



Terbit *online* pada laman web jurnal :  
<https://ejournal.sttp-yds.ac.id/index.php/js/index>

**SAINSTEK**

| ISSN (Print) 2337-6910 | ISSN (Online) 2460-1039 |



## Prediksi Debit Aliran Sungai Menggunakan Metode ARIMA (Auto Regressive Integrated Moving Average) Studi Kasus Sungai Tapung Kiri

Ari Isnandi<sup>a</sup>, Manyuk Fauzi<sup>b</sup>, Imam Supprayogi<sup>c</sup>

<sup>a,b,c</sup>Jurusan Teknik Sipil Universitas Riau, Tampan, Pekanbaru 28292, Indonesia

### INFORMASI ARTIKEL

#### Sejarah Artikel:

Diterima Redaksi: 10 Maret 2023

Revisi Akhir: 06 November 2023

Diterbitkan *Online*: 29 Desember 2023

### KATA KUNCI

ARIMA,

Prediksi,

Debit,

MAPE

### KORESPONDENSI

Telepon: -

E-mail: ari.isnandi6299@grad.unri.ac.id

### A B S T R A C T

Sungai Siak adalah salah satu sungai yang secara keseluruhan dari hulu hingga hilirnya berada di wilayah Provinsi Riau. DAS Siak hulu merupakan hulu Sungai Tapung Kanan dan memiliki banyak anak sungai. DAS Siak termasuk DAS kritis, hal ini terjadi karena nilai fluktuasi debit aliran yang sangat signifikan. Fluktuasi debit yang besar antara musim hujan dan kemarau mengakibatkan kerusakan yang ditimbulkan karena banjir pada musim hujan dan kekeringan yang sangat saat musim kemarau. Mengingat pentingnya data debit sungai dan peramalannya di masa mendatang, sehingga kebutuhan pemodelan hidrologi time series yang mampu menirukan dan meramalkan perilaku dari suatu rangkaian historis data debit Sungai. Penelitian ini akan mengembangkan suatu metode pendekatan statistik menggunakan metode ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average). Dari beberapa model yang diperoleh, terdapat beberapa pemodelan yang memenuhi parameter. Untuk Periode 3 Tahun didapat Model ARIMA (0,1,1)(0,1,1)<sub>12</sub> dengan MAPE 42%.

## 1. PENDAHULUAN

Debit sungai merupakan salah satu parameter hidrologi yang sangat penting dalam bidang teknik sipil. Untuk itu dibutuhkan pemodelan hidrologi time series yang mampu menirukan dan meramalkan perilaku dari suatu rangkaian historis data debit dari suatu sungai. Beberapa metode dan teknik deret waktu lainnya sudah digunakan untuk pemodelan dan peramalan debit sungai. Lukman dan Susanto (2007), menggunakan teknik *Exponential Smoothing*, untuk peramalan debit Sungai Cabenge di SWS Walanae-Cenranae. Kemudian Mulyana (2007), menggunakan metode ARMA untuk pemodelan debit air Sungai Cikapundung.

Suprayogi, Fauzi dan Efrizal (2015), melakukan pengembangan model hidrologi runtun waktu untuk peramalan debit sungai menggunakan *Daubechies Wavelet – Adaptive Neuro Fuzzy Inference System* pada Sub DAS Siak Bagian Hulu. Namun beberapa metode deret waktu tersebut merupakan metode deret waktu yang tidak melibatkan faktor musiman dalam pemodelannya. Seperti halnya diketahui bahwa sungai-sungai di wilayah Indonesia pada umumnya sangat dipengaruhi oleh dua faktor musiman, yaitu musim hujan dan kemarau.

Fluktuasi debit sungai terjadi setiap saat. Debit puncak sungai terjadi di musim hujan dan debit terendah terjadi pada musim kemarau. Kondisi ini terjadi juga pada debit Sungai Tapung Kiri yang merupakan anak sungai dari sungai Siak. Sehingga dibutuhkan suatu metode pendekatan statistik untuk dapat melakukan pemodelan

yang melibatkan faktor musiman dalam memprediksi debit sungai. Salah satu metode tersebut adalah metode ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) dengan bantuan aplikasi Minitab.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Prediksi

Menurut Spyros Makridakis, dkk (1999) prediksi atau (*forecasting*) merupakan bagian penting dari pengambilan keputusan manajemen untuk mengurangi ketergantungannya pada hal-hal yang belum pasti. Hal yang sama juga di jelaskan oleh William W. S. Wei (2006) bahwa peramalan penting digunakan untuk perencanaan dan pengendalian operasi di berbagai bidang seperti manajemen produksi, sistem persediaan, kontrol kualitas, perencanaan keuangan dan analisis investasi.

