

**PEMODELAN TINGKAT KECELAKAAN LALU LINTAS
DI KOTA PEKANBARU MENGGUNAKAN
METODE *TIME SERIES AUTOREGRESIVE***

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains
pada Jurusan Matematika

Oleh:

PARIDA NUR APRIANI
10654004490



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2011**

**PEMODELAN TINGKAT KECELAKAAN LALU LINTAS DI
KOTA PEKANBARU MENGGUNAKAN
METODE *TIME SERIES AUTOREGRESSIVE***

**PARIDA NUR APRIANI
10654004490**

Tanggal Sidang : 27 April 2011
Periode Wisuda : Juli 2011

Jurusan Matematika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. HR. Soebrantas No.155 Pekanbaru

ABSTRAK

Penelitian ini akan membahas model tingkat kecelakaan lalu lintas di kota Pekanbaru dengan menggunakan metode Box-Jenkins. Data yang digunakan untuk pembentukan model peramalan adalah data tingkat kecelakaan lalu lintas dari bulan Januari 2004 sampai dengan Desember 2010. Hasil analisis data menunjukkan bahwa AR(1) adalah model yang sesuai untuk menjelaskan tingkat kecelakaan lalu lintas di kota Pekanbaru. Berdasarkan model tersebut hasil peramalan memberikan gambaran bahwa tingkat kecelakaan lalu lintas di kota Pekanbaru pada Tahun 2011 mengalami penurunan yaitu 26 kejadian setiap bulannya.

Kata kunci: *Autoregressive, Box-Jenkins, Peramalan, Time series.*

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR SIMBOL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah.....	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-2
1.3 Batasan Masalah	I-2
1.4 Tujuan Penelitian	I-2
1.5 Manfaat Penelitian	I-3
1.6 Sistematika Penulisan	I-3
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Pengertian Kecelakaan Lalu Lintas.....	II-1
2.2 Pengertian Peramalan.....	II-2
2.3 <i>Time Series Method</i> (Metode Runtun Waktu)	II-2
2.4 Jenis-Jenis Data Menurut Waktu	II-5
2.5 Autokorelasi dan Autokorelasi Parsial.....	II-6

2.6 Model Linier <i>time series</i> yang Stasioner.....	II-7
2.7 Tahap-Tahap Pembentukan Model Peramalan	II-10
2.8 Penelitian-Penelitian Terkait Tingkat Kecelakaan Lalu Lintas.....	II-14
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Jenis Data dan Sumber Data	III-1
3.2 Metode Analisis Data.....	III-1
 BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	
4.1 Deskriptif Tingkat Kecelakaan Lalu Lintas di Kota Pekanbaru.....	IV-1
4.2 Pembentukan Model Peramalan Tingkat Kecelakaan Lalu Lintas.....	IV-3
 BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	V-1
5.2 Saran.....	V-2
 DAFTAR PUSTAKA	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	
DAFTAR LAMPIRAN	

DAFTAR SIMBOL

Z_t	: Data pada periode t
ϕ	: Koefisien pada <i>autoregressive</i>
θ	: Koefisien pada <i>moving average</i>
a_t	: <i>Error</i> pada periode t
Q^*	: Ljung-Box.
r_k	: Fungsi autokorelasi
$\hat{\phi}_{kk}$: Fungsi autokorelasi parsial
n	: Jumlah data
k	: Jumlah <i>Lag</i>
$\hat{\mu}$: Estimasi nilai rata-rata
$\hat{\gamma}$: Estimasi autokovarians
$\hat{\rho}_k$: Estimasi autokorelasi
Σ	: Sigma
α	: Alpha
e	: <i>Error</i>
∂	: Turunan parsial
y_i	: Data pada periode i
b	: Konstanta regresi linier
SE	: Standar <i>error</i>
H	: Hipotesis
P	: Parameter
Df	: Derajat kebebasan

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Penelitian-penelitian terkait peramalan tingkat kecelakaaan lalu lintas dan peramalan lain yang pernah dilakukan	II-14
4.1 Statistik deskriptif objek penelitian.....	IV-2
4.2 Estimasi parameter model AR(1).....	IV-5
4.3 Nilai korelasi dan Ljung-Box residual tingkat kecelakaan	IV-7
4.4 Peramalan data <i>training</i> Tahun 2004-2009.....	IV-11
4.5 Peramalan data <i>testing</i> Tahun 2010	IV-12
4.6 Peramalan tingkat kecelakaan lalu lintas Tahun 2011	IV-13
5.1 Ramalan tingkat kecelakaan lalu lintas Kota Pekanbaru (2011).....	V-1

BAB I

PENDAHULUAN

Bab I ini terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

1.1 Latar Belakang

Jalan merupakan kebutuhan yang sangat penting dalam sistem transportasi lalu lintas, baik transportasi darat, laut, maupun udara. Kurangnya perhatian terhadap masalah keselamatan akan menyebabkan kecelakaan lalu lintas semakin meningkat. Pelayanan transportasi sangat berkaitan erat dengan aspek keselamatan baik orang maupun barang, kota yang sedang berkembang segala sektor berpacu untuk maju. Kota Pekanbaru termasuk salah satu kota yang sedang berkembang, hal ini menyebabkan jumlah kendaraan makin meningkat, terutama pada jalan yang menghubungkan antar provinsi dan dalam provinsi (Fitri, 2009).

Kecelakaan lalu lintas merupakan masalah yang membutuhkan penanganan serius karena besarnya kerugian yang diakibatkan. Untuk itu perlu dilakukan analisis terhadap data kecelakaan lalu lintas dan untuk mengetahui seberapa besar tingkat kecelakaan yang terjadi di kota Pekanbaru. Semakin tinggi teknologi dan perkembangan ekonomi suatu daerah, maka semakin banyak pula jenis transportasi yang digunakan oleh masyarakat kota Pekanbaru. Ramalan data tingkat kecelakaan lalu lintas memerlukan data dari tahun-tahun sebelumnya agar kita dapat membandingkan seberapa besar kenaikan tingkat kecelakaan yang akan terjadi pada tahun yang akan datang (Fitri, 2009).

Kecelakaan lalu lintas yang terjadi di Indonesia masih dapat ditekan dengan memperhatikan perencanaan prasarana jalan dan kelengkapan sarana angkutan jalan yang sesuai dengan klasifikasi jalan. Berdasarkan 26.948 kecelakaan lalu lintas yang terjadi di Indonesia, resiko menjadi korban kecelakaan sebanyak 6%. Faktor penyebab terjadinya kecelakaan lalu lintas, 89,56% adalah manusia, 4,80% kendaraan, dan 5,64% adalah faktor jalan dan lingkungan (Harsono, 1992).

Berdasarkan alasan di atas, penulis tertarik untuk meramalkan tingkat kecelakaan lalu lintas di Kota Pekanbaru untuk Tahun 2011, dalam bentuk penelitian Tugas Akhir yang berjudul **"Pemodelan Tingkat Kecelakaan Lalu Lintas di Kota Pekanbaru dengan Menggunakan *Time Series Autoregressive*"**.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana penerapan metode *time series* Box-Jenkins untuk memodelkan tingkat kecelakaan lalu lintas di kota Pekanbaru.
2. Bagaimana hasil peramalan tingkat kecelakaan lalu lintas di kota Pekanbaru pada Tahun 2011 dengan menggunakan model peramalan terbaik yang diperoleh dari penerapan metode *time series* Box-Jenkins.

1.3 Batasan Masalah

Agar dalam pembahasan nanti tidak terlalu luas dan hasilnya dapat mendekati tujuan penelitian, maka ada beberapa komponen yang harus dibatasi diantaranya:

1. Jenis Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data tingkat kecelakaan lalu lintas per bulan di Polresta Pekanbaru selama 7 tahun (2004-2010).

2. Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *time series* Box-Jenkins.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai adalah:

1. Mengaplikasikan metode *time series* Box-Jenkins untuk pemodelan tingkat kecelakaan lalu lintas di kota Pekanbaru.

2. Mendapatkan hasil peramalan tingkat kecelakaan lalu lintas untuk Tahun 2011 dengan model terbaik yang diperoleh dari pengaplikasian metode *time series* Box-Jenkins.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Bagi Penulis

Bagi penulis dapat menambah pengetahuan dan pengalaman dengan cara mengaplikasikan pengetahuan teoritis yang diperoleh dibangku kuliah dengan praktek sebenarnya.

2. Bagi Lembaga Pendidikan

Bagi Lembaga Pendidikan sebagai sarana informasi bagi pembaca dan sebagai bahan referensi bagi pihak yang membutuhkan

3. Bagi pihak kepolisian (POLRESTA) dan instansi terkait lainnya.

Bagi pihak kepolisian sebagai sarana informasi tingkat kecelakaan yang mungkin akan terjadi di Tahun 2011. Sehingga pihak kepolisian dan instansi terkait lainnya dapat merencanakan kebijakan yang akan dilakukan untuk memperkecil kemungkinan tingkat kecelakaan tersebut.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika dalam pembuatan tulisan ini mencakup lima bab yaitu:

BAB I Pendahuluan

Dalam bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II Landasan Teori

Bab ini menjelaskan tentang teori-teori pendukung yang dipakai dalam penelitian yang meliputi pengertian kecelakaan lalu lintas, peramalan, *time series method* (metode runtun waktu), jenis-jenis data menurut waktu, autokorelasi dan autokorelasi parsial, model linier *time series* yang stasioner, tahap-tahap pembentukan model

peramalan, dan penelitian-penelitian yang terkait tingkat kecelakaan lalu lintas.

BAB III Metodologi Penelitian

Bab ini berisikan prosedur untuk memodelkan tingkat kecelakaan lalu lintas di kota Pekanbaru dengan menggunakan metode *time series* Box-Jenkins.

BAB IV Pembahasan dan Hasil

Bab ini membahas secara mendalam tentang deskriptif tingkat kecelakaan lalu lintas di kota Pekanbaru dan pembentukan model peramalan tingkat kecelakaan lalu lintas.

BAB V Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran.

BAB II

LANDASAN TEORI

Penyusunan skripsi ini, menggunakan beberapa teori pendukung yaitu meliputi pengertian kecelakaan lalu lintas, metode *time series* Box-Jenkins, jenis-jenis data menurut waktu, autokorelasi dan autokorelasi parsial, model analisa runtun waktu linier dan stasioner, tahap-tahap membangun model dan penelitian-penelitian terkait tingkat kecelakaan lalu lintas.

