

## PRAKIRAAN CURAH HUJAN KECAMATAN KAIRATU KABUPATEN SERAM BAGIAN BARAT DENGAN MODEL AUTOREGRESIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE (ARIMA)

**GRACE LOUPATTY**

*Jurusan Fisika, FMIPA, UNPATTI*

### ABSTRACT

Forecasting is an activity to use the past data as the basic to predict the future event that will occur. The result from the prediction is an un-sure event or just a guess, but with some certain methods then the prediction will be more than a guess, it means that it is a scientific guess. The data analysis technique with autoregressive integrated moving average (ARIMA) method can give the early information that is needed as the material for the consideration to take the decision and the action itself.

**Keywords:** *Forecasting, time series data, stationerity, Mean Squared Error (MSE), Mean Absolute Error (MAE).*

### PENDAHULUAN

Curah hujan adalah endapan atau deposit air dalam bentuk cair maupun padat yang berasal dari atmosfer. Curah hujan mencakup tetes hujan, salju, batu es, embun, dan embun kristal. Embun kristal adalah kristal-kristal es yang terbentuk pada permukaan, misalnya pada tanaman yang disebabkan oleh rendahnya suhu. Informasi tentang banyaknya curah hujan adalah salah satu unsur penting dan besar pengaruhnya terhadap segala macam aktifitas kehidupan seperti: keselamatan masyarakat, produksi pertanian, perkebunan, perikanan, penerbangan, *public service*, dan sebagainya. Prakiraan curah hujan dengan segala bentuk analisis dan informasi yang dihasilkan besar dampaknya guna membantu dan menunjang kegiatan sosial ekonomi di Indonesia. Hasil prakiraan curah hujan dapat dilihat pada beberapa media. Namun, masih banyak yang belum tahu bagaimana memprakirakan curah hujan itu.

Pada penelitian ini penulis mengambil tempat penelitian di daerah Kecamatan Kairatu dengan alasan Kecamatan Kairatu merupakan daerah yang memiliki curah hujan yang cukup tinggi karena selain intensitas terjadinya hujan yang cukup tinggi. Perkembangan statistik sebagai metode ilmiah telah mempengaruhi tiap aspek kehidupan manusia. Salah satunya adalah prakiraan curah hujan. Stasiun Meteorologi Pattimura Ambon adalah unit pelaksanaan teknis yang mempunyai tugas menyelenggarakan prakiraan curah hujan di setiap daerah di wilayah Maluku termasuk di daerah Kairatu. Peranan metode statistik dalam prakiraan curah hujan dalam kurun waktu sekarang semakin besar. Peramalan merupakan cabang ilmu statistik yang merupakan salah satu unsur penting dalam pengambilan keputusan.

Terdapat sejumlah fenomena besar yang saat ini hasilnya diramalkan secara mudah. Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi telah meningkatkan pengertian mengenai berbagai aspek lingkungan dan akibatnya banyak peristiwa yang dapat diramalkan. Ramalan yang dilakukan umumnya berdasarkan pada data masa lampau yang dianalisis dengan menggunakan cara-cara tertentu. Data masa lampau dikumpulkan, dipelajari, dan dianalisis dihubungkan dengan gerakan waktu. Karena adanya faktor waktu ini, maka hasil analisis tersebut kita

mencoba menyatakan sesuatu yang akan terjadi di masa yang akan datang jelas dalam hal ini kita berharap ke tidakpastian sehingga akan ada faktor ke seksamaan yang harus diperhitungkan. Yang jelas tidak akan selalu didapatkan hasil ramalan dengan ketepatan 100 %.Ini tidak berarti ramalan menjadi percuma. Sebaliknya terbukti bahwa ramalan telah banyak digunakan dan membantu dengan baik dalam berbagai manajemen sebagai dasar-dasar perencanaan, pengawasan, dan pengambilan keputusan. Salah satunya adalah peramalan curah hujan atau dalam dunia klimatologi biasa disebut dengan prakiraan curah hujan. Untuk keperluan analisis peramalan, ada tiga model yaitu : model ekonometrika, model deret berkala, dan model ramalan kualitatif. Model peramalan ARIMA merupakan salah satu model ramalan deret berkala yang bertujuan untuk mencari pola data yang paling cocok dari sekelompok data.

### TINJAUAN PUSTAKA

Angin yang mengandung uap air dan naik ke atas karena suhu yang makin rendah kemudian mengembun dan berkumpul. Kumpulan embun tersebut membentuk awan. Kumpulan embun ini bergabung menjadi titik-titik air dan kemudian jatuh ke tanah. Jatuhnya titik-titik air ini disebut hujan (Arismunandar, 1988).

Yang dimaksud dengan curah hujan adalah endapan atau deposit air dalam bentuk cair maupun padat yang berasal atmosfer. Hal ini berarti curahan mencakup tetes hujan, salju, batu es, embun, dan embun kristal. Embun kristal adalah kristal-kristal es yang terbentuk pada permukaan, misalnya pada tanaman yang disebabkan oleh rendahnya suhu, yaitu lebih rendah dari 0°C. Oleh karena itu banyaknya curah hujan dinyatakan dengan satuan milimeter (mm). (Susilo Prawirowardoyo, 1996).

Dalam perkembangan bidang pendugaan (*prediction*) dan penaksiran (*estimation*) yang mempunyai kaitan dan dapat digunakan secara langsung dalam peramalan, mengalami kemajuan

dalam hal teori dan praktek. Literatur peramalan sekarang baru menitikberatkan pada penerjemahan apa yang secara teoritis memungkinkan dan secara perhitungan layak kedalam bentuk yang dengan mudah dapat dimengerti dan diterapkan. Aplikasi metodologi peramalan yang baik didapat dengan mengenal semua teknik yang ada dengan karakteristiknya dan pemilihan metode yang tepat dan mempergunakannya dengan sukses dalam situasi tertentu.

