

Peramalan Curah Hujan di Kecamatan Bangkinang Barat Kabupaten Kampar Menggunakan Metode Box-Jenkins

Ari Pani Desvina¹, Deviwilis Anggraini²

^{1,2} Jurusan Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. HR. Soebrantas No. 155 Simpang Baru, Panam, Pekanbaru, 28293
Email: aripanidesvina@gmail.com

ABSTRAK

Curah hujan merupakan salah satu faktor penting dalam kehidupan terutama dalam sektor pertanian. Banyak metode yang digunakan dalam meramalkan curah hujan di suatu daerah salah satunya metode *time series*. Dalam penelitian ini, penulis tertarik untuk meramalkan curah hujan di Kecamatan Bangkinang Barat dengan menggunakan metode Box-Jenkins. Data curah hujan yang digunakan dalam analisis data adalah data dari bulan Januari 2001 sampai Desember 2010. Hasil analisis data menunjukkan bahwa model *Autoregressive* tingkat 1 atau AR(1) merupakan model yang sesuai dalam peramalan curah hujan Kecamatan Bangkinang Barat. Hasil peramalan menunjukkan bahwa curah hujan di Kecamatan Bangkinang Barat turun secara lambat selama Januari 2011 sampai Desember 2011.

Kata Kunci: *Autoregressive, box-jenkins, curah hujan, peramalan.*

ABSTRACT

Rainfall is one important factor in life, especially in the agricultural sector. Many of the methods used in predicting rainfall in an area one time series methods. In this study, the authors are interested in rainfall forecast in the District of West Bangkinang using Box-Jenkins method. Rainfall data used to predict the data from January 2001 to December 2010. The results of data analysis showed that the level 1 or Autoregressive model AR(1) is an appropriate model in rainfall forecasting Bangkinang District West. Forecasting results show that rainfall in the District of West Bangkinang slow down during January 2011 to December 2011.

Keywords: *Autoregressive, box-jenkins, forecasting, rainfall*

Pendahuluan

Rata-rata curah hujan di Indonesia cukup tinggi, yaitu sekitar 2.000 mm/tahun. Hal ini disebabkan wilayah Indonesia terletak di daerah tropis. Oleh sebab itu, iklim di Indonesia adalah tropis lembab, yaitu iklim tropis yang banyak mengandung uap air, rata-rata curah hujan yang tinggi berpengaruh terhadap sebagian besar mata pencaharian penduduk, yaitu sektor pertanian. Wilayah yang mempunyai curah hujan tinggi antara lain Sumatera, Jawa, dan Kalimantan (Hestiyanto, 2006). Daerah Riau beriklim tropis basah dengan rata-rata curah hujan berkisar antara 1.000-3.000 mm/tahun yang dipengaruhi oleh musim kemarau dan musim hujan. Daerah yang paling sering ditimpa hujan setiap tahun adalah kota Pekanbaru sebanyak 193 hari, Kabupaten Indragiri Hulu 178 hari, Kabupaten Pelalawan 147 hari, Kabupaten Rokan Hulu 136 hari dan Kabupaten Kampar dengan jumlah hari hujan 110 hari. Jumlah curah hujan tertinggi pada Tahun 2009 terjadi di Kabupaten Kampar dengan curah hujan sebesar 3.349 mm (BPS Riau, 2010). Curah hujan yang tinggi dapat mengakibatkan longsor, seperti di jalur lintas Sumatra Barat-Riau tepatnya di Kecamatan Bangkinang Barat Kabupaten Kampar. Longsor terjadi di lokasi yang sama pada Tahun 2008, 2009 dan terakhir pada tanggal 21 Maret 2011. Selain tertutup oleh material tanah longsor, badan jalan juga digenangi air sehingga kendaraan tidak bisa melewati jalan dan mengakibatkan kemacetan yang cukup panjang (<http://www.riaumandiri.net>, 2011). Menurut Alabar yang merupakan sekretaris Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Holtikultura Kabupaten Kampar (2011) bahwa banyak permasalahan pertanian yang diakibatkan oleh hujan antara lain gagal panen dan turunnya hasil pertanian. Apabila informasi tentang kemungkinan kejadian hujan di atas dapat diketahui lebih awal, maka upaya pencegahan atau penanggulangan terhadap kemungkinan dampak

negatif yang akan ditimbulkan oleh kejadian tersebut pada suatu musim dapat dihindari atau diminimumkan. Penelitian terkait yaitu Kurnia, I. F pada Tahun 2007. Kurnia I, F melakukan penelitian dengan judul “Prakiraan curah hujan bulanan Kecamatan Baturaden Kabupaten Banyumas dengan model ARIMA distasiun Klimatologi Semarang”, dengan menghasilkan model ARIMA $(0,1,1)(1,1,1)^{12}$. Kurnia I, F menggunakan data curah hujan Tahun 2000-2005 untuk meramalkan curah hujan Tahun 2006 dan 2007, dimana curah hujan tertinggi di Kecamatan Baturaden pada Tahun 2006 terjadi pada bulan Desember dan curah hujan terendah terjadi pada bulan Agustus. Sedangkan untuk Tahun 2007 curah hujan tertinggi terjadi pada bulan Januari dan curah hujan terendah terjadi pada bulan Agustus. Berdasarkan uraian latar belakang, maka penulis tertarik untuk meneliti tentang “Peramalan Curah Hujan di Kecamatan Bangkinang Barat Kabupaten Kampar Menggunakan Metode Box-Jenkins”.

