

PERAMALAN HARGA SAHAM AIR SIA BERHAD  
MENGUNAKAN MODEL ARIMA

NGU HONG CHOONG

FAKULTI SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITI MALAYSIA TERENGGANU

2009



PERAMALAN HARGA SAHAM AIRASIA BERHAD MENGGUNAKAN MODEL  
ARIMA

Oleh  
Ngu Hong Choong

Projek Ilmiah Tahun Akhir ini diserahkan untuk memenuhi  
sebahagian keperluan bagi  
Ijazah Sarjana Muda Sains (Matematik Kewangan)

JABATAN MATEMATIK  
FALULTI SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITI MALAYSIA TERENGGANU

2009

1100076413



**JABATAN MATEMATIK  
FAKULTI SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITI MALAYSIA TERENGGANU**

**PENGAKUAN DAN PENGESAHAN LAPORAN MAT 4499 B**

Adalah ini diakui dan disahkan bahawa laporan penyelidikan bertajuk Peramalan Harga Saham AirAsia Berhad menggunakan model ARIMA oleh Ngu Hong Choong No. Matriks : UK 13130 telah diperiksa dan semua pembetulan yang disarankan telah dilakukan. Laporan ini dikemukakan kepada Jabatan Matematik sebagai memenuhi sebahagian daripada keperluan memperolehi Ijazah Sarjana Muda Sains Matematik Kewangan, Fakulti Sains dan Teknologi, UMT.

Disahkan oleh:

Penyelia Utama

**NORAZLIDA BINTI ALENG@MOHAMAD**

Nama:

*Pensyarah*

Jabatan Matematik

Cop Rasmi:

**Fakulti Sains dan Teknologi  
Universiti Malaysia Terengganu  
21030 Kuala Terengganu**

Tarikh: 5 Mei 2009.....

Ketua Jabatan Matematik

Nama:

**DR. HJ. MUSTAFA BIN MAMAT**  
Ketua

Cop Rasmi:

**Jabatan Matematik  
Fakulti Sains dan Teknologi  
Universiti Malaysia Terengganu  
21030 Kuala Terengganu**

Tarikh: 05/5/2009.....

## PENGAKUAN

Saya mengakui tesis yang bertajuk Peramalan Harga Saham AirAsia Berhad menggunakan model ARIMA adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang tiap-tiap satunya telah saya jelaskan sumbernya.

Tandatangan : .....  
Nama : NGU HONG CHOONG  
No. Matriks : UK 13130  
Tarikh : 5 MEI 2009

## **PENGHARGAAN**

Setinggi penghargaan ditujukan kepada Jabatan Matematik kerana telah memberi peluang kepada saya mengambil kursus MAT 4499 ini.

Saya amat berbesar hati untuk mengucapkan ribuan terima kasih yang tidak terhingga kepada Puan Nor Azlida binti Aleng di atas segala panduan dan tunjuk ajar membina dalam usaha menyiapkan tugas ini. Selain itu, tidak lupa juga ucapan terima kasih saya kepada semua pensyarah di Jabatan Matematik khasnya dan pensyarah Universiti Malaysia Terengganu (UMT) amnya.

Di kesempatan ini juga saya ingin tujukan ucapan terima kasih kepada keluarga saya yang banyak memberi dorongan dan sokongan dalam menyiapkan hasil kerja ini. Tidak ketinggalan, ucapan terima kasih ini ditujukan buat rakan-rakan yang sedikit sebanyak membantu mendapatkan maklumat serta bahan rujukan bagi menyiapkan kajian ini. Jasa kalian tidak mungkin dilupakan.

Akhir sekali, sekalung penghargaan buat semua yang terlibat dalam menjayakan kajian ini sama ada secara langsung atau tidak langsung. Semoga kajian ini akan dapat dimanfaatkan.

## **PERAMALAN HARGA SAHAM AIRASIA BERHAD MENGGUNAKAN MODEL ARIMA**

### **ABSTRAK**

Kajian ini bertujuan untuk membuat peramalan harga saham terhadap AirAsia Berhad pada tahun 2009 dengan menggunakan model ARIMA. Data pada bulan November 2004 hingga bulan Disember 2008 telah digunakan dalam model ARIMA bagi meramalkan perubahan pada harga saham. Analisis data dilakukan untuk menentukan sama ada data berada dalam keadaan pegun atau tidak. Ini kerana penggunaan model ARIMA mengandungi syarat-syarat tertentu yang perlu dipenuhi. Kepegunan dapat diperolehi dengan menggunakan kaedah pembezaan. Dalam kajian ini, permodelan ditentukan melalui peringkat penerokaan data, mengenalpasti model, penentuan parameter model, diagnostik model dan penggunaan model untuk peramalan. Kesemua peringkat ini mempunyai parameter yang memenuhi syarat kepegunan dan ketersongsangan. Parameter yang digunakan adalah model ARIMA ( $p,d,q$ ) iaitu  $p$  adalah autoregresif,  $d$  adalah pembezaan, dan  $q$  adalah purata bergerak. Dalam keputusan dan perbincangan dibuat, didapati bahawa model ARIMA yang diperolehi adalah model ARIMA (3,1,3). Oleh itu, penggunaan model ARIMA (3,1,3) digunakan sebagai model untuk meramal harga saham AirAsia berhad pada tahun 2009.

## FORECASTING AIRASIA BERHAD STOCK PRICE USING ARIMA MODEL

### ABSTRACT

This study shows that the forecasting of AirAsia Berhad's stock price by using ARIMA model in year 2009. Data has been used for the forecasting of ARIMA model which is from the year 2004 until 2008. The analysis of data is used to determine the stationary of the data. This is because there have specific condition which needs to be filled for modeling. Stationary can be obtain by following the stage of exploration, identification, determination, diagnostics checking and the used of model for prediction. Parameter used in ARIMA model was  $(p,d,q)$  which  $p$  is autoregressive,  $d$  is differencing, and  $q$  is moving average. In the result, the ARIMA model found was the ARIMA (3,1,3) model. As a conclusion, ARIMA (3,1,3) model will be used as a forecasting model for stock price of AirAsia Berhad 2009.



## KANDUNGAN

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b>	i
<b>PENGAKUAN DAN PENGESAHAN LAPORAN MAT 4499B</b>	ii
<b>PENGAKUAN</b>	iii
<b>PENGHARGAAN</b>	iv
<b>ABSTRAK</b>	v
<b>ABSTRACT</b>	vi
<b>KANDUNGAN</b>	vii
<b>SENARAI JADUAL</b>	ix
<b>SENARAI RAJAH</b>	x
<b>SENARAI SINGKATAN (TATANAMA/ISTILAH/SIMBOL)</b>	xi
<b>BAB 1           PENDAHULUAN</b>	
1.1 Pengenalan	1
1.2 Latar Belakang AirAsia Berhad	3
1.3 Sejarah AirAsia Berhad	3
1.4 Permasalahan Kajian	5
1.5 Objektif Kajian	5
1.6 Kepentingan Kajian	6
1.7 Skop Kajian	6
<b>BAB 2           KAJIAN KESUSASTERAAN</b>	7
<b>BAB 3           MEDOTOLOGI</b>	
3.1 Pengenalan Model	9
3.2 Model Autoregresi (AR)	9
3.3 Model Purata Bergerak (MA)	10
3.4 Model Purata Bergerak Autoregresi (ARIMA)	11
3.5 Model Autoregresi Terkamir Purata Bergerak (ARIMA)	12
3.6 Pengoperasi ke Belakang ( <i>Backshift Operator</i> )	13
3.7 Pembinaan Model ARIMA	14
3.7.1 Pengecaman	14
3.7.2 Penganggaran parameter	15
3.7.3 Peringkat penyemakan Diagnostik	17
3.7.4 Perisian SPSS	19
3.7.5 Kesimpulan	19
<b>BAB 4           DAPATAN KAJIAN</b>	
4.1 Penelitian Data	20
4.2 Eksplorasi Data	20

4.2.1	Pemeriksaan autokorelasi data	22
4.2.2	Pemeriksaan kepegunan data siri masa	23
4.2.3	Pengubahsuaiani log (Transformasi)	24
4.2.4	Pembezaan pertama bagi data hasil pengubahsuaian log	25
4.3	Penggunaan Model ARIMA	27
4.3.1	Pengenalpastian dan penentuan parameter model	28
4.3.2	Diagnostik model	32
4.3.3	Penggunaan model untuk peramalan	33
<b>BAB 5</b>	<b>KESIMPULAN DAN CADANGAN</b>	
5.1	Pengenalan	36
5.2	Kesimpulan	36
5.3	Masalah dan Cadangan	37
	<b>RUJUKAN</b>	39
	<b>LAMPIRAN A</b>	
	<b>BIODATA PENULIS</b>	

## SENARAI JADUAL

No. Jadual		Halaman
1.1	Jumlah purata pulangan bagi AirAsia Berhad	4
1.2	Purata harga saham pada tahun 2004 hingga 2008	5
3.1	Perbandingan bagi kedua-dua korelogram tersebut	15
4.1	Parameter terakhir bagi model ARIMA (3,1,3)	31
4.2	Hasil output Fungsi Autokolerasi bagi model ARIMA (3,1,3)	32
4.3	Hasil Ramalan Harga Saham Menggunakan model <i>ARIMA</i> (3,1,3)	34

## SENARAI RAJAH

No. Rajah		Halaman
4.1	Data Harga Saham AirAsia Berhad (November 2004 hingga Bulan Disember 2008)	21
4.2	Autokorelasi Data Harga Saham AirAsia Berhad	23
4.3	Plot Data Hasil Pengubahsuaian log	24
4.4	Autokorelasi Hasil Pengubahsuaian Log Data	25
4.5	Plot Data Hasil Pembezaan Pertama Pengubahsuaian Log	26
4.6	Data Autokorelasi Hasil Pembezaan Pertama Pengubahsuaian log	29
4.7	Fungsi Separa Autokorelasi bagi Data Hasil Pembedaan Pertama Log	30
4.8	Plot Ramalan Pendapatan dengan model ARIMA(3,1,3)	35
4.9	Plot Ramalan Pendapatan dengan model ARIMA (3,1,3) pada tahun November 2004 hingga Disember 2008	35

## SENARAI SINGKATAN

### Singkatan

GARCH	Generalized Auto Regressive Conditional Heteroskedasticity
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
AR	Autoregresif
MA	Purata Bergerak
ARMA	Autoregresi Purata Bergerak
ARIMA	Autoregresi Terkamir Purata bergerak
ACF	Fungsi Autokolerasi
PACF	Fungsi Separa Autokolerasi
AIC	Kriteria Maklumat Akaike
SEE	Anggaran Ralat Piawai
SSE	Ralat punca kuasa dua min
LOG	logaritma

## SENARAI LAMPIRAN

### Lampiran

- A Data Harga Saham Berhad dari November 2004 hingga Disember 2008 (Per Hari dalam Satuan Ringgit)
- B Penentuan Model ARIMA

## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Pengenalan**

Pada masa kini, pelaburan saham menjadi satu kaedah untuk memperoleh keuntungan. Keuntungan atau kerugian ditentukan oleh saham apabila harga saham meningkat ataupun menurun. Terdapat dua jenis saham, iaitu saham dan saham amanah. Saham merupakan pelaburan yang menunjukkan pemilikan terhadap sesebuah syarikat. Sekiranya seseorang membeli saham, sebenarnya mereka hanya membeli sebahagian daripada pemilikan syarikat; kadar pemilikan atau dikenali sebagai ekuiti yang bergantung kepada jumlah saham yang dibeli. Saham boleh dibeli sedikit atau banyak lot (saham biasanya dijual dalam lot iaitu satu lot bersama dengan 1,000 unit atau 100 unit saham). Misalnya, jika kita membeli satu lot untuk sebuah syarikat yang menerbitkan satu juta saham, ini bermakna kita telah memiliki 1,000 unit saham dalam syarikat tersebut. Namun begitu, saham amanah pula adalah skim pelaburan berstruktur untuk membenarkan pelabur yang mempunyai objektif pelaburan sama ada dari segi penglibatan dalam wang, hutang, ekuiti dan terbitan pasaran. Pengurusan pelaburan yang profesional menyumbangkan ke arah mencapai objektif pelaburan yang meliputi pendapatan tetap dalam menambahkan modal dan menguruskan wang yang diperolehi daripada skim.

Jangkaan nilai dan keadaan pada masa hadapan dikenali sebagai ramalan dan tindakan yang dilakukan untuk meramal dikenali sebagai peramalan. Kaedah peramalan terdiri daripada dua jenis iaitu kaedah peramalan kualitatif dan kaedah peramalan kuantitatif. Kaedah peramalan kualitatif menunjukkan data masa lampau yang sukar diperolehi. Kaedah ini biasanya diperlukan apabila data lalu tidak dapat digunakan lagi.

Kaedah peramalan kuantitatif pula memerlukan data masa lalu untuk membuat ramalan terhadap keadaan masa depan dan dikategorikan kepada dua jenis iaitu model univariat dan model penyebab (*causal*). Model univariat bermaksud meramalkan nilai masa hadapan bagi siri masa yang hanya bergantung kepada nilai asas masa lalu. Model penyebab bererti pengenalpastian terhadap pembolehubah yang berkaitan dengan pembolehubah yang diramal.

Peramalan terhadap harga semakin berleluasa serta banyak usaha telah dilaksanakan untuk mencari model yang terbaik dan paling sesuai untuk meramal nilai yang lebih hampir kepada nilai sebenar. Terdapat pelbagai model yang telah digunakan dalam siri masa contohnya ARIMA, SARIMA, IMA, MA, AR dan lain-lain. Manakala dalam kewangan pula, model peramalan yang digunakan adalah Generalized Auto Regressive Conditional Heteroskedasticity (GARCH), Auto Regressive Conditional Heteroskedasticity (ARCH) dan lain-lain. Dalam kajian ini, penggunaan model univariat iaitu model ARIMA (Purata Bergerak Terkamir Autoregresi) akan digunakan untuk meramal harga saham AirAsia Berhad pada tahun 2009.