2.1 Pengertian Kecelakaan Lalu Lintas

Kecelakaan lalu lintas adalah peristiwa yang terjadi secara tiba-tiba dan tidak diinginkan yang melibatkan minimal satu kendaraan pada suatu ruas jalan yang berakibat munculnya korban jiwa meliputi korban luka ringan, korban luka berat, dan korban meninggal serta kerugian materi yang meliputi kerugian dari kerusakan kendaraan yang mengalami kecelakaan maupun kerusakan pada jalan (Fitri, 2009). Beberapa jenis korban kecelakaan lalu lintas diantaranya (Alwinda, 2007):

- a. Korban mati
- b. Korban luka berat
- c. Korban luka ringan

Kecelakaan lalu lintas di Kota Pekanbaru mengalami peningkatan yang signifikan dari tahun ke tahun. Kecelakaan yang sering terjadi yaitu pada ruas jalan arteri atau jalan penghubung antara daerah di dalam Provinsi maupun antara daerah luar Provinsi. Jalan yang padat dengan berbagai kendaraan mulai dari kendaraan pribadi seperti sepeda motor, mobil pribadi, hingga kendaraan berat seperti bus dan truk, mengakibatkan meningkatnya jumlah angka kecelakaan lalu lintas di Kota Pekanbaru. Penulis berkeinginan untuk mengetahui seberapa besar ramalan tingkat kecelakaan lalu lintas di kota pekanbaru pada Tahun 2011.

2.2 Pengertian Peramalan

Peramalan merupakan perkiraan mengenai sesuatu yang belum terjadi. Kesalahan hasil peramalan pasti ada, hal ini disebabkan oleh tingkah laku manusia yang dapat dipengaruhi oleh berbagai macam hal, seperti kebudayaan, selera, perasaan dan sebagainya. Meskipun demikian bukan berarti peramalan menjadi tidak penting, peramalan sangat diperlukan sebagai pedoman dalam menentukan kebijakan yang akan diambil pada masa yang akan datang. Kebijakan yang dilakukan dengan menggunakan hasil peramalan, akan jauh lebih baik dibandingkan tanpa melakukan peramalan sama sekali. Cara mendapatkan peramalan yang baik adalah dengan memilih metode yang cocok dengan data (Subagyo, 1986).

2.3 *Time Series Method* (Metode Runtun Waktu)

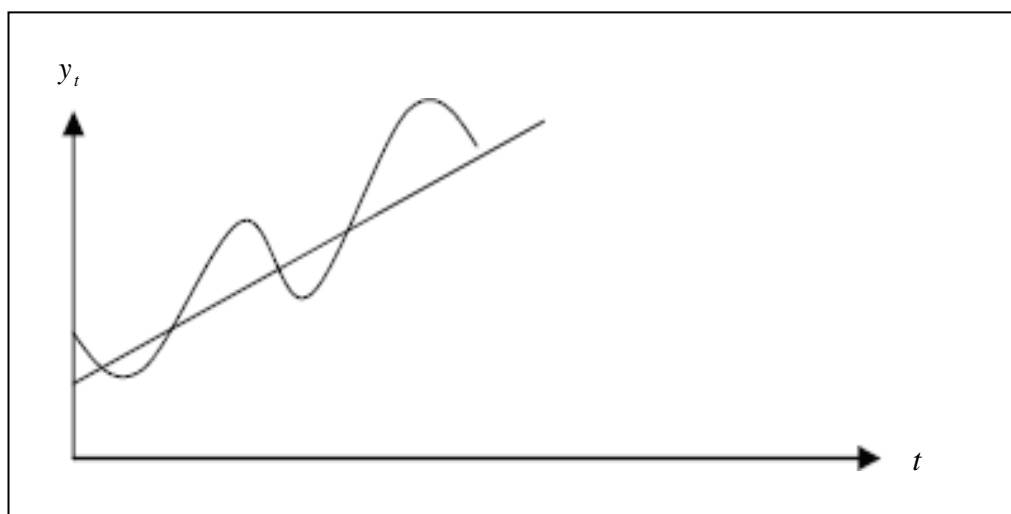
Metode *time series* pada dasarnya digunakan untuk melakukan analisis data yang mempertimbangkan pengaruh waktu. Data-data yang dikumpulkan secara periodik berdasarkan urutan waktu yang diambil per jam, per hari, per minggu, per bulan dan per tahun (Box dkk, 2008). Analisis data *time series* Box-Jenkins tidak hanya bisa dilakukan untuk satu variabel (*univariate*) tetapi juga banyak variabel (*multivariate*). Selain itu pada analisis data *time series* dapat dilakukan peramalan data beberapa periode ke depan yang sangat membantu dalam menyusun perencanaan yang tepat dan akurat. Contoh data yang diambil berdasarkan *time series* di dalam kehidupan sehari-hari adalah sebagai berikut:

- a. Banyaknya angka kecelakaan per bulan untuk kota Pekanbaru.
- b. Banyak tingkat penjualan BBM per bulan di salah satu SPBU di Pekanbaru.
- c. Banyaknya tingkat penjualan jenis sepeda motor di salah satu dealer yang ada di Pekanbaru.
- d. Banyaknya tingkat penjualan pakaian per hari di Matahari Plaza Pekanbaru
- e. Banyaknya pemakaian beban listrik per jam oleh sektor rumah tangga, industri dan pemerintah untuk wilayah Kota Pekanbaru.

Pola data historis yang dimiliki dapat berpola horizontal, yaitu bila nilai data berfluktuasi di sekitar rata-rata. Namun dalam kenyataannya data tersebut bervariasi karena dipengaruhi oleh beberapa pola yaitu (Supranto, 2000):

a. Pola *Trend*

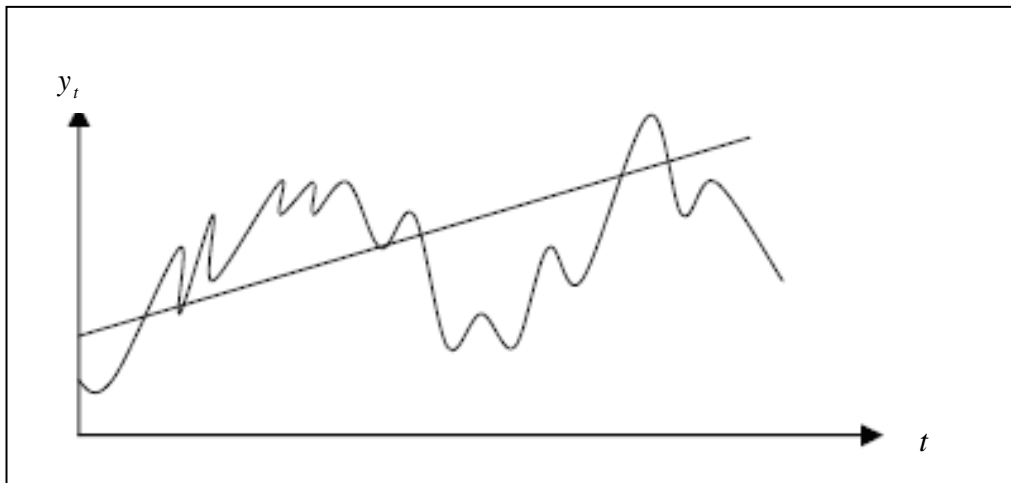
Gerakan *trend* yaitu suatu gerakan yang menunjukkan arah perkembangan secara umum (kecenderungan naik atau menurun) contohnya adalah tingkat penjualan baju. Garis *trend* sangat berguna untuk membuat ramalan (*forecasting*) yang sangat diperlukan bagi perencanaan.



Gambar 2.1 Pola data *trend*

b. Pola Siklis

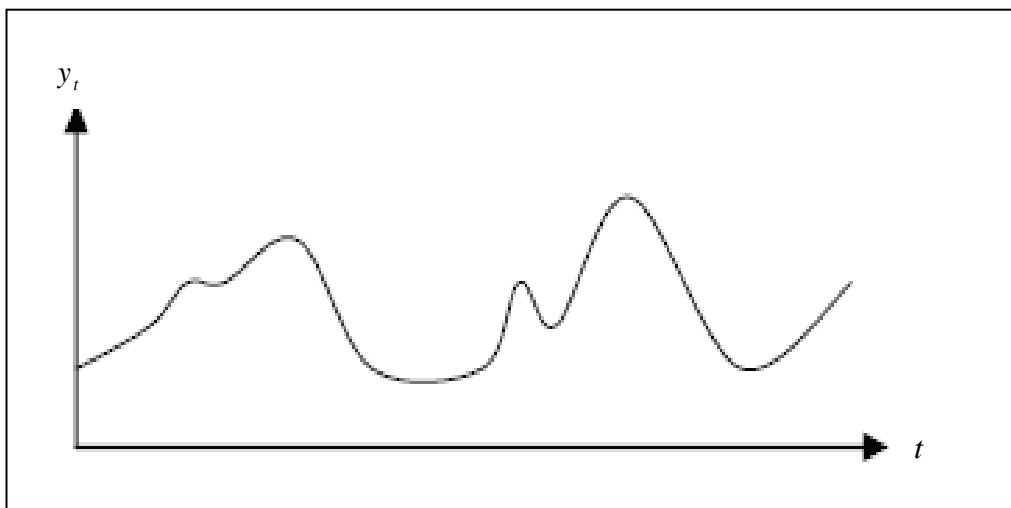
Gerakan siklis adalah gerakan/variasi dalam jangka panjang sekitar garis *trend* (berlaku untuk data tahunan). Gerakan siklis ini dapat berulang setelah jangka waktu tertentu (setiap 3 tahun, 5 tahun atau lebih) dan dapat juga berulang dalam jangka waktu yang sama.



Gambar 2.2 Pola data siklis

c. Pola Musiman

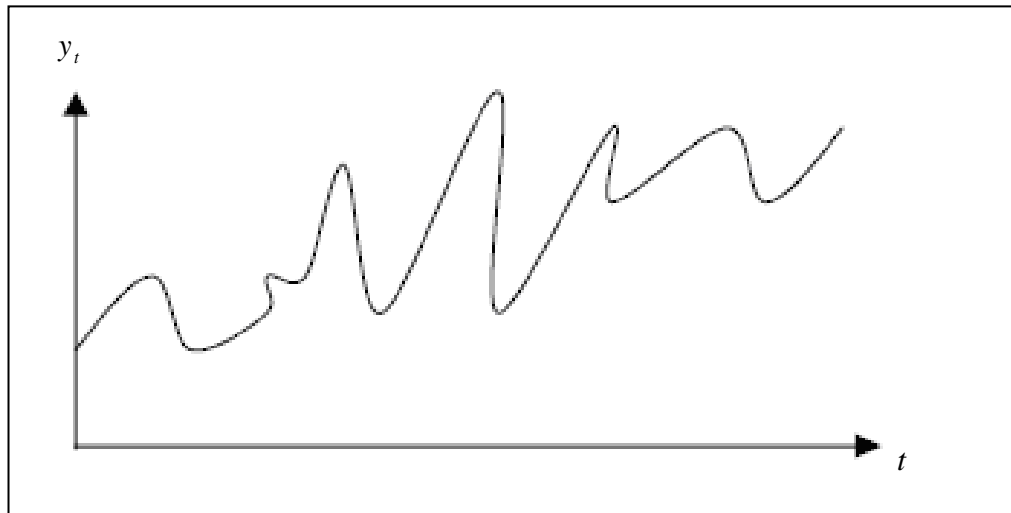
Gerakan musiman adalah gerakan yang memiliki pola tetap dari waktu ke waktu. Gerakan musiman ini juga berlaku untuk data harian, mingguan atau satuan waktu yang lebih kecil, misalnya kegiatan konstruksi, penjualan barang-barang pertanian berhubungan erat dengan cuaca dan penjualan alat-alat sekolah berkaitan dengan hari libur atau tidaknya sekolah.



