

ANALISIS DATA CURAH HUJAN YANG HILANG MENGUNAKAN METODE *INVERSED SQUARE DISTANCE*

Henny Rizky^{1*}, Yuki Novia Nasution¹, Rito Goejantoro¹

¹Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas
Mulawarman, Indonesia

Corresponding author: hennyryzky@gmail.com

Abstrak. Data curah hujan Kota Samarinda pada beberapa stasiun pencatat curah hujan pada bulan November 2018 sampai dengan Desember memiliki kondisi tidak lengkap, sehingga memiliki permasalahan tersendiri ketika proses pengolahan data. Metode *Inversed Square Distance* adalah salah satu metode yang digunakan untuk mencari data yang hilang. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan nilai data curah hujan yang hilang dan mendapatkan hasil peramalan data curah hujan pada periode berikutnya di Kota Samarinda. Pada penelitian ini peramalan yang digunakan adalah *moving average* dengan menggunakan MAPE sebagai ukuran akurasi peramalan. Sampel pada penelitian ini adalah data curah hujan harian dalam 2 bulan di Kota Samarinda pada bulan November 2018 dan bulan Desember 2018. Berdasarkan hasil analisis, diperoleh nilai data curah hujan yang didapatkan nilainya tidak jauh berbeda dengan curah hujan di setiap stasiun-stasiun pencatat curah hujan lainnya.

Kata Kunci: Curah hujan, data hilang, *inversed square distance*.

1 PENDAHULUAN

Data curah hujan sangat penting untuk perencanaan khususnya untuk irigasi, bendungan, drainase perkotaan, pelabuhan, dermaga dan lain-lain. Hal ini sangat diperhatikan sebagai pola acuan pengontrol terjadinya banjir. Karena itu data curah hujan dicatat terus menerus untuk memperhitungkan perencanaan yang akan dilakukan. Pencatatan data curah hujan yang dilakukan pada suatu Daerah Aliran Sungai (DAS) dilakukan di beberapa titik stasiun. Pencatatan curah hujan bertujuan untuk mengetahui sebaran hujan yang turun pada suatu DAS apakah merata atau tidak. Beberapa titik stasiun pencatat data curah hujan terdapat data yang hilang. Hilangnya data tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya kelalaian pencatatan dari petugas atau rusaknya alat pencatat curah hujan karena kurangnya perawatan[1].

Untuk melengkapi atau memperkirakan data curah hujan yang hilang atau tidak lengkap dapat menggunakan metode *normal ratio*, *inversed square distance*, rata-rata aljabar dan metode kantor cuaca Amerika Serikat. Metode yang menggunakan perhitungan dengan menggunakan jarak stasiun-stasiun pencatat data curah hujan yang berdekatan adalah metode *inversed square distance*. Perbaikan data ini nantinya akan mempermudah dalam proses perencanaan baik dalam aktifitas masyarakat sehari-hari maupun pemerintah dalam melaksanakan perkembangan pembangunan[1].

2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teori Estimasi Data Curah Hujan yang Hilang

Data yang ideal adalah data yang untuk dan sesuai dengan apa yang dibutuhkan. Tetapi dalam prakteknya sangat sering dijumpai data yang tidak lengkap (*incomplete record*) hal ini dapat disebabkan beberapa hal, antara lain yaitu kerusakan alat, kelalaian petugas, penggantian alat, bencana (pengrusakan) dan sebagainya. Keadaan tersebut menyebabkan pada bagian-bagian tertentu dari data runtun waktu terdapat data yang kosong (*missing record*). Keadaan data curah hujan hilang ini untuk kepentingan tertentu dapat mengganggu, misalnya pada suatu saat terjadi banjir[3].

Dalam memperkirakan besarnya data yang hilang, harus diperhatikan pula pola penyebaran hujan pada stasiun yang bersangkutan maupun stasiun-stasiun sekitarnya. Data hujan yang hilang dapat diestimasi apabila di sekitarnya ada stasiun penakar hujan (minimal 2 stasiun) yang memiliki data yang lengkap atau pada stasiun penakar tersebut diketahui hujan rata-rata tahunannya. Dalam menghadapi keadaan ini, terdapat dua langkah yang dapat dilakukan (Soewarno, 2000) yaitu[2]:

1. Membiarkan saja data yang hilang tersebut, karena dengan cara apapun data tersebut tidak akan diketahui dengan tepat.
2. Bila dipertimbangkan bahwa data tersebut mutlak diperlukan maka diperkiraan data tersebut dapat dilakukan dengan cara-cara yang dikenal.