## **1.2 Latar Belakang kajian**

AirAsia Berhad merupakan sebuah syarikat gabungan antara Malaysia dan negara-negara Asia dengan menawarkan kos penerbangan yang rendah kepada pelanggan untuk melancong ke sesuatu tempat. AirAsia Berhad telah menggantikan pengangkutan tradisional seperti kapal yang memperuntukkan jangka masa yang panjang untuk tiba ke suatu destinasi. Dengan kata slogan bagi AirAsia Berhad iaitu “setiap orang boleh terbang” atau “*now everyone can fly*”, ia telah mengharumkan nama di seluruh Asia dan negara Eropah serta menjadi pilihan pertama bagi pelanggan untuk pergi ke sesuatu tempat (AirAsia, 2008).

## **1.3 Sejarah AirAsia Berhad**

Syarikat Penerbangan AirAsia Berhad ditubuhkan pada tahun 1993 dan mula beroperasi pada 18 November 1996. Syarikat tersebut pada asalnya ditubuhkan oleh kerajaan di bawah Konglomerat DRB-Hicom (Diversified Resources Berhad dan The Heavy Industries Corporation of Malaysia Berhad). Pada 2 Disember 2001, bekas eksekutif Time Warner syarikat Tony Fernandes Tune Air Sdn Bdn telah menanggung sejumlah hutang yang besar ke atas syarikat penerbangan AirAsia Berhad. Kemudian Fernandes turut melancarkan satu sistem kejuruteraan iaitu dengan menambahkan bilangan jurutera untuk meningkatkan hasil keuntungan pada tahun 2002. Di samping itu, beliau juga turut menyediakan landasan yang baru di Lapangan Terbang Antarabangsa, Kuala Lumpur bagi memastikan visi AirAsia tercapai iaitu memberi lebih manfaat kepada rakyat Malaysia untuk menaiki kapal terbang (AirAsia, 2008).

Penerbangan AirAsia bermula dengan hanya 2 buah Boeing 737-300s pada awal penubuhannya. Kini AirAsia telah mencapai sebanyak 30 buah kapal terbang di mana destinasiya telah mencapai lebih 52 buah negara sama ada domestik mahupun antarabangsa. Lebih daripada 100 kali perlepasan dan ketibaan kapal terbang AirAsia harian yang berpusat di Kuala Lumpur International Airport (KLIA), Johor Bharu,

Bangkok dan Jakarta kini telah berjaya menarik pelaburan dari Thailand dan Indonesia untuk meluaskan destinasi penerbangan AirAsia di seluruh dunia (The Star online, 2007).

Syarikat Penerbangan AirAsia Berhad telah mengaut jumlah purata pulangan sebanyak RM 1,608,562.07 pada tahun 2004 manakala pulangan yang diperolehi bagi tahun 2005 pula adalah sejumlah RM 3,006,645.12. Pada tahun 2006 dan 2007, sejumlah RM 5,459,361.89 dan RM 6,463,875.31 diperolehi dan pada tahun 2008, data bagi purata pulangan masih belum dilengkapi dan dikemaskini (AirAsia, 2009).

Jadual 1.1 Jumlah purata pulangan bagi AirAsia Berhad

Tahun	Jumlah purata pulangan (RM)
2004	1,608,562.07
2005	3,006,645.12
2006	5,459,361.89
2007	6,463,875.31
2008	6,659,802.08

Sumber: [www.finance.yahoo.com](http://www.finance.yahoo.com)

Berdasarkan jumlah pulangan yang diperolehi oleh Syarikat Penerbangan AirAsia Berhad pada tahun 2004 hingga 2008, ia menunjukkan peningkatan yang ketara berbanding dengan tahun sebelumnya. Purata bagi harga penutup saham dan harga saham tertinggi AirAsia Berhad sepanjang tahun 2004 adalah berjumlah RM1.64 dan RM1.67. Pada tahun 2005 pula, sebanyak RM1.76 bagi purata harga saham tertinggi RM1.63 bagi purata harga penutup saham. Manakala pada tahun 2006 dan 2007 pula, sebanyak RM1.58 dan RM1.57 diperolehi daripada purata harga saham tertinggi dan RM1.86 serta RM1.83 diperolehi daripada purata harga penutup saham pada tahun 2006 dan 2007. Pada tahun 2008, ternyata bahawa sebanyak RM1.21 diperolehi dalam purata harga saham dan sebanyak RM1.64 diperolehi dalam purata harga penutup saham (yahoo.finance, 2008).

Jadual 1.2 Purata harga saham pada tahun 2004 hingga 2008

Tahun	Purata harga saham tertinggi (RM)	Purata harga penutup saham (RM)
2004	1.67	1.64
2005	1.76	1.63
2006	1.58	1.86
2007	1.57	1.83
2008	1.21	1.19

Sumber: [www.finance.yahoo.com](http://www.finance.yahoo.com)

#### 1.4 Permasalahan kajian

Walaupun terdapat pelbagai kajian yang dijalankan berkaitan dengan jangkaan terhadap harga saham AirAsia Berhad, namun begitu, kebanyakan model tidak dapat meramal nilai yang paling hampir kerana nilai harga saham yang sentiasa berubah-ubah. Keadaan ini disebabkan terdapat perubahan besar terhadap pelabur yang membeli atau menjual saham untuk mendapatkan keuntungan besar. Persoalannya, adakah nilai harga saham AirAsia berhad dapat diramal dengan menggunakan model ARIMA atau tidak?

#### 1.5 Objektif Kajian

Objektif bagi kajian tersebut adalah:

1. Menganalisis perubahan harga saham bagi AirAsia Berhad pada tahun 2004 hingga 2008.
2. Membentuk satu model ARIMA ( $p, d, q$ ) yang paling bagus untuk membuat ramalan.
3. Mencari nilai ralat yang paling rendah bagi model ARIMA yang dibentuk.

## **1.6 Kepentingan Kajian**

Melalui kajian peramalan harga saham, dapat diketahui kebarangkalian risiko terhadap sesuatu pelaburan sama ada tinggi atau rendah. Hal ini menunjukkan bahawa penentuan saham amat penting dalam menjamin pulangan yang banyak dan stabil. Selain itu, ia juga dapat membantu dalam penentuan sektor atau pengguna kategori yang mana perlu dititikberatkan. Dengan pembangunan ekonomi yang kian berkembang pesat, tidak dapat dinafikan bahawa pelaburan terhadap harga saham AirAsia Berhad semakin meningkat dari semasa ke semasa. Dengan kata lain, data ramalan harga saham dapat memaksimumkan keuntungan dan mengelakkan kerugian atau risiko yang tidak diingini. Ini dapat memberi manfaat kepada para pelabur mahupun Syarikat Penerbangan AirAsia Berhad.

Dengan adanya peramalan terhadap harga saham, maka ia boleh dijadikan sebagai garis panduan kepada pelabur yang ingin membuat pelaburan tanpa menanggung sejumlah kerugian yang besar terhadap kesilapan ataupun kecuaiian yang dibuat terhadap pemilihannya. Bukan sahaja ramalan terhadap harga saham AirAsia Berhad boleh diramal, tetapi syarikat-syarikat lain contohnya bank-bank, syarikat swasta ataupun kerajaan juga boleh diramal.

## **1.7 Skop kajian**

Sepanjang pelaksanaan kajian, data yang digunakan diperolehi daripada Bursa Saham Malaysia akan digunakan untuk meramal harga saham AirAsia Berhad pada tahun 2009. Dengan menjalankan penganalisan data terhadap perubahan harga saham AirAsia Berhad, maka dapat memperolehi satu model yang baik untuk meramal dan ini menyumbang kepada pelabur melabur tanpa mengalami kerugian yang besar.

## **BAB 2**

### **SOROTAN KAJIAN**

Mandal (2006) menyatakan bahawa kaedah ARIMA merupakan satu cara ekstrapolasi untuk ramalan dan ia memerlukan data masa lampau untuk meramal. Di kalangan kaedah ekstrapolasi, ia merupakan satu kaedah yang paling canggih, ia digunakan untuk menggabungkan ciri kaedah secara keseluruhan, ia tidak memerlukan penelitian untuk memilih nilai-nilai awal bagi setiap pemboleh ubah dan nilai-nilai parameter yang lain dan ia adalah teguh bagi menangani kepelbagaian corak bagi sebarang data.

Sabry (2007) telah membuktikan dalam kajian mereka iaitu perbandingan antara regresi dan model ARIMA dalam peramalan jumlah trafik bahawa model ARIMA merupakan model yang paling bagus untuk meramal terutamanya dalam purata bulanan, mingguan dan harian bagi jumlah trafik.

Kajian Rangan dan Titida (2006) menjelaskan bahawa teknik peramalan boleh dijadikan sebagai regresif analisis atau pemindahan biasa. Model Purata Bergerak dapat meramal data pegun dengan baik. Bagi siri masa yang mengandungi satu arah atau bermusim serta data tidak pegun, teknik peramalan yang sesuai digunakan ialah model ARIMA.

Bokharib dan Mete (2006) mengkaji inflasi terhadap marco ekonomi menggunakan perbandingan model Var dan model ARIMA. Perbandingan menunjukkan bahawa keputusan kajian mereka iaitu peramalan inflasi terhadap ekonometrik di Pakistan menunjukkan model VAR tidak berfungsi lebih baik daripada model ARIMA (2,1,2) untuk mengkaji inflasi terhadap makro ekonomi. Hasil-hasil empirikal telah mengimplikasikan secara umum terhadap skala kecil bagi model makro ekonomi.

Melinda dan Dwi (2006) menyatakan bahawa penyelidikan telah dibuat terhadap pulangan yang tidak normal, maka pendekatan model indeks dan model ARIMA telah digunakan. Model ARIMA mempunyai beberapa pendekatan yang boleh diguna sebagai penyelidikan, yakni tempoh masa dipanjangkan lebih daripada 90 hari. Oleh yang demikian, model ARIMA lebih sesuai digunakan untuk meramal saham.

Plummer (2000) beranggapan bahawa ramalan siri masa mengambil kira-kira data yang telah diperoleh dan menggunakannya bagi tujuan menganalisis data-data tersebut untuk mendapatkan nilai bagi masa akan datang. Beliau juga menegaskan bahawa ramalan siri masa ini adalah suatu kaedah yang menggunakan suatu nilai data yang lepas untuk meramal nilai data yang belum diketahui. Oleh itu, terdapat beberapa teknik atau model yang digunakan untuk ramalan siri masa. Antaranya ialah *Moving Average (MA)*, *Autoregressive (AR)*, *Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)* dan banyak lagi

Chatfield (2001) pula menyatakan bahawa siri masa ialah suatu koleksi pemerhatian yang dibuat secara jujukan terhadap masa. Beliau menyarankan sekurang-kurangnya 50 pemerhatian dibuat ke atas data lepas. Walau bagaimanapun, kebanyakan pakar menyarankan sekurang-kurangnya 100 pemerhatian dibuat.

Di samping itu, Volkan dan Sertac (2006), menyatakan dalam kajian mereka bahawa kaedah bagi model ARIMA menunjukkan keputusan yang terbaik untuk meramal pengeluaran bahan bakar fosil.

## BAB 3

### METODOLOGI

#### 3.1 Pengenalan Model

Model ARIMA juga dikenali sebagai kaedah Box-Jenkins yang diperkenalkan oleh Box dan Jenkins (1976). Model tersebut memperkenalkan suatu kaedah pembinaan model yang sistematik dan logik. Model ARIMA sesuai bagi ramalan jangka pendek, yakni menekankan penggunaan nilai cerapan-cerapan yang melebihi 50 cerapan sebagai bilangan minimum yang diperlukan tanpa dipengaruhi oleh faktor-faktor yang mungkin dapat mempengaruhi hasil ramalan. Model ARIMA hanya boleh digunakan pada siri masa pegun iaitu siri masa yang mempunyai min, varians dan Fungsi Autokolerasi (ACF) yang malar yang tidak bergantung kepada masa  $t$ . Box dan Jenkins menyatakan bahawa model ini adalah gabungan dengan AR, MA, dan I sebagai satu model bagus iaitu model ARIMA.

#### 3.2 Model Autoregresi (AR)

Dalam Model Autoregresi, ramalan autoregresi bergantung kepada nilai pemerhatian pada masa sebelumnya, dengan nilai pemerhatian sesuatu siri  $X_t$  bergantung kepada nilai-nilai pemerhatian  $X_{t-p}$ , jadi  $\{Z_t\}$  adalah suatu proses rawak tulen dengan



$\min = 0$  dan varians  $= \sigma_z^2$ , Model Autoregresi peringkat  $p$  mempunyai persamaan seperti berikut:

$$X_t = \phi_1 X_{t-1} + \phi_2 X_{t-2} + \dots + \phi_p X_{t-p} + Z_t \quad (1)$$

dengan

$X_t$  = pembolehubah bersandar pada ma

$\phi_0, \phi_1, \phi_2, \dots, \phi_p$  = pekali dijangkakan

$X_{t-1}, X_{t-2}, \dots, X_{t-p}$  = anggapan pembolehubah bergantung pada masa lepas  $t-1, t-2, \dots, t-p$ , masing-masing.