Gambar 2.3 Pola data musiman

d. Pola variasi yang tidak teratur

Gerakan variasi adalah gerakan variasi yang sifatnya tidak terduga (*sporadic*), misalnya naik-turunnya produksi akibat banjir yang datangnya tidak teratur, gempa bumi, tsunami dan gunung meletus.



Gambar 2.4 Pola data random

Tujuan analisis data *time series* secara umum dibagi atas dua bagian yaitu untuk memahami dan memberikan reaksi *time series* yang diobservasikan serta meramalkan nilai *time serie* itu sendiri.

2.4 Jenis-Jenis Data Menurut Waktu

Jenis-jenis data menurut waktu dapat dibedakan sebagai berikut (Rosadi, 2006):

a. *Cross-section*

Cross-section adalah data yang dikumpulkan pada sejumlah individu/kategori untuk sejumlah variabel pada suatu titik waktu tertentu.

b. *Time series* (rutun waktu)

Time series (rutun waktu) adalah data yang dikumpulkan menurut waktu dalam suatu rentang waktu tertentu. Jika waktu dipandang bersifat diskrit (waktu dapat dimodelkan bersifat kontinu), frekuensi pengumpulan selalu

sama. Dalam kasus diskrit, frekuensi dapat berupa detik, menit, jam, hari, minggu, bulan atau tahun.

c. Panel

Panel adalah data yang dikumpulkan menurut urutan waktu dalam suatu rentang waktu tertentu pada sejumlah individu/kategori.

2.5 Autokorelasi dan Autokorelasi Parsial

Korelogram merupakan teknik identifikasi kestasioneran data *time series* dengan melihat pasangan ACF dan PACF. Fungsi ini bermanfaat untuk memberikan informasi bagaimana hubungan (korelasi) antar data (Z_t). ACF atau fungsi autokorelasi dinotasikan $\hat{\rho}_k; i = 0,1,2,3,\dots,k$, secara matematis ACF dapat ditulis (Nachrowi, 2006):

$$\hat{\rho}_k = r_k = \frac{\sum_{t=1}^{n-k} (Z_t - \bar{Z})(Z_{t+k} - \bar{Z})}{\sum_{t=1}^n (Z_t - \bar{Z})^2} \quad (2.1)$$

keterangan:

- $\hat{\rho}_i$ = autokorelasi lag $i, i = 1,2,3,\dots,k$
- Z_t = data pada periode $t, t = 1,2,3,\dots,n$
- Z_{t+i} = data pada periode $t+i, i = 1,2,3,\dots,n-k$
- \bar{Z} = rata-rata

Besaran statistik lain yaitu fungsi autokorelasi parsial (PACF), yang dinotasikan $\{\hat{\phi}_{ii}; i = 1,2,3,\dots,k\}$, himpunan autokorelasi parsial untuk menentukan lag k . PACF dapat ditulis (Durbin, 1960; Efendi 2010):

$$\hat{\phi}_{kk} = \frac{r_k - \sum_{j=1}^{k-1} \hat{\phi}_{k-1,i} r_{k-j}}{1 - \sum_{j=1}^{k-1} \hat{\phi}_{k-1,j} r_j} \quad (2.2)$$

keterangan:

$\hat{\phi}_{ii}$ = autokorelasi parsial lag ke- $i, i = 1, 2, 3, \dots, k$

\hat{r}_i = autokorelasi lag ke- $i, i = 1, 2, 3, \dots, k$

$\hat{\phi}_{k-1,j}$ = autokorelasi parsial lag $k - 1, j, j = 1, 2, 3, \dots, k - 1$

r_{k-j} = autokorelasi lag $k - j, j = 1, 2, 3, \dots, k - 1$.

r_j = autokorelasi lag $j, j = 1, 2, 3, \dots, k - 1$.

2.6 Model Linier *time series* yang Stationer

Model *time series* yang linier hanya menggunakan satu variabel kemudian hanya melibatkan operasi penjumlahan dan perkalian. Model ini digunakan untuk data yang sudah stasioner sehingga tidak perlu dilakukan *differencing*, model tersebut adalah (Hanke dkk, 2009):

2.6.1 Model *Autoregressive* atau AR(p)

Model linier yang paling dasar untuk proses yang stasioner adalah AR(p), model ini dapat diartikan sebagai proses hasil regresi dengan dirinya sendiri, secara matematis dapat dituliskan:

$$Z_t = \phi_0 + \phi_1 Z_{t-1} + \phi_2 Z_{t-2} + \dots + \phi_p Z_{t-p} + a_t \quad (2.3)$$

keterangan:

Z_t = data pada periode $t, t = 1, 2, 3, \dots, n$

Z_{t-i} = data pada periode $t - i, i = 1, 2, 3, \dots, p$

a_t = *error* pada periode t

ϕ_0 = konstanta

ϕ_i = koefisien AR(p), $i = 1, 2, 3, \dots, p$

Contoh untuk model *Autoregressive* Tingkat 1 atau AR(1) secara matematis dapat ditulis:

$$Z_t = \phi_0 + \phi_1 Z_{t-1} + a_t \quad (2.4)$$

keterangan:

Z_t = data pada periode t , $t = 1, 2, 3, \dots, n$

ϕ_0 = konstanta

ϕ_1 = koefisien AR (1)

Z_{t-1} = data pada periode $t - 1$

a_t = *error* pada periode t

Contoh model autoregresi tingkat 2 atau AR(2), hanya menambahkan ϕ_2 untuk koefisien AR ke-2 pada data periode Z_{t-2} demikian seterusnya untuk model AR ke-p

2.6.2 Model *Moving Average* atau MA(q)

Bentuk umum dari proses *moving average* tingkat q atau MA(q) secara matematis dapat dituliskan:

$$Z_t = \theta_0 + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2} - \dots - \theta_q a_{t-q} \quad (2.5)$$

keterangan:

Z_t = data pada periode t , $t = 1, 2, 3, \dots, n$

a_t = *error* pada periode t

a_{t-i} = *error* pada periode $t - i$, $i = 1, 2, 3, \dots, q$

θ_0 = konstanta

θ_i = koefisien MA(q), $i = 1, 2, 3, \dots, q$

Contoh untuk model *moving average* Tingkat 1 atau MA(1) secara matematis dapat ditulis:

$$Z_t = \phi_0 + a_t - \theta_1 a_{t-1} \quad (2.6)$$

keterangan:

Z_t = data pada periode t , $t = 1, 2, 3, \dots, n$

ϕ_0 = konstanta

a_t = *error* pada periode t , $t = 1, 2, 3, \dots, n$

θ_1 = koefisien MA(1)

a_{t-1} = *error* pada periode $t - 1$.

Contoh untuk model autoregresi tingkat 2 atau MA(2), hanya menambahkan θ_2 untuk koefisien MA ke-2 pada *error* periode a_{t-1} demikian seterusnya untuk model MA ke- q .

2.6.3 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 umum:

$$Z_t = \phi_0 + \phi_1 Z_{t-1} + \dots + \phi_p Z_{t-p} + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \dots - \theta_q a_{t-q} \quad (2.7)$$

keterangan:

Z_t = data pada periode $t, t = 1, 2, 3, \dots, n$

Z_{t-p} = data pada periode $t - i, i = 1, 2, 3, \dots, p$

a_t = *error* pada periode t

a_{t-i} = *error* pada periode $t - i, i = 1, 2, 3, \dots, q$

θ_i = koefisien *moving average*, $i = 1, 2, 3, \dots, q$

ϕ_i = koefisien *autoregressive*, $i = 1, 2, 3, \dots, p$

ϕ_0 = konstanta

Contoh untuk model *autoregressive moving average* Tingkat 1 atau ARMA(1,1) secara matematis dapat ditulis:

$$Z_t = \phi_0 + \phi_1 Z_{t-1} + a_t - \theta_1 a_{t-1} \quad (2.8)$$

keterangan:

Z_t = data pada periode $t, t = 1, 2, 3, \dots, n$

ϕ_0 = konstanta

ϕ_1 = koefisien AR(1)

Z_{t-1} = data pada periode $t - 1$

a_t = *error* pada periode $t, t = 1, 2, 3, \dots, n$

θ_1 = koefisien MA(1)

a_{t-1} = *error* pada periode $t - 1$.

Contoh model ARMA(2,2), dengan menambahkan ϕ_1 untuk koefisien AR(2) pada data periode Z_{t-2} dan θ_2 untuk koefisien MA(2) pada *error* periode a_{t-1} demikian seterusnya untuk model ARMA ke-p,q.

2.7 Tahap-Tahap Pembentukan Model Peramalan

Tahap yang digunakan dalam membentuk model peramalan terdiri atas empat tahap yaitu, identifikasi model, estimasi parameter model, verifikasi model dan peramalan (Nachrowi, 2006).

2.7.1 Identifikasi Model

Identifikasi model diawali dengan membuat plot data tingkat kecelakaan terhadap waktu untuk mendeteksi kestasioneran data, stasioner berarti tidak terdapat pola *trend*. Selanjutnya, identifikasi juga dapat dilakukan dengan melihat pola teoritik dari pasangan ACF dan PACF. Pada proses AR(p) grafik ACF digunakan untuk menentukan kestasioneran data, yaitu dengan melihat *lag-lag* nya yang turun secara tajam. Sedangkan pada PACF digunakan untuk menentukan kelas model dari data yang digunakan, yaitu dengan melihat fungsi *cut off* setelah *lag-k*. Pada proses MA(q) grafik PACF digunakan untuk menentukan kestasioneran data, yaitu dengan melihat *lag-lag* nya yang turun secara tajam. Sedangkan grafik ACF digunakan untuk menentukan kelas model dari data, yaitu dengan melihat fungsi *cut off* setelah *lag-k* (Efendi, 2010).