Pada awalnya model peramalan didominasi oleh model persamaan simultan, namun demikian sejak tahun 1973 dan 1979 penggunaan model persamaan simultan untuk peramalan mulai ditinggalkan, faktor lain adalah adanya kritik dari Lucas (1976) yang menyatakan bahwa estimasi parameter dari model ekonometrik tergantung dari kebijakan yang terjadi pada saat model peramalan diestimasi dan akan berubah jika ada perubahan kebijakan. Publikasi artikel dengan judul *Time Series Analysis : Forecasting and Control* yang dilakukan oleh Box dan Jenkins mengisyaratkan munculnya alat peramalan generasi baru. Teknik ini dikenal dengan nama Metodologi Box-Jenkins (BJ), tetapi secara teknik disebut Metodologi ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving average*). Penekanan metode ini bukan membangun suatu persamaan tunggal atau persamaan simultan, tetapi menganalisis probabilitas atau sifat random (*stochastic*) dari suatu *data time series* itu sendiri atau secara filosofis let the data speak themselves. Tidak halnya pada model regresi dimana  $Y_t$  dijelaskan oleh  $i$  regressor  $X_1, X_2, X_3, \dots, X_i$  tetapi model BJ merupakan model time series dimana  $Y_t$  dijelaskan (diregres) oleh nilai masa lalu atau lagged, dari nilai  $Y$  itu sendiri dan stochastic error term (*residual*). Oleh karena itu model ARIMA sering disebut model tanpa teori (*a-theoretic model*) karena model ini tidak diturunkan dari teori ekonomi (Imam Ghozali, 2006).

Model AR pertama kali diperkenalkan oleh Yule (1926) dan kemudian dikembangkan oleh Walker (1931). MA pertama kali digunakan oleh Sluzky (1937), akan tetapi Wold (1938) yang menghasilkan dasar-dasar teoritis. ARIMA dikatakan sebagai model yang kompleks karena selain merupakan gabungan antara AR dan MA, model peramalan ini tidak mensyaratkan suatu pola data tertentu supaya model dapat bekerja dengan baik, dengan kata lain metode ARIMA dapat dipakai untuk semua tipe pola data.

Sejalan dengan perkembangan teori peramalan dan ilmu statistik, metode ARIMA merupakan metode yang secara intensif dikembangkan oleh George Box dan Gwilym Jenkins (1976) sehingga nama mereka sering disinonimkan dengan proses ARIMA yang diterapkan untuk analisis dan peramalan *data time series*. Teknik analisis data dengan metode ARIMA dilakukan karena merupakan teknik untuk mencari pola yang paling cocok dari sekelompok data (*curve fitting*), dengan demikian ARIMA memanfaatkan sepenuhnya data masa lalu dan sekarang untuk melakukan peramalan jangka pendek yang akurat (Sugiarto dan Harijono, 2000).

### 1. Curah Hujan

Pengertian curah hujan 1mm adalah air hujan yang jatuh pada permukaan datar seluas 1 meter persegi ( $m^2$ ) setinggi 1 mm dengan tidak meresap, mengalir ataupun menguap. Curah hujan diukur dengan menggunakan alat yang disebut penakar hujan. Ada dua macam penakar hujan yaitu penakar hujan non rekam dan penakar hujan rekam.

### 2. Prakiraan Curah Hujan

Saat ini metode prakiraan curah hujan bulanan dan musiman yang di lakukan oleh Badan Meteorologi dan Geofisika (BMG) dapat dibagi menjadi 2 yaitu:

#### a. Metode Yang Berbasis Statistik

Metode yang berbasis statistik umumnya bersifat objektif dalam arti hasil keluaran (*output*) murni dari perhitungan formula yang digunakan. Ada beberapa cara yang digunakan dalam menggunakan metode statistik yaitu:

1. Regresi Linier
2. Regresi Linier Ganda
3. Model Probabilitas
4. Model ARIMA

#### b. Metode Fisis atau Dinamis

Metode fisis atau dinamis adalah melihat perkembangan parameter-parameter cuaca baik secara mingguan maupun bulanan. Untuk mengikuti perkembangan parameter ini digunakan data-data dari internet yang dapat diakses setiap saat. Parameter ini sangat berguna untuk mengetahui perkembangan cuaca dalam skala regional maupun global, terutama untuk memonitor sekaligus memprediksi gejala-gejala cuaca ekstrim. Metode yang digunakan adalah analogi-analogi serta analisisnya, karena hubungan antara teori dan penelitian seperti siklus sehingga metode dinamis bersifat subjektif. Namun demikian metode ini sangat berguna untuk membuat koreksikoreksi dari hasil perhitungan metode secara statistik.

### 3. Peramalan

#### a. Definisi dan Tujuan Peramalan

Pada dasarnya definisi ramalan menurut istilah adalah hasil meramal. Meramal mengandung pengertian menduga sesuatu yang akan terjadi. Jadi peramalan adalah proses menduga sesuatu yang akan terjadi di masa yang akan datang. Menurut teori peramalan (*forecasting*) adalah perkiraan mengenai sesuatu yang belum terjadi. Peramalan bertujuan mendapatkan ramalan yang bisa meminimumkan kesalahan meramal yang biasanya diukur dengan metode *Mean Squared Error* (MSE), *Mean Absolut Error* (MAE), dan sebagainya (Pangestu Subagyo, 1986).