Berdasarkan kedua pengertian tersebut prediksi dapat diartikan perkiraan tentang kejadian dimasa mendatang untuk perencanaan dan pengendalian operasi yang lebih baik.

### 2.2. Prediksi Debit Aliran

Menurut Soewarno (2015) Prediksi debit aliran sungai berbasis data debit waktu adalah mempelajari data debit sungai sebagai suatu runtut, dengan mempelajari keterkaitan sebuah nilai debit sungai yang diamati dengan nilai debit sebelum atau sesudahnya. Dalam hal ini tidak diperlukan asumsi data saling bebas seperti analisis peluang atau frekuensi. Dengan peramalan debit runtut waktu memungkinkan kita untuk melakukan prediksi debit yang akan terjadi pada masa yang akan datang berdasarkan pola data debit dan historis debit yang terjadi sebelumnya.

### 2.3. Pemodelan ARIMA

ARIMA) adalah salah satu metode prediksi di mana dalam melakukan analisis ARIMA di tahap awal yang dilakukan adalah melakukan identifikasi data untuk mengetahui stasioneritas data sebagai asumsi awal yang harus dipenuhi sebelum melakukan uji lanjut. Akan tetapi pada prakteknya, terkadang penganalisa mengalami kesulitan dalam melakukan uji stasioneritas data. Sehingga dibutuhkan suatu data *software* yang dapat memudahkan hal tersebut.

Menurut Makridakis, dkk (1999), metode runtun waktu yang paling populer dan banyak digunakan dalam peramalan data runtun waktu univariat adalah metode Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) Secara garis besar Arima dapat dibedakan menjadi 2 yaitu :

1. ARIMA Sederhana
2. ARIMA Multiplikatif

#### 2.3.1. Arima Sederhana

Pemodelan data time series ini adalah pemodelan arima yang tidak memperhatikan faktor musiman dalam pengolahan datanya. Sehingga model Arima Sederhana dapat ditulis dengan :

$$ARIMA (p,d,q) \tag{2. 1}$$

Keterangan :

p : Orde dari proses Autoregressive (AR) tidak musiman  
d: tingkat pembedaan (degree of differencing) tidak musiman

q: Orde dari proses Moving Average

Untuk model ini dapat dilakukan dengan rumus

$$X_t = \mu + (\beta_1 + 1)X_{t-1} + \dots + (\beta_p - \beta_p - \beta_{p-1})X_{t-p} - \beta_p X_{t-p} + \varepsilon_t - \alpha_1 \varepsilon_{t-1} - \dots - \alpha_q \varepsilon_{t-q} \tag{2. 2}$$

Keterangan

- $X_t$  : Data pada periode ke -t
- $\mu$  : Kosntanta Model
- $\alpha_1, \dots, \alpha_q$  : Koefisien parameter moving average
- $\beta_1, \dots, \beta_q$  : Koefisien parameter Autoregressive
- $\varepsilon_t$  : Nilai kesalahan pada periode ke-t
- $\varepsilon_{t-q}$  : Nilai kesalahan pada periode ke-t-q

#### 2.3.2. Arima Multiplikatif

Model Arima Multiplikatif adalah model ARIMA yang mengakomodir data time series yang bersifat musiman dan terjadi pengulangan pada periode tertentu. Sehingga bentuk umum dari model ini dapat ditulis dengan :

$$ARIMA (p,d,q)(P,D,Q)s \tag{2. 3}$$

Keterangan :

- p : Orde dari proses Autoregressive (AR) tidak musiman
- d : tingkat pembedaan (degree of differencing) tidak musiman
- q : Orde dari proses Moving Average (MA) tidak musiman
- P : orde dari proses autoregressive seasonal(musiman)
- D : orde pembedaan seasonal (musiman)
- Q : orde dari moving average seasonal(musiman)
- S : panjang musim (length of seasonality):

Untuk memberikan gambaran yang lebih rinci dapat dirumuskan :

$$\phi_p(B^s)\phi_p(B)(1 - B)^d(1 - B^s)^D Z_t = \theta_q(B)\theta_q(B^s)\alpha_t \tag{2. 4}$$

Keterangan :

- $Z_t$  : data deret waktu dengan rata-rata  $\mu$
- $(1 - B)^d$  : Differencing non-musiman
- $(1 - B^s)^D$  : Differencing musiman
- $\phi_p(B)$  : Autoregressive non musiman

- $\theta_q(B)$  : Moving Average non musiman
- $\phi_p(B^s)$  : Autoregresive musiman
- $\alpha_t$  : Residu pada periode ke t