Penelitian ini bertujuan untuk mengaplikasikan metode Box-Jenkins pada data curah hujan dan mendapatkan hasil peramalan curah hujan untuk waktu yang akan datang di Kecamatan Bangkinang Barat Kabupaten Kampar. Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat bagi pihak BPS, instansi peternakan, pertanian dan perkebunan serta dapat menjadi suatu bahan masukan atau sebagai pertimbangan yang berguna dalam mengambil suatu kebijakan dan keputusan oleh Pemerintah di Kecamatan Bangkinang Barat Kabupaten Kampar.

Metode dan Bahan Penelitian

Data yang digunakan diperoleh dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Kampar dan Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Holtikultura Kabupaten Kampar, yaitu data curah hujan pada Tahun 2001-2010. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah data sekunder, kemudian diatur, disusun dan disajikan dalam tabel serta meramalkan data tinggi curah hujan Januari 2011 sampai dengan Desember 2011 menggunakan metode Box-Jenkins dengan bantuan software Eviews dan Minitab.

Selanjutnya data dianalisis menggunakan metode Box-Jenkins. Dengan tahap-tahap sebagai berikut:

1. Identifikasi model dengan cara memplotkan data untuk melihat data tersebut telah stasioner atau belum dengan kasat mata, untuk menentukan lebih pastinya perlu dilakukan uji stasioner menggunakan ADF, PP dan KPSS. Jika data yang diperoleh tidak stasioner maka yang harus dilakukan adalah menstasionerkan data dengan cara differencing beberapa kali sampai data tersebut stasioner. Data yang telah stasioner diplotkan ACF dan PACF, dari ACF dan PACF diperoleh model sementara, apakah berupa AR, MA, ARMA dan ARIMA.
2. Estimasi parameter dengan menggunakan metode kuadrat terkecil, setelah itu hasil estimasi parameter tersebut diuji apakah signifikan atau belum dengan membandingkan p-value dengan α .
3. Verifikasi model dengan uji independensi residual dan uji kenormalan residual. Apabila model dihasilkan tidak acak dan tidak memenuhi asumsi kenormalan maka diulang lagi tahap pertama dan kedua sampai model tersebut acak dan normal. Apabila model telah acak dan normal berarti siap melakukan tahap keempat.
4. Peramalan untuk data yang akan datang, dengan tiga tahap yaitu data training, data testing dan peramalan periode berikutnya.

Konsep Hujan

Hujan adalah peristiwa jatuhnya butiran-butiran air dalam bentuk cair atau padat menuju bumi. Alat untuk mengukur jumlah curah hujan dinamakan pluviometer atau penakar hujan (rain gage). Satuan dalam mengukur curah hujan adalah millimeter. Jumlah curah hujan 1 mm, menunjukkan tinggi air hujan yang menutupi permukaan sebesar 1 mm jika zat cair tersebut tidak meresap kedalam tanah atau menguap (Tjasyono, 1999). Curah hujan biasanya diukur pada jam 07.00 pagi waktu setempat dengan sebuah gelas ukur. Angka kurang dari 0,5 mm dibulatkan kebawah dan jika lebih atau sama dengan 0,5 mm dibulatkan keatas (Tjasyono, 1999).

Missing Data

Data curah hujan yang diperoleh dari alat pengukur hujan merupakan hujan yang terjadi pada satu tempat. Kadang-kadang pos penakar hujan mengalami kekosongan data karena ketidakhadiran petugas pencatat ataupun karena kerusakan alat. Kekosongan data hujan tersebut dapat diisi dengan menggunakan rata-rata aljabar. Secara matematis sebagai berikut (<http://cwienn.wordpress.com>, 2009):

$$P = \frac{1}{n} (P_1 + P_2 + \dots + P_n) \quad (1)$$

keterangan:

P_i : Curah hujan bulanan dipos penakar hujan pada suatu tahun yang tidak terdapat data hilang,
 n : Banyaknya data curah hujan pada tahun terdapat data hilang.