Dengan menggunakan pengoperasian ke belakang yang diwakili dengan  $B$ , maka proses bagi  $AR(p)$  ditulis sebagai

$$(1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p) X_t = Z_t \quad (2)$$

Atau

$$\phi(B) X_t = Z_t \quad (3)$$

### 3.3 Model Putara Bergerak (MA)

Bagi Model Purata Bergerak, nilai  $X_t$  bergantung kepada nilai sebelumnya. Model Purata Bergerak meramalkan nilai  $X_t$  berdasarkan gabungan linear masa sebelum dalam jumlah tertentu, manakala Model Autoregresi meramalkan nilai  $X_t$  sebagai fungsi linear dari nilai  $X_t$  masa sebelum dalam jumlah tertentu.  $\{Z_t\}$  adalah suatu proses rawak tulen dengan  $\min = 0$  dan varians  $= \sigma_z^2$ , merupakan suatu proses  $\{X_t\}$ . Maka Model Putara Bergerak pada peringkat  $q$  mempunyai persamaan seperti berikut:

$$X_t = \theta_0 Z_t - \theta_1 Z_{t-1} - \theta_2 Z_{t-2} - \dots - \theta_q Z_{t-q} \quad (4)$$

dengan

$$\theta_0 = 1$$



$X_t$  = Anggaran pembolehubah bergantung pada masa  $t$

$\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_q$  = pekali yang dijangka

Dengan menggunakan pengoperasian ke belakang diwakili dengan  $B$ , maka proses  $MA(q)$  ditulis dengan

$$X_t = (\theta_0 + \theta_1 B + \dots + \theta_q B^q) Z_t \quad (5)$$

atau

$$X_t = \theta(B) Z_t \quad (6)$$

Model Purata bergerak menunjukkan bahawa kenyataan anggapan bagi min, merupakan gabungan linear ralat masa kini dan masa lepas serta dengan perlepasan masa. Ralat-ralat yang terlibat dalam gabungan linear ini juga disebabkan oleh peredaran masa.

### 3.4 Model Purata Bergerak Autoregresi (ARMA)

Model Purata Bergerak Autoregresi ARMA  $(p, q)$  merupakan gabungan antara Model Autoregresif dengan Model Purata Bergerak. Model ARMA  $(p, q)$  mempunyai persamaan seperti tersebut:

$$X_t = \phi_1 X_{t-1} + \phi_2 X_{t-2} + \dots + \phi_p X_{t-p} + Z_t - \theta_1 Z_{t-1} - \theta_2 Z_{t-2} - \dots - \theta_q Z_{t-q} \quad (7)$$

Dengan menggunakan pengoperasian ke belakang diwakili oleh  $B$ , maka persamaan boleh diturunkan menjadi bentuk  $\phi(B)X_t = \theta(B)Z_t$  dengan  $\phi(B)$  dan  $\theta(B)$  kedua-duanya adalah polinomial berdarjah  $p$  dan  $q$  masing-masing dengan

$$\phi(B) = 1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p \quad (8)$$

dan

$$\theta(B) = 1 + \theta_1 B + \theta_2 B^2 + \dots + \theta_q B^q \quad (9)$$

Model ARMA  $(p, q)$  dapat menjelaskan kepelbagaian perubahan sesuatu siri masa. Apabila peringkat pada  $q$  bernilai sifar, maka model ARMA  $(p, q)$  akan berubah menjadi model murni autoregresi yang berperingkat  $p$ . Sebaliknya, apabila peringkat pada  $p$  yang bernilai sifar, maka model ARMA  $(p, q)$  akan berubah menjadi Model Purata Bergerak murni yang berperingkat  $q$ . Model ramalan yang dihasilkan oleh ARMA  $(p, q)$  akan bergantung kepada nilai masa kini dan masa sebelumnya. Bagi model ARMA  $(p, q)$ , parameter-parameter ditafsirkan untuk memperoleh pemalar mahupun pekali yang dapat menghasilkan ralat punca kuasa dua min (SSE).

### 3.5 Model Autoregresi Terkamir Purata bergerak (ARIMA)

Parameter dalam model ARIMA ditafsirkan untuk meminimumkan jumlah ralat punca kuasa dua (SSE). Parameter yang mempunyai perbezaan dengan nilai sifar akan digunakan dalam model tersebut, manakala parameter yang tidak mempunyai perbezaan dengan nilai sifar, maka tidak digunakan dalam model ini.

Apabila proses pembezaan dilakukan terhadap data, ianya menentukan pemilihan model ARMA terhadap proses pembezaan yang berperingkat, sehingga model ARMA  $(p, q)$  menjadi model ARIMA  $(p, d, q)$ .  $p$  merupakan bahagian bagi peringkat autoregresif,  $q$  merupakan bahagian bagi peringkat purata bergerak. Teori bagi siri analisis masa telah berkembang kepada set pengendalian linear. Merujuk kepada persamaan model AR, satu pengendalian yang berkesan dalam teori siri masa adalah *pengendalian linear mundur* ( $B$ ) dan juga ditakrifkan sebagai  $BX_t = X_{t-1}$ . Jika siri asas adalah tetap atau pegun,  $d = 0$ , maka model ARIMA diturunkan kepada model ARMA. Pembezaan bagi pengendalian linear ditakfirkan sebagai

$$\Delta X_t = X_t - X_{t-1} = X_t - BX_t = (1 - B)X_t \quad (10)$$

Siri pegun iaitu  $W_t$  diperolehi daripada perbezaan  $d$  kali ( $\Delta^d$ ) bagi  $X_t$ ,

$$W_t = \Delta^d X_t = (1 - B)^d X_t \quad (11)$$

Model ARIMA  $(p, d, q)$  dapat dirumuskan dengan persamaan seperti berikut:

$$\phi_p(B)(1-B)^d X_t = \theta_q(B)\varepsilon_t \quad (12)$$

atau

$$\phi_p(B)W_t = \theta_q(B)\varepsilon_t \quad (13)$$

Dengan demikian, suatu model ARMA  $(p, q)$  bagi  $W_t$  telah diperoleh dan persamaan  $\phi(B)(1-B)^d X_t = \theta(B)Z_t$  yang memperihalkan pembezaan peringkat  $d$  bagi  $X_t$  dikatakan sebagai suatu model ARIMA dengan peringkat  $(p, d, q)$ . Keseluruhannya, model ARIMA dijadikan sebagai suatu model dengan siri masanya dibezakan sebanyak  $d$  kali untuk mencapai kepegunan, siri masa yang dipegunkan sesuai digunakan dalam model ARMA.

Model am bagi model ARIMA  $(p, d, q)$  dapat dirumuskan dengan persamaan:

$$(1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p)(1 - B)^d Y_t = \theta_0 + (1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \dots - \theta_q B^q) \varepsilon_t \quad (14)$$

Pegun ditakrifkan sebagai suatu siri masa tanpa perubahan yang sistematik dalam min dan varians serta tiada sifat berkala. Ini bermaksud min dan varians bagi siri masa tersebut adalah malar bagi setiap masa  $t$  dan ia tidak bergantung pada masa  $t$ . Dengan lain perkataan, tiada ciri *trend* mahupun sifat bermusim wujud dalam siri masa yang pegun ini.

### 3.6 Pengoperasi ke Belakang (*Backshift Operator*)

Pengoperasi ke belakang merupakan satu perwakilan ringkas yang dapat melengkapkan penulisan sesuatu rumus. Pengoperasi ini ditandakan dengan  $B$  dan ditakrifkan sebagai

$$B^j X_t = X_{t-j} \quad \text{bagi } j = 1, 2, 3, \dots$$

Dengan ini,  $B^1 X_t = X_{t-1}$

$$B^2 X_t = X_{t-2} \quad (15)$$

dan seterusnya

data yang tidak pegun tidak akan memperoleh peramalan model yang baik, maka terdapat dua cara digunakan untuk mendapatkan data yang pegun yakni proses pembezaan dan pengubahsuaian data.

### **3.7 Pembinaan Model ARIMA**

Proses penyelesaian masalah pembinaan model ARIMA dapat diselesaikan melalui tiga peringkat yang terdapat dalam pembentukan model ARIMA adalah seperti berikut:

1. Pengecaman model
2. Penganggaran parameter
3. Penyemakan diagnostik

#### **3.7.1 Peringkat Pengecaman Model**

Siri masa pegun mempunyai min, varians dan Fungsi Autokolerasi (ACF) iaitu Fungsi Autokolerasi yang malar dan tepat serta tidak dipengaruhi oleh masa  $t$  merupakan syarat terpenting untuk membina model ARIMA yang boleh digunakan untuk meramal. Penentuan kepegunan sesebuah korelogram fungsi autokorelasi (ACF) dan korelogram fungsi autokorelasi separa (PACF) untuk menganggarkan nilai-nilai  $p$  dan  $q$ . Perbandingan di antara ciri-ciri teori korelogram ACF dan PACF untuk menentukan model yang paling sesuai digunakan ditunjukkan dalam Jadual 3.1.

Jadual 3.1 Perbandingan bagi kedua-dua korelogram tersebut.

Model penentu (p,d,q)	Ciri – ciri ACF dan PACF
AR (1), MA (0)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ACF menyusut ke sifar</li> <li>- PACF terpenggal selepas susutan ke-1</li> </ul>
AR (2), MA (0)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ACF menyusut ke sifar mengikut gabungan fungsi eksponen dan fungsi sinus</li> <li>- PACF terpenggal selepas susulan</li> </ul>
AR (0), MA (1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ACF terpenggal selepas susulan ke-1</li> <li>- PACF menyusut ke sifar</li> </ul>
AR (0), MA (2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ACF terpenggal selepas susulan ke-2</li> <li>- PACF menyusut ke sifar mengikut bentuk gabungan fungsi eksponen dan fungsi sinus</li> </ul>
AR (1), MA (1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ACF menyusut ke sifar</li> <li>- PACF menyusut ke sifar</li> </ul>

Kaedah ini merupakan antara kaedah yang boleh dirujuk untuk memperoleh model yang sesuai. Model yang dipilih dalam peringkat ini mengandungi bilangan parameter teranggar yang paling minima. Model yang diperoleh hanyalah dianggap sebagai model calon sahaja dan tidak muktamad.

### 3.7.2 Peringkat Penganggaran Parameter

Data yang tidak pegun tidak akan memperoleh peramalan yang baik. Maka terdapat dua cara untuk mempegunkan data yang tidak pegun.

1. *Pengubahsuaian Data*
2. *Ujian kesignifikan*

### *Pengubahsuaian Data*

Langkah awal digunakan untuk mempegunkan data adalah melalui proses pengubahsuaian data logaritma (*log*). Setiap data yang diperhatikan diubah menjadi fungsi logaritma. Apabila data sudah diplot tetapi masih wujud trend dalam data, maka proses pembezaan atau Ujian t dijalankan.

### *Ujian kesignifikan*

Ujian signifikan diuji untuk menentukan sama ada data yang diuji masih wujudnya trend atau tidak. Ujian signifikan ini dilakukan terhadap hipotesis yang ditetapkan iaitu:

$H_0$  : Data tidak mempunyai trend

$H_1$  : Data mempunyai trend

$\alpha = 0.05$

Persamaan untuk ujian *t*:

$$t_{ujian} = \frac{\bar{X}}{\left[ S_{df} / \sqrt{n-d} \right]} \quad (16)$$

$\bar{X}$  = Hasil purata selepas proses pembezaan dibuat

$S_{df}$  = Hasil sisihan piawai (varians) selepas pembezaan dibuat

$n$  = Bilangan cerapan pada data

$d$  = Bilangan kali proses pembezaan dibuat

Jika nilai  $t_{ujian} > t_{kritis}$ , maka hipotesis  $H_0$  ditolak disebabkan data yang diuji masih terdapat trend dan tidak pegun dan sebaliknya.

## Statistik- $p$

Kesesuaian sesuatu parameter dalam suatu model juga dapat diuji dengan ujian statistik- $p$ . Katakan  $\theta$  adalah sebarang parameter bagi suatu model yang diuji, maka hipotesis yang dibentuk adalah seperti berikut.

Hipotesis:

$$H_0 : \theta = 0$$

$$H_1 : \theta \neq 0$$

Pengujian statistik  $-p$

Dalam kajian ini, aras keertian,  $\alpha$  yang dipilih adalah 0.05, berikutan adalah Petua keputusan:

Jika nilai- $p \leq$  aras keertian,

$H_0$  ditolak dan parameter yang diuji sesuai digunakan dalam model.

Jika nilai- $p >$  aras keertian,

$H_0$  tidak dapat ditolak dan parameter yang diuji tidak sesuai digunakan dalam model.

### 3.7.3 Peringkat Penyemakan Diagnostik

Bagi menentukan sama ada model calon yang dipilih itu sesuai dengan data siri masa, penyemakan diagnostik perlu dijalankan. Baki ralat daripada model calon disemak untuk menentukan kesesuaian dan kecukupan. Oleh demikian, dua kaedah dijalankan untuk menentukan penyemakan diagnostik. Antaranya adalah Ujian khi-kuasa dua dan statistik Ljung-Box. Ujian khi-kuasa dua merupakan antara kaedah yang boleh digunakan untuk penyemakan diagnostik dengan menggunakan perisian statistik. Statistik Ljung-Box dengan rumusnya:

$$Q = N(N+2) \sum_{k=1}^K \frac{1}{N-K} r_k^2(\hat{z}) \quad (17)$$

$$d = m-p-q$$

dengan

$N$  = jumlah bilangan cerapan,

$K$  = bilangan susulan (*lag*) dan

$m$  = jumlah selang masa (time-lag) yang diuji

$p$  = bilangan parameter yang diperolehi daripada Model Autoregresi (AR)

$q$  = bilangan parameter yang diperolehi daripada Model Purata Bergerak (MA)

$r_k^2(\hat{z})$  = kuasa dua bagi  $r_k(\hat{z})$ , iaitu autokorelasi bagi reja pada susulan (*lag*)- $K$ .

Hipotesis:

$$H_0 : \theta = 0$$

$$H_1 : \theta \neq 0$$

Jika nilai  $Q > \chi_{(\alpha; b)}^2$ , maka ia bermaksud autokorelasi bagi keseluruhannya adalah berbeza secara signifikansi dengan sifar. Maka ini bermaksud model ARIMA tidak sesuai digunakan dalam peramalan. Sebaliknya, jika nilai  $Q < \chi_{(\alpha; b)}^2$ , maka ia bermaksud autokorelasi bagi keseluruhannya tidak signifikansi terhadap sifar. Dengan kata lain, model ARIMA sesuai dijadikan sebagai model ramalan yang baik tanpa mempunyai pola yang wujudnya ralat.

Keputusan ujian dapat disimpulkan seperti berikut:

Jika statistik- $Q \leq \chi_{[\alpha=0.05]}^2(K - n_p)$ , maka model yang diuji adalah memadai.

Jika statistik- $Q > \chi_{[\alpha=0.05]}^2(K - n_p)$ , maka model yang diuji adalah tidak memadai.