#### b. Hubungan Peramalan Dengan Rencana

Ramalan adalah peramalan apa yang akan terjadi pada waktu yang akan datang melalui studi masa lalu, sedangkan rencana adalah penentuan apa yang akan dilakukan pada waktu yang akan datang. Peramalan pada umumnya digunakan untuk memprediksi sesuatu yang kemungkinan besar akan terjadi misalnya kondisi permintaan, banyaknya curah hujan, kondisi ekonomi,

dan lain-lain. Sedangkan rencana menggunakan ramalan-ramalan yang ada untuk menetapkan target termasuk di dalamnya penetapan strategi untuk mencapai target itu. Dengan demikian peramalan adalah perkiraan mengenai sesuatu yang belum terjadi. Sehingga dapat disimpulkan bahwa ramalan adalah peramalan yang akan terjadi, tetapi Belum tentu dapat dilaksanakan. Pengambilan keputusan mempengaruhi hasil akhir seperti yang diharapkan. Misalnya dari ramalan diramalkan curah hujan bulan Agustus 2007 sebesar 132 mm. Maka belum tentu pada waktu tersebut banyaknya curah hujan sebesar itu. Namun setidaknya dengan adanya ramalan tersebut akan dapat dibuat rencana di berbagai bidang kehidupan manusia yang disesuaikan dengan kondisi banyaknya curah hujan tersebut.

### c. Prinsip Dalam Peramalan

Metode peramalan dilakukan dengan cara mengekstrapolasi kondisi masa lalu untuk masa kondisi yang akan datang. Hal ini akan didasarkan pada asumsi bahwa kondisi masa lalu sama dengan kondisi masa mendatang. Atas dasar logika ini, langkah dalam metode peramalan secara umum adalah mengumpulkan data, menyeleksi dan memilih data, memilih model peramalan, menggunakan model terpilih untuk melakukan peramalan, evaluasi hasil akhir. Hal terpenting dalam peramalan adalah dapat meminimumkan kesalahan peramalan.

## 4. Analisis Runtun Waktu

Analisis Runtun Waktu adalah suatu metode kuantitatif untuk menentukan pola data masa lalu yang telah dikumpulkan secara teratur. Analisis runtun waktu merupakan salah satu metode peramalan yang menjelaskan bahwa deretan observasi pada suatu variabel dipandang sebagai realisasi dari variabel random berdistribusi bersama. Gerakan musiman adalah gerakan rangkaian waktu yang sepanjang tahun pada bulan-bulan yang sama yang selalu menunjukkan pola yang identik, contohnya: musim hujan, musim panen. Gerakan random adalah gerakan naik turun waktu yang tidak dapat diduga sebelumnya dan terjadi secara acak contohnya: gempa bumi, kematian dan sebagainya. Data curah hujan adalah data runtun waktu yang berbentuk musiman, yakni cenderung mengulangi pola tingkah gerak dalam periode musiman, adanya korelasi beruntun yang kuat pada jarak semusim yaitu waktu yang berkaitan dengan banyak observasi per periode musim. Asumsi yang penting yang harus dipenuhi dalam memodelkan runtun waktu adalah asumsi kestasioneran artinya sifat-sifat yang mendasari proses tidak dipengaruhi oleh waktu atau proses dalam keseimbangan. Apabila asumsi stasioner belum dipenuhi maka deret belum dapat dimodelkan. Namun, deret yang nonstasioner dapat ditransformasikan menjadi deret yang stasioner. Runtun waktu adalah himpunan observasi berurut dalam waktu atau dimensi apa saja yang lain.

## 5. Peramalan Dengan Metode ARIMA

Metode ARIMA merupakan metode yang dikembangkan oleh George Box dan Gwilym Jenkins sehingga nama mereka sering disinonimkan dengan proses ARIMA yang diterapkan untuk analisis data dan peramalan data runtun waktu. Metode ARIMA berbeda dengan metode

peramalan lain karena metode ini dapat dipakai untuk semua tipe pola data. Metode ARIMA akan bekerja dengan baik apabila data runtun waktu yang digunakan bersifat dependent atau berhubungan satu sama lain secara statistik. Secara umum model ARIMA dirumuskan dengan notasi ARIMA (p, d, q)

Dalam hal ini :

p = Orde atau derajat autokolerasi (AR)

d = Orde atau derajat pembeda

q = Orde atau derajat (MA)

Model ARIMA secara musiman umumnya dinotasikan :

ARIMA (p, q, d) (P, D, Q)s

Dalam hal ini :

(p, d, q) = Bagian yang tidak musiman dari model

(P, D, Q) = Bagian musiman dari model

s = Jumlah periode musiman

### a. Model AR

Model AR adalah model yang menggambarkan bahwa variabel dependent dipengaruhi oleh variabel dependent itu sendiri. Secara umum model AR mempunyai bentuk sebagai berikut:

$$Y_t = f^0 + f^1 Y_{t-1} + \dots + f^p Y_{t-p} + e_t$$

dimana :

$Y_t$  = nilai variabel dependent pada waktu t

$f^0$  = intersep / nilai konstan

$Y_{t-p}$  = variabel dependent yang dalam hal ini merupakan lag (beda waktu) dari variabel dependent pada satu periode sebelumnya

$e_t$  = residual pada waktu t

Orde dari model AR diberi notasi p yang ditentukan oleh jumlah periode variabel dependent yang masuk dalam model.

### b. Model MA

Secara umum model AR mempunyai bentuk sebagai berikut:

$$Y_t = W_0 + e_t - W_1 e_{t-1} - W_2 e_{t-2} - \dots - W_q e_{t-q}$$

dimana :  $Y_t$  = nilai variabel dependent pada waktu t

$W_0$  = intersep / nilai konstan

$e_{t-1}, e_{t-2}, \dots, e_{t-q}$  = nilai residual sebelumnya

$W_1, W_2, \dots, W_q$  = koefisien model MA yang menunjukkan bobot

$e_t$  = residual pada waktu t

Perbedaan model MA dengan model AR terletak pada jenis variabel independent. Jika variabel pada model AR adalah nilai sebelumnya dari variabel independent maka pada model MA yang menjadi variabel independent adalah nilai residual pada periode sebelumnya.