2.2 Metode Estimasi Data Hujan yang Hilang

Beberapa metode yang dapat digunakan menurut Martha dan Adidarma (1983), yaitu *Normal Ratio Method*, *Inversed Square Distance* dan Rata-rata Aljabar. Sedangkan menurut Soewarno (2000), ada 3 metode yang digunakan untuk memperkirakan data hujan periode kosong diantaranya rata-rata aritmatika (*arithmetical average*), perbandingan normal (*normal ratio*) dan metode Kantor Cuaca Nasional Amerika Serikat (*U.S.National Wearther service*). Ada kesamaan metode perhitungan yaitu metode rata-rata aritmatika dengan rata-rata aljabar, dan *normal ratio method* dengan perbandingan normal (*normal ratio*) yang berbeda adalah metode Kantor Cuaca Nasional Amerika Serikat (*U.S.National Wearther service*)[3].

2.3 Metode *Inversed Square Distance*

Metode *Inversed Square Distance* adalah salah satu metode yang digunakan untuk mencari data yang hilang. Metode perhitungannya hampir sama dengan Metode *Normal Ratio* yakni memperhitungkan stasiun yang berdekatan untuk mencari data curah hujan yang hilang di stasiun tersebut. Jika pada metode *Normal Ratio* yang digunakan adalah jumlah curah hujan dalam 1 tahun, pada metode ini variabel yang digunakan adalah jarak stasiun terdekat dengan stasiun yang akan dicari data curah hujan yang hilang. Rumus Metode *Inversed Square Distance* untuk mencari data curah hujan yang hilang adalah dengan menggunakan persamaan (1)[3].

$$p_x = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{p_i}{L_i^2}}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{L_i^2}} \quad (1)$$

Keterangan:

- p_x = Curah hujan yang hilang di stasiun x (mm).
 p_i = Curah hujan di stasiun sekitarnya pada periode yang sama (mm).
 L_i = Jarak antara stasiun (m).

3 DATA DAN METODOLOGI

Tempat pengambilan data di Kantor Dinas Pekerjaan Umum Penataan Ruang dan Perumahan Rakyat Provinsi Kalimantan Timur . Data yang digunakan adalah data curah hujan dari 4 stasiun pencatat curah hujan setelah dilakukan pemeriksaan kelengkapan data yang berdasarkan teori estimasi data curah hujan yang hilang, dimana minimal terdapat 2 stasiun yang memiliki data yang lengkap di Kota Samarinda pada bulan November sampai dengan Desember 2018. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data curah hujan di Kota Samarinda dalam satuan mm.

4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Wilayah Studi

Wilayah studi pada penelitian ini adalah beberapa Stasiun Pengamat Curah Hujan yang berada di Kota Samarinda Provinsi Kalimantan Timur Indonesia. Stasiun curah hujan yang diteliti yaitu Stasiun Tengkawang (1), Stasiun Anggana (2), Stasiun Bendali H M Ardans (3) dan Stasiun Loa Janan (4).



Gambar 1: Lokasi Stasiun pencatat curah hujan

4.2 Hasil Metode *Inversed Square Distance*

Data hujan yang hilang pada setiap stasiun dilakukan perhitungan metode *inversed square distace*, sehingga diperoleh data curah hujan lengkap seperti pada Tabel 1.

Tabel 1: Data Curah Hujan Hasil Metode *Inversed Square Distance*

Data	Pos Tengkawang	Pos Anggana	Pos Bendali H.M Ardans	Pos Loa Janan
1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
1039	11	0	10,12088	8,923421
1040	0,5041667	0	0,4638737	0,408990
1041	0,5041667	0	0,534883	0,443917
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
3693	0	0	0	0
3694	0	0	0	0
3695	0	0	0	0

Pada Perhitungan data curah hujan yang hilang menggunakan metode *inversed square distance* didapatkan hasil analisis bahwa, nilai data curah hujan lengkap pada

setiap stasiun pencatat curah hujan tidak jauh berbeda dengan data curah hujan di setiap stasiun-stasiun pencatat curah hujan lainnya.