Sebagai sokongan, statistik- $p$  yang didapati daripada keputusan analisis juga boleh diuji untuk menentukan kesesuaian model calon.

Petua kepada statistik- $p$

Jika nilai- $p \geq 0.05$ , maka  $H_0$  tidak dapat ditolak (diterima).

Ini bermakna  $\{Z_t\}$  adalah proses Hingar Putih.

Jika nilai- $p < 0.05$ , maka  $H_0$  ditolak.

Ini bermakna  $\{Z_t\}$  bukan proses Hingar Putih.

Sekiranya didapati siri masa bagi ralat, iaitu  $\{Z_t\}$  yang dikaji adalah proses Hingar Putih, maka model tersebut mungkin adalah model penganggaran yang baik dan boleh



digunakan untuk peramalan. Sekiranya tidak, maka pengecaman model calon yang baru harus dijalankan semula. Peringkat anggaran parameter serta penyemakan diagnostik juga perlu diulangi.

#### **3.7.4 Perisian SPSS**

Sepanjang kajian dijalankan, satu pakej perisian statistik SPSS akan digunakan untuk menganalisa dan memplot siri masa, korelogram bagi Fungsi Autokorelasi (*ACF*) dan Fungsi Autokorelasi Separa (*PACF*). Berdasarkan plot siri masa dan korelogram yang dijanakan, pengecaman model dijalankan. Selain itu, penganggaran parameter serta penyemakan diagnostik juga dijalankan berdasarkan keputusan analisis daripada perisian SPSS.

#### **3.7.5 Kesimpulan**

Keseluruhannya, kajian yang dijalankan dengan menggunakan model ARIMA adalah untuk menghasilkan model peramalan. Setelah melalui 3 peringkat iaitu, pengecaman model, penganggaran parameter dan penyemakan diagnostik, pengenalpastian model yang sesuai melalui langkah pengubahsuaian data dan proses pembezaan adalah penting untuk mempegunkan data yang baik untuk diramal.

## **BAB 4**

### **DAPATAN KAJIAN**

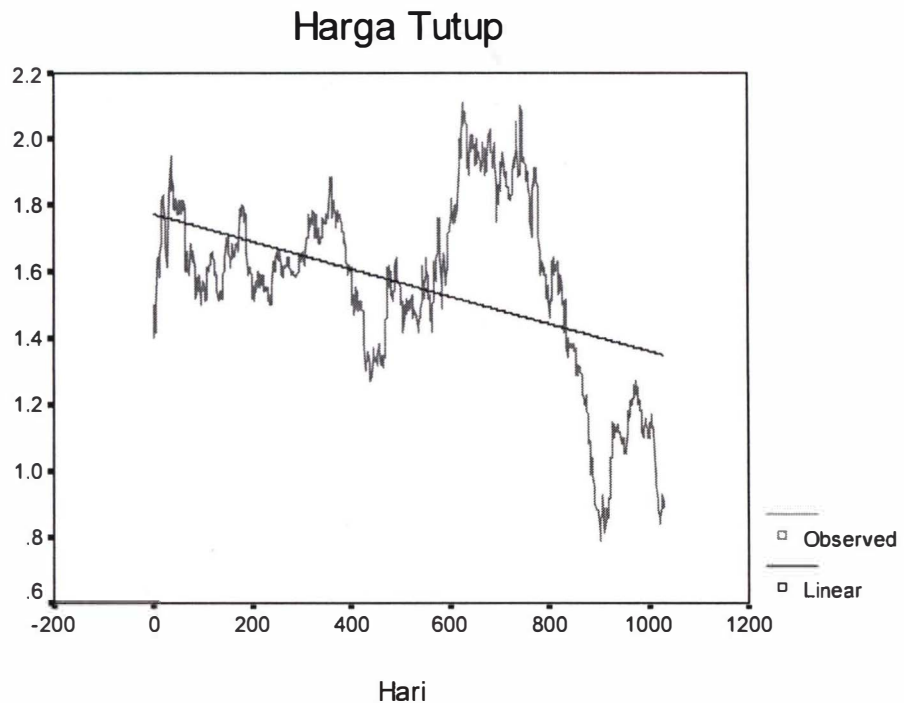
#### **4.1 Penelitian Data**

Data yang digunakan dalam kajian ini adalah data harian harga saham AirAsia Berhad dari bulan November 2004 hingga bulan Disember 2008. Suatu perisian statistik iaitu SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) digunakan untuk menganalisis data dalam kajian ini. Dalam data tersebut, harga tutup digunakan untuk menganalisa. Ini kerana harga tutup adalah harga akhir bagi keseluruhan harga perubahan sepanjang hari tersebut.

#### **4.2 Eksplorasi Data**

Data harga saham AirAsia Berhad terdiri daripada dua pembolehubah iaitu masa dan nilai harga saham yang didagangkan di Kuala Lumpur Stock Exchange (KLSE) atau Bursa Malaysia. Masa yang panjang mempengaruhi perkembangan ke atas sesuatu data siri masa. Daripada pemerhatian data yang digunakan, wujudnya pola trend pada data tersebut walaupun komponen bermusim tidak jelas diperhatikan. Untuk mengetahui kewujudan komponen bermusim pada data tersebut, komponen tersebut boleh diperhatikan melalui grafik autokorelasi pada Rajah 4.1, iaitu dengan memerhatikan nilai

yang berbeza secara bersignifikasi dengan sifat. Faktor yang bermusim biasanya dikesan seperti jenis bermusim mingguan, bulanan, kuarter (4 bulanan), atau tahunan.



Rajah 4.1: Data Harga Saham AirAsia Berhad (November 2004 hingga Bulan Disember 2008)

Berdasarkan Rajah 4.1, jelas menunjukkan bahawa data AirAsia Berhad tidak mempunyai komponen bermusim. Hal ini kerana nilai autokorelasi yang berbeza secara signifikan dengan sifat dan ia tidak berulang pada tempoh waktu yang berikutnya.

Salah satu syarat yang boleh dipastikan untuk menganalisa data siri masa adalah kewujudan sifat autokorelasi dan unsur kepegunan dalam data. Langkah yang penting diambil adalah untuk memastikan bahawa data tersebut mesti berautokorelasi dan berunsur kepegunan.

#### 4.2.1 Pemeriksaan Autokorelasi Data

Untuk menentukan jenis data yang mempunyai sifat autokorelasi, maka ujian signifikansi dijalankan terhadap pekali-pekali bagi autokorelasi secara bersamaan dengan menggunakan statistik Q Ljung Box pada persamaan (17).

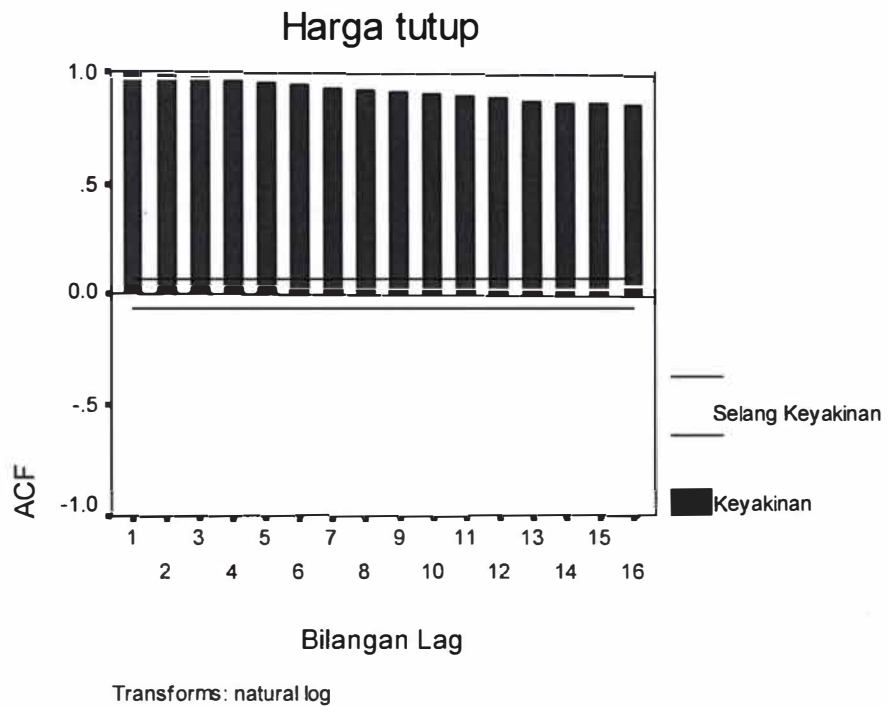
Dengan menggunakan program SPSS, maka nilai-nilai pekali bagi autokorelasi  $(r_1, r_2, \dots, r_{16})$  diperolehi dalam korelogram yang ditunjukkan pada Rajah 4.2. Daripada Rajah 4.2, didapati nilai Q ialah  $14145 >$  daripada nilai  $\chi^2_{(\alpha; m-p-q)} = \chi^2_{(0.05; 16-0-0)} = 26.29$ , dengan ini, terdapat cukup bukti untuk menolak  $H_0$ . Dengan ini dapat disimpulkan bahawa data tersebut adalah data berautokorelasi. Maka data siri masa tersebut boleh dianalisis.

$$Q = 14145,$$

$$\chi^2_{(\alpha; m-p-q)} = \chi^2_{(0.05; 16-0-0)} = 26.29$$

Autocorrelations: HARGA													
Auto-	Stand.											Box-Ljung	Prob.
Lag	Corr.	Err.	-1	-.75	-.5	-.25	0	.25	.5	.75	1		
1	.990	.031										1012.209	.000
2	.981	.031										2006.025	.000
3	.972	.031										2982.337	.000
4	.962	.031										3939.852	.000
5	.952	.031										4879.776	.000
6	.943	.031										5802.519	.000
7	.934	.031										6707.937	.000
8	.925	.031										7596.805	.000
9	.916	.031										8469.199	.000
10	.906	.031										9324.628	.000
11	.897	.031										10163.873	.000
12	.888	.031										10987.289	.000
13	.880	.031										11795.762	.000
14	.872	.031										12591.140	.000
15	.865	.031										13374.491	.000
16	.858	.031										14145.957	.000

Plot Symbols: Autocorrelations \* Two Standard Error Limits .



Rajah 4.2: Autokorelasi Data Harga Saham AirAsia Berhad

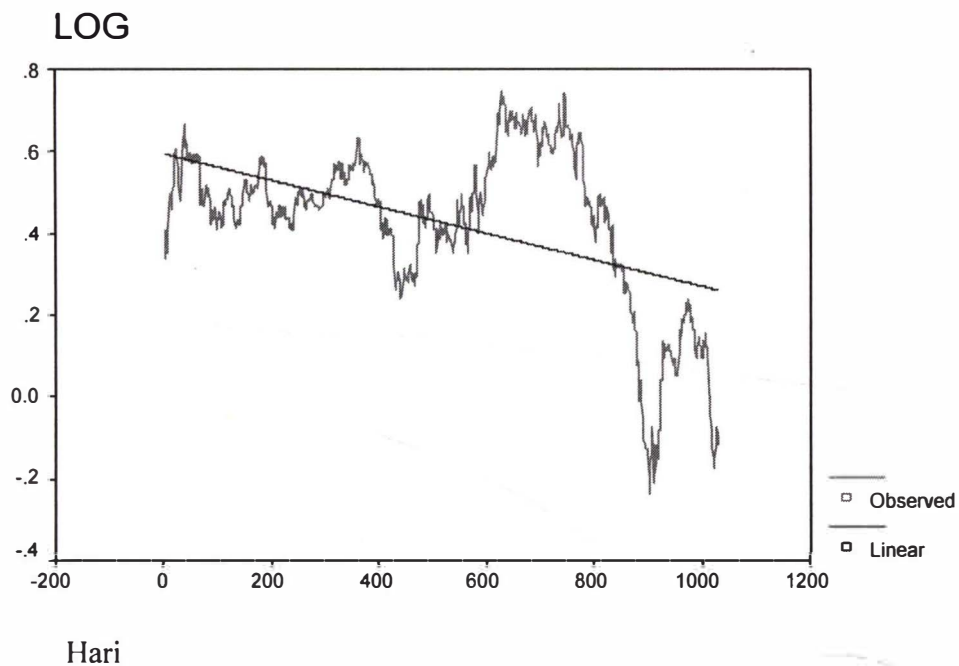
#### 4.2.2 Pemeriksaan Kepegunan Data Siri Masa

Berdasarkan Rajah 4.1, jelas ditunjukkan bahawa data tersebut tidak berkepegunan terhadap purata mahupun variasinya. Ketidakepegunan data terhadap purata disebabkan oleh kewujudan pola trend yang menyebabkan nilai-nilai pada data pendapatan tidak tetap atau malar. Hal ini juga dipengaruhi oleh beberapa nilai autokorelasi data pada Rajah 4.2 yang masih berada di luar batas selang keyakinan sehingga mempegunkan data yang diperlukan untuk proses pembezaan dan pengubahsuaian data.

### 4.2.3 Pengubahsuaian Log (Transformasi)

Berdasarkan ujian signifikan yang menentukan pekali autokorelasi pada waktu yang sama dengan selang keyakinan, maka dapat disimpulkan bahawa data tersebut adalah tidak pegun terhadap purata dan variasinya. Untuk mempegunkan variasi, transformasi log perlu dijalankan terhadap data tersebut.

Dengan menggunakan perisian SPSS, hasil pengubahsuaian log ditunjukkan pada Lampiran 2, untuk memastikan bahawa data bagi pengubahsuaian log sudah dipegunkan atau tidak. Maka dapat diperhatikan pada plot yang telah diubahsuaikan log seperti berikut:



Rajah 4.3: Plot Data Hasil Pengubahsuaian log

Berdasarkan Rajah 4.3, masih terdapat pola trend yang menyebabkan data tidak pegun terhadap purata. Begitu juga dengan pekali autokorelasi pada Rajah 4.4 iaitu nilainya masih belum menurun ke sifar bersamaan dengan jumlah *lag*. Oleh itu, pembezaan pertama perlu dilakukan.