**2.4. Tahapan Tahapan dalam melakukan prediksi dengan metode ARIMA**

Dadang Ruhiat dkk (2018) Tahapan dalam melakukan peramalan metode ARIMA adalah sebagai berikut :

1. Identifikasi Model
2. Penaksiran Parameter Sementara
3. Pemeriksaan Diagnostik
4. Pemilihan Model Terbaik
5. Prediksi

**2.5. Identifikasi Model**

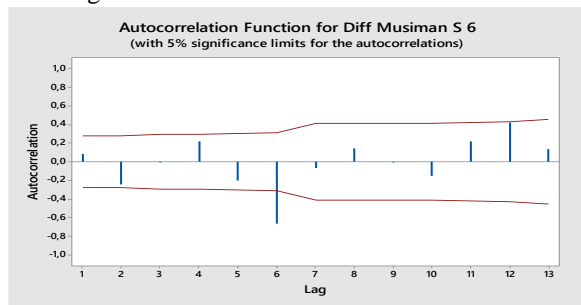
Tahap identifikasi dilakukan tiga hal yaitu identifikasi terhadap pola data, kestasioneran data dan perilaku ACF dan PACF. Jika data belum stasioner dalam rata-rata maka dilakukan proses pembedaan (*differencing*) sedangkan jika data belum stasioner dalam variansi dilakukan transformasi data.

**2.6. Penaksiran Paramater Sementara**

Pada tahapan ini didapat dengan memperhatikan perilaku ACF dan PACF. Pada prinsipnya perilaku ACF dan PACF dibagi menjadi beberapa hal yaitu :

**1. Cut off**

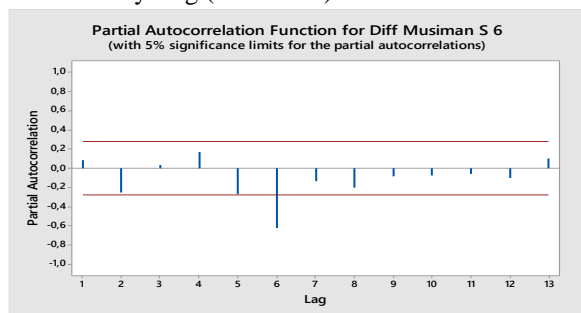
Cut off adalah lag yang tidak signifikan terhadap garis batas signifikansi



Gambar 1. Pola Cut off

**2. Dying down**

Dying down adalah lag yang bergerak turun dengan bertambahnya lag (*sinusoidal*)



Gambar 2. Pola Dyng down

Berdasarkan pola tersebut diatas maka didapat kemungkinan penaksiran pemodelan sementara dengan ketentuan sebagai berikut :

**a. Model Autoregresif (AR)**

Model ini dapat dipilih apabila ACF menunjukkan pola *dying down* dan PACF menunjukkan pola yang *cut off*.

**b. Model Moving Average (MA)**

Model ini dapat dipilih apabila ACF menunjukkan pola *cut off* dan PACF menunjukkan pola *dying down*

**c. Model Gabungan (ARMA)**

Model ini dapat dipilih apabila ACF menunjukkan pola *dying down* dan PACF menunjukkan pola *dying down*

**2.7. Pemeriksaan diagnostik**

Pada tahapan ini dilakukan proses pengujian dari beberapa kemungkinan model yang bisa dipergunakan dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Residual peramalan bersifat acak.
2. Model relatif sudah dalam bentuk yang paling sederhana.
3. Parameter yang diestimasi berbeda nyata dengan nol.

**2.8. Pemilihan model terbaik**

Pada tahapan ini dilakukan perbandingan uji signifikansi parameter dan uji white noise untuk setiap model. Sehingga akan menghasilkan beberapa model yang memenuhi parameter yang telah ditetapkan yaitu :

1. Residual peramalan sudah bersifat acak
- Untuk ini digunakan indikator *Ljung -Box* hal ini ditunjukkan dengan nilai *P-value* untuk uji statistik ini harus lebih besar dari 0,05.
2. Parameter yang diestimasi berbeda nyata dengan nol.

Pada tahapan ini dapat dilihat dari nilai *P-value* untuk setiap koefisien harus kurang dari 0,05.

**2.9. Prediksi**

Tahap terakhir adalah melakukan tahapan peramalan menggunakan model ARIMA ( $p, d, q$ ) ( $P, D, Q$ )s terbaik. setelah itu dilakukan pengujian ketepatan model peramalan dengan menggunakan pengujian seperti MAPE.

**3. METODOLOGI**

**3.1. Metode Penelitian**

Data yang dipergunakan pada penelitian ini adalah data AWLR sungai Tapung Kiri, yang didapat melalui Balai Wilayahh Sungai Sumatera III.