5 KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan hasil data curah hujan lengkap yang tidak jauh berbeda dengan data curah hujan lengkap antar stasiun pencatat curah hujan, sehingga dapat disimpulkan hasil perhitungan dengan metode *inversed square distance* tidak memiliki perbedaan yang cukup jauh antar stasiun-stasiun pencatat curah hujan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Triatmodjo,. B. (2008). Hidrologi Terapan. Yogyakarta: Beta Offset.
- [2] Martha, W & Adidarma, W. (1983). Mengenal Dasar-Dasar Hidrologi. Bandung: Nova
- [3] Soewarno. (2000). *Hidrologi Operasional Jilid Kesatu*. Bandung: PT. Aditya Bakti.

**PERAMALAN INDEKS HARGA KONSUMEN KOTA
SAMARINDA DENGAN METODE *DOUBLE MOVING
AVERAGE***

Kukuh W. Hidayat^{1*}, Desi Yuniarti¹, Meiliyani Siringoringo¹

¹Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas
Mulawarman, Indonesia

Corresponding author: kukuhwahyu202@gmail.com

Abstrak. Analisis runtun waktu adalah salah satu metode statistik yang dapat digunakan untuk memprediksi keadaan di waktu yang akan datang. Terdapat beberapa metode peramalan yang dirancang untuk menangani data yang memiliki pola tren, baik tren naik maupun tren turun. Salah satunya adalah metode rata-rata bergerak ganda (*double moving average*). Rata-rata bergerak ganda adalah metode peramalan dengan menghitung rata-rata bergerak dari rata-rata bergerak. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil perkiraan Indeks Harga Konsumen (IHK) Kota Samarinda menggunakan metode rata-rata bergerak ganda. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data IHK Kota Samarinda dari Bulan Januari 2014 hingga Mei 2019. Beberapa langkah dalam penelitian ini adalah mengidentifikasi pola data melalui grafik runtun waktu, melakukan trial dan error untuk menentukan orde terbaik, dan langkah terakhir, yaitu melakukan peramalan. Berdasarkan hasil analisis, orde dua yang merupakan orde terbaik untuk meramalkan IHK Kota Samarinda dengan hasil permalan cenderung meningkat setiap bulan.

Kata kunci: peramalan, *double moving average*, indeks harga konsumen.

1 PENDAHULUAN

Analisis runtun waktu (*time series*) adalah salah satu metode statistika yang dapat digunakan untuk meramalkan keadaan yang akan datang. Analisis runtun waktu dapat digunakan untuk meramalkan data-data perekonomian. Data-data ekonomi yang sering digunakan dalam peramalan adalah data Indeks Harga Konsumen (IHK).

Indeks Harga Konsumen (IHK) merupakan indikator yang digunakan untuk mengukur inflasi. Inflasi dapat diartikan sebagai kenaikan harga barang dan jasa yang bersifat umum dan secara terus-menerus. Inflasi sebagai bagian dari keadaan perekonomian akan dialami oleh setiap wilayah, daerah, bahkan suatu negara negara dengan tingkatan yang berbeda-beda. Berdasarkan data yang diterbitkan oleh Badan Pusat Statistika (BPS) Kota Samarinda diketahui data Indeks Harga Konsumen Kota Samarinda setiap bulan cenderung mengalami kenaikan.

Terdapat metode peramalan yang dirancang untuk menangani data yang memiliki pola tren, baik tren naik maupun tren turun. Salah satu metode tersebut adalah metode rata-rata bergerak ganda (*double moving average*). Rata-rata bergerak ganda merupakan suatu metode peramalan dengan cara menghitung rata-rata bergerak dari rata-rata bergerak pertama [4].

Peramalan mengenai nilai Indeks Harga Konsumen (IHK) pada periode berikutnya sangat diperlukan mengingat inflasi erat kaitannya dengan perhitungan nilai IHK tersebut. Dalam penelitian ini akan ditentukan peramalan data IHK Kota Samarinda tiga bulan berikutnya menggunakan metode rata-rata bergerak ganda.

2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Analisis Runtun Waktu

Runtun waktu (*time series*) adalah kumpulan data hasil pengamatan runtun waktu. Analisis runtun waktu merupakan suatu analisis terhadap pengamatan, pencatatan, serta penyusunan peristiwa yang diambil berdasarkan waktu. Pada umumnya pengamatan dan pencatatan itu dilakukan dalam jangka waktu tertentu [3]. Peramalan dapat diartikan sebagai usaha untuk melihat situasi dan kondisi pada masa yang akan datang dengan cara memperkirakan pengaruh situasi dan kondisi pada masa yang akan datang terhadap perkembangan di masa yang akan datang.