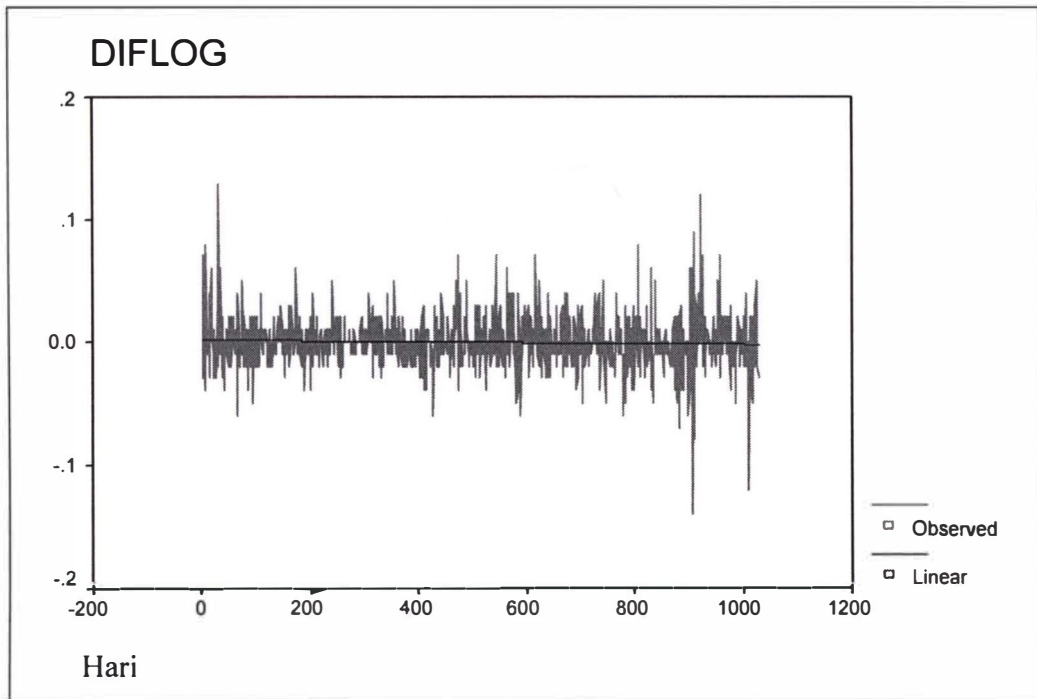
Autocorrelations: LOG														
Lag	Auto-Corr.	Stand. Err.	-1	-.75	-.5	-.25	0	.25	.5	.75	1	Box-Ljung	Prob.	
1	.990	.031										*****	1012.328	.000
2	.981	.031										*****	2007.008	.000
3	.972	.031										*****	2984.676	.000
4	.963	.031										*****	3944.328	.000
5	.954	.031										*****	4886.582	.000
6	.944	.031										*****	5810.542	.000
7	.934	.031										*****	6715.749	.000
8	.924	.031										*****	7602.394	.000
9	.913	.031										*****	8470.069	.000
10	.903	.031										*****	9318.477	.000
11	.892	.031										*****	10148.225	.000
12	.882	.031										*****	10959.750	.000
13	.872	.031										*****	11753.835	.000
14	.863	.031										*****	12532.145	.000
15	.855	.031										*****	13296.484	.000
16	.847	.031										*****	14047.391	.000

Plot Symbols: Autocorrelations \* Two Standard Error Limits .

Rajah 4.4: Autokorelasi Hasil Pengubahsuaian Log Data

#### 4.2.4 Pembezaan Pertama Bagi Data Hasil Pengubahsuaian Log

Hasil pembezaan pertama dalam data hasil pengubahsuaian log harga saham AirAsia Berhad ditunjukkan pada Rajah 4.4. Plot data hasil pembezaan pertama dari data hasil pengubahsuaian log harga saham AirAsia Berhad ditunjukkan pada Rajah 4.5..



Rajah 4.5: Plot Data Hasil Pembezaan Pertama Pengubahsuaian Log

Berdasarkan rajah di atas, jelas ditunjukkan bahawa data sudah mencapai kepegunan. Untuk membuktikan bahawa ia telah pegun, maka pengujian hipotesis terhadap kehadiran trend diuji dengan menggunakan statistik ujian  $t$  pada persamaan.

$$\begin{aligned}
 &= \frac{-0.000447471}{0.02664 \sqrt{1029-1}} \\
 &= -0.00064
 \end{aligned}$$

Daripada ujian  $t$  yang dijalankan, didapati bahawa nilainya adalah -0.00064 iaitu kurang daripada  $t_{(0.05;1028)} = 1.645$ . Maka  $H_0$  diterima. Pada aras keertian,  $\alpha = 0.05$ . Maka dapat disimpulkan bahawa pola trend tidak wujud dalam data pembezaan pertama hasil pengubahsuaian log harga saham AirAsia Berhad.



### **4.3 Penggunaan Model ARIMA**

Dalam pembentukan model peramalan ARIMA, terdapat beberapa peringkat yang perlu dilalui, iaitu

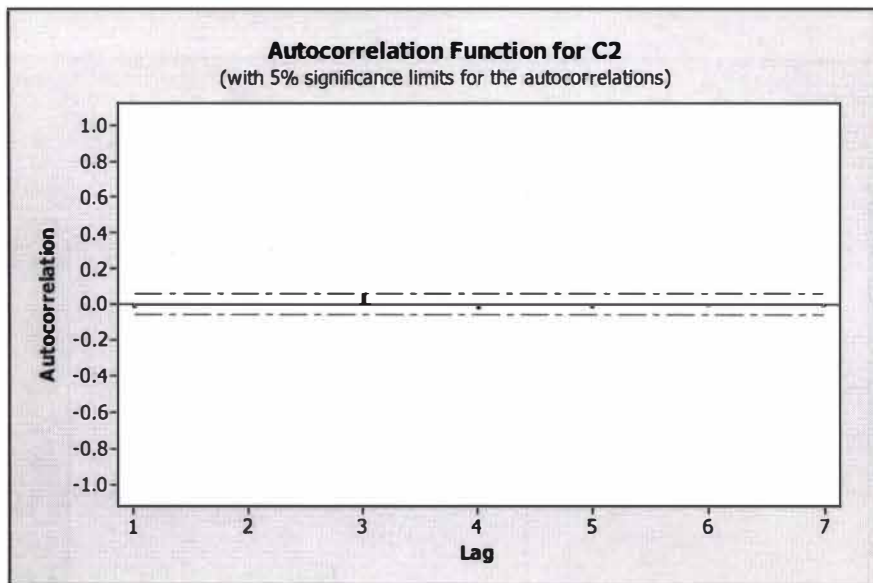
1. Pengenalpastian dan penentuan parameter
2. Penyemakan diagnostik model
3. Penggunaan model untuk peramalan

#### **4.3.1 Pengenalpastian dan Penentuan Parameter Model**

Dengan pemerhatian yang teliti terhadap pola fungsi autokolerasi dan fungsi separa autokorelasi, model yang paling sesuai dapat dikenalpasti.

Berdasarkan pekali berautokorelasi daripada hasil data pembezaan pertama pengubahsuaian log pada Rajah 4.6, maka proses purata bergerak yang terdapat pada data dapat ditentukan.

Untuk menentukan pekali berautokorelasi yang berlainan dengan signifikansi iaitu sifar, maka ujian bersignifikansi dijalankan terhadap setiap autoregresif (AR) dan purata bergerak (MA). Tujuannya adalah membandingkan nilai-nilai autokorelasi yang terdapat pada Rajah 4.6 dengan batas selang keyakinannya.

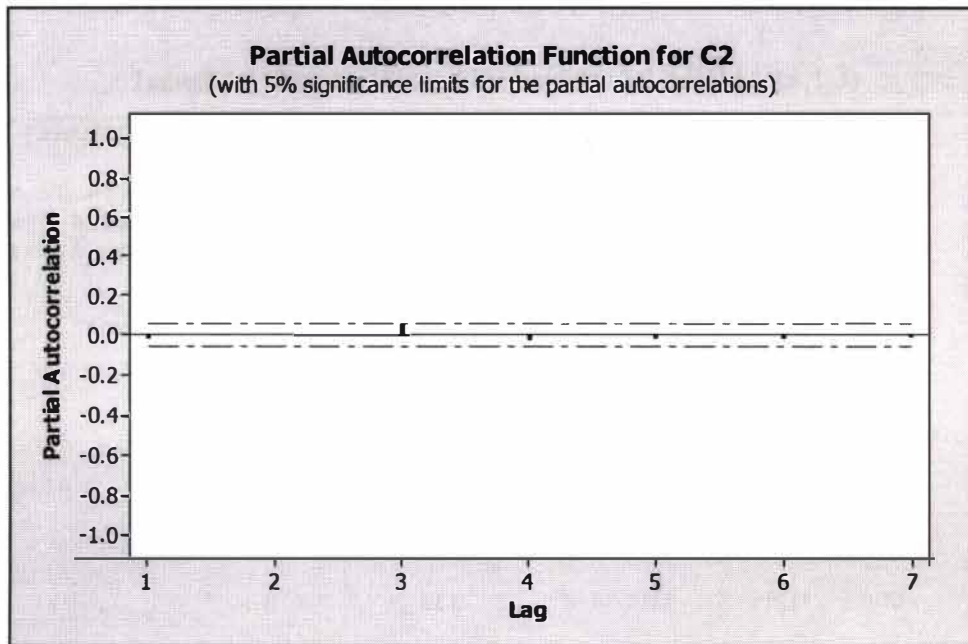


Lag	ACF	T	LBQ
1	-0.0139502	-0.45	0.20
2	0.0004113	0.01	0.20
3	<b>0.0562207</b>	1.80	3.47
4	-0.0284374	-0.91	4.30
5	-0.0126792	-0.40	4.47
6	-0.0110756	-0.35	4.60
7	-0.0080011	-0.26	4.66

Rajah 4.6: Data Autokorelasi Hasil Pembezaan Pertama Pengubahsuaian log

Setelah perbandingan dibuat, ternyata bahawa pekali berautokorelasi  $r_1, r_2, \dots, r_7$  yang berbeza secara signifikan dengan sifar bagi masa-lag adalah paling mendekati dengan sifar, manakala nilai pekali berautokorelasi yang lain hanya bersignifikasi dengan sifar. Daripada pemerhatian bagi grafik berfungsi autokorelasi di Rajah 4.6, dapat disimpulkan bahawa dalam data tersebut, peringkat bagi proses purata bergerak adalah berperingkat 3,  $q = 3$ .

Untuk mengetahui sama ada data tersebut mempunyai proses autoregresif atau tidak, maka langkah yang seterusnya diambil iaitu memerhatikan pola fungsi separa autokorelasi daripada data yang telah dijalankan proses pembezaan pertama bagi hasil pengubahsuaian log seperti Rajah 4.7.



**Partial Autocorrelation Function: C2**

Lag	PACF	T
1	-0.0139502	-0.45
2	0.0002167	0.01
3	<b>0.0562404</b>	1.80
4	-0.0269589	-0.86
5	-0.0135452	-0.43
6	-0.0145686	-0.47
7	-0.0052126	-0.17

Rajah 4.7: Fungsi Separa Autokorelasi bagi Data Hasil Pembedaan Pertama Log

Nilai bagi Fungsi Separa Autokorelasi pada Rajah 4.7 dibandingkan dengan nilai batas pada selang keyakinnya. Selepas perbandingan dibuat, terdapat nilai  $p_1$  dan  $p_3$  adalah berbeza secara signifikan dengan sifar. Kesimpulan yang boleh dibuat berdasarkan jadual fungsi separa autokorelasi tersebut bahawa jelas menunjukkan proses autoregresif yang berperingkat 3 iaitu  $p = 3$ .

Berdasarkan hasil analisis yang telah dianalisis, model yang diperolehi sementara adalah ARIMA (3,1,3).

Dengan bantuan perisian SPSS, pengiraan terhadap model ARIMA (3,1,3) seperti berikut:

Jadual 4.1 Parameter terakhir bagi model ARIMA (3,1,3)

FINAL PARAMETERS:				
Number of residuals	1028			
Standard error	.02129491			
Log likelihood	2501.74			
AIC	-4989.48			
SBC	-4954.9324			
Analysis of Variance:				
	DF	Adj. Sum of Squares	Residual Variance	
Residuals	1021	.46313985	.00045347	
Variables in the Model:				
	B	SEB	T-RATIO	APPROX. PROB.
AR1	.18435369	.15748798	1.1705890	.24203718
AR2	.01523812	.16953036	.0898843	.92839678
AR3	-.81015041	.15072609	-5.3749847	<b>.00000009</b>
MA1	.18337979	.14486486	1.2658680	.20584912
MA2	.01122232	.15738803	.0713035	.94317017
MA3	-.86676894	.14191892	-6.1074939	<b>.00000000</b>
CONSTANT	-.00043969	.00068954	-.6376587	.52383886

Berdasarkan hasil output tersebut, diketahui bahawa MA(1), MA(2), AR(1), dan AR(2) adalah tidak signifikan, maka parameter-parameter harus disesuaikan dengan memperoleh model ARIMA yang paling sesuai. Daripada penyesuaian model, model ARIMA yang paling sesuai digunakan adalah ARIMA (3,1,3) dengan  $p = 3$ ,  $d = 1$ , dan  $q = 3$ .

### 4.3.2 Diagnostik Model

Untuk mengetahui sama ada model ARIMA (3,1,3) tersebut sesuai digunakan dalam peramalan, proses pemeriksaan terhadap model tersebut mesti dijalankan mengikut langkah seperti berikut.

## Pemeriksaan ralat rawak model

Model yang diperolehi dapat dikatakan sebagai model yang terbaik apabila nilai ralatnya adalah kecil.