**3.2. Pengumpulan data**

Pada penelitian ini penulis melakukan pengumpulan data berupa data koordinat dan data nilai AWLR.

3.3. Analisis Data

Data dianalisis dengan bantuan software Minitab dan Ms. Excel.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Data Debit

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data dari AWLR yang telah dikonversi menjadi data debit dari tahun 2006 sampai tahun 2009 dengan persamaan liku kalibrasi  $Q=13.478 \times (H+0,384)^{1,580}$ , Sumber data diambil dari Balai Wilayah Sungai (BWS) Sumatera III Provinsi Riau, Jalan Cut Nyak Dien 01, Pekanbaru. Data yang akan dijadikan untuk kalibrasi dari pemodelan adalah data debit tahun 2009, sementara data yang diambil untuk analisis data adalah data dari tahun 2006-2008.

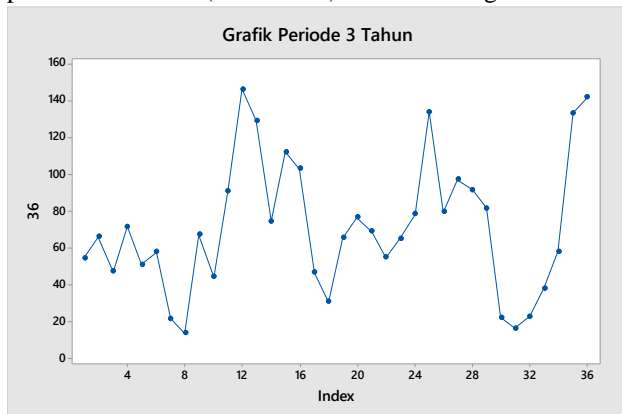
Dari hasil pengolahan data didapat rata-rata bulanan debit aliran untuk periode 2006-2009 adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Judul Data Curah Hujan Periode 9 Tahun

Bulan	2006	2007	2008	2009
Januari	54,45	129,4	134,1	75,36
Februari	66,18	74,42	79,43	54,07
Maret	47,31	112,4	97,23	95,52
April	71,67	103,2	91,5	89,27
Mei	51	46,55	81,75	49,25
Juni	57,65	30,63	22,13	21,46
Juli	21,62	65,36	16,22	20,52
Agustus	13,7	76,66	22,83	34,08
September	67,18	68,96	38,14	75,32
Oktober	44,29	54,86	57,98	36,57
November	91,04	65,25	133,3	147,5
Desember	146,2	78,32	142	169

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Berdasarkan data tabel diatas didapat grafik debit untuk periode 3 tahun (2006-2008) adalah sebagai berikut :

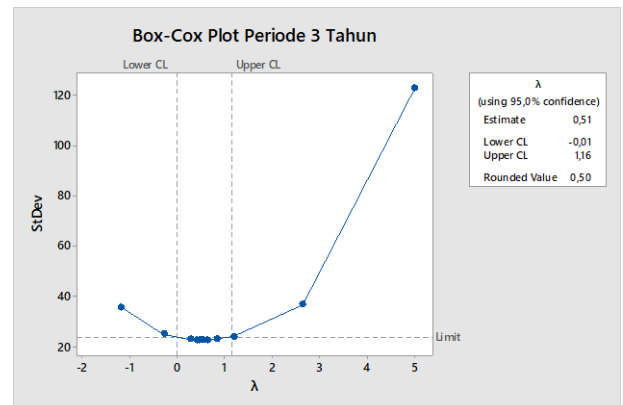


Gambar 3 : Grafik debit periode 3 tahun

Dari gambaran grafik tersebut diatas diperkirakan bahwa debit memiliki pola musiman di lag ke 12,24 dan 36. Selain terlihatnya pola musiman, data juga belum stasioner terhadap ragam. Untuk melihat kestasioneran data terhadap ragam , dapat dibuktikan dengan uji Box-Cox. Sesuai dengan syarat pmodelan dalam ARIMA data dapat dimodelkan jika data sudah stasioner terhadap ragam dan rata-rata. Untuk stasioner terhadap rata-rata dapat dibuktikan dengan plot ACF atau pun PACF

4.2. Stasioner terhadap ragam

Untuk memastikan data stasioner terhadap ragam,maka dilakukan uji box cox. Dengan menggunakan aplikasi Minitab didapat Uji Box Cox dengan nilai *Rounded Value* 0.5.