Analisis Runtun Waktu

Analisis runtun waktu adalah suatu metode kuantitatif untuk menentukan pola data masa lalu yang telah dikumpulkan secara teratur. Data menurut waktu terdiri dari data *cross-section* yaitu jenis data yang dikumpulkan pada sejumlah individu atau kategori untuk sejumlah variabel pada suatu titik waktu tertentu, data *times series* yaitu jenis data yang dikumpulkan menurut urutan waktu dalam suatu rentang waktu tertentu dan data panel yaitu tipe data yang dikumpulkan menurut urutan waktu dalam suatu rentang waktu tertentu pada sejumlah individu/kategori (Efendi, 2010)

Metode Box-Jenkins

Metode Box Jenkins yang digunakan dalam menganalisa data terbagi dalam empat langkah, yaitu: mengidentifikasi model, mengestimasi parameter dari model yang terbentuk, verifikasi model dengan menggunakan uji independensi residual dan uji kenormalan residual, serta peramalan (Box, 1976).

a. Identifikasi Model

Identifikasi model dilakukan dengan melihat kestasioneran data. Data yang nonstasioner di stasionerkan dengan cara differencing, Data yang telah stasioner diplotkan ACF dan PACF untuk ditentukan modelnya apakah AR, MA, ARMA dan ARIMA. Stasioner atau nonstasioner suatu data dilihat dengan plot data awal dengan menggunakan kasat mata. Untuk menentukan lebih pastinya dapat diuji dengan menjalankan beberapa uji statistik yaitu uji unit root. Uji unit root yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Augmented Dickey-Fuller (ADF) Unit Root Test

Uji ini dilakukan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut (Enders, 1995):

$$\Delta Z_t = \alpha_0 + \alpha_1 Z_{t-1} + \sum_{i=1}^n \alpha_i \Delta Z_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2)$$

dimana α_i adalah parameter, t adalah waktu tren *variable*, ε adalah galat.

2. Phillips-Perron (PP) Unit Root Test

Persamaannya adalah (Enders, 1995):

$$\Delta Z_t = \alpha_0 + \alpha_1 Z_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3)$$

dimana α_0, α_1 adalah parameter, t adalah waktu tren *variable*, ε adalah galat.

3. The Kwiatkowski, Phillips, Schmidt, and Shin (KPSS) Unit Root Test

Persamaannya adalah (Pani, 2010):

$$Z_t = \alpha_0 + \varepsilon_t \quad (4)$$

dimana α_0 adalah parameter, t adalah waktu tren *variable*, ε adalah galat.

Bentuk data nonstasioner dapat distasionerkan dengan cara *differencing* beberapa kali sampai data tersebut stasioner. *Differencing* adalah mencari selisih satu atau dengan derajat tertentu terhadap data aktual sebelumnya. *Differencing* untuk selisih pertama secara matematis dapat ditulis (Firdaus, 2006):

$$W_t = Z_t - Z_{t-1} \quad (5)$$

dimana, W_t adalah barisan selisih (*differencing*) tingkat pertama, Z_t adalah data pada waktu t , dan Z_{t-1} adalah data pada waktu $t-1$

Apabila data belum stasioner pada selisih pertama, maka di cari selisih tingkat dua, secara matematis dapat ditulis:

$$\begin{aligned} Y_t &= W_t - W_{t-1} \\ &= (Z_t - Z_{t-1}) - (Z_{t-1} - Z_{t-2}) \\ &= Z_t - 2Z_{t-1} + Z_{t-2} \end{aligned} \quad (6)$$

b. Autokorelasi (ACF) dan Autokorelasi Parsial (PACF)

Autokorelasi pada lag k atau korelasi antara Z_t dan Z_{t-k} secara matematis sebagai berikut (Cryer, 2008):

$$r_k = \frac{\sum_{t=k+1}^n (Z_t - \bar{Z})(Z_{t-k} - \bar{Z})}{\sum_{t=1}^n (Z_t - \bar{Z})^2} \quad (7)$$

Autokorelasi parsial dinotasikan dengan himpunan autokorelasi parsial untuk berbagai lag-k, secara matematis sebagai berikut:

$$\theta_{kk} = \frac{r_k - \sum_{j=1}^{k-1} \theta_{k-1,j} r_{k-j}}{1 - \sum_{j=1}^{k-1} \theta_{k-1,j} r_j}$$

dan

$$\theta_{kj} = \theta_{k-1,j} - \theta_{kk} \theta_{k-1,k-j} \quad \text{untuk } j = 1, 2, \dots, k-1$$

Autokorelasi dan autokorelasi parsial dapat digunakan untuk menetapkan apakah terdapat suatu pola (AR, MA, ARMA, ARIMA) dalam suatu kumpulan data (Cryer, 2008).

Model Linier Stasioner

Model-model linier yang stasioner adalah model autoregressive atau AR(p), Moving Average atau MA(q) dan Autoregressive Moving Average atau ARMA(p,q)

1. Model Autoregressive atau AR(p)

AR(p) adalah model linier yang paling dasar untuk proses yang stasioner. Bentuk umum suatu proses autoregressive tingkat p (AR(p)) adalah (Hanke, 2009):

$$Z_t = \theta_0 + \theta_1 Z_{t-1} + \theta_2 Z_{t-2} + \dots + \theta_p Z_{t-p} + a_t \quad (8)$$

2. Model Moving Average atau MA(q)

Bentuk umum dari proses moving average tingkat q atau MA(q) adalah (Hanke, 2009):

$$Z_t = \theta_0 + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2} - \dots - \theta_q a_{t-q} \quad (9)$$