Berdasarkan output perisian SPSS, nilai statistik Q Ljung-Box dan nilai  $p$  untuk Model ARIMA (3,1,3) adalah seperti berikut:

Jadual 4.2 Fungsi Autokolerasi bagi Model ARIMA (3,1,3)

MODEL: MOD_28.												
Variable: ERR_1      Missing cases: 5      Valid cases: 1028												
Autocorrelations: ERR_1 Error for PRICE from ARIMA, MOD_27 LN CO												
Lag	Auto-Corr.	Stand. Err.	-1	-.75	-.5	-.25	0	.25	.5	.75	1	Box-Ljung Prob.
1	-.004	.031					*					.017 .895
2	-.002	.031					**					.024 .988
3	.003	.031					**					.032 .999
4	-.021	.031					**					.484 .975
5	-.014	.031					*					.678 .984
6	.028	.031					↔*					1.493 .960
7	.000	.031					*					1.493 .983
8	.030	.031					↔*					2.407 .966
9	.018	.031					*					2.733 .974
10	-.005	.031					**					2.761 .987
Plot Symbols:      Autocorrelations *      Two Standard Error Limits .												
Total cases: 1033      Computable first lags: 1027												

### 4.3.3 Penggunaan Model untuk Peramalan

Secara amnya, model ARIMA ( $p,d,q$ ) tak bermusim dapat dirumuskan dengan persamaan (15):

$$(1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p)(1 - B)^d Y_t = \theta_0 + (1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \dots - \theta_q B^q) e_t$$

Model ARIMA (3,1,3) dengan  $p = 3$ ,  $d = 1$ , dan  $q = 3$ , iaitu proses AR(3), MA(3) dengan pembezaan satu kali sahaja. Model persamaan bagi model tersebut adalah seperti berikut:

$$(1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2)(1 - B)^1 Y_t = (1 - \theta_3 B^3 - \theta_6 B^6) e_t \quad (18)$$

Model ARIMA (3,1,3) dengan  $p = 3$ ,  $d = 1$ , dan  $q = 3$  dapat diungkapkan menjadi persamaan seperti berikut:

$$Y_t = (1 + \phi_1)Y_{t-1} + (\phi_2 - \phi_1)Y_{t-2} - \phi_2 Y_{t-3} + e_t - \theta_3 e_{t-3} - \theta_6 e_{t-6} \quad (19)$$

Nilai-nilai parameter tersebut ialah

$$\text{AR (3)} = \phi_3 = -5.3749847$$

$$\text{MA (3)} = \theta_3 = -6.1074939$$

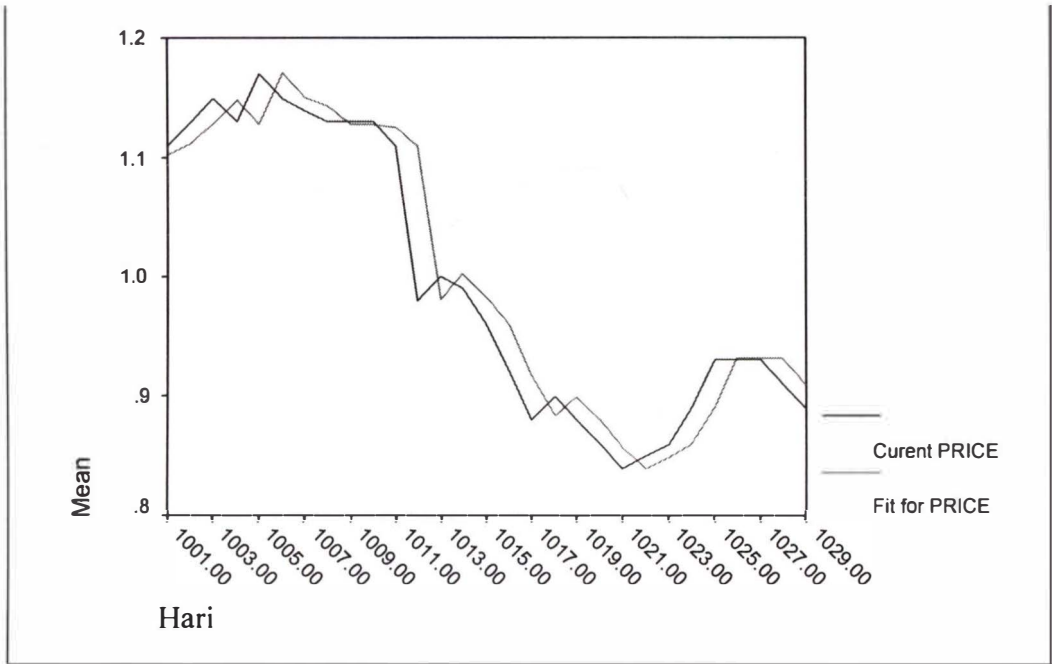
Apabila nilai-nilai parameter di atas digantikan ke dalam persamaan di atas, maka persamaan yang diperolehi adalah seperti berikut:

$$Y_t = -5.3749847 Y_{t-3} + e_t - 6.1074939 e_{t-3}$$

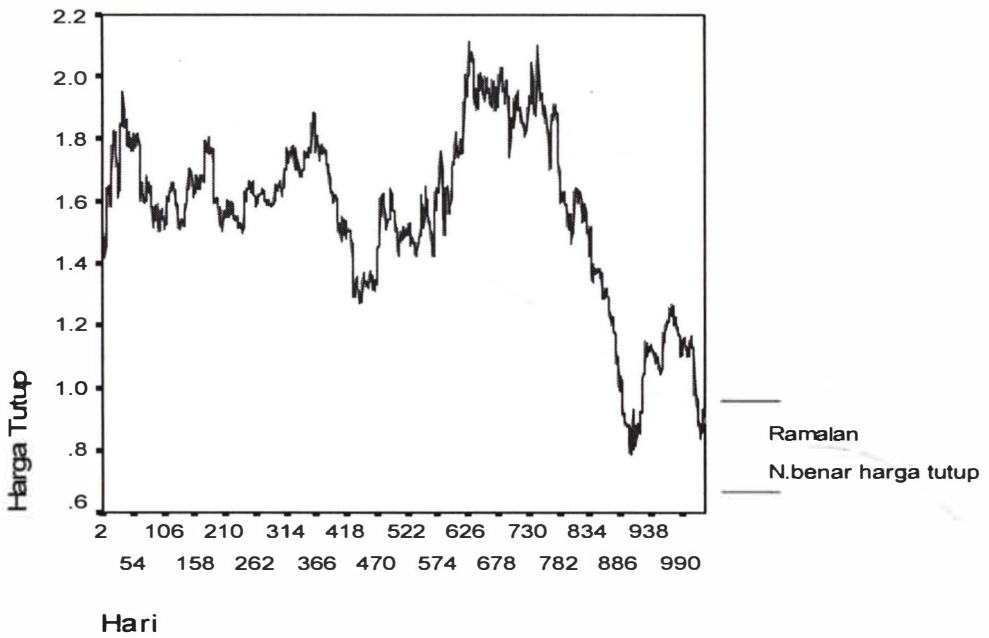
Dengan menggunakan perisian SPSS untuk meramal Model ARIMA (3,1,3) dengan  $p = 3$ ,  $d = 1$ , dan  $q = 3$  maka hasil ramalan harga saham AirAsia Berhad seperti berikut:

Jadual 4.3 Hasil Ramalan Harga Saham Menggunakan Model ARIMA (3,1,3)

Cerapan	Ralat Piawai	Had Bawah 95 %	Had Atas 95%	Nilai Ramalan harga saham (dalam unit)
1	0.01890	0.85178	0.92599	0.88811
2	0.02663	0.83474	0.93933	0.88550
3	0.03263	0.82350	0.95168	0.88527
4	0.03830	0.81469	0.96517	0.88674
5	0.04340	0.80795	0.97851	0.88915
6	0.04791	0.80055	0.98893	0.88977
7	0.05161	0.79297	0.99597	0.88870
8	0.05488	0.78514	1.00103	0.88654
9	0.05798	0.77887	1.00705	0.88564
10	0.06125	0.77395	1.01505	0.88634
11	0.06456	0.77016	1.02439	0.88822
12	0.06771	0.76587	1.03261	0.88930
13	0.07047	0.76086	1.03856	0.88894
14	0.07292	0.75519	1.04260	0.88733



Rajah 4.8: Plot Ramalan Pendapatan dengan Model ARIMA(3,1,3)



Rajah 4.9: Plot Ramalan Pendapatan dengan Model ARIMA (3,1,3) pada tahun November 2004 hingga Desember 2008



## BAB 5

### KESIMPULAN & CADANGAN

#### 5.1 Pengenalan

Data harga saham AirAsia Berhad dianalisis melalui langkah-langkah dalam peringkat pengecaman model, penganggaran parameter dan penyemakan diagnostik, satu model peramalan yang paling sesuai diperoleh untuk meramal harga saham. Model peramalan yang paling sesuai untuk meramal adalah Model ARIMA (3,1,3) dengan  $p=3$ ,  $d=1$ , dan  $q=3$

#### 5.2 Kesimpulan

Secara keseluruhannya, ramalan yang diperolehi untuk harga saham menunjukkan penurunan pada cerapan pertama hingga ketiga yang diramal. Akan tetapi, harga saham diramal menurun pada cerapan ketiga diikuti dengan peningkatan semula pada cerapan keempat, kelima dan keeman. Diketahui bahawa pada cerapan ketujuh menunjukkan penurunan yang sedikit dan diikuti dengan peningkatan yang perlahan bagi cerapan yang berikutnya.

Dengan keadaan negara kita yang sedang pesat membangun walaupun mengalami krisis yang serius akibat keruntuhan ekonomi di Amerika Syarikat secara tidak langsung telah mempengaruhi perkembangan ekonomi di Malaysia. Oleh demikian, peramalan

harga saham AirAsia adalah penting untuk menyumbang kewangan kepada negara dan dibekalkan secara optimun. Dengan adanya sistem pengurusan yang terancang dan memberi promosi tiket yang lumayan, maka penyumbang akan menggunakan pengangkutan yang berharga murah dan seterusnya menyumbang dalam pembangunan dan pengeluaran negara supaya dapat berkembang dengan lagi pesat.

### **5.3 Cadangan**

Secara amnya, data harga saham memang sesuai diramal dengan menggunakan peramalan siri masa. Sungguhpun demikian, memang tidak dapat dinafikan bahawa harga saham amat dipengaruhi oleh faktor-faktor luaran seperti kadar permintaan, persaingan penerbangan, kestabilan politik dan ekonomi Malaysia, kadar pendapatan pengguna dan harga pasaran semasa.

Kaedah-kaedah lain seperti ANOVA, Simple Moving Average, Exponential Moving Average juga boleh diaplikasikan dan dibahagikan hasil ramalan dengan Model ARIMA untuk mengetahui model kaedah mana yang dapat memberi ramalan yang lebih tepat. Peramalan menggunakan model campuran yang dibangunkan daripada dua atau lebih kaedah patut dicuba untuk mengetahui kuasa peramalan model campuran berbanding model peramalan tulen yang lain. Jika model campuran memberikan hasil yang lebih tepat, maka ini adalah satu alternatif yang baik dalam bidang peramalan.

## RUJUKAN

- AirAsia orders 40 more A320 Family aircraft. 2006.  
[http://www.airbus.com/en/presscentre/pressreleases/pressreleases\\_items/07\\_19\\_06\\_airasia.html](http://www.airbus.com/en/presscentre/pressreleases/pressreleases_items/07_19_06_airasia.html) [3 Mei 2009]
- AirAsia latar belakang. 2008.  
<http://en.wikipedia.org/wiki/AirAsia> [3 Mei 2009]
- Benjamin, W.W. & Minglun, Q. 2002. *Constrained Formulations and Algorithms for Stock – price Predictions Using Recurrent FIR Neural Networks*. Department of Electrical and Computer Engineering and the coordinated Science Laboratory, University of Illinois, USA.
- Bokharib, H.S.M. dan Mete, F. 2006. *Forecasting Inflation through economic models: An empirical study on Pakistan's data*. Department of Statistics, Cyprus International University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Economics. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 7 (1) 2006, 39-47
- Bruce L. B, dan Richard T. O. 1992. *Penelahan Siri Masa: Konsep Satuan dan Pelaksanaan komputer*. Madihah Khalid dan Zalina Mohd. Daud. Hlm. 549-550. ISMN 983-62-3027-0. Karya Terjemahab Dewan Bahasa dan Pustaka, Malaysia.
- Chatfield C. 2001. *Time Series Forecasting*. Chapman and Hall/ CRC, London Hardcover, 280 pages. ISBN: 1-58488-063-5. Forecasting Systems Unit, National Technical University of Athens, Greece.
- Isabel, S. & Eduarda, M. S., 2006. *Asymptotic distribution of the Yule – Walker estimator for INAR(p) processes*. Department of Engineering Civil, Department of Mathematical Application, University of Porto, Portugal.
- Joseph, G.C., 2006. *Times Box – Jenkins Forecasting System*. Reference Manual, Volume I, Technical Background. Revised March: 1-45.
- Khairuddin Mohd. Amin. 2007. Utusan Online.  
[http://www.utusan.com.my/utusan/info.asp?y=2007&dt=0108&pub=Utusan\\_Malaysia&sec=Korporat&pg=ko\\_01.htm](http://www.utusan.com.my/utusan/info.asp?y=2007&dt=0108&pub=Utusan_Malaysia&sec=Korporat&pg=ko_01.htm). [3 Mei 2009]
- Magnus, J. & Petre, S. 2003. *Optimal Yule Walker Method for Pole Estimation of ARMA Signals*. Department of Signals, Sensors & System, Rolan Inst. Of Technology (KTH), Stockholm, Sweden.
- Mandal, B.N. 2006. *Forecasting Sugarcane Production In India With ARIMA Model*. PdD scholar, IASRI, New Delhi-12.