Gambar 4. Box Cox Plot 3 Tahun

Dari hasil pengujian seperti yang terlihat pada gambar diatas, dapat disimpulkan data memang belum stasioner terhadap ragam. Agar data stasioner terhadap ragam dilakukan tranformasi Box Cox sampai nilai rounded value data bernilai 1. Hasil transformai data yang diolah dengan aplikasi minitab didapat sebagai berikut :

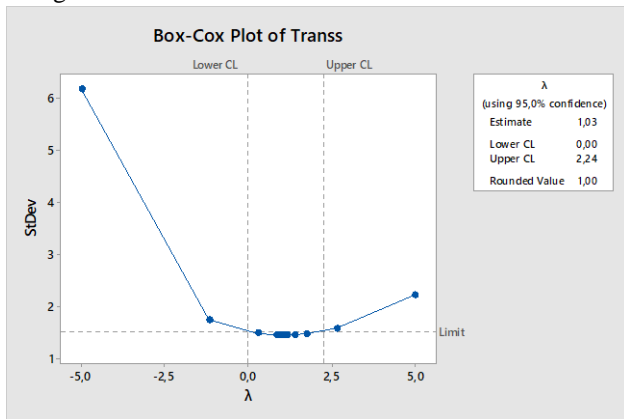
Tabel 2. Hasil transformasi Data Periode 2006-2008 (36 Periode)

Periode	Nilai Debit	Transform
1	54,45	7,379308
2	66,18	8,134847
3	47,31	6,878302
4	71,67	8,465832
5	51	7,14173
6	57,65	7,592786
7	21,62	4,650122
8	13,7	3,700829
9	67,18	8,196232
10	44,29	6,65506
11	91,04	9,541302
12	146,19	12,09086
13	129,37	11,3739
14	74,42	8,626546

15	112,35	10,59938
16	103,16	10,1569
17	46,55	6,822499
18	30,63	5,534051
19	65,36	8,08483
20	76,66	8,7553
21	68,96	8,30397
22	54,86	7,40658
23	65,25	8,07772
24	78,32	8,84986
25	134,11	11,5806
26	79,43	8,91239
27	97,23	9,86051
28	91,5	9,56542
29	81,75	9,0413
30	22,13	4,70469
31	16,22	4,02755
32	22,83	4,77812
33	38,14	6,17584
34	57,98	7,61419
35	133,33	11,5468
36	141,97	11,9151

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Hasil uji box cox dari data yang telah ditransformasi adalah sebagai berikut :

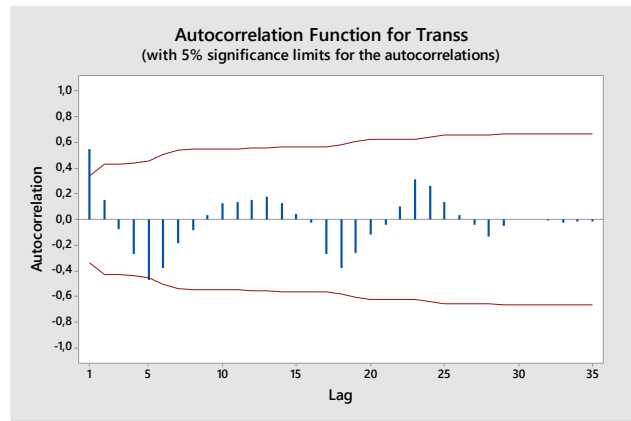


Gambar 5. Plot Box Cox data transformasi

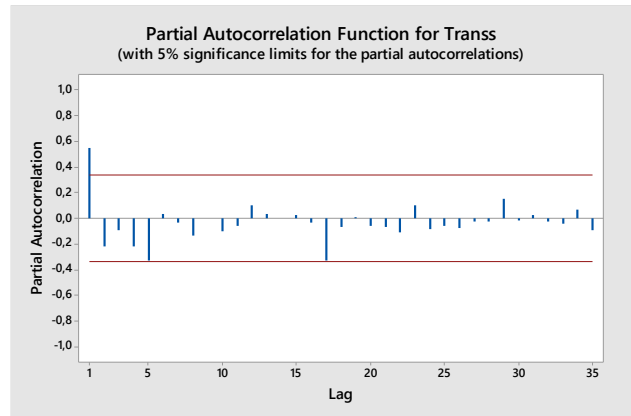
Dari hasil uji tersebut terlihat bahwa hasil transformasi data sudah stasioner terhadap ragam, sehingga akan dilakukan plot ACF dan PACF untuk memastikan data stasioner terhadap rata-rata.