2.2 Rata-rata Bergerak Tunggal

Rata-rata bergerak tunggal (*single moving average*) menggunakan sejumlah data aktual permintaan baru untuk membangkitkan nilai ramalan dengan konteks permintaan di masa yang akan datang. Metode ini akan efektif diterapkan/sesuai apabila kita dapat mengasumsikan bahwa permintaan pasar terhadap produk akan tetap stabil sepanjang waktu [5].

Secara sistematis, berikut ini cara memperoleh nilai rata-rata bergerak tunggal (*single moving average*):

$$S'_t = \frac{1}{N} (X_t + X_{t-1} + \dots + X_{t-N+1}) \quad (1)$$

dengan :

S'_t = nilai rata-rata bergerak tunggal

X_t = data pada periode t

N = jangka waktu *moving average* (banyak periode pengamatan)

2.3 Rata-rata Bergerak Ganda

Rata-rata bergerak ganda (*double moving average*) dapat diartikan sebagai rata-rata bergerak dari rata-rata bergerak tunggal. Dalam metode ini akan ditentukan rata-rata bergerak. Kemudian dicari rata-rata bergerak kembali dari rata-rata bergerak pertama, dan dibuat peramalan. Prosedur rata-rata bergerak terjadi dua kali sehingga disebut rata-rata bergerak ganda.

Berikut adalah langkah-langkah dalam analisis peramalan menggunakan metode rata-rata bergerak ganda [1]:

- a. Menghitung rata-rata bergerak tunggal menggunakan persamaan (1)
- b. Menghitung rata-rata bergerak ganda dengan persamaan berikut

$$S''_t = \frac{1}{N} (S'_t + S'_{t-1} + \dots + S'_{t-N+1}) \quad (2)$$

Dimana :

S''_t = Nilai rata-rata bergerak ganda

S'_t = Data rata-rata bergerak tunggal (pertama) pada periode t

N = Jangka waktu rata-rata bergerak (banyak periode pengamatan)

- c. Menentukan besarnya nilai konstanta

$$\alpha_t = S'_t + (S'_t - S''_t) \quad (3)$$

- d. Menentukan besarnya nilai tren

$$b_t = \frac{2}{N-1} (S'_t - S''_t) \quad (4)$$

- e. Menentukan besarnya nilai peramalan

$$F_{t+m} = \alpha_t + (b_t \times m) \quad (5)$$

Dimana m merupakan jumlah periode kedepan yang ingin diramalkan.

2.4 Pengukuran Akurasi Peramalan

Semua kondisi peramalan (*forecasting*) mengandung derajat ketidakpastian. Derajat ketidakpastian dapat diketahui dengan memasukkan unsur kesalahan (*error*) dalam peramalan. Semakin kecil tingkat kesalahan prediksi, maka semakin baik suatu nilai ramalan atau prediksi [1, 2]. Oleh karena itu, untuk mengetahui metode prediksi dengan tingkat akurasi yang tinggi, maka dibutuhkan menghitung tingkat kesalahan dalam suatu prediksi.

Pemilihan model terbaik dan ketepatan metode peramalan yang digunakan dapat ditentukan berdasarkan beberapa nilai ukuran, antara lain [1]:

- a. *Mean Absolut Error* (MAE)

Ukuran yang digunakan untuk mengukur ketepatan pengukuran yang digunakan salah satunya adalah *Mean Absolut Error* (MAE). Perhitungan akurasi dengan cara ini adalah dengan merata-ratakan kesalahan ramalan.

