehingga jika terdapat data bernilai NaN atau kosong diganti dengan value mean dari masing – masing kolom parameter dikarenakan data yang diolah hanya sedikit sehingga data NaN diisi dengan mean agar mengurangi hilangnya data. Selain dengan diisi dengan mean, penelitian ini juga mencoba ketika data NaN diisi dengan value 0.

Plot data merupakan suatu langkah yang harus dilakukan untuk mengetahui model peramalan yang sesuai dengan karakteristik data. Dari plot tersebut akan dilihat apakah berbentuk pola trens, horizontal, musimana, atau siklus. Berikut adalah plot data curah hujan di Kota Makassar selama periode Januari 2023 hingga Desember 2023.

Berdasarkan plot pada gambar 4.1, dapat dilihat bahwa nilai data curah hujan di Kota Makassar cenderung naik turun atau berfluktuasi sehingga menggunakan pola data musiman.



Gambar 4.1 Plot Curah Hujan tahun 2022

Selanjutnya, dalam meramalkan data dengan metode *Single Moving Average* digunakan persamaan sebagai berikut:

$$S_{t+1} = \frac{x_t + x_{t-1} + x_{t-2} + x_{t-n+1}}{n}$$

$$S_{t+1} = \frac{x_t + x_{t-1} + x_{t-2} + x_{t-n+1}}{n}$$

Dimana:

- $S_{t+1}$  = nilai ramalan pada periode (t+1) pertama
- $x_t$  = nilai sebenarnya pada periode t
- n = banyaknya waktu dalam *single moving average* sebenarnya pada periode t
- n = banyaknya waktu dalam *single moving average*

Perhitungan *single moving average* 3 periode

$$Y_{t+1} = \frac{x_t + x_{t-1} + x_{t-2} + x_{t-n+1}}{n}$$

$$Y_{3+1} = \frac{110,4 + 12,4 + 27,9}{3} = \frac{150,7}{3} = 50,233$$

$$Y_{4+1} = \frac{12,4 + 27,9 + 11,7}{3} = \frac{52}{3} = 17,333$$

$$Y_{5+1} = \frac{27,9 + 11,7 + 0,9}{3} = \frac{40,5}{3} = 13,5$$

Perhitungan dilanjutkan dengan bantuan Rstudio hingga didapatkan:

$$Y_{365+1} = \frac{35,2 + 56,8 + 40,2}{3} = \frac{132,2}{3}$$

$$\frac{132,2}{3} = 44,66$$

Selanjutnya, akan dihitung hasil akurasi peramalan *single moving average* dengan menggunakan MAE, RMSE, dan MAPE.

### Single Moving Average 3 Periode dengan Menggunakan MAE

Untuk menghitung MAE adalah dengan menjumlahkan seluruh error yang telah diabsolutkan kemudian dibagi dengan jumlah data yang diramalkan.

Pada penelitian ini digunakan bantuan Rstudio untuk menghitung MAE, dan didapatkan nilai error adalah sebesar 11,65077.

### Single Moving Average 3 Periode dengan Menggunakan RMSE

Untuk menghitung RMSE dengan cara rata-rata dari keseluruhan error peramalan dikuadratkan, sehingga hasil tersebut dijumlahkan dengan banyaknya data dan dibagi seberapa banyak data yang digunakan.

Pada penelitian ini, digunakan bantuan Rstudio untuk menghitung hasil dari RMSE. Adapun hasil yang diperoleh adalah 21,79195. Dapat dilihat pada gambar berikut ini.

### Single Moving Average 3 Periode dengan Menggunakan MAPE

MAPE biasanya lebih berarti jika dibandingkan dengan MAD karena MAPE menyatakan persentase kesalahan hasil peramalan terhadap permintaan aktual selama periode tertentu yang akan memberikan informasi persentase kesalahan terlalu tinggi atau terlalu rendah. Dengan bantuan Rstudio, maka didapatkan hasil dari MAPE, maka didapatkan hasil dari MAPE adalah 1,274565%.