**4.3. Stasioner terhadap rata-rata**

Untuk memastikan data sudah stasioner terhadap rata-rata maka dilakukan plot ACF dan PACF terhadap data hasil transformasi, adapun hasil output dari aplikasi adalah sebagai berikut :



Gambar 6. ACF data 3 Tahun



Gambar 7. PACF data 3 tahun

Dari grafik diatas diketahui bahwa data belum stasioner terhadap rata, hal ini terlihat dari 3 lag pertama belum berada dalam garis kepercayaan sehingga kita perlu melakukan diferensial terhadap data. Dengan bantuan aplikasi didapat hasil differensial data sebagai berikut :

Tabel 3. Hasil Differensial Data Non Musiman

Periode	Nilai	Transformasi	Difference
1	54,45	7,37931	
2	66,18	8,13485	0,75554
3	47,31	6,8783	-1,2565
4	71,67	8,46583	1,58753
5	51	7,14173	-1,3241
6	57,65	7,59279	0,45106
7	21,62	4,65012	-2,9427
8	13,7	3,70083	-0,9493
9	67,18	8,19623	4,4954
10	44,29	6,65506	-1,5412
11	91,04	9,5413	2,88624
12	146,19	12,0909	2,54956
13	129,37	11,3739	-0,717
14	74,42	8,62655	-2,7474
15	112,35	10,5994	1,97284
16	103,16	10,1569	-0,4425
17	46,55	6,8225	-3,3344

18	30,63	5,53405	-1,2884
19	65,36	8,08482	2,55077
20	76,66	8,7553	0,67048
21	68,96	8,30397	-0,4513
22	54,86	7,40658	-0,8974
23	65,25	8,07772	0,67114
24	78,32	8,84986	0,77214
25	134,11	11,5806	2,73073
26	79,43	8,91239	-2,6682
27	97,23	9,86051	0,94812
28	91,5	9,56542	-0,2951
29	81,75	9,0413	-0,5241
30	22,13	4,70469	-4,3366
31	16,22	4,02755	-0,6771
32	22,83	4,77812	0,75057
33	38,14	6,17584	1,39772
34	57,98	7,61419	1,43835
35	133,33	11,5468	3,93263
36	141,97	11,9151	0,36828

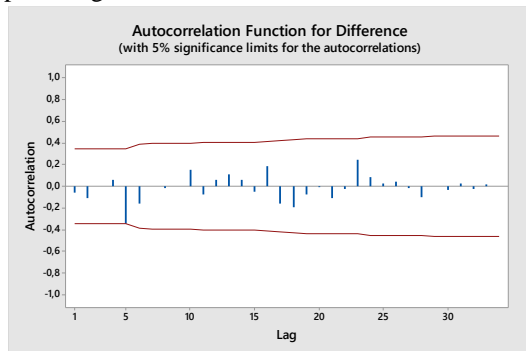
sehingga model ARIMA lebih cenderung ke Moving Average (Nilai  $q=1$  atau  $2$ ). Sedangkan faktor musiman model ARIMA musimannya diprediksi memiliki nilai 12. Untuk itu akan dilakukan differensial data terhadap lag 12 dengan bantuan aplikasi didapat hasil :

Tabel 4. Tabel Hasil differensial data musiman

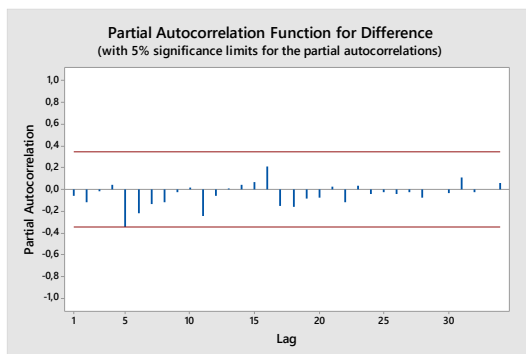
Periode	Nilai	Transs	Diff Musiman
1	54,45	7,379308	
2	66,18	8,134847	
3	47,31	6,878302	
4	71,67	8,465832	
5	51,00	7,14173	
6	57,65	7,592786	
7	21,62	4,650122	
8	13,70	3,700829	
9	67,18	8,196232	
10	44,29	6,65506	
11	91,04	9,541302	
12	146,19	12,09086	
13	129,37	11,3739	74,91144814
14	74,42	8,626546	8,241547646
15	112,35	10,59938	65,03584519
16	103,16	10,1569	31,49240442
17	46,55	6,822499	-4,457813616
18	30,63	5,534051	-27,02468481
19	65,36	8,084825	43,74075605
20	76,66	8,755303	62,95919156
21	68,96	8,303972	1,777727129
22	54,86	7,406576	10,56755672
23	65,25	8,077718	-25,78691793
24	78,32	8,849862	-67,86887327
25	134,11	11,58059	4,744375117
26	79,43	8,912392	5,013448231
27	97,23	9,860513	-15,11716311
28	91,50	9,565416	-11,66552703
29	81,75	9,0413	35,19860922
30	22,13	4,704686	-8,491651588
31	16,22	4,027546	-49,14326747
32	22,83	4,778118	-53,82491413
33	38,14	6,175835	-30,81501008
34	57,98	7,61419	3,11851573
35	133,33	11,54682	68,07960136
36	141,97	11,91511	63,64972413