3. Model Autoregressive Moving Average atau ARMA(p,q)

Model ini merupakan gabungan antara AR(p) dengan MA(q), sehingga dinyatakan sebagai ARMA(p,q), dengan bentuk umumnya (Hanke, 2009):

$$Z_t = \theta_0 + \theta_1 Z_{t-1} + \dots + \theta_p Z_{t-p} + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \dots - \theta_q a_{t-q} \quad (10)$$

Model Linier Nonstasioner

Apabila data tidak stasioner maka perlu dilakukan *differencing* untuk menstasionerkan data. Model yang digunakan untuk data nonstasioner adalah Model *Autoregressive Integrated Moving Average* atau ARIMA(p,d,q). Bentuk umum model ini adalah (Cryer, 2008):

$$Z_t = \theta_0 + (1 + \theta_1)Z_{t-1} + (\theta_2 - \theta_1)Z_{t-2} + \dots + (\theta_p - \theta_{p-1})Z_{t-p} - \theta_p Z_{t-p-1} + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \dots - \theta_q a_{t-q} \quad (11)$$

c. Estimasi Parameter

Model sementara yang diperoleh akan diestimasi parameternya menggunakan metode kuadrat terkecil (*ordinary least square*), dengan cara meminimumkan jumlah kuadrat kekeliruan (error). Jumlah kuadrat kekeliruan (error) untuk persamaan *time series* analog dengan persamaan jumlah kuadrat error pada regresi linier sederhana (Sembiring, 2003). Persamaan regresi sederhana:

$$\hat{y}_i = \alpha + \beta x_i, i = 1, 2, 3, \dots, n$$

sedangkan persamaan jumlah kuadrat error regresi linier sederhana adalah:

$$J = \sum_{i=1}^n e_i^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 ; i = 1, 2, 3, \dots, n \quad (12)$$

untuk model *time series*:

$$\hat{Z}_t = \theta_0 + \theta_1 Z_{t-1} \quad (13)$$

$$J = \sum_{t=1}^n a_t^2 = \sum_{t=1}^n (Z_t - \hat{Z}_t)^2, i = 1, 2, 3, \dots, n \quad (14)$$

Minimum kuadrat error berarti meminimumkan persamaan (14) dengan cara menurunkan J terhadap \emptyset_0 dan \emptyset_1 kemudian disamakan dengan nol. Sehingga diperoleh:

$$\emptyset_0 = \bar{Z}_t - \emptyset_1 \bar{Z}_{t-1} \quad (15)$$

dan,

$$\emptyset_1 = \frac{\sum_{t=1}^n Z_t Z_{t-1} - \sum_{t=1}^n Z_t \frac{\sum_{t=1}^n Z_{t-1}}{n}}{\sum_{t=1}^n Z_{t-1}^2 - \frac{(\sum_{t=1}^n Z_{t-1})^2}{n}} \quad (16)$$

d. Verifikasi Model

Setelah parameter diperoleh, agar model siap digunakan untuk peramalan, maka perlu dilakukan tahap verifikasi model untuk memeriksa kecukupan keseluruhan model. Verifikasi model dilakukan untuk mendeteksi adanya korelasi dan kenormalan antara residual. Dalam runtun waktu (*time series*) ada asumsi bahwa residual mengikuti proses *white noise* yang berarti residual harus independen (tidak berkorelasi) dan berdistribusi normal. Untuk mendeteksi adanya proses *white noise*, maka perlu dilakukan uji (Amalia, 2007):

1. Uji Independensi Residual

Independensi residual dapat dilihat pada kerandoman residual. Kerandoman residual dapat diuji menggunakan uji Ljung-Box. Rumus uji statistik Ljung-Box adalah (Hanke, 2009):

$$Q = n(n+2) \sum_{k=1}^m \frac{r_k^2(e)}{n-k} \quad (17)$$

2. Uji Kenormalan Residual

Uji kenormalan residual dilakukan dengan melihat histogram residual yang dihasilkan model. Jika histogram yang dihasilkan model telah mengikuti pola kurva normal, maka model telah memenuhi asumsi kenormalan sehingga layak digunakan untuk peramalan. Jika model lebih dari satu, untuk memilih model yang terbaik akan dilakukan uji berikut (Montgomery, 2008):

$$MSE = \frac{\sum (Z_t - \hat{Z}_t)^2}{n} \quad (18)$$

e. Peramalan

Forecasting adalah suatu usaha untuk meramalkan keadaan di masa mendatang melalui pengujian keadaan di masa lalu. Tahap peramalan dilakukan dengan tiga tahap yaitu:

1. Data *training*

Peramalan dengan menggunakan data *training* yaitu peramalan dengan menggunakan unsur data aktual.

2. Data *testing*

Peramalan dengan menggunakan data *testing* yaitu peramalan tanpa menggunakan unsur data aktual tetapi menggunakan data *training*, untuk melihat ketepatan hasil peramalan.