2.7.2 Estimasi Parameter Model

Tahap selanjutnya setelah model awal teridentifikasi adalah mencari estimasi terbaik atau paling efisien untuk parameter dalam model itu. Dalam penelitian ini akan digunakan metode kuadrat terkecil, metode kuadrat terkecil merupakan suatu metode yang digunakan untuk menaksir parameter dengan cara meminimumkan jumlah kuadrat *error*. Jumlah kuadrat *error* untuk persamaan regresi linier sederhana, (Sembiring, 1995):

Persamaan regresi linier sederhana, yaitu:

$$y_i = a + bx_i + e_i; i = 1, 2, 3, \dots, n \quad (2.9)$$

estimasi persamaan regresi linier sederhana, yaitu:

$$\hat{y}_i = a + bx_i; i = 1, 2, 3, \dots, n \quad (2.10)$$

jumlah kuadrat *error* persamaan regresi linier sederhana, yaitu:

$$J = \sum_{i=1}^n e_i^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2; i = 1, 2, 3, \dots, n \quad (2.11)$$

analog estimasi persamaan regresi linier pada *time series*, yaitu:

$$\hat{Z}_t = \phi_0 + \phi_1 z_{t-1}; t = 1, 2, 3, \dots, n \quad (2.12)$$

analog jumlah kuadrat *error* persamaan regresi linier sederhana pada *time series*, yaitu:

$$J = \sum_{t=1}^n a_t^2 = \sum_{t=1}^n (Z_t - \hat{Z}_t)^2 \quad (2.13)$$

dengan mensubstitusikan persamaan (2.12) ke persamaan (2.13), maka diperoleh jumlah kuadrat *error*, yaitu:

$$J = \sum_{t=1}^n a_t^2 = \sum_{t=1}^n (Z_t - \phi_0 - \phi_1 Z_{t-1})^2; t = 1, 2, \dots, n \quad (2.14)$$

dengan meminimumkan persamaan (2.14) terhadap ϕ_1 , maka:

$$\begin{aligned} \frac{\partial J}{\partial \phi_1} &= 0 \\ \sum_{t=1}^n 2(Z_t - \phi_0 - \phi_1 Z_{t-1}) &= 0 \\ 2 \sum_{t=1}^n (Z_t - \phi_0 - \phi_1 Z_{t-1}) Z_{t-1} &= 0 \\ \phi_1 &= \frac{\sum_{t=1}^n Z_t Z_{t-1} - \left(\sum_{t=1}^n Z_t \right) \frac{\sum_{t=1}^n Z_{t-1}}{n}}{\left(\sum_{t=1}^n Z_{t-1}^2 \right) - \frac{\left(\sum_{t=1}^n Z_{t-1} \right)^2}{n}} \end{aligned} \quad (2.15)$$

selanjutnya minimumkan persamaan (2.14) terhadap ϕ_0 , maka:

$$\begin{aligned} \frac{\partial J}{\partial \phi_0} &= 0 \\ \sum_{t=1}^n 2(\epsilon_t - \phi_0 - \phi_1 Z_{t-1}) &= 0 \\ 2 \sum_{t=1}^n (\epsilon_t - \phi_0 - \phi_1 Z_{t-1}) &= 0 \\ \phi_0 &= \frac{\sum_{t=1}^n Z_t - \phi_1 \sum_{t=1}^n Z_{t-1}}{n} \\ \phi_0 &= \bar{Z}_t - \phi_1 \bar{Z}_{t-1} \end{aligned} \tag{2.16}$$

Selanjutnya setelah diperoleh nilai parameter dilakukan uji signifikansi yaitu (Hanke dkk, 2009):

Uji parameter dengan menggunakan *P-Value*

Uji parameter dilakukan untuk mendeteksi kelayakan parameter dengan taraf toleransi $\alpha = 5\%$, yaitu dengan langkah sebagai berikut:

a. Hipotesis:

H_0 : parameter pada model adalah tidak signifikan.

H_1 : parameter pada model adalah signifikan.

b. Keputusan:

$P\text{-Value} < \alpha$ adalah tolak H_0

$P\text{-Value} > \alpha$ adalah terima H_0

c. Kesimpulan:

Tolak H_0 : parameter model signifikan.

Terima H_0 : parameter model tidak signifikan.

2.7.3 Verifikasi Model

Setelah parameter dan konstanta model diperoleh, selanjutnya akan dilakukan proses verifikasi yaitu untuk memeriksa kesesuaian model dengan data. Uji kesesuaian model terpenuhi jika uji kecukupan model memenuhi syarat acak dan uji kenormalan residual membentuk kurva normal:

1. Uji kecukupan model

Uji kecukupan model dilakukan untuk mendeteksi apakah residual memenuhi syarat acak atau tidak, uji kecukupan model dengan menggunakan uji Ljung-Box (Hanke dkk, 2009) yaitu dengan langkah sebagai berikut:

$$Q^* = n(n+2) \sum_{k=1}^k \frac{r_k^2(e)}{n-k} \quad (2.17)$$

keterangan:

$r_k(e)$ = ACF residual pada lag k

n = jumlah data

a. Hipotesis:

$H_0 : p_1 = p_2 = \dots = p_k = 0$ (residual memenuhi syarat acak)

H_1 : minimal ada satu $p_i \neq 0$, untuk $i = 1, 2, 3, \dots, k$ (residual tidak memenuhi syarat acak)

b. Keputusan:

$Q^* < \chi^2_{(\alpha; df=K-p-q)}$ adalah terima H_0

$Q^* > \chi^2_{(\alpha; df=K-p-q)}$ adalah tolak H_0

c. Kesimpulan:

Terima H_0 : residual memenuhi syarat random

Tolak H_0 : residual tidak memenuhi syarat random.

Selain itu, kecukupan model juga dapat dideteksi dengan melihat pola grafik ACF dan PACF dari residual yang menunjukkan pola *cut off*.

2. Uji kenormalan residual

Uji kenormalan residual dapat dilihat berdasarkan plot kenormalan residual dengan menggunakan uji histogram.

2.7.4 Peramalan

Metode peramalan ini merupakan nilai harapan observasi yang akan datang, bersyarat pada observasi yang telah lalu. Dalam meramal nilai suatu variabel di waktu yang akan datang sebelum melakukan peramalan dengan data yang ada, digunakan data *training* dan data *testing*, untuk melihat bagaimana perbandingan hasil dari masing-masing peramalan. Untuk itu haruslah diperhatikan dan dipelajari dulu sifat dan perkembangan historis dari suatu variabel itu menurut waktu. Deretan ini disebut *time series*, misalnya mempunyai waktu t untuk k langkah kedepan dipandang sebagai nilai peramalan Z_{t+k} dengan syarat diketahui observasi yang lalu sampai Z_k atau metode *one step a head*.

2.8 Penelitian-Penelitian yang Terkait Tingkat Kecelakaan Lalu Lintas

Penelitian-penelitian terkait pemodelan tingkat kecelakaan lalu lintas dan peramalan lain yang pernah dilakukan sebelumnya adalah:

Tabel 2.1 Penelitian-penelitian terkait peramalan tingkat kecelakaan lalu lintas dan peramalan lain yang pernah dilakukan

NO	TAHUN	NAMA	JUDUL	METODE
1	1992	Harsono	Konsep Metodologi Keselamatan Lalu Lintas Indonesia	Kualitatif
3	2000	Emir Akhir Putra	Penanggulangan Kecelakaan Lalu Lintas pada Ruas Jalan Kandis-Duri Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau	Kualitatif
4	2002	Osa Alfitri	Mangatasi Rawan Kecelakaan Pada Ruas Jalan Pekanbaru-Dumai Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau	Kualitatif
5	2005	Anik Setyowati	Peramalan Komposisi Penduduk Menurut jenis Kelamin Tahun 1997-2003 di Kecamatan Kradenan Kabupaten Blora dengan Metode Tren Non Linier	Tren Non Linier

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi yang digunakan penulis adalah penelitian lapangan (*survey*) dan studi pustaka (*literature*), rincian penelitian tersebut adalah sebagai berikut:

3.1 Jenis Data dan Sumber Data

Data yang digunakan adalah data tingkat kecelakaan lalu lintas di Kota Pekanbaru, dengan jumlah 84 data tingkat kecelakaan lalu lintas dari bulan Januari 2004 sampai dengan Desember 2010 yang diambil di POLRESTA Kota Pekanbaru.

3.2 Metode Analisis Data

Adapun analisis data dengan menggunakan metode Box-Jenkins yang terdiri dari empat tahap, yaitu:

a. Identifikasi model

Tahap penelitian ini akan dicari model yang dianggap sesuai dengan data. Tahap ini diawali dengan pembuatan plot data asli, dan dilanjutkan dengan melihat pasangan teoritik dari fungsi autokorelasi (ACF) dan autokorelasi parsial (PACF) dengan bantuan *software* minitab untuk menentukan kestasioneran data dan untuk mendapatkan model sementara.

b. Estimasi parameter model

Digunakan untuk melihat apakah parameter signifikan terhadap model atau tidak. Suatu parameter dikatakan signifikan dalam model jika nilai *P-value* > level toleransi. Pada penelitian ini level toleransi (α) yang digunakan adalah 5%.