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Hasil plot ACF dan PACF data yang telah didifferensial didapat sebagai berikut:



Gambar 8. Grafik ACF data 3 tahun setelah differensial 1 Kali

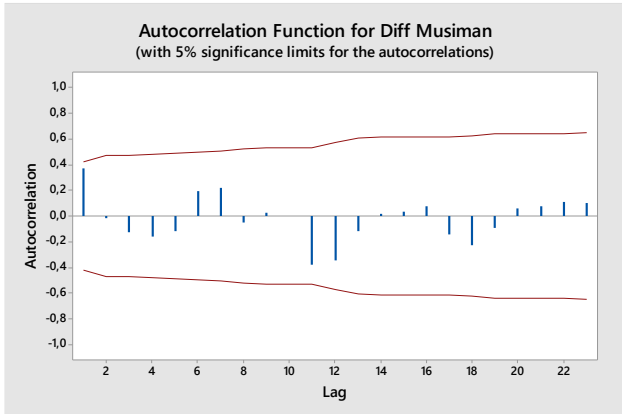


Gambar 9. Grafik ACF data 3 tahun setelah differensial 1 Kali

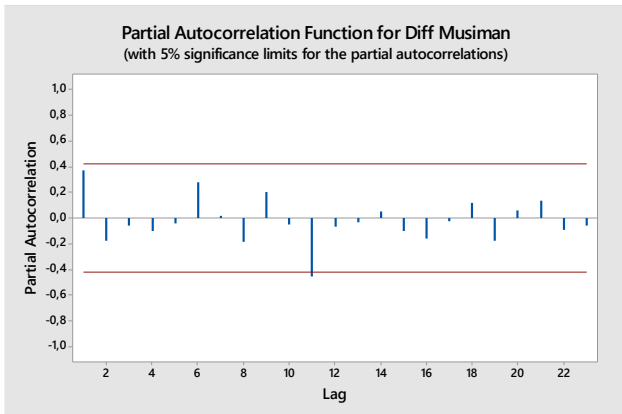
Sesuai dengan karakter grafik ACF dan PACF diketahui bahwa ACF lebih cutt off dibandingkan dengan PACF

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Hasil plot ACF dan PACF data untuk ARIMA musimannya adalah :



Gambar 10. ACF ARIMA Musiman



Gambar 11. PACF ARIMA Musiman

Dari gambaran grafik diatas diketahui PACF cenderung lebih diting down, sehingga diduga Model ARIMA musimannya Cenderung lebih Moving Average (Nilai Q=1 atau 2).

4.4. Penaksiran Parameter Sementara

Berdasarkan karakteristik ACF dan PACF diduga diduga model ARIMA untuk periode 3 tahun ini adalah :

1. (0,1,1)(0,1,1)12
2. (0,1,2)(0,1,2)12.

4.5. Pemilihan Model terbaik

Pemilihan model terbaik dilakukan dengan melakukan perbandingan hasil dari pemeriksaan diagnostik masing – masing model. dilakukan dengan menggunakan uji statistik *ljung-box* dan memastikan nilai *P-value* dari setiap model kecil dari 0.05. Hasil pengujian model adalah sebagai berikut :

Tabel 5. Perbandingan hasil pemeriksaan diagnostik ARIMA

No	ARIMA	Uji Signifikansi parameter	Uji Noise	White
1	(0,1,1)(0,1,1)12	Memenuhi	Memenuhi	
2	(0,1,2)(0,1,2)12	Tidak Memenuhi		

Sumber : Hasil Pengolahan Data

.ari tabel diatas diketahui bahwa model ARIMA yang memenuhi persyaratan untuk setiap parameter adalah Model ARIMA (0,1,1)(0,1,1)12.