**c. Model ARIMA**

Model AR dan MA dikombinasikan untuk menghasilkan model ARIMA dengan bentuk umum sebagai berikut:

$$Y_t = f_0 + f_1 Y_{t-1} + \dots + f_p Y_{t-p} + W_1 e_{t-1} - W_2 e_{t-2} - \dots - W_q e_{t-q} + e_t$$

Dengan penggabungan ini diharapkan model ARIMA dapat mengakomodasi pola data yang tidak diidentifikasi secara sendiri-sendiri oleh model MA atau AR. Orde dari model ARIMA ditentukan oleh jumlah periode variabel independent baik dari nilai sebelumnya dari variabel independent maupun nilai residual periode sebelumnya. Untuk menyatakan model ARIMA (p,d,q) (P,D,Q)<sub>12</sub> selanjutnya secara aljabar sederhana tetap dapat berkepanjangan. Di sini notasi yang sangat bermanfaat adalah operasi sift mundur (Backward) yang penggunaannya adalah  $B X_t = X_{t-1}$ . Dua penerapan B untuk sift  $X_t$  akan menggeser data tersebut dua periode ke belakang dan seterusnya. Dan notasinya adalah  $B(B X_t) = B_2 X_t = X_{t-2}$  untuk data bulanan maka digunakan  $B_{12}$  dan notasinya adalah  $B_{12} X_t = X_{t-2}$ . Operasi sift mundur tersebut sangat tepat untuk proses pembedaan.

Pembedaan pertama:

$$X_{t1} = X_t - X_{t-1}$$

$$X_{t1} = (1 - B) X_t$$

Misal dari model ARIMA (0,1,1) (1,1,1)<sub>12</sub>

$$(1 - f_1 B_{12}) (1-B) (1-B_{12}) Y_t = (1-W_1 B) (1-1B_{12}) e_t$$

dimana :

- (1 - f<sub>1</sub> B<sub>12</sub>) = AR (1) musiman
- (1-B) = pembedaan tidak musiman
- (1-B<sub>12</sub>) = pembedaan musiman
- (1-W<sub>1</sub> B) = MA (1) tidak musiman
- (1-1B<sub>12</sub>) = MA (1) musiman

Jadi dalam penulisan model ARIMA musiman lebih efektif bila menggunakan operasi Backward agar notasi yang dipakai lebih sederhana. Secara lengkap langkah-langkah metode ARIMA adalah :

1. Kestasioneran data
2. Identifikasi model yang diselidiki
3. Estimasi parameter dalam model
4. Verifikasi model (*diagnostik check*)
5. Menggunakan model untuk peramalan.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Hasil Penelitian**

**1. Deskripsi data in-sample**

Data curah hujan tahun 1991-2002 disusun secara series yang mencakup sebanyak 144 data (Tabel 1) digunakan sebagai data periode pembentukan model.

Tabel 1. Data periode pembentukan model (*in-sample*)

TAHUN	BULAN											
	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOP	DES
1991	163	141	63	107	170	111	168	111	73	138	18	56
1992	47	47	117	143	120	98	256	243	135	42	20	179
1993	28	48	108	97	145	69	413	60	87	109	66	52
1994	150	42	61	173	138	70	136	19	72	15	215	43
1995	175	127	212	183	339	111	33	116	135	127	121	95
1996	236	34	88	54	228	264	349	245	246	124	125	140
1997	138	64	64	214	204	290	179	327	161	203	50	186
1998	95	230	204	160	79	32	257	305	102	111	58	62
1999	29	76	58	188	241	702	279	557	225	220	60	150
2000	84	92	142	147	325	303	399	328	328	396	64	252
2001	114	92	136	88	172	584	383	323	180	159	50	175
2002	156	192	211	145	400	519	189	70	187	133	223	113

Tabel 2. Statistik Deskriptif data penelitian

Mean	163.33
Median	138
Maximum	702
Minimum	15
Std. Deviasi	118

Statistik data *in-sample* (Tabel 1) menunjukkan rata-rata curah hujan selama 144 bulan sebanyak 163.33 mm, sedangkan nilai tengahnya 138 mm. Nilai tertinggi dari deret waktu sepanjang 144 bulan adalah 702 mm sedangkan nilai terendah adalah 15 mm. Nilai standar deviasi data sebesar 118 mm yang menggambarkan sebarang data disekitar data deret waktu .

**2. Deskripsi data out-sample**

Data untuk periode peramalan adalah data curah hujan tahun 2003-2009, dimana data tersebut digunakan sebagai penerapan dari model yang didapatkan.