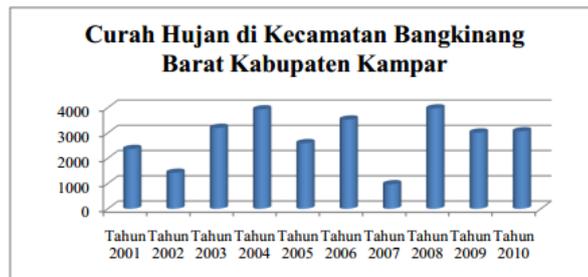
3. Peramalan periode berikutnya.

Meramalkan data curah hujan menggunakan hasil peramalan data *testing*.

Hasil dan Pembahasan

1. Statistik Deskriptif Curah Hujan Kecamatan Bangkinang Barat Kabupaten Kampar

Curah hujan di Kecamatan Bangkinang Barat Kabupaten Kampar pada Tahun 2001 sampai 2010 mengalami perubahan setiap tahunnya dan terdapat data hilang yang diakibatkan rusaknya alat penakar.



Gambar 1. Curah hujan di kecamatan Bangkinang Barat Kabupaten Kampar dari Tahun 2001-2010

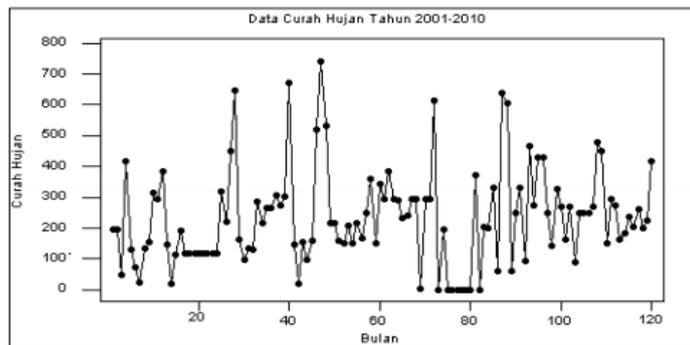
Gambar 1 menunjukkan bahwa curah hujan di Kecamatan Bangkinang Barat Kabupaten Kampar mengalami perubahan setiap tahun setelah diisi data hilang. curah hujan tertinggi terjadi pada Tahun 2008 yaitu sebesar 3968 mm dan terendah terjadi pada Tahun 2007 yaitu sebesar 967 mm.

2. Peramalan Curah Hujan di Kecamatan Bangkinang Barat Kabupaten Kampar

Data yang digunakan dalam menganalisa curah hujan di Kecamatan Bangkinang Barat Kabupaten Kampar sebanyak 120 data yaitu data bulanan curah hujan selama 10 tahun dari bulan Januari 2001 sampai Desember 2010.

Tahap 1. Identifikasi Model

Berikut merupakan grafik data aktual curah hujan di Kecamatan Bangkinang Kabupaten Kampar sebanyak 120 data dihitung dari bulan Januari 2001 sampai bulan Desember 2010:



Gambar 2. Grafik Data Aktual Curah Hujan

Berdasarkan plot data aktual pada Gambar 2 dapat dilihat bahwa data cenderung stasioner. Untuk lebih memastikan bahwa data telah stasioner digunakan uji *unit root*.

a. Uji *Augmented Dickey-Fuller* (ADF)

H_0 : data merupakan unit root (data tidak stasioner)

H_1 : data tidak unit root (data stasioner)

Tabel 1. *Output Augmented Dickey Fuller* (ADF)

<i>Augmented Dickey-Fuller</i> (ADF)		Statistik-t	Nilai p
		-8,111313	0,0000
Nilai kritik McKinnon	1%	-3,486064	
	5%	-2,885863	
	10%	-2,579818	

Pada uji unit root ADF terlihat nilai p-value < nilai α atau $0,0000 < 0,01$, $0,0000 < 0,05$ dan $0,0000 < 0,1$ berarti tolak H_0 sehingga data stasioner. Selain membandingkan nilai p-value dan nilai α , dapat juga dibandingkan nilai mutlak dari kritik MacKinnon dengan nilai mutlak dari statistik t. Terlihat bahwa nilai mutlak kritik MacKinnon < nilai mutlak dari statistik t yaitu $3,486064 <$

8,111313 pada level toleransi 1%, begitu juga dengan level toleransi 5% dan 10%, berarti tolak H_0 , sehingga data stasioner.

b. Uji *Phillips-Perron* (PP)

H_0 : data merupakan unit root (data tidak stasioner)

H_1 : data tidak unit root (data stasioner)

Tabel 2. *Output Phillips-Perron* (PP)

<i>Phillips-Perron</i> (PP)		Statistik-t	Nilai p
		-8,111313	0,0000
Nilai kritik McKinnon	1%	-3,486064	
	5%	-2,885863	
	10%	-2,579818	