4.6. Prediksi dan kalibrasi

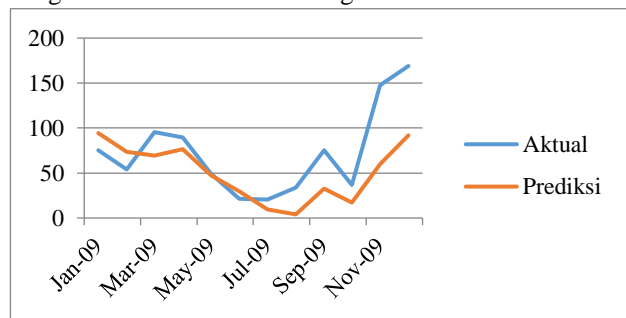
Pada tahapan ini kita akan melakukan prediksi terhadap data 12 bulan. (tahun 2009) dengan menggunakan model ARIMA yang telah didapatkan yaitu dengan model ARIMA (0,1,1)(0,1,1)12. Hasil prediksi dan perbandingan dengan nilai aktual adalah sebagai berikut:

Tabel 6. Perbandingan Aktual, Prediksi dan MAPE

Periode	Aktual	Prediksi	Nilai MAPE
Jan-09	75,36	94,35005	25%
Feb-09	54,07	73,57604	36%
Mar-09	95,52	69,55934	27%
Apr-09	89,27	76,20771	15%
Mei-09	49,25	47,25417	4%
Jun-09	21,46	29,49574	37%
Jul-09	20,52	9,293718	55%
Agu-09	34,08	4,027954	88%
Sep-09	75,32	32,80699	56%
Okt-09	36,57	17,45493	52%
Nov-09	147,45	60,09575	59%
Des-09	168,95	92,0281	46%
Rata-Rata MAPE			42%

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Sedangkan untuk perbandingan grafik antara hasil prediksi dengan data aktual adalah sebagai berikut :



Gambar 12. Grafik perbandingan prediksi dan aktual

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

1. Dari hasil pengujian model ARIMA (0,1,1)(0,1,1)12 untuk hasil prediksi debit bulanan periode 2009 pada sungai Tapung Kiri bila dibandingkan dengan data aktual tahun 2009



- pada sungai Tapung Kiri memiliki tingkat keakuratan sebesar 58%.
2. Model ARIMA dapat dipergunakan sebagai salah satu pemodelan untuk prediksi debit aliran pada sungai yang berpola musiman .

## 5.2. Saran

1. Model ARIMA dapat dipergunakan sebagai salah satu alternatif pemodelan untuk sungai yang memiliki pola musiman.

- [9] Soewarno, 2015, “Analisis Data Hidrologi Menggunakan Metode Statistik dan Stokastik”. Yogyakarta: PT. Graha Ilmu
- [10] Wei, W, 1990, *Time Series Analysis*. Canada: Addison-Wesley Publishing Company.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hanggara,Ikrar, Limantara, Montarcih Lily,Sisinggih,Dian “Analisa Peramalan Debit Sungai Menggunakan Metode Arima di Sungai Brantas Hulu”. *Jurnal Teknik Pengairan*, Volume 6, Nomor 2, Desember 2015.
- [2] Juwono, P.T “Pengaruh Perbedaan Rerata Data Debit Pada Pemodelan deret Berkala Peramalan Debit Sungai dengan Metode ARFIMA”. *Jurnal Pengairan*, Vol 1. No.2, 2010. Fakultas Teknik Universitas Brawijaya)
- [3] Kementerian Pekerjaan Umum, 2009 “Pendugaan Data Runtut Waktu Menggunakan Metode ARIMA”. Malang
- [4] Makridakis, Spyros. Wheelwright,C, Steven, McGee, E, Victor, 1999 Metode dan Aplikasi Peramalan. Jakarta: PT Erlangga.
- [5] Pramujo,Bambang Tri Juwono, Widandi Soetopo, Pitojo “Pemodelan Debit Menggunakan Metode Arima Guna Menentukan Pola Operasi Waduk Selorejo”. *Jurnal Teknik Pengairan*, Volume 5, Nomor 2, Desember 2014)
- [6] Ruhiat, D. (2016). Penerapan Model *Seasonal Autoregressive Fractionally Integrated Moving Average* (Sarfima) Untuk Peramalan Debit Air Sungai.Universitas Padjajaran
- [7] Ruhiat,Dadang,”Pengaruh Faktor Musiman Pada Pemodelan Deret Waktu Untuk Peramalan Debit Sungai Dengan Metode Sarima”. *Jurnal TEOREMA* Vol 2 No 2 Maret 2018)
- [8] Suprayogi,I., Fauzi, Manyuk; Efrizal, Eki. “Pengembangan Model Hidrologi Runtun Waktu untukPeramalan Debit Sungai Menggunakan Daubechies Wavelet –Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (Study Kasus Sub DAS Siak Bagian Hulu)”. *Annual Civil Engineering Seminar 2015*, Pekanbaru ISBN :978-979-792-636-6,FakultasTeknik,Universitas Riau,Pekanbaru