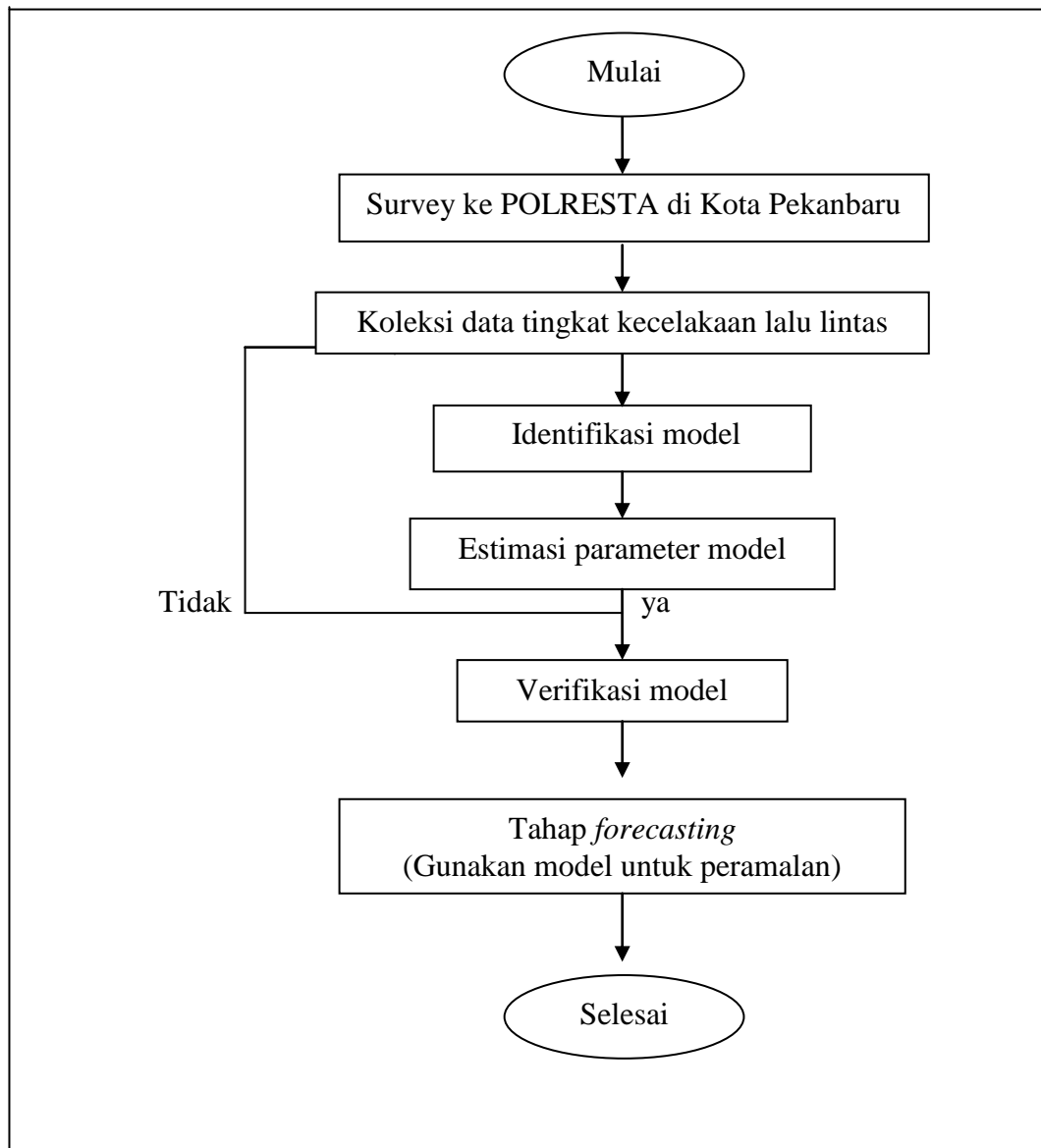
c. Verifikasi model

Verifikasi model ini bertujuan untuk memeriksa apakah model yang di estimasi sudah sesuai dengan data atau tidak. Uji kesesuaian model tersebut dapat dilakukan dengan uji kecukupan model dan uji kenormalan residual.

d. Peramalan

Setelah model terbaik diperoleh, selanjutnya akan dilakukan ramalan untuk menentukan tingkat kecelakaan lalu lintas di Kota Pekanbaru pada data *training*, data *testing* dan data Tahun 2011.

Langkah-langkah metodologi penelitian diatas, juga dapat digambarkan dalam *flow chart* sebagai berikut:



Gambar 3.1 Analisa data

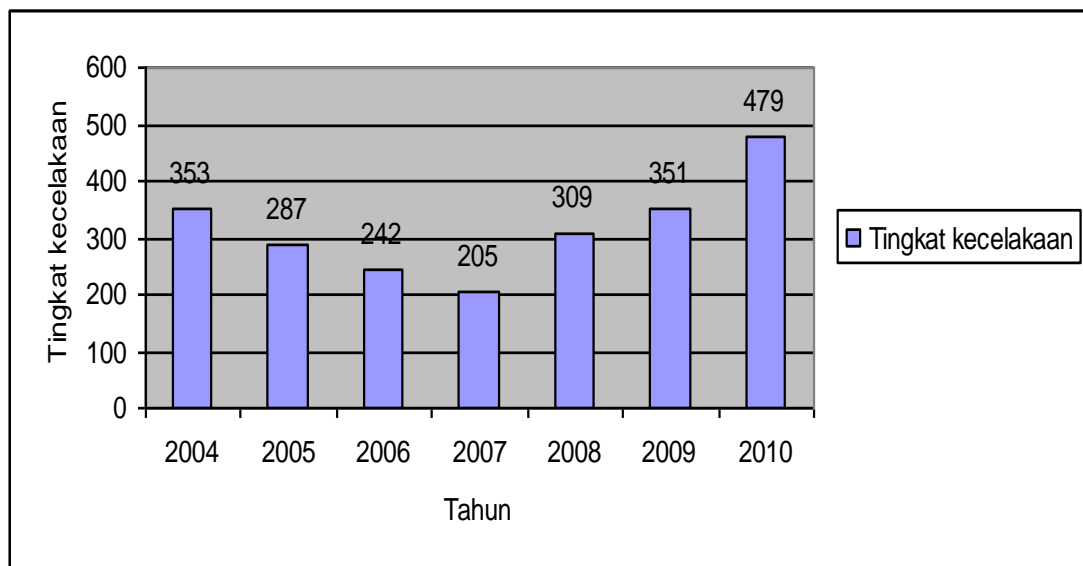
BAB IV

PEMBAHASAN DAN HASIL

Bab IV ini membahas pemodelan tingkat kecelakaan lalu lintas di kota Pekanbaru menggunakan metode *time series* Box-Jenkins, dengan diawali deskriptif tingkat kecelakaan lalu lintas di kota Pekanbaru dan dilanjutkan ke pembentukan model peramalan. Pembentukan model tersebut meliputi empat tahap yaitu, tahap identifikasi model, estimasi parameter model, verifikasi model dan peramalan tingkat kecelakaan lalu lintas di Kota Pekanbaru untuk Tahun 2011.

4.1 Deskriptif Tingkat Kecelakaan Lalu Lintas di Kota Pekanbaru

Tingkat kecelakaan lalu lintas di kota Pekanbaru mengalami penurunan dan kenaikan dari tahun ke tahun. Untuk lebih jelasnya fluktuasi data yang terdapat pada Lampiran A, dapat dilihat pada Gambar 4.1:



Gambar 4.1 Data kecelakaan lalu lintas di kota Pekanbaru 2004-2010

Berdasarkan Gambar 4.1 dapat disimpulkan bahwa tingkat kecelakaan lalu lintas di kota Pekanbaru yang terjadi dari Tahun 2004 sampai dengan 2007

mengalami penurunan akan tetapi, dari Tahun 2007 sampai dengan 2010 mengalami kenaikan. Tingkat kecelakaan terendah sebanyak 205 kejadian terjadi pada Tahun 2007, dan tertinggi sebanyak 479 kejadian terjadi pada Tahun 2010. Sehingga akan dilakukan pembahasan lebih lanjut, dengan menggunakan metode *time series* Box-Jenkins. Pembahasan yang dimaksud, adalah melakukan peramalan tingkat kecelakaan lalu lintas di kota Pekanbaru untuk Tahun 2011.

Peramalan memerlukan data masa lalu minimal 50 data runtun waktu (Soejoeti, 1987), sehingga untuk melakukan analisis tingkat kecelakaan lalu lintas di kota Pekanbaru tersebut akan digunakan data tingkat kecelakaan lalu lintas di Polresta Pekanbaru yaitu data dari Tahun 2004 sampai dengan 2010 dengan bantuan *software* Minitab. Berdasarkan Lampiran A, data tingkat kecelakaan lalu lintas di kota Pekanbaru mengalami gejala fluktuasi sepanjang tahun. Menurut KANIT LAKA. Suratman (2010) tingginya tingkat kecelakaan lalu lintas di kota Pekanbaru disebabkan, kondisi jalan yang padat kendaraan, jalan yang licin, jalan yang bergelombang, penggemukan aspal, banyaknya badan jalan raya yang berlubang, serta masih banyak pengendara yang tidak mematuhi rambu-rambu lalu lintas.

Tabel 4.1 Statistik deskriptif objek penelitian

<i>Variable</i>	N	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>Mean</i>	<i>Std. Deviation</i>
Jumlah kecelakaan	84	5	82	27	14

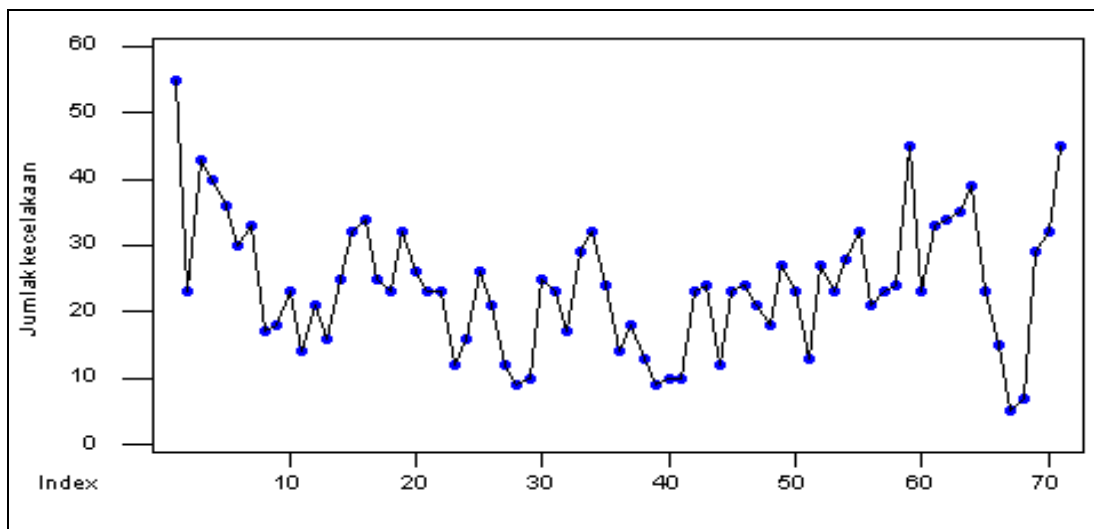
Berdasarkan Tabel 4.2 hasil penelitian dan pembahasan tingkat kecelakaan lalu lintas yang terjadi di kota Pekanbaru dengan menggunakan metode runtun waktu, data yang digunakan berjumlah 84 data yaitu data tingkat kecelakaan lalu lintas dari bulan Januari 2004 sampai dengan Desember 2010. Nilai maksimum sebanyak 82 kejadian terjadi pada bulan Januari 2010, nilai terendah sebanyak 5 kejadian terjadi pada bulan Juli 2009, nilai rata-rata kejadian sebanyak 27 kejadian per bulannya dan deviasi standar data sebanyak 14 kejadian.