Pada uji unit root PP terlihat nilai p-value < nilai α atau $0,0000 < 0,01$, $0,0000 < 0,05$ dan $0,0000 < 0,1$ berarti tolak H_0 sehingga data stasioner. Selain membandingkan nilai p-value dan nilai α , dapat juga dibandingkan nilai mutlak dari kritik MacKinnon dengan nilai mutlak dari statistik t. Terlihat bahwa nilai mutlak kritik MacKinnon < nilai mutlak dari statistik t yaitu $3,486064 < 8,111313$ pada level toleransi 1%, begitu juga dengan level toleransi 5% dan 10%, berarti tolak H_0 , sehingga data stasioner.

c. Uji *Kwiatkowski, Phillips, Schmidt and Shin* (KPSS)

H_0 : data tidak unit root (data stasioner)

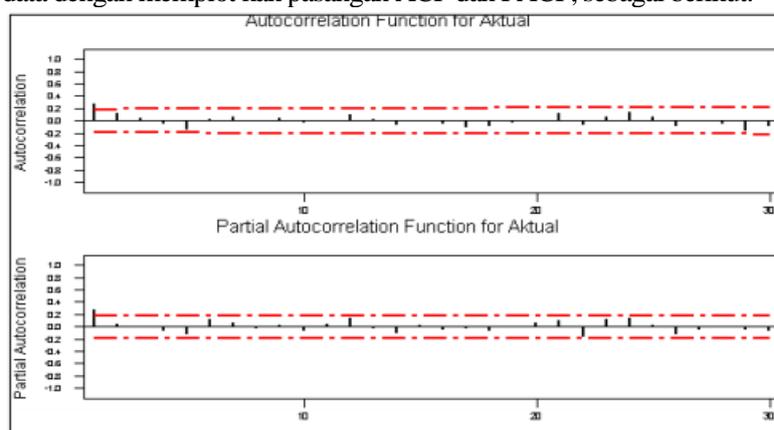
H_1 : data merupakan unit root (data tidak stasioner)

Tabel 3. *Output Kwiatkowski, Phillips, Schmidt and Shin* (KPSS)

<i>Kwiatkowski, Phillips, Schmidt and Shin</i> (KPSS)		Statistik-t
		0,186150
Nilai kritik McKinnon	1%	0,739000
	5%	0,463000
	10%	0,347000

Pada uji unit root KPSS terlihat nilai mutlak kritik MacKinnon pada level toleransi 1% sebesar $0,739000 >$ nilai statistik t yaitu $0,186150$ begitu juga dengan level toleransi 5% dan 10%, berarti terima H_0 sehingga data stasioner.

Berdasarkan uji stasioner yang telah dilakukan diperoleh data sudah stasioner sehingga dapat ditentukan model data dengan memplot kan pasangan ACF dan PACF, sebagai berikut:



Gambar 3. Pasangan ACF dan PACF Data Aktual Tinggi Curah Hujan

Grafik ACF dan PACF pada Gambar 3 menunjukkan bahwa data sudah stasioner karena ACF dan PACF turun secara eksponensial. Pola pasangan ACF dan PACF pada Gambar 4 menunjukkan bahwa

model yang sesuai adalah AR(1), karena plot ACF turun secara eksponensial dan plot PACF terpotong pada lag 1. Dengan model matematisnya sebagai berikut:

$$Z_t = \theta_0 + \theta_1 Z_{t-1} + a_t \quad (19)$$

Tahap 2. Estimasi Parameter Model

Setelah model sementara diperoleh, tahap berikutnya yaitu estimasi parameter model AR(1), yang dilakukan dengan metode kuadrat terkecil. Dengan hasil estimasi sebagai berikut:

Tabel 4. Estimasi Parameter Model AR(1)

Model	Parameter	Koefisien	P
AR(1)	θ_0	167,87	0,000
	θ_1	0,2746	0,003

Tabel 4 menunjukkan hasil estimasi parameter pada model AR(1) yaitu $\theta_0 = 167,87$ dan $\theta_1 = 0,2746$. Selanjutnya dilakukan uji signifikan parameter dalam model yaitu dengan menggunakan nilai *p-value*.

- a. Uji signifikan konstanta AR(1) yaitu $\theta_0 = 167,87$

Hipotesis:

H_0 : konstanta AR(1) tidak signifikan dalam model

H_1 : konstanta AR(1) signifikan dalam model

Konstanta AR(1) mempunyai *p-value* sebesar 0,000 dengan level toleransi 5% berarti *p-value* < α yaitu $0,000 < 0,05$. Sehingga dapat disimpulkan H_0 ditolak, yang berarti $\theta_0 = 167,87$ signifikan dalam model.

- b. Uji signifikan parameter AR(1) yaitu $\theta_1 = 0,2746$

Hipotesis:

H_0 : parameter AR(1) tidak signifikan dalam model

H_1 : parameter AR(1) signifikan dalam model

Parameter AR(1) mempunyai *p-value* sebesar 0,003 dengan level toleransi 5% berarti *p-value* < α yaitu $0,003 < 0,05$. Sehingga dapat disimpulkan H_0 ditolak, yang berarti $\theta_1 = 0,2746$ signifikan dalam model.