- M.Sabry,H.Abd-El-Latif., & Badra, N. 2007. *Comparison Between Regression and Arima Models in Forecasting Traffic Volume*. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 1(2): 126-136, 2007. Department of Public works, Department of Physics and Engineering Mathematics, Faculty of Engineering, Ain Shams University, Cairo, Egypt. Australian
- Melinda, S. dan Dwi, M. 2006. *The analysis impact of stock split and reverse stock split on stock return and volume the case of Jakarta stock exchange*. Faculty of economic, accounting Department, faculty of economic, University of Indonesia.
- Patrick, B. 2002. *Robustness of the Ljung – Box Test and its Rank Equivalent*. October: 1-17.
- Plummer E. A. 2000. *Time Series Forecasting With Feed-Forward Neural Networks : Guidelines And Limitations*. Department of Computer Science and The Graduate School of The University of Wyoming.
- Rangsan, N & Titida, N. 2006. *ARIMA Model for Forecasting Oil Palm Price*. Department of Agribusiness Administration, Department of Applied Statistics, Assumption University, Huamark, Bangkok, 10240, Thailand
- The star online. 2007. Protect held against AirAsia.  
<http://thestar.com.my/news/story.asp?file=/2007/7/16/nation/18315133&sec=nation>  
 [3 Mei 2009]
- Volkan S.E., dan Sertac A. 2006. *ARIMA forecasting of primary energy demand by fuel in Turkey*. Engineering Department, middle East Technical University, Turkey.

## LAMPIRAN A

Data Harga Saham bagi AirAsia Berhad dari November 2004 hingga Disember 2008  
(Per Hari dalam RM1)

<b>Day</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>
1-Jan	-	-	-	-	-
2-Jan	-	-	1.59	-	1.63
3-Jan	-	1.63	1.59	1.62	1.59
4-Jan	-	1.63	1.59	1.6	1.61
5-Jan	-	1.85	1.6	1.57	-
6-Jan	-	1.84	1.64	-	-
7-Jan	-	1.84	-	-	1.59
8-Jan	-	-	-	1.57	1.59
9-Jan	-	-	1.65	1.56	1.59
10-Jan	-	1.95	1.65	1.62	-
11-Jan	-	1.89	1.63	1.6	1.58
12-Jan	-	1.84	1.65	1.57	-
13-Jan	-	1.88	1.65	-	-
14-Jan	-	1.85	-	-	1.52
15-Jan	-	-	-	1.57	1.53
16-Jan	-	-	1.64	1.56	1.51
17-Jan	-	1.86	1.65	1.6	1.56
18-Jan	-	1.85	1.66	1.59	1.56
19-Jan	-	1.79	1.65	1.56	-
20-Jan	-	1.78	1.64	-	-
21-Jan	-	1.78	-	-	1.52
22-Jan	-	-	-	1.53	1.46
23-Jan	-	-	1.62	1.52	-
24-Jan	-	1.81	1.64	1.53	1.47
25-Jan	-	1.82	1.64	1.51	1.51
26-Jan	-	1.8	1.64	1.49	-
27-Jan	-	1.77	1.7	-	-
28-Jan	-	1.8	-	-	1.5
29-Jan	-	-	-	1.45	1.53
30-Jan	-	-	1.7	1.45	1.51
31-Jan	-	1.77	1.7	1.44	1.63
1-Feb	-	1.77	1.7	1.42	-
2-Feb	-	1.81	1.7	1.5	-
3-Feb	-	1.81	1.75	-	-
4-Feb	-	1.8	-	-	1.63
5-Feb	-	-	-	1.5	1.64
6-Feb	-	-	1.77	1.51	1.64
7-Feb	-	1.77	1.72	1.57	-
8-Feb	-	1.81	1.74	1.63	-
9-Feb	-	1.81	1.76	1.6	-
10-Feb	-	1.81	1.75	-	-

11-Feb	-	1.81	-	-	1.59
12-Feb	-	-	-	1.57	1.62
13-Feb	-	-	1.76	1.64	1.6
14-Feb	-	1.78	1.75	1.63	1.61
15-Feb	-	1.79	1.74	1.64	1.62
16-Feb	-	1.81	1.77	1.65	-
17-Feb	-	1.79	1.78	-	-
18-Feb	-	1.78	-	-	1.62
19-Feb	-	-	-	-	1.63
20-Feb	-	-	1.77	-	1.6
21-Feb	-	1.7	1.75	1.71	1.56
22-Feb	-	1.6	1.73	1.76	1.53
23-Feb	-	1.66	1.7	1.75	-
24-Feb	-	1.66	1.74	-	-
25-Feb	-	1.63	-	-	1.55
26-Feb	-	-	-	1.76	1.54
27-Feb	-	-	1.77	1.7	1.54
28-Feb	-	1.6	1.71	1.63	1.59
29-Feb	-	-	-	-	1.56
1-Mar	-	1.6	1.7	1.64	-
2-Mar	-	1.59	1.73	1.56	-
3-Mar	-	1.6	1.73	-	1.53
4-Mar	-	1.6	-	-	1.52
5-Mar	-	-	-	1.49	1.5
6-Mar	-	-	1.7	1.55	1.51
7-Mar	-	1.68	1.68	1.59	1.48
8-Mar	-	1.66	1.68	1.64	-
9-Mar	-	1.66	1.69	1.64	-
10-Mar	-	1.64	1.68	-	1.42
11-Mar	-	1.66	-	-	1.5
12-Mar	-	-	-	1.64	1.52
13-Mar	-	-	1.7	1.65	1.45
14-Mar	-	1.68	1.7	1.56	1.41
15-Mar	-	1.66	1.7	1.57	-
16-Mar	-	1.66	1.7	1.56	-
17-Mar	-	1.64	1.76	-	-
18-Mar	-	1.66	-	-	1.37
19-Mar	-	-	-	1.58	1.35
20-Mar	-	-	1.75	1.61	-
21-Mar	-	1.58	1.75	1.64	1.34
22-Mar	-	1.52	1.75	1.69	-
23-Mar	-	1.54	1.74	1.71	-
24-Mar	-	1.54	1.75	-	-
25-Mar	-	1.55	-	-	1.4
26-Mar	-	-	-	1.72	1.39
27-Mar	-	-	1.74	1.73	1.38
28-Mar	-	1.58	1.77	1.73	1.37
29-Mar	-	1.56	1.77	1.73	-
30-Mar	-	1.54	1.76	1.77	-

31-Mar	-	1.57	1.76	-	1.37
1-Apr	-	1.59	-	-	1.38
2-Apr	-	-	-	1.82	1.38
3-Apr	-	-	1.76	1.79	1.37
4-Apr	-	1.51	1.77	1.78	1.38
5-Apr	-	1.53	1.85	1.74	-
6-Apr	-	1.5	1.84	1.76	-
7-Apr	-	1.54	1.85	-	1.38
8-Apr	-	1.56	-	-	1.38
9-Apr	-	-	-	1.75	1.38
10-Apr	-	-	1.88	1.77	1.36
11-Apr	-	1.57	1.88	1.8	1.37
12-Apr	-	1.54	1.84	1.79	-
13-Apr	-	1.57	1.81	1.75	-
14-Apr	-	1.55	1.76	-	1.32
15-Apr	-	1.54	-	-	1.3
16-Apr	-	-	-	1.76	1.29
17-Apr	-	-	1.8	1.78	1.29
18-Apr	-	1.53	1.81	1.79	1.3
19-Apr	-	1.51	1.8	1.79	-
20-Apr	-	1.52	1.79	1.92	-
21-Apr	-	1.52	1.77	-	1.31
22-Apr	-	1.59	-	-	1.32
23-Apr	-	-	-	1.93	1.31
24-Apr	-	-	1.73	2	1.3
25-Apr	-	1.61	1.77	2	1.3
26-Apr	-	1.61	1.77	-	-
27-Apr	-	1.6	1.78	1.98	-
28-Apr	-	1.61	1.75	-	1.3
29-Apr	-	1.62	-	-	1.29
30-Apr	-	-	-	1.94	1.26
1-May	-	-	1.75	-	-
2-May	-	1.62	1.77	-	1.25
3-May	-	1.63	1.77	1.99	-
4-May	-	1.65	1.76	2.01	-
5-May	-	1.65	1.76	-	1.23
6-May	-	1.66	-	-	1.22
7-May	-	-	-	2.11	1.22
8-May	-	-	1.76	2.06	1.22
9-May	-	1.66	1.74	2.04	1.2
10-May	-	1.66	1.74	2.08	-
11-May	-	1.64	1.72	2.06	-
12-May	-	1.63	1.72	-	1.21
13-May	-	1.61	-	-	1.23
14-May	-	-	-	2.07	1.19
15-May	-	-	1.68	2.08	1.18
16-May	-	1.59	1.7	2.05	1.17
17-May	-	1.6	1.7	2.04	-
18-May	-	1.59	1.67	2	-



19-May	-	1.55	1.63	-	-
20-May	-	1.54	-	-	1.12
21-May	-	-	-	1.94	1.08
22-May	-	-	1.64	1.91	1.1
23-May	-	1.54	1.63	1.93	1.09
24-May	-	1.51	1.61	1.96	-
25-May	-	1.52	1.59	1.89	-
26-May	-	1.51	1.6	-	1.08
27-May	-	1.53	-	-	1.01
28-May	-	-	-	1.94	0.99
29-May	-	-	1.62	2.01	1.01
30-May	-	1.54	1.61	1.96	1.04
31-May	-	1.54	1.61	1.96	-
1-Jun	-	1.53	1.62	-	-
2-Jun	-	1.52	1.6	-	1.02
3-Jun	-	1.52	-	-	0.99
4-Jun	-	-	-	1.98	0.95
5-Jun	-	-	1.61	2.01	0.92
6-Jun	-	1.55	1.59	2	0.93
7-Jun	-	1.56	1.54	1.99	-
8-Jun	-	1.59	1.5	1.97	-
9-Jun	-	1.6	1.5	-	-
10-Jun	-	1.6	-	-	0.9
11-Jun	-	-	-	1.98	0.89
12-Jun	-	-	1.53	1.95	0.88
13-Jun	-	1.64	1.49	1.94	0.88
14-Jun	-	1.64	1.47	1.92	-
15-Jun	-	1.68	1.51	1.93	-
16-Jun	-	1.7	1.55	-	0.88
17-Jun	-	1.7	-	-	0.88
18-Jun	-	-	-	1.93	0.88
19-Jun	-	-	1.49	2	0.88
20-Jun	-	1.69	1.54	1.95	0.87
21-Jun	-	1.68	1.53	1.96	-
22-Jun	-	1.7	1.53	1.95	-
23-Jun	-	1.65	1.54	-	0.82
24-Jun	-	1.64	-	-	0.79
25-Jun	-	-	-	1.96	0.8
26-Jun	-	-	1.48	1.95	0.85
27-Jun	-	1.61	1.49	1.93	0.87
28-Jun	-	1.62	1.51	1.91	-
29-Jun	-	1.63	1.5	1.9	-
30-Jun	-	1.64	1.5	-	0.87
1-Jul	-	1.64	-	-	0.92
2-Jul	-	-	-	1.9	0.93
3-Jul	-	-	1.5	1.93	0.81
4-Jul	-	1.68	1.51	1.99	0.89
5-Jul	-	1.67	1.5	1.94	-



6-Jul	-	1.64	1.48	1.93	-
7-Jul	-	1.64	1.48	-	0.82
8-Jul	-	1.64	-	-	0.82
9-Jul	-	-	-	1.94	0.85
10-Jul	-	-	1.46	1.89	0.88
11-Jul	-	1.64	1.41	1.9	0.89
12-Jul	-	1.68	1.38	1.97	-
13-Jul	-	1.68	1.3	1.96	-
14-Jul	-	1.67	1.3	-	0.87
15-Jul	-	1.68	-	-	0.86
16-Jul	-	-	-	-	0.87
17-Jul	-	-	1.3	1.91	0.89
18-Jul	-	1.67	1.33	1.9	0.92
19-Jul	-	1.67	1.33	1.94	-
20-Jul	-	1.66	1.35	2.01	-
21-Jul	-	1.66	1.33	-	0.92
22-Jul	-	1.77	-	-	0.92
23-Jul	-	-	-	1.99	1.04
24-Jul	-	-	1.36	2	1.04
25-Jul	-	1.79	1.33	2	1.04
26-Jul	-	1.78	1.31	2.03	-
27-Jul	-	1.76	1.28	2	-
28-Jul	-	1.77	1.27	-	1.05
29-Jul	-	1.79	-	-	1.07
30-Jul	-	-	-	-	1.15
31-Jul	-	-	1.28	1.96	1.13
1-Aug	-	1.77	1.29	1.96	1.14
2-Aug	-	1.8	1.3	1.96	-
3-Aug	-	1.79	1.29	1.96	-
4-Aug	-	1.75	1.34	-	1.1
5-Aug	-	1.76	-	-	1.13
6-Aug	-	-	-	1.91	1.12
7-Aug	-	-	1.37	1.94	1.13
8-Aug	-	1.77	1.36	1.98	1.13
9-Aug	-	1.77	1.35	1.99	-
10-Aug	-	1.76	1.34	1.94	-
11-Aug	-	1.72	1.33	-	1.13
12-Aug	-	1.66	-	-	1.14
13-Aug	-	-	-	-	1.14
14-Aug	-	-	1.34	1.93	1.13
15-Aug	-	1.6	1.34	1.86	1.12
16-Aug	-	1.61	1.33	1.8	-
17-Aug	-	1.6	1.32	1.75	-
18-Aug	-	1.59	1.34	-	1.12
19-Aug	-	1.6	-	-	1.12
20-Aug	-	-	-	1.81	1.11
21-Aug	-	-	1.35	1.8	1.11
22-Aug	-	1.6	1.38	1.83	1.08
23-Aug	-	1.61	1.36	1.86	-

