

**PENELAHAN HARGA MINYAK MENTAH PETROLEUM PASARAN
DUNIA**

LING SIEW PING

**PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

**DISERTASI INI DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI SEBAHAGIAN
DARIPADA SYARAT MEMPEROLEHI IJAZAH SARJANA MUDA SAINS
DENGAN KEPUJIAN**

**PROGRAM MATEMATIK DENGAN EKONOMI
SEKOLAH SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

April 2007



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: Penelahan Harga Minyak Mentah Petroleum Pasaran Dunia.

Ijazah: Sarjana Muda Sains dengan Kejuruteraan (HSD) Matematik dengan Ekonomi

SESI PENGAJIAN: _____

Saya LINA SIEW PING.

(HURUF BESAR)

mengaku membenarkan tesis (LPS/Sarjana/Doktor Falsafah)* ini disimpan di Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut:

1. Tesis adalah hakmilik Universiti Malaysia Sabah.
2. Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dibenarkan membuat salinan untuk tujuan pengajian sahaja.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan tesis ini sebagai bahan pertukaran antara institusi pengajian tinggi.
4. **Sila tandakan (/)

SULIT

(Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau kepentingan Malaysia seperti yang termaktub di dalam AKTA RAHSIA RASMI 1972)

TERHAD

(Mengandungi maklumat TERHAD yang telah ditentukan oleh organisasi/badan di mana penyelidikan dijalankan)

TIDAK TERHAD

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

[Signature]

(TANDATANGAN PENULIS)

Disahkan oleh
[Signature]
(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Alamat Tetap: lot 3771, TOMAN
DESA SENADIN, 48000-98000
MIRI, SARAWAK.

Prof. Madya Dr. Ho Choo Mun
Nama Penyelia

Tarikh: 24/4/07

Tarikh: 24/4/07.

- CATATAN:
- * Potong yang tidak berkenaan.
 - ** Jika tesis ini SULIT atau TERHAD, sila lampirkan surat daripada pihak berkuasa/organisasi berkenaan dengan menyatakan sekali sebab dan tempoh tesis ini perlu dikelaskan sebagai SULIT dan TERHAD.
 - @ Tesis dimaksudkan sebagai tesis bagi Ijazah Doktor Falsafah dan Sarjana secara penyelidikan, atau disertasi bagi pengajian secara kerja kursus dan penyelidikan, atau Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM).



PENGAKUAN

Saya akui bahawa karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang satunya telah dijelaskan sumbernya.

25 APRIL 2007



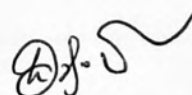
LING SIEW PING

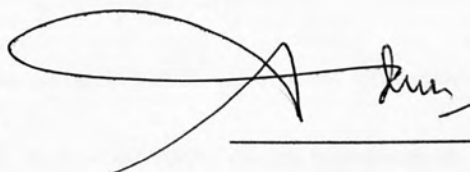
HS 2004 - 4389



PENGESAHAN**DIPERAKUKAN OLEH**

Tandatangan

1. PENYELIA**(PROF. MADYA DR. HO CHONG MUN)**

2. PEMERIKSA**(PROF. DR. ZAINODIN BIN HAJI JUBOK)**

3. DEKAN**(SUPT/KS. PROF. MADYA DR. SHARIFF A.K OMANG)**



PENGHARGAAN

Dengan ikhlasnya saya ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada penasihat saya Dr Ho Chong Mun yang telah banyak memberi nasihat, tunjuk ajar dan dorongan serta tunjuk ajar dalam proses menyiapkan kajian ini. Tanpa beliau, kajian ini mungkin tidak dapat siap tepat pada masanya.

Penghargaan juga saya ingin menyampaikan kepada semua pensyarah program Matematik dengan Ekonomi yang sedikit banyak telah membantu dalam menyiapkan penulisan ini. Tanpa ilmu yang dikongsi oleh para pensyarah, adalah mustahil untuk menjalankan kajian ini dengan analisis data dan ujian statistik yang begitu banyak.

Jutaan terima kasih juga saya sampaikan kepada semua rakan-rakan yang banyak menyokong dan membantu dalam kajian ini.



ABSTRAK

Petroleum adalah satu sumber tenaga yang penting kepada seluruh dunia. Objektif kajian dalam disertasi ialah mendapatkan satu model yang sesuai supaya penelahan ke atas harga minyak mentah petroleum boleh dilakukan dengan menggunakan harga mingguan pasaran dunia. Kajian ini menggunakan harga mingguan minyak mentah petroleum di pasaran dunia dari Januari 2000 hingga Desember 2006. Sumber data yang digunakan adalah dari laman web EIA (Energy Information Administration), satu sumber data tenaga dunia yang disediakan oleh kerajaan Amerika Syarikat. Kaedah Purata Bergerak Terkamir Autoregresi (ARIMA) digunakan untuk membentuk model yang sesuai bagi penelahan harga minyak mentah. Berdasarkan kepada ujian statistik MAE, RMSE dan MAPE, ARIMA(4,1,7) muncul sebagai model terbaik di antara 55 model yang diuji. Dengan mempertimbangkan kelemahan-kelemahan yang wujud, ARIMA(1,1,7) dibandingkan dengan ARIMA(4,1,7). Kesimpulannya, model ARIMA(1,1,7) wujud sebagai model yang paling sesuai dan penelahan dilakukan.