Metode ini berguna ketika mengukur kesalahan ramalan dalam unit yang sama. Nilai *Mean Absolut Error* dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$MAE = \frac{\sum_{t=1}^n |e_t|}{n} \quad (6)$$

b. *Mean Square Error* (MSE)

Mean square error (MSE) merupakan ukuran lain yang digunakan untuk mengukur ketepatan hasil/nilai prediksi (ramalan). Perhitungan *Mean Square Error* dengan merata-ratakan kesalahan yang dikuadratkan dari setiap pengamatan runtun waktu. Berikut ini adalah cara memperoleh nilai *Mean Square Error*:

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^n e_t^2}{n} \quad (7)$$

c. *Mean Absolut Percentage Error* (MAPE)

Mean Absolut Percentage Error diperoleh dengan menggunakan kesalahan absolut pada tiap pengamatan runtun waktu dibagi dengan banyak observasi runtun waktu, kemudian merata-ratakannya. Besar kesalahan dalam meramalkan dengan nilai pada kenyataannya dapat diidentifikasi dengan *Mean Absolut Percentage Error*. Berikut merupakan persamaan untuk memperoleh nilai *Mean Absolut Percentage Error*:

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^n |PE_t|}{n} \quad (8)$$

dengan n adalah banyaknya periode/deret waktu dan PE_t adalah persentase kesalahannya (*percentage error*).

$$PE_t = \left(\frac{X_t - F_t}{X_t} \right) \quad (9)$$

dengan :

X_t = pengamatan pada periode ke- t

F_t = nilai ramalan pada periode ke- t

d. *Root Square Mean Error* (RSME)

Root Square Mean Error (RSME) merupakan ukuran alternatif lain yang dapat digunakan untuk melihat ketepatan akurasi adalah dengan menarik akar kuadrat. Berikut cara memperoleh nilai *Root Square Mean Error*:

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n e_t^2}{n}} \quad (10)$$

dengan $e_t = X_t - F_t$

Semakin kecil nilai kesalahan berarti nilai taksiran semakin mendekati nilai sebenarnya atau model yang dipilih merupakan model terbaik [4].

3 METODOLOGI PENELITIAN

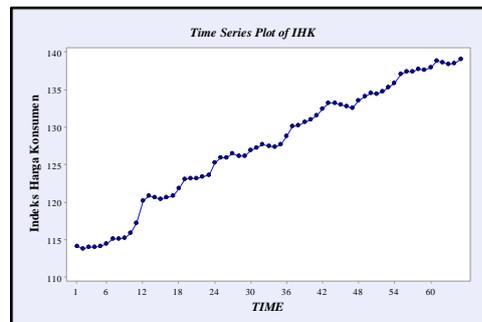
Penelitian ini menggunakan data Indeks Harga Konsumen (IHK) Kota Samarinda yang diperoleh melalui *website* Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Kalimantan Timur. Data yang digunakan dari Bulan Januari 2014 sampai Bulan

Mei 2019 atau sebanyak 65 data runtun waktu. Data diolah menggunakan metode rata-rata bergerak ganda dengan orde $n = 2$ sampai $n = 10$. Langkah pertama dalam penelitian ini yaitu mengidentifikasi pola data. Langkah berikutnya adalah menghitung rata-rata bergerak tunggal dan rata-rata bergerak ganda. Setelah memperoleh nilai rata-rata bergerak ganda, selanjutnya menghitung nilai konstanta dan koefisien tren. Pengukuran dan perbandingan akurasi peramalan adalah langkah berikutnya yang dilakukan sebelum meramalkan data.

4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Grafik Runtun Waktu

Langkah awal yang dilakukan untuk menentukan metode peramalan yang tepat digunakan, yaitu membuat grafik runtun waktu (*time series plot*). Berikut adalah grafik runtun waktu dari data nilai IHK Kota Samarinda dari Bulan Januari 2014 sampai Bulan Mei 2019.



Gambar 1: Grafik runtun waktu IHK Kota Samarinda

Gambar 1 menunjukkan data nilai Indeks Harga Konsumen (IHK) Kota Samarinda Bulan Januari 2014 sampai Bulan Mei 2019 terus mengalami kenaikan hampir di setiap periode pengamatan. IHK terendah terjadi pada Bulan Februari 2014 dan IHK tertinggi terjadi pada Bulan Mei 2019. Karena data tersebut mengalami tren naik, maka metode rata-rata bergerak ganda sesuai digunakan untuk meramalkan data IHK Kota Samarinda.

4.2 Penerapan Metode Rata-rata Bergerak Ganda

Pemilihan orde pada metode rata-rata bergerak menggunakan konsep *trial and error* untuk orde $n = 2$ sampai $n = 10$. Untuk mengetahui orde terbaik yang dapat digunakan untuk peramalan maka dilakukan perhitungan tingkat akurasi pada masing-masing orde.