Tabel 3. Data periode peramalan (*out-sample*)

TAHUN	BULAN											
	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGST	SEP	OKT	NOP	DES
2003	173	43	171	109	222	98	10	60	80	14	117	94
2004	120	146	105	234	128	97	516	69	114	70	28	98
2005	57	139	73	127	241	143	68	26	56	64	43	74
2006	86	48	364	188	103	267	508	82	87	303	108	229
2007	147	209	77	707	147	944	174	32	105	5	77	91
2008	53	153	79	171	160	631	109	156	326	222	74	232
2009	153	128	133	121	128	13	50	52	30	69	42	230

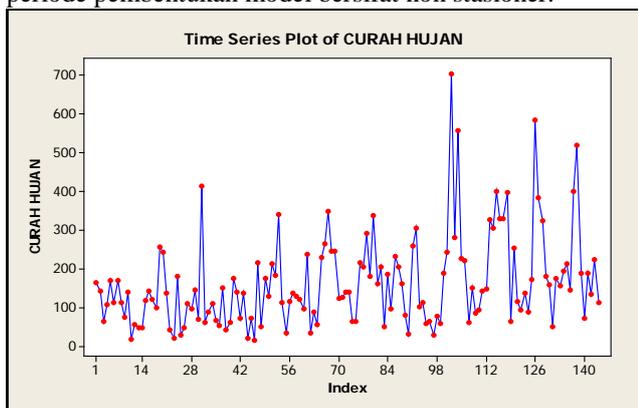
**Analisis Data**

Sebelum dilakukan pembentukan model dilakukan uji stasioneritas karena peramalan pada data time series mensyaratkan bahwa data yang ada bersifat stasioner. Jumlah diferensiasi data deret waktu akan menjadi nilai orde dalam model ARIMA yang digunakan.

**1. Uji Stasioneritas Data**

Data yang tidak stasioner memiliki rata-rata dan varian yang tidak konstan sepanjang waktu. Dengan kata lain, secara ekstrim data stasioner adalah data yang tidak mengalami kenaikan dan penurunan. Selanjutnya regresi yang menggunakan data yang tidak stasioner biasanya

mengarah pada regresi lanjung. Untuk keperluan pengujian stasioner, akan dilakukan beberapa metode seperti metode grafik plot data dan *correlogram*. *Correlogram* merupakan peta / grafik dari nilai data, yang mana terdapat garis batas tingkat kepercayaan yang diwakili garis disisi atas sumbu (*upper confidence limit*) dan garis di bawah sumbu (*lower confidence limit*). Secara sederhana dengan melihat Gambar 1 dapat dilihat bahwa terdapat kecenderungan naik dan turun pada data *in-sample*, yang mengandung implikasi bahwa pada periode pembentukan model bersifat non stasioner.



Gambar 1. Plot data curah hujan

Untuk mendukung pengamatan berdasarkan grafik, akan dilakukan uji correlogram. Pembentukan correlogram akan dimulai pada data asli dan berlanjut ke data hasil pembedaan (*diffirencing*). Apabila dilakukan perhitungan secara manual maka akan digunakan persamaan

$$r_k = \frac{\sum_{t=1}^n (X_t - \bar{X})(X_{t-1} - \bar{X})}{\sqrt{\sum_{t=1}^n (X_t - \bar{X})^2} \sqrt{\sum_{t=2}^n (X_t - \bar{X})^2}}$$

Keterangan:

$r_k$  : nilai ACF pada lag k

$x_t$  : nilai deret berkala pada waktu t

$\bar{x}$  : nilai tengah dari deret berkala

Hasil perhitungan ACF pada data *in-sample* dengan menggunakan SPSS terlihat pada Tabel 4 dimana disertakan perbandingan dengan T-statistik (t) dan Ljung-Box Statistic (LBQ).

Tabel 4. Nilai ACF data *in-sample*

Lag	ACF	T	LBQ
1	0.386385	4.64	21.95
2	0.328969	3.46	37.97
3	0.030365	0.30	38.11
4	-0.004232	-0.04	38.11
5	-0.162330	-1.58	42.10
6	-0.116312	-1.11	44.16
7	-0.155202	-1.47	47.86
8	-0.017323	-0.16	47.90
9	0.105700	0.99	49.64
10	0.268964	2.50	60.99
11	0.363563	3.24	81.89

12	0.375299	3.13	104.32
13	0.231182	1.81	112.90
14	0.174262	1.33	117.81
15	0.065558	0.49	118.51
16	0.077897	0.59	119.50
17	-0.100825	-0.76	121.19
18	-0.045928	-0.34	121.54
19	-0.084174	-0.63	122.73
20	0.044715	0.33	123.07
21	0.047289	0.35	123.45
22	0.206761	1.54	130.82
23	0.164715	1.21	135.53
24	0.315583	2.29	152.98
25	0.189409	1.33	159.32
26	0.159249	1.10	163.84
27	-0.025878	-0.18	163.96
28	-0.091309	-0.63	165.47
29	-0.118905	-0.81	168.06
30	-0.092316	-0.63	169.63
31	-0.079609	-0.54	170.81
32	-0.029110	-0.20	170.97
33	0.125231	0.85	173.94
34	0.194327	1.31	181.15
35	0.283334	1.89	196.64
36	0.205542	1.34	204.86

Hasil perhitungan PACF pada data *in-sample* dengan menggunakan SPSS terlihat pada Tabel 5 dimana disertakan perbandingan dengan T-statistik (t).

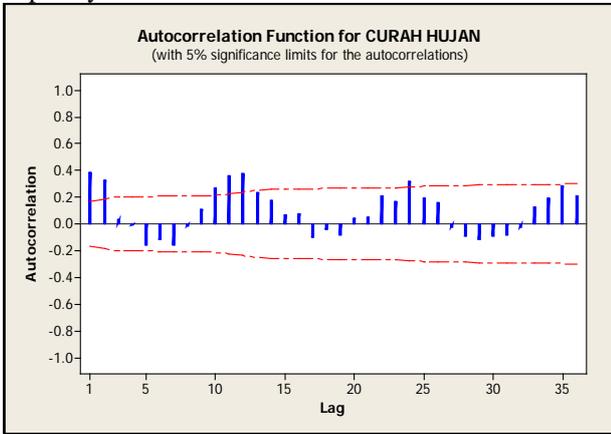
Tabel 5. Perhitungan PACF Data *in-sample*