24-Aug	-	1.6	1.36	1.84	-
25-Aug	-	1.59	1.36	-	1.1
26-Aug	-	1.58	-	-	1.1
27-Aug	-	-	-	1.87	1.1
28-Aug	-	-	1.36	1.93	1.1
29-Aug	-	1.52	1.32	1.84	1.08
30-Aug	-	1.55	1.33	1.89	-
31-Aug	-	1.55	1.35	-	-
1-Sep	-	1.52	1.34	-	-
2-Sep	-	1.51	-	-	1.06
3-Sep	-	-	-	1.94	1.05
4-Sep	-	-	1.33	1.92	1.06
5-Sep	-	1.51	1.31	1.93	1.05
6-Sep	-	1.57	1.35	1.96	-
7-Sep	-	1.55	1.34	1.92	-
8-Sep	-	1.54	1.34	-	1.06
9-Sep	-	1.55	-	-	1.06
10-Sep	-	-	-	1.89	1.12
11-Sep	-	-	1.37	1.89	1.11
12-Sep	-	1.57	1.44	1.9	1.18
13-Sep	-	1.55	1.45	1.87	-
14-Sep	-	1.58	1.46	1.9	-
15-Sep	-	1.6	1.5	-	1.15
16-Sep	-	1.59	-	-	1.17
17-Sep	-	-	-	1.85	1.2
18-Sep	-	-	1.61	1.85	1.21
19-Sep	-	1.58	1.56	1.85	1.2
20-Sep	-	1.55	1.55	1.85	-
21-Sep	-	1.56	1.61	1.84	-
22-Sep	-	1.56	1.62	-	1.2
23-Sep	-	1.57	-	-	1.22
24-Sep	-	-	-	1.85	1.22
25-Sep	-	-	1.59	1.85	1.22
26-Sep	-	1.59	1.6	1.85	1.23
27-Sep	-	1.58	1.59	1.85	-
28-Sep	-	1.59	1.55	1.84	-
29-Sep	-	1.56	1.53	-	1.26
30-Sep	-	1.56	-	-	1.24
1-Oct	-	-	-	1.83	-
2-Oct	-	-	1.52	1.9	-
3-Oct	-	1.54	1.51	1.9	1.23
4-Oct	-	1.54	1.54	1.9	-
5-Oct	-	1.55	1.54	1.94	-
6-Oct	-	1.54	1.54	-	1.25
7-Oct	-	1.54	-	-	1.27
8-Oct	-	-	-	1.91	1.26
9-Oct	-	-	1.54	1.92	1.25
10-Oct	-	1.55	-	1.97	1.2
11-Oct	-	1.54	1.54	2.05	-

12-Oct	-	1.51	1.62	1.99	-
13-Oct	-	1.51	1.64	-	1.23
14-Oct	-	1.52	-	-	1.22
15-Oct	-	-	-	-	1.21
16-Oct	-	-	1.62	1.98	1.19
17-Oct	-	1.53	1.59	1.9	1.18
18-Oct	-	1.52	1.57	1.9	-
19-Oct	-	1.5	1.57	1.88	-
20-Oct	-	1.5	1.57	-	1.18
21-Oct	-	1.5	-	-	1.18
22-Oct	-	-	-	1.89	1.17
23-Oct	-	-	-	1.89	1.17
24-Oct	-	1.51	-	1.99	1.12
25-Oct	-	1.56	-	2.1	-
26-Oct	-	1.63	1.57	2.1	-
27-Oct	-	1.63	1.55	-	-
28-Oct	-	1.61	-	-	1.1
29-Oct	-	-	-	2.08	1.11
30-Oct	-	-	1.53	1.97	1.13
31-Oct	-	1.6	1.5	1.95	1.13
1-Nov	-	1.6	1.5	1.93	-
2-Nov	-	1.64	1.51	1.94	-
3-Nov	-	1.64	1.48	-	1.15
4-Nov	-	1.64	-	-	1.16
5-Nov	-	-	-	1.94	1.16
6-Nov	-	-	1.44	1.93	1.14
7-Nov	-	1.66	1.42	1.93	1.13
8-Nov	-	1.64	1.46	-	-
9-Nov	-	1.66	1.5	1.92	-
10-Nov	-	1.64	1.5	-	1.12
11-Nov	-	1.63	-	-	1.1
12-Nov	-	-	-	1.88	1.12
13-Nov	-	-	1.49	1.87	1.1
14-Nov	-	1.66	1.47	1.87	1.11
15-Nov	-	1.65	1.48	1.9	-
16-Nov	-	1.66	1.52	1.85	-
17-Nov	-	1.62	1.52	-	1.13
18-Nov	-	1.62	-	-	1.15
19-Nov	-	-	-	1.86	1.13
20-Nov	-	-	1.48	1.85	1.17
21-Nov	-	1.61	1.49	1.82	1.15
22-Nov	1.4	1.59	1.51	1.78	-
23-Nov	1.5	1.58	1.49	1.77	-
24-Nov	1.46	1.59	1.49	-	1.14
25-Nov	1.46	1.61	-	-	1.13
26-Nov	1.48	-	-	1.75	1.13
27-Nov	-	-	1.5	1.7	1.13
28-Nov	-	1.61	1.49	1.73	1.11
29-Nov	1.42	1.61	1.51	1.77	-

30-Nov	1.46	1.62	1.53	1.84	-
1-Dec	1.5	1.62	1.48	-	0.98
2-Dec	1.64	1.62	-	-	1
3-Dec	1.63	-	-	1.88	0.99
4-Dec	-	-	1.46	1.86	0.96
5-Dec	-	1.62	1.5	1.88	0.92
6-Dec	1.64	1.63	1.47	1.91	-
7-Dec	1.62	1.64	1.47	1.89	-
8-Dec	1.63	1.64	1.47	-	-
9-Dec	1.64	1.63	-	-	0.88
10-Dec	1.58	-	-	1.91	0.9
11-Dec	-	-	1.48	1.89	0.88
12-Dec	-	1.63	1.46	1.87	0.86
13-Dec	1.65	1.61	1.47	1.85	-
14-Dec	1.68	1.6	1.46	1.84	-
15-Dec	1.78	1.6	1.46	-	0.84
16-Dec	1.78	1.6	-	-	0.85
17-Dec	1.81	-	-	1.73	0.86
18-Dec	-	-	1.43	1.7	0.89
19-Dec	-	1.59	1.42	1.66	0.93
20-Dec	1.83	1.6	1.45	-	-
21-Dec	1.81	1.6	1.44	1.59	-
22-Dec	1.82	1.59	1.47	-	0.93
23-Dec	1.8	1.59	-	-	0.93
24-Dec	1.75	-	-	1.63	0.91
25-Dec	-	-	-	-	-
26-Dec	-	1.59	1.46	1.62	0.89
27-Dec	1.71	1.59	1.48	1.62	-
28-Dec	1.72	1.59	1.49	1.6	-
29-Dec	1.67	1.58	1.51	-	-
30-Dec	1.61	1.59	-	-	0.88
31-Dec	1.66	-	-	1.6	0.87

Source : [www.finance.yahoo.com](http://www.finance.yahoo.com)

## LAMPIRAN B

### Penentuan Model ARIMA ( $p,d,q$ )

Hasil Output Model ARIMA (1,1,0) seperti berikut:

FINAL PARAMETERS:				
Number of residuals	1028			
Standard error	.02138102			
Log likelihood	2495.2501			
AIC	-4986.5002			
SBC	-4976.6295			
Analysis of Variance:				
	DF	Adj. Sum of Squares	Residual Variance	
Residuals	1026	.46903371	.00045715	
Variables in the Model:				
	B	SEB	T-RATIO	APPROX. PROB.
AR1	.00158992	.03123515	.05090152	.95941390
CONSTANT	-.00044059	.00066792	-.65965366	.50962415

Hasil Output Model ARIMA (1,1,1) seperti berikut:

FINAL PARAMETERS:				
Number of residuals	1028			
Standard error	.02137761			
Log likelihood	2495.9099			
AIC	-4985.8198			
SBC	-4971.0136			
Analysis of Variance:				
	DF	Adj. Sum of Squares	Residual Variance	
Residuals	1025	.46843094	.00045700	
Variables in the Model:				
	B	SEB	T-RATIO	APPROX. PROB.
AR1	-.89813563	.15728070	-5.7103996	.00000001
MA1	-.91396316	.14540592	-6.2855980	.00000000
CONSTANT	-.00044033	.00067231	-.6549506	.51264653

Hasil Output Model ARIMA (2,1,0) seperti berikut:

FINAL PARAMETERS:				
Number of residuals	1028			
Standard error	.02139141			
Log likelihood	2495.2503			
AIC	-4984.5007			
SBC	-4969.6945			
Analysis of Variance:				
	DF	Adj. Sum of Squares	Residual Variance	
Residuals	1025	.46903239	.00045759	
Variables in the Model:				
	B	SEB	T-RATIO	APPROX. PROB.
AR1	.00159748	.03125089	.05111777	.95924163
AR2	-.00168504	.03126562	-.05389418	.95702997
CONSTANT	-.00044059	.00066712	-.66043774	.50912135

Hasil Output Model ARIMA (2,1,1) seperti berikut:

FINAL PARAMETERS:				
Number of residuals	1028			
Standard error	.02138582			
Log likelihood	2496.0144			
AIC	-4984.0287			
SBC	-4964.2873			
Analysis of Variance:				
	DF	Adj. Sum of Squares	Residual Variance	
Residuals	1024	.46833417	.00045735	
Variables in the Model:				
	B	SEB	T-RATIO	APPROX. PROB.
AR1	-.90462957	.14840515	-6.0956750	.00000000
AR2	-.01485701	.03353971	-.4429677	.65788263
MA1	-.90755493	.14528394	-6.2467670	.00000000
CONSTANT	-.00044103	.00066287	-.6653344	.50598644

Hasil Output Model ARIMA (2,1,2) seperti berikut:

FINAL PARAMETERS:				
Number of residuals	1028			
Standard error	.02139574			
Log likelihood	2495.7883			
AIC	-4981.5766			
SBC	-4956.8998			
Analysis of Variance:				
	DF	Adj. Sum of Squares	Residual Variance	
Residuals	1023	.46853925	.00045778	
Variables in the Model:				
	B	SEB	T-RATIO	APPROX. PROB.
AR1	.02523905	.12537037	.2013159	.84049157
AR2	.97119007	.12544877	7.7417267	.00000000
MA1	.02379882	.12144704	.1959605	.84468004
MA2	.97588590	.12197427	8.0007521	.00000000
CONSTANT	-.00042541	.00045106	-.9431337	.34583517

Hasil Output Model ARIMA (3,1,0) seperti berikut:

FINAL PARAMETERS:				
Number of residuals	1028			
Standard error	.02137634			
Log likelihood	2496.4716			
AIC	-4984.9432			
SBC	-4965.2017			
Analysis of Variance:				
	DF	Adj. Sum of Squares	Residual Variance	
Residuals	1024	.46791776	.00045695	
Variables in the Model:				
	B	SEB	T-RATIO	APPROX. PROB.
AR1	.00168275	.03123405	.0538755	.95704486
AR2	-.00190845	.03124871	-.0610729	.95131309
AR3	.04900949	.03124308	1.5686508	.11703826
CONSTANT	-.00044055	.00070080	-.6286438	.52972245

Hasil Output Model ARIMA (3,1,1) seperti berikut:

FINAL PARAMETERS:				
Number of residuals	1028			
Standard error	.02138439			
Log likelihood	2496.584			
AIC	-4983.168			
SBC	-4958.4911			
Analysis of Variance:				
	DF	Adj. Sum of Squares	Residual Variance	
Residuals	1023	.46781345	.00045729	
Variables in the Model:				
	B	SEB	T-RATIO	APPROX. PROB.
AR1	-.22212287	.57886960	-.3837183	.70126696
AR2	-.00152826	.03203928	-.0476995	.96196502
AR3	.04959050	.03223383	1.5384613	.12424511
MA1	-.22433972	.57952799	-.3871077	.69875703
CONSTANT	-.00044069	.00069544	-.6336797	.52643152

Hasil Output Model ARIMA (3,1,2) seperti berikut:

FINAL PARAMETERS:				
Number of residuals	1028			
Standard error	.02139362			
Log likelihood	2496.64			
AIC	-4981.2799			
SBC	-4951.6677			
Analysis of Variance:				
	DF	Adj. Sum of Squares	Residual Variance	
Residuals	1022	.46776007	.00045769	
Variables in the Model:				
	B	SEB	T-RATIO	APPROX. PROB.
AR1	-.31942865	.62918802	-.5076839	.61178455
AR2	-.16215749	.60305256	-.2688945	.78806517
AR3	.04946243	.03329056	1.4857795	.13764585
MA1	-.32185329	.62984853	-.5110011	.60946066
MA2	-.16117229	.60314976	-.2672177	.78935546
CONSTANT	-.00044065	.00069091	-.6377823	.52375826



Hasil Output Model ARIMA (3,1,3) seperti berikut:

FINAL PARAMETERS:

Number of residuals 1028  
Standard error .02129491  
Log likelihood 2501.74  
AIC -4989.48  
SBC -4954.9324

Analysis of Variance:

	DF	Adj. Sum of Squares	Residual Variance
Residuals	1021	.46313985	.00045347

Variables in the Model:

	B	SEB	T-RATIO	APPROX. PROB.
AR1	.18435369	.15748798	1.1705890	.24203718
AR2	.01523812	.16953036	.0898843	.92839678
AR3	-.81015041	.15072609	-5.3749847	.00000009
MA1	.18337979	.14486486	1.2658680	.20584912
MA2	.01122232	.15738803	.0713035	.94317017
MA3	-.86676894	.14191892	-6.1074939	.00000000
CONSTANT	-.00043969	.00068954	-.6376587	.52383886

## BIODATA PENULIS

Nama : Ngu Hong Choong  
Alamat Tetap : 4E, Lorong 1C, Jalan Indah,  
Teku, 96000 Sibu,  
Sarawak.  
Nombor Telefon : 016-8651034  
Email : [hongchoong182000@hotmail.com](mailto:hongchoong182000@hotmail.com)  
Tarikh Lahir : 30 March 1985  
Tempat Lahir : Sibu, Sarawak.  
Kewarganegaraan : Malaysia  
Bangsa : Cina  
Jantina : Lelaki  
Agama : Buddha  
Pendidikan : Universiti Malaysia Terengganu (Ijazah Sarjana Muda  
Matematik Kewangan  
SMK Sacred Heart (STPM)  
SMK Tiong Hin (SPM & PMR)  
SMB Guong Ann (UPSR)  
Anugerah : -  
Lain-lain (jika ada) : -

PERAMALAN HARGA SAHAM AIRASIA BERHAD MENGGUNAKAN MODEL ARIMA - NGU HONG CHOONG