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada tahap estimasi parameter, maka parameter $\theta_0 = 167,87$ dan $\theta_1 = 0,2746$ untuk model AR(1) signifikan dalam model, berikut adalah model AR(1) yang ditulis secara matematis:

$$Z_t = 167,87 + 0,2746Z_{t-1} + a_t \quad (20)$$

Tahap 3. Verifikasi Model

Verifikasi model dilakukan dengan uji independensi residual dan uji kenormalan residual. Ada 2 uji yang dilakukan yaitu uji independensi residual yaitu dapat dilihat dari pasangan ACF dan PACF residual yang dihasilkan model dan dapat juga dilakukan dengan melihat kerandoman residual yang dihasilkan model. Kerandoman residual yang dihasilkan model dengan membandingkan nilai *p-value* dengan level toleransi α pada proses output *Ljung Box*. Dengan hipotesis sebagai berikut:

H_0 : residual adalah acak (random)

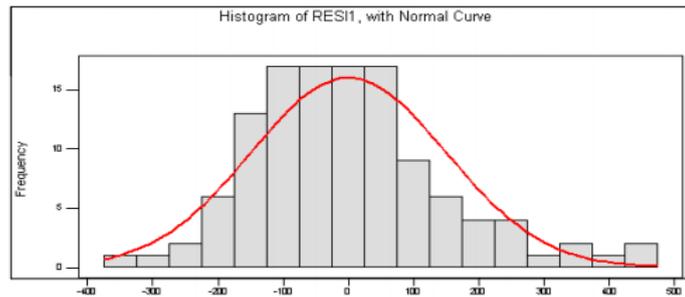
H_1 : residual adalah tidak acak (tidak random)

Tabel 5. Output Ljung Box

Lag	12	24	36	48
<i>p-value</i>	0,687	0,588	0,575	0,695

Tabel 5 menunjukkan bahwa nilai *p-value* pada setiap lag lebih besar dari pada level toleransi 5%. Maka dapat ditarik kesimpulan untuk menerima H_0 yang berarti residual model acak (random), sehingga memenuhi asumsi independensi.

Kenormalan residual dapat dilihat pada histogram residual yang dihasilkan model. Jika histogram residual yang dihasilkan model telah mengikuti pola kurva normal, maka model telah memenuhi asumsi kenormalan. Berikut merupakan histogram residual model AR(1):



Gambar 4. Histogram residual model AR(1)

Gambar 4 menunjukkan histogram residual yang dihasilkan model telah terdistribusi secara normal. Hal ini memenuhi asumsi kenormalan. Berdasarkan uji yang dilakukan pada tahap verifikasi model, diperoleh model AR(1) layak digunakan untuk tahap peramalan. Hal ini disebabkan bahwa model AR(1) telah memenuhi syarat uji kelayakan model yaitu residual yang dihasilkan model independensi dan dan memenuhi asumsi kenormalan.

Tahap 4. Peramalan Tinggi Curah Hujan

Proses yang dilakukan pada tahap ini adalah peramalan pada data *training*, *testing* dan peramalan curah hujan untuk bulan Januari sampai Desember Tahun 2011.

a. Data *training*

Pada peramalan data *training* penulis menggunakan data aktual sebanyak 108 data yaitu dari bulan Januari 2001 sampai Desember 2009. Peramalan dengan model AR(1) persamaan (20) untuk data training adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \hat{Z}_2 &= 167,87 + 0,2746Z_1 \\ &= 167,87 + 0,2746(197) \\ &= 221,9662 \\ \hat{Z}_3 &= 167,87 + 0,2746Z_2 \\ &= 167,87 + 0,2746(197) \\ &= 221,9662 \\ &\vdots \\ \hat{Z}_{108} &= 167,87 + 0,2746Z_{107} \\ &= 167,87 + 0,2746(270) \\ &= 242,012 \end{aligned}$$

b. Data *testing*

Penulis menggunakan data *testing* sebanyak 12 data yaitu dari bulan Januari Tahun 2010 sampai Desember Tahun 2010. Peramalan pada data *testing* ini menggunakan data yang diambil dari data hasil peramalan pada data *training*. Selanjutnya dengan menggunakan Persamaan (20), peramalan untuk data *testing* diperoleh:

$$\begin{aligned} \hat{Z}_{109} &= 167,87 + 0,2746 \hat{Z}_{108} \\ &= 167,87 + 0,2746(242,012) \\ &= 234,3264952 \\ \hat{Z}_{110} &= 167,87 + 0,2746 \hat{Z}_{109} \\ &= 167,87 + 0,2746(234,3264952) \\ &= 232,21605558192 \\ &\vdots \\ \hat{Z}_{120} &= 167,87 + 0,2746 \hat{Z}_{119} \\ &= 167,87 + 0,2746(231,417156251607) \\ &= 231,417151106691 \end{aligned}$$