Lag	PACF	T
1	0.386385	4.64
2	0.211207	2.53
3	-0.186408	-2.24
4	-0.039295	-0.47
5	-0.124225	-1.49
6	-0.012941	-0.16
7	-0.040672	-0.49
8	0.077136	0.93
9	0.166559	2.00
10	0.184813	2.22
11	0.199426	2.39
12	0.123995	1.49
13	-0.036096	-0.43
14	0.051505	0.62
15	0.055135	0.66
16	0.145191	1.74
17	-0.081561	-0.98
18	0.029695	0.36
19	0.003120	0.04
20	0.015937	0.19
21	-0.045731	-0.55
22	0.059140	0.71
23	-0.009126	-0.11
24	0.165277	1.98
25	-0.001919	-0.02
26	-0.059569	-0.71
27	-0.139347	-1.67
28	-0.117117	-1.41
29	0.052091	0.63
30	-0.008949	-0.11
31	-0.034793	-0.42
32	-0.066367	-0.80
33	0.125058	1.50
34	0.026753	0.32
35	0.053614	0.64
36	-0.078955	-0.95

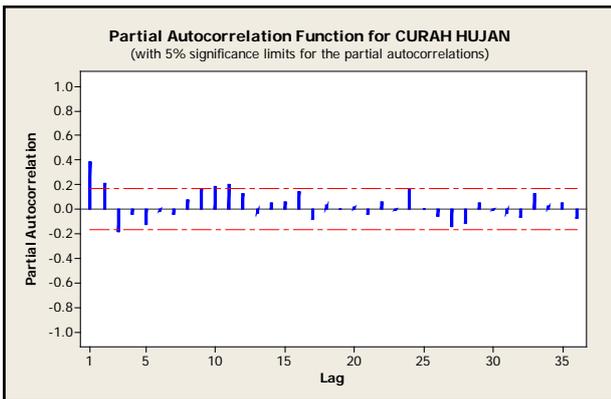
Nilai-nilai ACF dan PACF selanjutnya digunakan untuk tujuan plotting correlogram.

Gambar 2 menunjukkan *correlogram* data *in-sample*, kita mendapatkan dua fakta yaitu nilai ACF membentuk kurva

sinusoidal yang tidak teredam. Karena  $n = 144$ , kesalahan standar dapat dihitung yaitu sebesar 0,08 dan dikalikan dengan 2,86 (untuk tingkat kepercayaan 5 persen), maka nilai batas kepercayaan untuk ACF dan PACF adalah batas atas berada pada nilai 0,2 dan batas bawah berada pada nilai -0,2. Nilai ACF (*Autocorrelation Function*) signifikan secara statistik masih berada diluar tingkat kepercayaan 5 %.

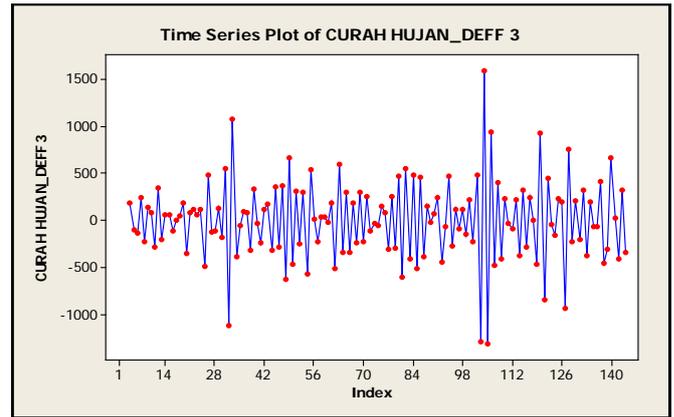


Gambar 2. Correlogram ACF data *in-sample*



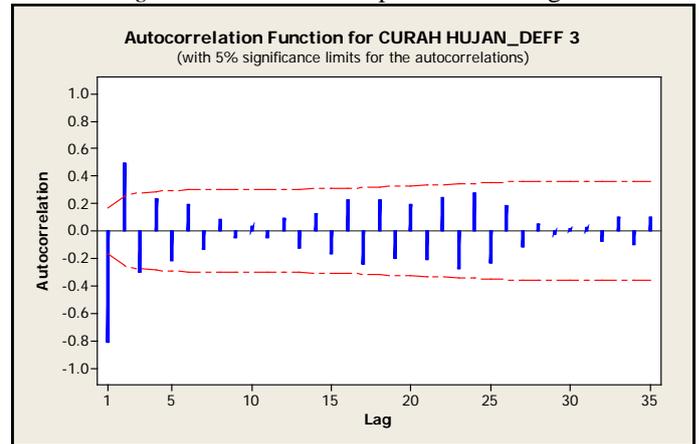
Gambar 3. Correlogram PACF data *in-sample*

Kedua, setelah lag pertama, nilai PACF (*Partial Autocorrelation Function*) menurun secara drastis dan seluruh PACF setelah lag 1 tidak signifikan secara statistik dan masih membentuk kurva sinusoidal, terlihat pada gambar 3. Dari kedua fakta diatas menunjukkan bahwa data bersifat non-stasioner. Untuk itu perlu dilakukan pembedaan (*differencing*) pada data pembentukan model. Dengan melakukan pembedaan ketiga baru didapatkan data yang stasioner. Plot data hasil pembedaan disajikan pada Gambar 4.