Ukuran akurasi yang digunakan adalah MAE, MAPE, MSE, dan RMSE. Tabel 1 merupakan hasil perhitungan tingkat akurasi orde rata-rata bergerak ganda yang digunakan, yaitu orde $n = 2$ sampai $n = 10$:

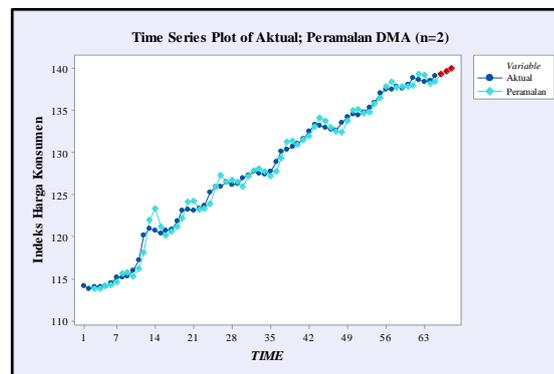
Tabel 1: Perbandingan Tingkat Akurasi Peramalan

Orde (n)	MAE	MSE	MAPE	RMSE
2	0,59	0,58	0,47	0,76
3	0,73	0,88	0,57	0,94
4	0,79	1,01	0,62	1,01
5	0,70	0,94	0,56	0,97
6	0,68	0,88	0,53	0,94
7	0,67	0,64	0,52	0,80
8	0,70	0,65	0,54	0,81
9	0,76	0,78	0,58	0,88
10	0,78	0,84	0,60	0,92

Berdasarkan MAE, MSE, MAPE, dan RMSE pada Tabel 1, rata-rata bergerak ganda orde $n = 2$ memiliki tingkat kesalahan minimum. Artinya, rata-rata bergerak ganda orde $n = 2$ merupakan orde yang sesuai untuk meramalkan data IHK Kota Samarinda tiga bulan berikutnya.

4.3 Peramalan

Hasil peramalan dan perbandingan dengan data aktual menggunakan metode rata-rata bergerak ganda orde $n = 2$ dapat ditunjukkan pada grafik berikut:



Gambar 2: Grafik perbandingan hasil peramalan dengan data aktual

Gambar 2 merupakan grafik runtun waktu hasil ramalan dan data aktual yang menunjukkan bahwa secara grafis hasil ramalan tidak terpaut jauh dengan data aktual dan hasil ramalan nilai IHK Kota Samarinda juga mengalami kenaikan. Berikut merupakan hasil peramalan IHK Kota Samarinda dalam tiga bulan selanjutnya yaitu Bulan Juni, Juli, dan Agustus 2019.

Tabel 2: Hasil Peramalan

No	Bulan	Hasil Ramalan
1	Juni 2019	139,33
2	Juli 2019	139,67
3	Agustus 2019	140,00

Tabel 2 menunjukkan hasil ramalan data tiga bulan selanjutnya yaitu Bulan Juni, Juli, dan Agustus mengalami peningkatan atau kenaikan dari periode sebelumnya (Gambar 2, titik merah).

5 KESIMPULAN

Metode rata-rata bergerak ganda dengan orde $n = 2$ merupakan metode terbaik yang dapat digunakan untuk meramalkan IHK Kota Samarinda. Peramalan data IHK Kota Samarinda dalam tiga bulan kedepan yaitu Bulan Juni sampai Bulan Agustus 2019 terus mengalami kenaikan yaitu sebesar 139,33; 139,67; 140,00.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H.D.E. Sinaga, N. Irawati, Perbandingan Double Moving Average dengan Double Exponential Smoothing pada Peramalan Bahan Medis Habis Pakai, Vol. IV, No. 2, hlm. 197-204, *Jurteks*, 2018.
- [2] Sungkawa, R.T. Megasari, Penerapan Ukuran Ketepatan Nilai Ramalan Data Deret Waktu Dalam Seleksi Model Peramalan Volume Penjualan PT Satriamandiri Citramulia, Vol. 2, No. 2, hlm. 636-645, *ComTech*, 2011.
- [3] J.D. Cryer, K.S. Chan, *Time Series Analysis: With Application in R: Second Edition*, Spinger Science dan Business Media, USA, 2008.
- [4] S.C.W. Makridakis, V.E. McGee, *Metode dan Aplikasi Peramalan*, Binarupa Aksara, Jakarta, 2003.
- [5] V. Gaspersz, *Production Planning and Inventory Control*, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 2003