4.2 Pembentukan Model Peramalan Tingkat Kecelakaan Lalu Lintas

Bagian ini akan dilakukan pembentukan model peramalan tingkat kecelakaan lalu lintas yang terdiri dari empat tahap yaitu identifikasi model, estimasi parameter model, verifikasi dan peramalan tingkat kecelakaan lalu lintas di Kota Pekanbaru pada Tahun 2011:

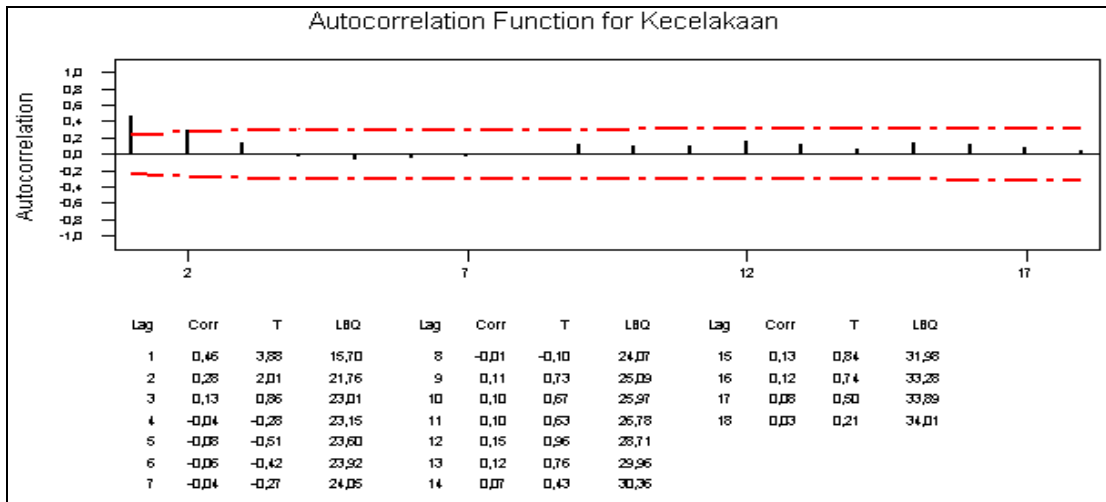
1. Identifikasi Model

Identifikasi tingkat kecelakaan lalu lintas di kota Pekanbaru ini bertujuan untuk melihat kestasioneran data. Secara kasat mata (langsung) dapat dilihat dari uji yang sangat sederhana yaitu dengan plot data aktual yang terdapat pada Lampiran A terhadap waktu (t) seperti pada gambar berikut ini:



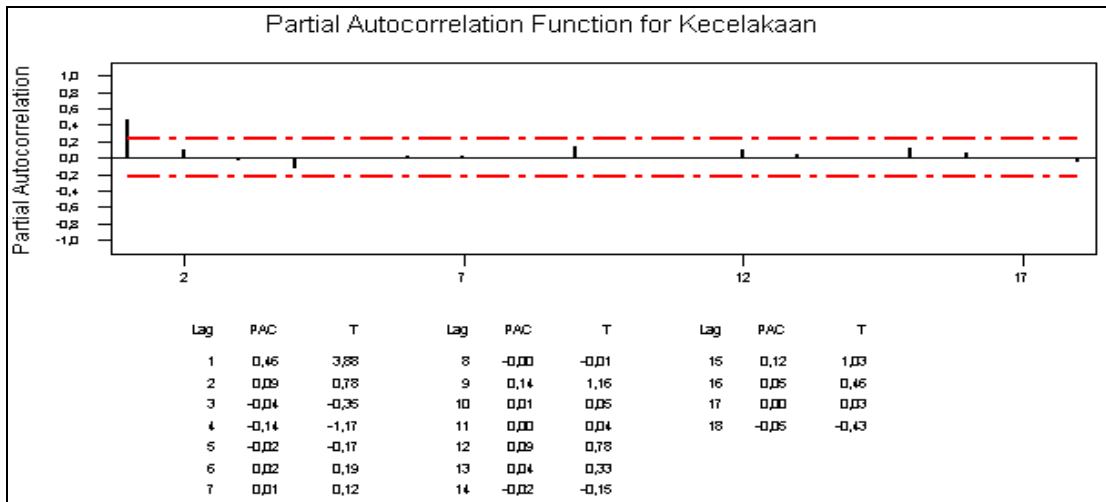
Gambar 4.2 Tingkat kecelakaan lalu lintas di Kota Pekanbaru

Berdasarkan Gambar 4.2 secara umum dapat dilihat bahwa data tidak mengalami kenaikan (*trend* naik) atau penurunan (*trend* turun) sehingga, pola data tersebut cenderung stasioner. Akan tetapi, untuk lebih jelasnya memeriksa kestasioneran data yaitu dengan melihat pasangan teoritik dari autokorelasi (ACF) dan autokorelasi parsial (PACF) pada Gambar 4.3 dan 4.4:



Gambar 4.3 ACF data asli tingkat kecelakaan lalu lintas

Berikut ini adalah fungsi autokorelasi parsial (PACF) data tingkat kecelakaan lalu lintas di kota Pekanbaru:



Gambar 4.4 PACF data asli tingkat kecelakaan lalu lintas

Berdasarkan Gambar 4.3 dan 4.4 pola teoritik pasangan grafik fungsi autokorelasi (ACF) dan autokorelasi parsial (PACF) terlihat turun secara eksponensial sehingga dapat dikatakan data sudah stasioner. Selanjutnya dari grafik autokorelasi (PACF) terlihat *cut off* setelah lag ke-1, maka dapat diperkirakan bahwa

model awal sementara yang akan digunakan untuk tingkat kecelakaan lalu lintas adalah AR(1).

2. Estimasi Parameter Model AR(1)

Penentuan parameter dan konstanta model adalah menggunakan metode kuadrat terkecil (*Ordinary Least Square*). Selanjutnya, karena data yang digunakan dalam jumlah besar untuk mempermudah pengolahan data maka digunakan program minitab. Nilai estimasi parameter dari model AR(1) terlihat pada Tabel 4.2:

Tabel 4.2 Estimasi parameter model AR(1)

Jenis	Koefisien	P
ϕ_0	10,073	0,000
ϕ_1	0,6049	0,000

Hasil perhitungan dengan program minitab pada Tabel 4.2 diperoleh model awalnya adalah AR(1) dengan nilai $\phi_0 = 10,073$ dan nilai $\phi_1 = 0,6049$.

Selanjutnya setelah parameter dan konstanta model AR(1) diperoleh, dilakukan uji signifikansi terhadap konstanta dan parameter model dengan menggunakan *P-value*, sebagai berikut:

1. Uji signifikan ϕ_0

Uji kelayakan parameter ϕ_0 terdiri dari tiga tahap yaitu hipotesis, keputusan dan penarikan kesimpulan dengan taraf toleransi $\alpha = 5\%$, untuk lebih jelasnya, adalah sebagai berikut:

a. Hipotesis:

$H_0 : \phi_0 = 0$ parameter pada model AR(1) adalah tidak signifikan

$H_1 : \phi_0 \neq 0$ parameter pada model AR(1) adalah signifikan

b. Keputusan:

$P-Value < \alpha$ adalah tolak H_0

$P-Value > \alpha$ adalah terima H_0

c. Kesimpulan:

Berdasarkan Tabel 4.2 kesimpulan parameter pada model AR(1) adalah signifikan karena hasil yang didapat $P-Value = 0,000 < \alpha = 0,05$

2. Uji signifikan ϕ_1

Uji kelayakan parameter ϕ_1 juga terdiri dari tahap yang sama, seperti pada tahap uji kelayakan parameter ϕ_0 . Untuk lebih jelasnya, dapat dilihat sebagai berikut:

a. Hipotesis:

$H_0 : \phi_1 = 0$ parameter pada model AR(1) adalah tidak signifikan

$H_1 : \phi_1 \neq 0$ parameter pada model AR(1) adalah signifikan.

b. Keputusan:

$P-Value < \alpha$ adalah tolak H_0

$P-Value > \alpha$ adalah terima H_0

c. Kesimpulan:

Berdasarkan Tabel 4.2 kesimpulan parameter pada model AR(1) adalah signifikan karena hasil yang didapat $P-Value = 0,000 < \alpha = 0,05$.

Berdasarkan uji signifikansi tersebut dapat diketahui bahwa, konstanta dan parameter model adalah signifikan. Sehingga persamaan umumnya dapat ditulis:

$$Z_t = 10,073 + 0,6049 Z_{t-1} + a_t \quad (4.1)$$

3. Verifikasi Model

Setelah parameter dan konstanta model diuji, langkah selanjutnya yaitu memverifikasi model yang bertujuan memeriksa apakah model yang dipilih sesuai dengan data atau tidak. Uji kesesuaian model meliputi uji kecukupan model dan uji kenormalan residual:

a. Uji kecukupan model

Uji kecukupan model ini yaitu pengujian terhadap residual apakah sudah mengikuti proses acak atau belum. Berikut ini dengan menggunakan *software* minitab, nilai Ljung-Box (Q^*) dapat dilihat pada *output* residual:

Tabel 4.3 Nilai korelasi dan Ljung-Box residual tingkat kecelakaan

Lag	Korelasi	Q^*	Lag	Korelasi	Q^*
1	-0,115586	1,00258	10	0,056731	6,56824
2	0,058281	1,26111	11	-0,017715	6,59565
3	0,048403	1,44202	12	0,149861	8,58994
4	-0,080237	1,94646	13	-0,013739	8,60699
5	-0,072120	2,36008	14	-0,030368	8,69171
6	-0,079024	2,86420	15	0,090797	9,46231
7	-0,012412	2,87683	16	0,060052	9,80542
8	-0,118579	4,04741	17	0,003017	9,80630
9	0,162901	6,29167	18	0,027898	9,88310

Berdasarkan Tabel 4.3 nilai korelasi dan nilai Ljung-Box yang didapatkan akan dibandingkan dengan nilai $\chi^2_{(0,05;17)}$. Selanjutnya dari nilai-nilai tersebut akan diuji apakah model sesuai atau tidak dengan data, yaitu dengan langkah sebagai berikut:

1. Hipotesis:

H_0 : Residual memenuhi syarat random

H_1 : Residual tidak memenuhi syarat random

2. Keputusan:

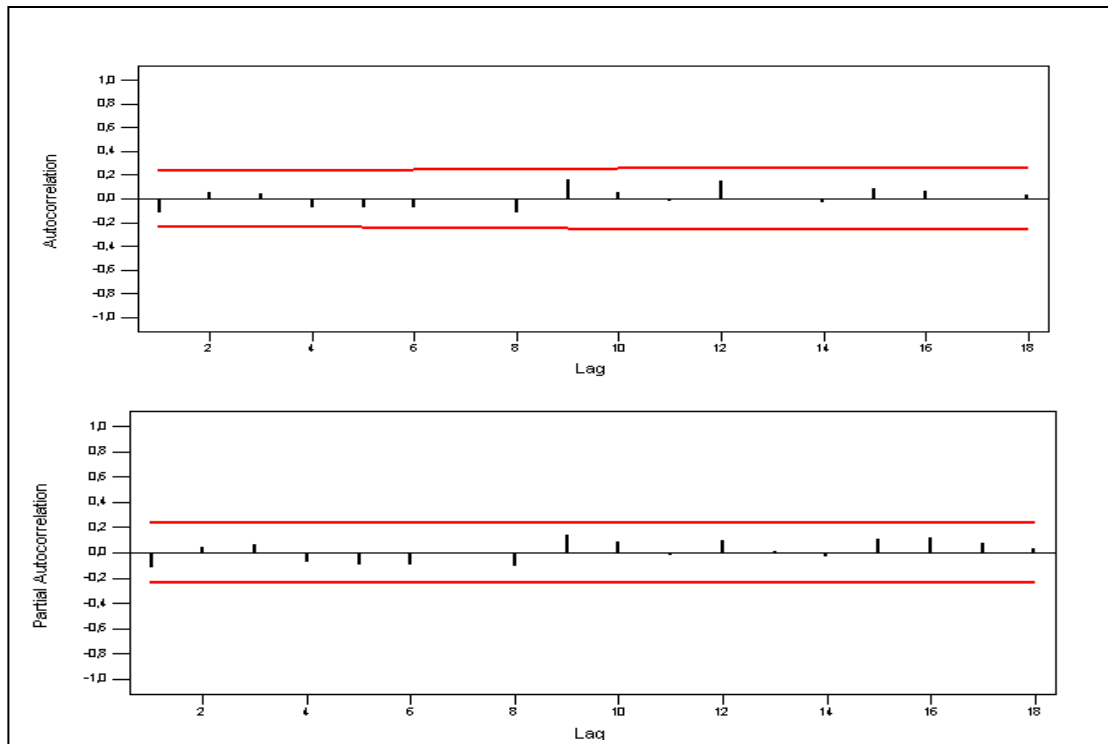
$$Q^* < \chi^2_{(0,05;17)} \text{ adalah terima } H_0$$

$$Q^* > \chi^2_{(0,05;17)} \text{ adalah tolak } H_0$$

3. Kesimpulan:

Berdasarkan Tabel 4.3 dengan menggunakan persamaan 2.17 diperoleh nilai $Q^* = 1,00258$ pada *lag* 1 dan dengan menggunakan tabel pada Lampiran B diperoleh nilai $\chi^2_{(0,05;17)} = 27,5871$ maka terima H_0 , berarti model ini sudah signifikan atau dengan kata lain residual sudah memenuhi syarat random, begitu pula untuk *lag-lag* seterusnya hingga *lag*-18.

Selanjutnya kecukupan model juga dapat dilihat dari pola grafik autokorelasi (ACF) residual dan autokorelasi parsial (PACF) residual pada Gambar 4.5:

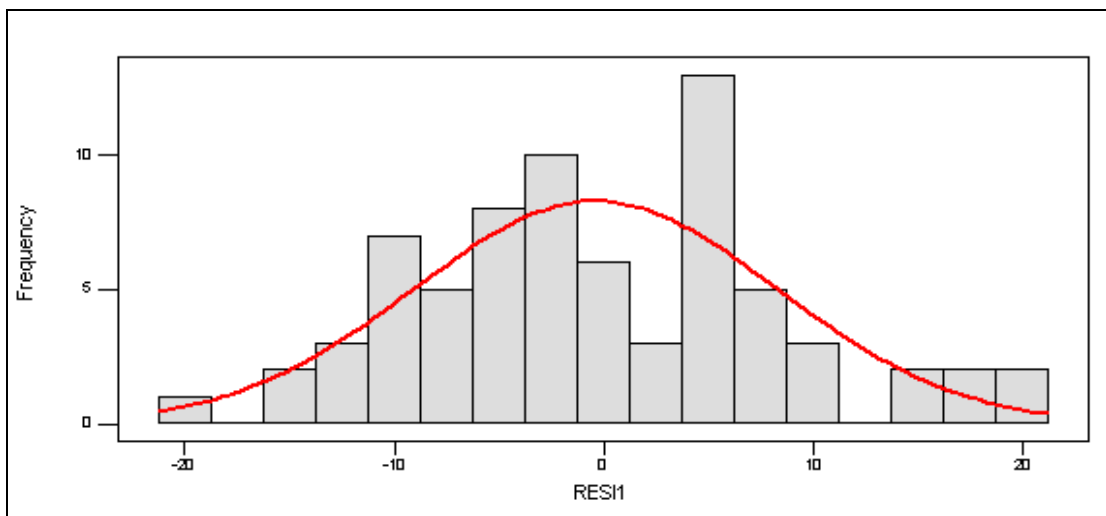


Gambar 4.5 ACF dan PACF residual

Berdasarkan Gambar 4.5 terlihat bahwa grafik ACF dan PACF dari residual menunjukkan bahwa tidak ada satu *lag* pun yang keluar dari batas atas nilai korelasi residual dan batas bawah nilai korelasi residual, hal ini berarti menunjukkan pola *cut off* atau dengan kata lain syarat kesesuaian residual sudah terpenuhi.

b. Uji kenormalan residual

Uji kenormalan residual adalah uji yang dilakukan untuk melihat apakah nilai residual terdistribusi normal atau tidak. Berikut ini uji histogram yang dilakukan dengan menggunakan program minitab:



Gambar 4.6 Histogram residual

Gambar 4.6 terlihat histogram residual sudah berbentuk kurva normal, yang berarti residual sudah terdistribusi normal.

Berdasarkan kedua uji yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa, uji kecukupan model dan kenormalan residual sudah terpenuhi. Sehingga dapat disimpulkan bahwa, model AR(1) adalah model yang paling sesuai untuk melakukan ramalan tingkat kecelakaan lalu lintas di Kota Pekanbaru untuk Tahun 2011.

4. Peramalan Tingkat Kecelakaan Lalu Lintas

Sebelum melakukan peramalan pada Tahun 2011, terlebih dahulu dilakukan peramalan pada data *training* dan data *testing*. Dari data tingkat kecelakaan lalu lintas pada Lampiran A yang berjumlah 84 data, dibagi menjadi dua bagian. Data dari bulan Januari 2004 sampai dengan Desember 2009 yang berjumlah 72 data sebagai data *training* dan data dari bulan Januari sampai dengan Desember 2010 yang berjumlah 12 data sebagai data *testing*. Peramalan pada data-data tersebut menggunakan metode *one step a head* untuk lebih jelasnya adalah sebagai berikut:

a. Data Training

Peramalan pada data *training* data yang digunakan adalah data asli. Berdasarkan Persamaan 4.1 maka didapat peramalan untuk periode ke-2 atau nilai ramalan untuk bulan Februari 2004 dapat dihitung dengan cara sebagai berikut:

$$Z_t \rightarrow Z_t = \phi_0 + \phi_1 Z_{t-1} + a_t$$

$$Z_1 \rightarrow Z_t = 10,073 + 0,6049 z_{t-1} + a_t$$

$$Z_2 = 10,073 + 0,6049 (55) = 43$$

$$Z_3 = 10,073 + 0,6049 (23) = 24$$

$$Z_4 = 10,073 + 0,6049 (43) = 36$$

⋮

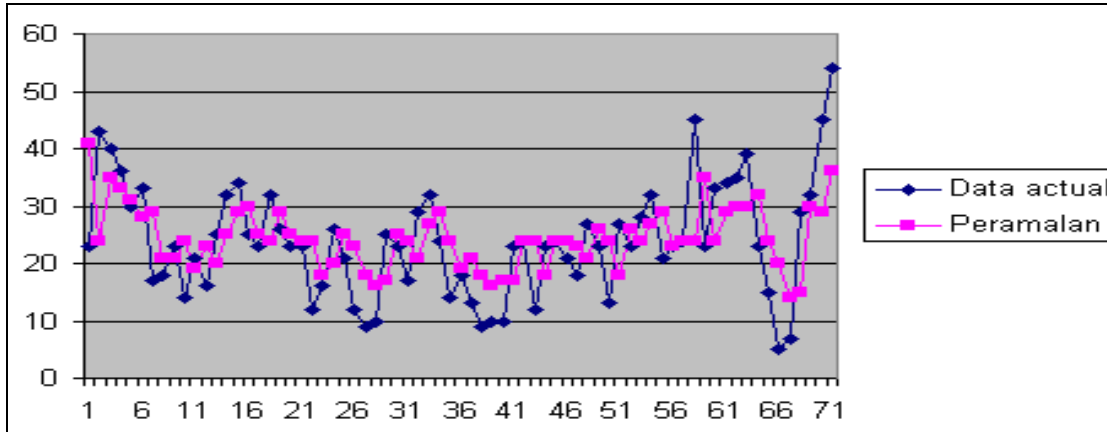
$$Z_{72} = 10,073 + 0,6049 (54) = 54$$

Hasil peramalan yang didapat pada data *training* untuk lebih jelas dapat dilihat pada Tabel 4.4:

Tabel 4.4 Peramalan data *training* Tahun 2004-2009

No	Bulan	Jumlah kecelakaan	Peramalan	No	Bulan	Jumlah kecelakaan	Peramalan
1	Jan	55	-	37	Jan	18	19
2	Feb	23	43	38	Feb	13	21
3	Mar	43	24	39	Mar	9	18
4	Apr	40	36	40	Apr	10	16
5	Mei	36	34	41	Mei	10	16
6	Jun	30	32	42	Jun	23	16
7	Jul	33	28	43	Jul	24	24
8	Agt	17	30	44	Agt	12	25
9	Sep	18	20	45	Sep	23	17
10	Okt	23	21	46	Okt	24	24
11	Nov	14	24	47	Nov	21	25
12	Des	21	19	48	Des	18	23
13	Jan	16	23	49	Jan	27	21
14	Feb	25	20	50	Feb	23	26
15	Mar	32	25	51	Mar	13	24
16	Apr	34	29	52	Apr	27	18
17	Mei	25	31	53	Mei	23	26
18	Jun	23	25	54	Jun	28	24
19	Jul	32	24	55	Jul	32	27
20	Agt	26	29	56	Agt	21	30
21	Sep	23	26	57	Sep	23	23
22	Okt	23	24	58	Okt	24	24
23	Nov	12	24	59	Nov	45	25
24	Des	16	17	60	Des	23	37
25	Jan	26	20	61	Jan	33	24
26	Feb	21	26	62	Feb	34	30
27	Mar	12	23	63	Mar	35	31
28	Apr	9	17	64	Apr	39	31
29	Mei	10	16	65	Mei	23	34
30	Jun	25	16	66	Jun	15	24
31	Jul	23	25	67	Jul	5	19
32	Agt	17	24	68	Agt	7	13
33	Sep	29	20	69	Sep	29	14
34	Okt	32	28	70	Okt	32	28
35	Nov	24	29	71	Nov	45	29
36	Des	14	25	72	Des	54	37

Berdasarkan Tabel 4.4 untuk membandingkan hasil peramalan data *training* dengan data asli, akan dilakukan plot data 4.7:



Gambar 4.7 Plot peramalan data *training* dan data asli

Berdasarkan plot data yang telah dilakukan pada Gambar 4.7 terlihat bahwa, peramalan pada data *training* cenderung mendekati data asli tingkat kecelakaan lalu lintas di kota Pekanbaru.