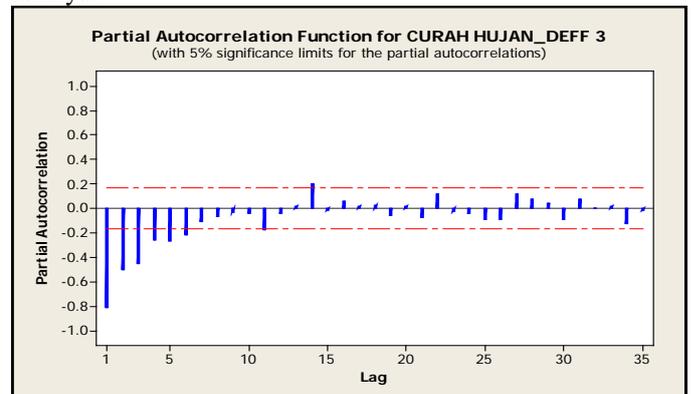
Gambar 4. Plot data pembentukan model (hasil pembedaan ketiga)

Dengan melakukan pengamatan secara visual hasil plot data pembedaan ketiga pada Gambar 4 dapat disimpulkan sementara bahwa pada pembedaan pertama data telah bersifat stasioner. Untuk memperkuat bukti bahwa data telah stasioner maka kita akan melihat *correlogram* ACF dan *correlogram* PACF dari hasil pembedaan ketiga.



Gambar 5. Correlogram ACF data transformasi pembedaan ketiga.

Dengan mengamati correlogram ACF hasil pembedaan ketiga, terlihat bahwa lag pertama dan kedua nilainya jauh keluar dari garis batas bawah selang kepercayaan (*lower confidence limit*). Ini mengidentifikasi sementara bahwa nilai orde q pada MA nilainya 2, tetapi tidak menutup kemungkinan akan dipakai nilai orde yang lainnya.



Gambar 6. Correlogram PACF data transformasi pembedaan pertama

Dari hasil pengamatan corelogram PACF pada Gambar 6, terlihat bahwa pada lag 1 sampai lag 4 nilainya berada diluar garis batas selang kepercayaan. Dapat kita lihat juga correlogram diatas seperti gelombang sinus teredam sehingga ini menunjukkan bahwa pada pembedaan ketiga terlihat data *in-sample* telah stasioner. Karena pada pembedaan ketiga data telah stasioner, ini mengidentifikasi bahwa orde d pada model ARIMA bernilai 3.

**2. Identifikasi Model**

Dari pengujian correlogram ACF dan correlogram PACF dari data stasioner yang diperoleh, dapat mengungkapkan apakah terdapat beberapa sifat sebagai berikut:

AR (1) Dimana PACF yang menurun secara eksponensial dan satu ACF yang signifikan.

MA (1) Dimana PACF yang menurun secara eksponensial dan satu ACF yang signifikan.

AR (2) Dimana ACF yang seperti gelombang sinus teredam dan dua ACF yang signifikan.

MA (2) Dimana PACF yang seperti gelombang sinus teredam dan dua ACF yang signifikan.

Perlu diingat bahwa terdapat banyak perwujudan model-model sederhana yang dapat kita pakai, tergantung pada nilai dari koefisien AR dan MA. Dari hasil pengamatan *correlogram* ACF dan *correlogram* PACF serta didapatkannya orde d dari pembedaan ketiga, maka model yang akan dipakai sementara adalah ARIMA (2,3,1) dan ARIMA (2,3,2). Selanjutnya akan dilakukan estimasi terhadap lag-lag yang ada untuk mendapatkan parameter-parameter yang terbaik sehingga sesuai dengan model yang kita pilih. Cara yang dipakai untuk mendapatkan parameter-parameter yaitu dengan melakukan perbaikan secara iteratif (memilih taksiran awal dan kemudian membiarkan program komputer memperhalus penaksiran tersebut secara iteratif).

**3. Estimasi dan Diagnosa**

Mengingat adanya unsur *moving average* yang menyebabkan ketidaklinearan parameter maka digunakan metode estimasi non-linear. Setelah melakukan beberapa iterasi sehingga didapatkan hasil perhitungan yang memperoleh *standard error* yang kecil. Dari beberapa iterasi yang dilakukan didapat nilai-nilai parameter model yang disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Estimasi Model (Nilai parameter Model ARIMA)

Variable	Coefficient	Std. Error	T-Statistic	Sig.
Constan	-0,101	1.112	-0.09	0,928
AR (1)	-1.2512	0.2551	-4.90	0,000
AR (2)	-0.4698	0.1737	-2.70	0,008
MA(1)	0.5755	0.2037	2.83	0,005
MA(2)	0.4094	0.3317	1.23	0,219

Pada Lampiran 4 dapat dilihat hasil dari iterasi menggunakan program SPSS, sehingga didapatkan model ARIMA (2,3,2) yang digunakan untuk melakukan peramalan. Uji diagnostik dilakukan dengan menggunakan T-statistik, berdasarkan Tabel 6 nilai t-statistik dibandingkan dengan nilai T-tabel pada derajat kepercayaan 95% tanpa memperhatikan tanda. Nilai t tabel adalah 1,96 oleh karena itu hanya AR (2) dan MA (2) yang akan digunakan untuk peramalan.

**4. Peramalan**

Data yang digunakan untuk periode peramalan adalah data curah hujan 2003-2009 (Tabel 3). Selanjutnya data yang ada sebanyak 84 disusun secara deret waktu untuk melakukan peramalan.