Sehingga didapatkan hasil dari MAE, MRSE, dan MAPE sebagai berikut:

Tabel 4.2 Nilai Error Pada Model Single Moving Average 3 periode

Kategori	Single Moving Average 3 periode
MAE	11.65077
RMSE	21.79195
MAPE	1.274565%

Berdasarkan peramalan yang dilakukan oleh peneliti dalam peramalan curah hujan Kota Makassar dengan menggunakan Single Moving Average maka perlu dilakukan peramalan untuk melihat metode yang cocok digunakan. Peramalan merupakan perhitungan yang objektif

dan dengan menggunakan data masa lalu untuk menentukan masa yang akan datang.

Tabel 4.3 Hasil peramalan curah Hujan

Tanggal	RR	MA3
01-01-2022	110,4	
02-01-2022	12,4	
03-01-2022	27,9	
04-01-2022	11,7	50,23333
05-01-2022	0,9	17,33333
06-01-2022	50,2	13,5
07-01-2022	4	20,93333
08-01-2022	2,6	18,36667
09-01-2022	0,1	18,93333
10-01-2022	2	2,233333
:	:	:
26-12-2022	35,5	65,26667
27-12-2022	37,4	53,5
28-12-2022	102	40,73333
29-12-2022	35,2	58,3
30-12-2022	56,8	58,2
31-12-2022	40,2	64,66667
01-01-2023		44,06667

Single Moving Average adalah suatu metode peramalan yang dilakukan dengan mengambil sekelompok nilai pengamatan, mencari nilai rata-rata tersebut sebagai ramalan untuk periode yang akan datang.

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis hasil penelitian yang dilakukan pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa model ramalan curah hujan Kota Makassar menggunakan metode Single Moving Average yang pada peramalannya metode ini melakukan pengambilan sekelompok nilai pengamatan, mencari rata-rata nilai tersebut sebagai ramalan untuk periode yang akan datang. Dalam penelitian ini digunakan rata-rata curah hujan harian Kota Makassar pada bulan Januari 2023.

Pengujian model ramalan dengan menggunakan metode Single Moving Average pada Kota Makassar untuk curah hujan tahun 2022 diperoleh Mean Absolute Percentage Error (MAPE) adalah sebesar 1.27%. hal itu menunjukkan metode ini dapat digunakan untuk menghitung peramalan curah hujan dan mempunyai kemampuan model peramalan baik

karena tingkat ketelitian hasil peramalan adalah sebesar 98,73%.

Ramalan curah hujan bulan Januari 2023 Kota Makassar dengan menggunakan metode *Single Moving Average* diperoleh curah hujan pada tanggal 01 Januari 2023 sebesar 44,06667 mm.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Riza, F. (2022). Prediksi Curah Hujan Menggunakan Metode Long Short Term Memory (Studi Kasus: Kota Bandung). Skripsi. Yogyakarta: Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
- [2] Hermawan, E (2010). Pengelompokan Pola Curah Hujan yang Terjadi di Beberapa Kawasan P.Sumatera Berbasis Hasil Analisis Teknik Spektral. *Jurnal Meteorologi dan Geofisika*, Vol. 11 No.2.
- [3] Wardah, S., & Iskandar. (2017). Analisis Peramalan Volume Penjualan Keripik Pisang Kemasan Bungkus. *Jurnal Teknik Industri*, 135.
- [4] Sinaga, H.R., & Irawati, N (2018). Perbandingan Double Moving Average dengan Double Exponential Smoothing Pada Peramalan Bahan Medis Habis Pakai. *JURTEKSI*, 197-204.
- [5] Helna, F. Implementasi Long Short Term Memory (LSTM) Pada Data Time Series Untuk Memprediksi Curah Hujan (Studi Kasus: Kab. Malang). Skripsi. Jawa Timur: Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasioan; Veteran.
- [6] Mardiansyah. A. (2020). Perbandingan *Single Moving Average* dan *Single Smoothing Eksponensial* dalam Peramalan Penjualan Produk Industri Kecil Menengah (IKM) Binaan Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kabupaten Gowa. Skripsi. Gowa: Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.