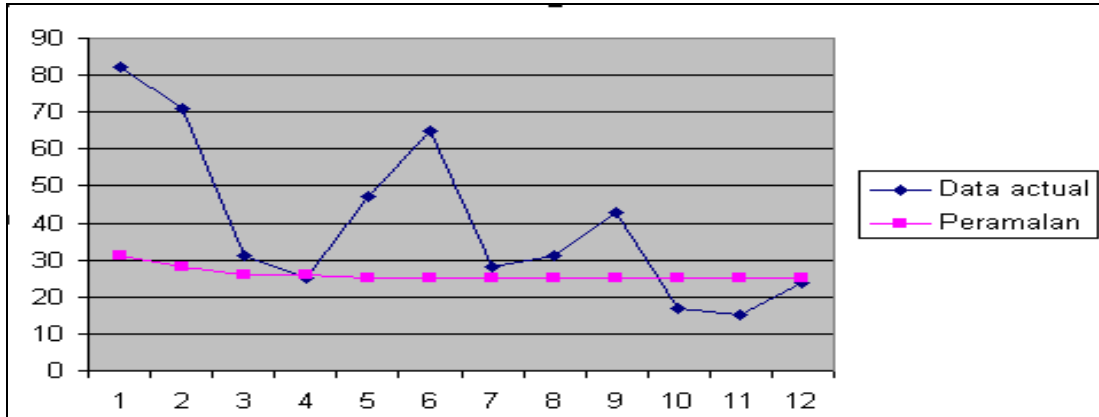
b. *Data Testing*

Metode peramalan pada data *testing* menggunakan data terakhir yang diambil dari peramalan data *training*. Dengan menggunakan Persamaan 4.1 diperoleh nilai peramalan untuk data *testing* adalah sebagai berikut:

Tabel 4.5 Peramalan data *testing* Tahun 2010

No	Bulan	Jumlah kecelakaan	Peramalan	No	Bulan	Jumlah kecelakaan	Peramalan
73	Jan	82	33	79	Jul	28	26
74	Feb	71	30	80	Agt	31	26
75	Mar	31	28	81	Sep	43	26
76	Apr	25	27	82	Okt	17	26
77	Mei	47	26	83	Nov	15	26
78	Jun	65	26	84	Des	24	26

Berdasarkan Tabel 4.5 diperoleh Gambar 4.8 yang merupakan plot dari peramalan data *testing* dan data asli tingkat kecelakaan lalu lintas di kota Pekanbaru:



Gambar 4.8 Plot peramalan data *testing* dan data asli

Plot Gambar 4.8 terlihat peramalan data *teting* tidak mendekati data asli tingkat kecelakaan lalu lintas di kota Pekanbaru. Hal ini terjadi karena, peramalan yang dilakukan pada data *testing* tidak menggunakan unsur data asli.

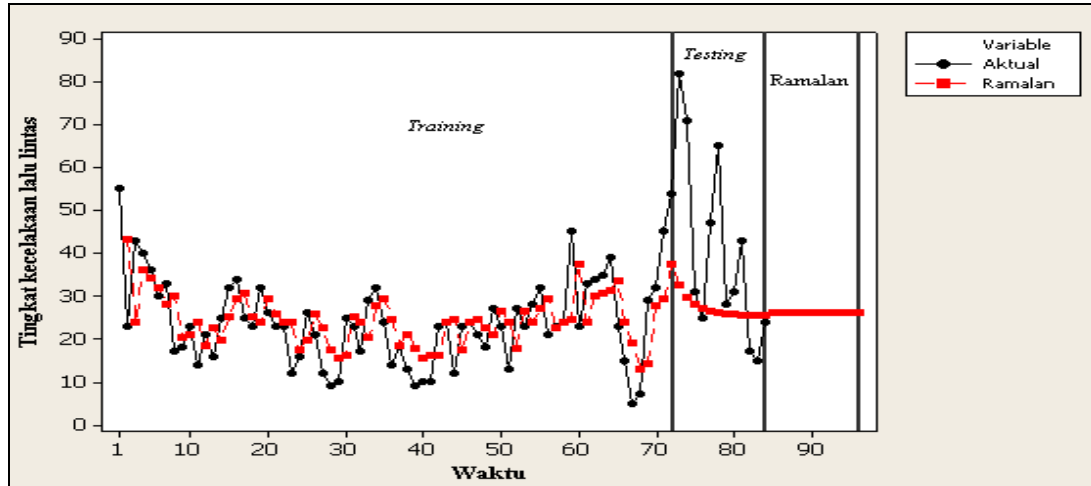
c. Peramalan Periode 2011

Setelah peramalan data *training* dan *testing* didapat selanjutnya, dicari peramalan tingkat kecelakaan lalu lintas di kota Pekanbaru untuk Tahun 2011. Hasil peramalan yang diperoleh dengan menggunakan program minitab, adalah sebagai berikut:

Tabel 4.6 Peramalan tingkat kecelakaan lalu lintas Tahun 2011

No	Bulan	Peramalan	No	Bulan	Peramalan
1	Jan	26	7	Jul	26
2	Feb	26	8	Agt	26
3	Mar	26	9	Sep	26
4	Apr	26	10	Okt	26
5	Mei	26	11	Nov	26
6	Jun	26	12	Des	26

Selanjutnya hasil peramalan data *training*, peramalan data *testing*, dan peramalan pada Tahun 2011 akan di plot seperti pada Gambar 4.9:



Gambar 4.9 Plot peramalan data *testing*, *training*, dan data asli

Berdasarkan Tabel 4.6 hasil peramalan tingkat kecelakaan lalu lintas di kota Pekanbaru adalah 26 kejadian setiap bulannya di Tahun 2011, hal ini menunjukkan bahwa tingkat kecelakaan lalu lintas di kota Pekanbaru pada Tahun 2011 masih cukup tinggi. Tingginya tingkat kecelakaan lalu lintas ini, menurut KANIT LAKA. Suratman (2010) disebabkan oleh banyak hal yaitu, kondisi jalan yang padat kendaraan, jalan yang licin, jalan yang bergelombang, penggemukan aspal, banyaknya badan jalan raya yang berlubang, serta masih banyak pengendara yang tidak mematuhi rambu-rambu lalu lintas

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Bab V ini, berisi tentang kesimpulan dan saran yang diambil berdasarkan penelitian dan pembahasan pada bab sebelumnya:

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan:

- a. Berdasarkan prosedur pembentukan model dengan menggunakan metode *time series* Box-Jenkins diperoleh, model yang paling sesuai untuk ramalan tingkat kecelakaan lalu lintas di kota Pekanbaru untuk Tahun 2011 adalah AR(1) dengan persamaan:

$$Z_t = 10,073 + 0,6049 Z_{t-1} + a_t$$

- b. Berdasarkan model tersebut hasil peramalan memberikan gambaran bahwa tingkat kecelakaan lalu lintas di kota Pekanbaru pada Tahun 2011 adalah 26 kejadian setiap bulannya. Untuk lebih jelas, hasil ramalan tingkat kecelakaan lalu lintas yang telah diperoleh dapat dilihat pada Tabel 5.1:

Tabel 5.1. Ramalan tingkat kecelakaan lalu lintas Kota Pekanbaru (2011).

No	BULAN	PERAMALAN	No	BULAN	PERAMALAN
1	Jan	26	7	Jul	26
2	Feb	26	8	Agt	26
3	Mar	26	9	Sep	26
4	Apr	26	10	Okt	26
5	Mei	26	11	Nov	26
6	Jun	26	12	Des	26

Berdasarkan Tabel 5.1 dapat diketahui bahwa, tingkat kecelakaan lalu lintas di kota Pekanbaru yang terjadi pada Tahun 2011 mengalami penurunan jika dibandingkan Tahun sebelumnya.

5.2 Saran

Saran penulis bagi pihak yang membutuhkan informasi tentang penelitian tugas akhir ini adalah:

- a. Data yang digunakan untuk penelitian ini adalah data kecelakaan lalu lintas per bulan sebanyak 84 data, disarankan kepada yang berminat untuk menggunakan data yang lebih banyak atau per minggu agar mendapatkan model peramalan yang lebih baik.
- b. Penelitian ini menggunakan metode *time series* Box-Jenkins disarankan bagi yang berminat untuk menggunakan metode yang lain kemudian membandingkan hasil peramalan yang telah diperoleh.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul, Kudus, Zaini. "Analisis Kecelakaan Lalu Lintas di Provinsi Riau (Studi Kasus Pada Ruas Jalan Rimbo Panjang- Bangkinang)". *Penelitian Magister Teknik Sipil Universitas Gajah mada*, Yogyakarta, 1998.
- Alfitri, Osa. "Mangatasi Rawan Kecelakaan pada Ruas Jalan Pekanbaru-Dumai Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau". *Tugas Akhir Mahasiswa Universitas Islam Riau*, Pekanbaru, 2002.
- Alwinda, Yosi. *Buku Ajar Rekayasa Lalu-lintas*. Penerbit Pusat Pengembangan Pendidikan UNRI Pekanbaru, 2007.
- Box, G.E.P. Jenkins, G.M, an Reinsel, G.C. *Time Series Analysis ; Forecasting and Control*. Canada: Jhon Wiley and sons, Inc. 2008.
- Efendi, Riswan. *Analisa Runtun Waktu*. UIN Suska Riau, Pekanbaru. 2010.
- Emir, Akhir, Putra. "Penanggulangan Kecelakaan Lalu Lintas Pada Ruas Jalan Kandis-Duri Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau". *Tugas Akhir Mahasiswa Universitas Islam Riau*, Pekanbaru, 2000.
- Fitri. "Analisa Kecelakaan Lalu Lintas di Riau". *Tugas Akhir Mahasiswa Universitas Tabrani*, Pekanbaru, 2009.
- Hanke, John E, Dean W. Wichern. *Busininess Forecasting*. Pearson Education International, USA. 2009.
- Harsono, S. *Konsep Metodologi Keselamatan Lalu lintas Indonesia*. Nova, Bandung, 1992.
- Nachrowi, D, N. *Ekonometrika untuk Analisis Ekonomi dan Keuangan*. Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia. Jakarta. 2006.
- Rosadi, Didi. "Pengantar Analisa Runtun Waktu" 2006. [Online] Available <http://www.dedirosadi.staff.ugm.ac.id/ARW/kuliah1.pdf>, diakses 02 November, 2010

Sembiring, R.K. *Analisis Regresi*. Penerbit ITB Bandung, Bandung 1995.

Setyowati, Anik. “Peramalan Komposisi Penduduk Menurut Jenis Kelamin di Kecamatan Kradenan Kabupaten Blora dengan Metode Trend Non Linier”. *Tugas Akhir Mahasiswa Universitas Negeri Semarang*, 2005.

Subagyo, Pangestu. *Forecasting Konsep dan Aplikasi*. edisi ke-2. BPFE-Yogyakarta, 1986.

Supranto, J. *Statistik Teori dan Aplikasi*. Erlangga, Jakarta, 2000.