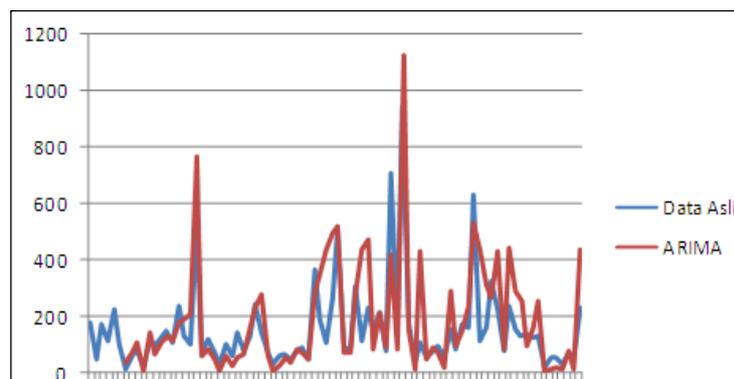
Statistik data *out-sample* (Tabel 7) menunjukkan bahwa rata-rata curah hujan selama 84 bulan sebanyak 151 mm, sedangkan nilai tengahnya 109 mm. Nilai tertinggi dari data deret waktu sepanjang 84 bulan adalah 944 mm orang sedangkan nilai terendah adalah 10 mm. Nilai standar deviasi data, yang menggambarkan sebaran data di sekitar data deret waktu sebesar 52,77mm.

Tabel 7. Statistik deskriptif data *out-sample*

Mean	151
Median	109
Maximum	944
Minimum	10
Std. Deviasi	153

Selanjutnya, menerapkan model ARIMA (2,3,2) untuk meramal curah hujan periode berikutnya. Data aktual yang digunakan adalah data curah hujan tahun 2003-2009 (Januari sampai dengan Desember).

Perhitungan peramalan dengan model ARIMA (2,3,2) dilakukan dengan SPSS. Hasil peramalan ARIMA dan data aktual disajikan dalam Tabel 8 . Gambar 7 memperlihatkan pola fluktuasi antara data aktual dan data keluaran ARIMA.



Gambar 7. Grafik Perbandingan Data Hasil Perkiraan Model ARIMAdengan Data Aktual.

Data keluaran peramalan dengan menggunakan ARIMA (2,3,2) akan dimulai pada bulan April 2003, ini disebabkan karena adanya parameter awal yang dipilih dan operasi *shift* mundur yang digunakan. Sehingga data hasil keluaran ARIMA (2,3,2) hilang pada data awal yaitu pada bulan Januari sampai dengan Maret 2006. Proses peramalan dengan menggunakan program SPSS dilakukan dalam setiap bulan untuk mendapatkan nilai yang signifikan.

Tabel 8. Perbandingan statistik data *out-sample* dan data hasil ARIMA

Variabel	N	Mean	MSE	Std.Dev	Max	Min
ASLI	84	151	16.7	153	944	10
ARIMA	78	191.1	22.2	196.3	1124	4

Dengan melihat hasil perbandingan data aktual dan data hasil keluaran ARIMA (2,3,2), baik secara nilai data,

secara grafik dan perbandingan statistik, terlihat model ARIMA (2,3,2) mempunyai pola yang sama dengan data aktualnya. Hal ini menunjukkan bahwa model ARIMA (2,3,2) cukup layak untuk memprediksi jumlah curah hujan di Kecamatan Kairatu.

Dengan model ARIMA (2,3,2) pada peramalan menggunakan SPSS maka didapat pada Januari 2010 jumlah curah hujan sebanyak 536 mm, sedangkan pada Februari 2010 di prakirakan jumlah curah hujan sebanyak 495 mm.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Dari hasil pengolahan data, analisa data dan pembahasan yang dilakukan, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan:

1. Metode ARIMA mempunyai kemampuan peramalan dalam jangka panjang yang cukup memuaskan, sehingga metode ARIMA dapat dijadikan metode evaluasi curah hujan.
2. Model ARIMA (2,3,2) mampu menggambarkan pola fluktuasi curah hujan di Kecamatan Kairatu sepanjang tahun yang hampir sama dengan pola aktualnya. Hal ini berarti model ARIMA (2,3,2) mampu menyerap informasi dari data pengamatan yang ada dengan baik.
3. Model ARIMA (2,3,2) cukup layak dan memadai untuk meramalkan atau memprediksi berapa banyak curah hujan yang akan terjadi pada waktu yang akan datang.

### Saran

1. Perlu adanya pengembangan metode ARIMA lebih lanjut untuk berbagai ragam data deret waktu yang lain agar dapat lebih memahami dan mengetahui penerapan metode ARIMA dalam berbagai bidang.
2. Dalam pengujian model perlu diperhatikan prinsip PARSIMONI (menyatakan bahwa parameter yang dipakai dalam penyesuaian suatu model terhadap data harus sedikit mungkin jumlahnya), atau dengan kata lain dalam pengambilan model harus sesederhana mungkin.
3. Perlu adanya metode tandingan agar dapat membandingkan apakah metode yang lain lebih baik dari metode ARIMA pada kasus yang sama.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arismunandar. (1988). *Teknik dan Metode Peramalan*. PT. Ekonisia Fakultas Ekonomi, Jakarta.
- H. Imam Ghozali. (2006). *Analisis Multivariat Lanjutan Dengan SPSS*. Edisi pertama, UNDIP, Semarang.
- Iqbal Hasan. (2004). *Analisis Data Penelitian Dengan Statistik*. PT. Bumi Aksara, Jakarta.
- Sugiaro dan Harijono. (2000). *Statistik Teori dan Aplikasi*. Erlangga, Jakarta.
- Surjadi, PA. (1990). *Teori kemungkinan dan Statistik*. Edisi keempat, ITB, Bandung.
- (Soejoenti & Zanzawi. 1987). *Materi Pokok Analisis Runtun Waktu*. Karunia, Jakarta.

Spyros Markidakis, Steven C.W & V.E. McGee. (1999). *Peramalan: Metode dan Aplikasi*. Terjemahan dari *Forecasting*, diterjemahkan oleh Untung Sus Andriyanto & Abdul Basith. Erlangga, Jakarta.