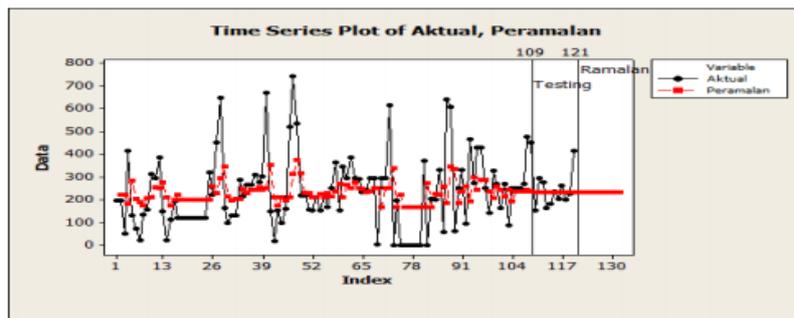
c. Peramalan Curah Hujan

Hasil peramalan curah hujan di Kecamatan Bangkinang Barat Kabupaten Kampar pada Tahun 2011 dengan menggunakan model AR(1) dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 6. Peramalan Curah Hujan di Kecamatan Bangkinang Barat Tahun 2011

No	Bulan	Ramalan	No	Bulan	Ramalan
1	Januari	231.417149693897	7	Juli	231.417149159314
2	Februari	231.417149305944	8	Agustus	231.417149159148
3	Maret	231.417149199412	9	September	231.417149159102
4	April	231.417149170159	10	Oktober	231.417149159089
5	Mei	231.417149162126	11	November	231.417149159086
6	Juni	231.417149159920	12	Desember	231.417149159085

Data aktual dan peramalan curah hujan untuk data *training*, *testing* dan peramalan curah hujan untuk bulan Januari 2011 sampai Desember 2011 akan disajikan dalam grafik berikut:



Gambar 5. Grafik Peramalan Curah Hujan di Kecamatan Bangkinang Barat Kabupaten Kampar

Berdasarkan Gambar 5 terlihat bahwa peramalan pada data *training* mendekati data aktual curah hujan Kecamatan Bangkinang Barat Kabupaten Kampar. Hal ini terjadi karena data yang digunakan untuk peramalan masih menggunakan unsur data aktual. Sedangkan pada data *testing* hasil peramalan kurang mendekati data aktual, hal ini disebabkan data yang digunakan pada tahap ini tidak mengandung unsur data aktual tetapi data yang digunakan adalah hasil peramalan pada data *training*. Selanjutnya untuk hasil peramalan pada Januari 2011 sampai Desember 2011 dengan menggunakan model AR(1) menunjukkan bahwa curah hujan setiap bulannya secara keseluruhan mengalami penurunan secara lambat.

Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan yang dilakukan peneliti, maka dapat disimpulkan model yang sesuai untuk curah hujan di Kecamatan Bangkinang Barat Kabupaten Kampar dengan menggunakan metode Box-Jenkins yaitu *Autoregressive* tingkat 1 atau AR(1), dengan model:

$$Z_t = 167,87 + 0,2746Z_{t-1} + a_t$$

Daftar Pustaka

- [1] Amalia, L.R. “Analisis Model Runtun Waktu dan Estimasi Parameter Data Produksi Gula Pada PTP. Nusantara IX (PERSERO) Jatibarang Kabupaten Brebes dengan Program Minitab”. *Tugas Akhir Mahasiswa UNNES*. 2007.
- [2] Astuti, Yan. “Peramalan(*forecasting*) Volume Penjualan Teh Hitam Dengan Metode Exponential Smoothing Pada PT Perkebunan Tambi Wonosobo”. *Tugas Akhir Mahasiswa UNNES*. 2005.
- [3] Badan Pusat Statistik Provinsi Riau. *Bab II Keadaan Iklim*. 2010.
- [4] Box, G.E.P. and G.M, Jenkins. *Time Series Analysis Forecasting and Control*. California: HOLDEN-DAY. 1976.
- [5] Cryer, J.D. and Kung, S.C. *Time Series Analysis with Applications in R. Second Edition*. New York: Springer Texts in Statistics. 2008.
- [6] Efendi, R. “Analisis Runtun Waktu”. Jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN SUSQA. 2010.
- [7] Enders, W. *Applied Econometric Time Series*. New York: John Wiley & sons. 1995.
- [8] Firdaus, M. *Deret Waktu Satu Ragam*. IPB Perss. 2006.
- [9] Haluan Riau “Longsor, jalur Sumbar Riau Sempat Tutup” [Online] <http://www.riamandiri.net>, diakses tanggal 6 April 2011.
- [10] Hanke, J.E and Wichern, D.W. *Business forecasting. Ninth edition*. USA: Pearson prentice hall. 2009.
- [11] Hestiyanto, Y. *Geografi 1 SMA kelas x*. Jakarta: Yudistira. 2006.
- [12] Kurnia, I.F. “Prakiraan Curah Hujan Bulanan Kecamatan Baturaden Kabupaten Banyumas dengan Model ARIMA distasiun Klimatologi Semarang”. *Tugas Akhir Mahasiswa UNNES*. 2007.
- [13] Montgomery, D.C. dkk. *Introduction To Time Series Analysis and Forecasting*. Canada. 2008.