ABSTRACT

Petroleum is an important energy source for all around the world. The objective of this research is to get the best model to do forecasting on the price of petroleum crude oil by using weekly data. The data used in the research is weekly data from January 2000 to December 2006. The source of this data is from EIA (Energy Information Administration) website, a source of world energy data present by United State. An autoregressive integrated moving average (ARIMA) is apply to the research to get the best model. Based on the minimum value of MAE, RMSE and MAPE, model ARIMA (4,1,7) is the best model among the 55 models tested. By consider the weakness of this research, model ARIMA (4,1,7) is compare with the model ARIMA (1,1,7). As a conclusion, model ARIMA (1,1,7) is a model better than model ARIMA (4,1,7). So, model ARIMA (1,1,7) is used to do the forecasting.



KANDUNGAN

Muka Surat

PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
SENARAI KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	ix
SENARAI RAJAH	x
BAB 1 PENGENALAN	
1.1 Penelahan	1
1.2 Minyak Mentah Petroleum	3
1.3 Kepentingan Kajian	7
1.4 Objektif Skop	8
1.5 Skop Kajian	8
BAB 2 ULASAN LITERATUR	
2.1 Pengenalan	9
2.2 Kajian tentang Penelahan	10
2.3 Penelahan dengan Model ARIMA	13
BAB 3 METODOLOGI	
3.1 Pengenalan	17
3.2 Konsep Siri Masa	18
3.3 Kaedah Purata Bergerak Terkamir Autoregresi (ARIMA)	18
3.3.1 Autoregresi (AR)	19
3.3.2 Kamiran (I)	20
3.3.3 Purata Bergerak (MA)	21
3.4 Kepegunan Data	22
3.5 Fungsi Autokorelasi (ACF)	23
3.6 Fungsi Autokorelasi Separa (PACF)	24



3.7 Penganggaran Model	25
3.8 Penganggaran Parameter	26
3.9 Penyemakan Berdiagnosis	27
3.10 Penelahan	27
3.11 Kejituan Penelahan	28
BAB 4	KEPUTUSAN DAN ANALISIS DATA
4.1 Pengenalan	30
4.2 Kepegunan Data	30
4.2.1 Ujian Dickey-Fuller	31
4.2.2 Pengecaman Kasar	33
4.3 Pengecaman Kasar	37
4.3.1 Autoregrasi (AR)	38
4.3.2 Purata Bergerak (MA)	41
4.3.3 Autoregrasi Purata Bergerak (ARMA)	42
4.4 Penganggaran Parameter	43
4.5 Penyemakan Diagnosis	49
4.6 Penelahan	50
BAB 5	PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN
5.1 Pengenalan	57
5.2 Analisis Data	58
5.3 Cadangan	61
5.4 Kesimpulan	62
RUJUKAN	63
LAMPIRAN	
A	Harga Minyak Mentah dan beza pertamanya
B	Jadual Nilai Kritikal untuk Ujian Dickey-Fuller
C	Kesimpulan Model oleh SPSS untuk Model ARIMA(4,1,7) dan ARIMA(1,1,7)
D	Jadual bagi Nilai Sebenar, Nilai Telahan dan Reja untuk Harga Minyak Mentah Petroleum



SENARAI JADUAL

No. Jadual	Muka Surat
4.1 Keputusan Regresi untuk Ujian Dickey-Fuller	31
4.2 Keputusan Regresi untuk Ujian Dickey-Fuller peringkat kedua.	32
4.3 Nilai p dan q untuk model ARIMA yang diuji.	43
4.4 Nilai ujian statistik bagi model ARIMA yang diuji	44
4.5 Nilai statistik bagi model ARIMA(4,1,7)	49
4.6 Nilai statistik bagi model ARIMA(1,1,7)	50
4.7 Nilai Sebenar dan Nilai Telahan bagi Model ARIMA(4,1,7) dan Model ARIMA(1,1,7) untuk 20 Cerapan yang Terakhir	51



SENARAI RAJAH

No Rajah		Muka Surat
1.1	Harga minyak mentah petroleum dari July 2004 hingga July 2006	6
2.1	Perbandingan nilai asal dengan nilai penelahan.	12
4.1	Graf ACF untuk harga minyak mentah iaitu Y_t	33
4.2	Graf ACF untuk beza pertama harga minyak mentah iaitu A_t	34
4.3	Sampel ACF bagi beza pertama harga minyak mentah iaitu A_t	35
4.4	Graf PACF untuk beza pertama harga minyak mentah iaitu A_t	38
4.5	Sampel PACF bagi beza pertama harga minyak mentah iaitu A_t	40
4.6	Pola Graf Minyak Mentah Petroleum Bagi Model ARIMA(4,1,7)	52
4.7	Pola Reja Bagi Model ARIMA(4,1,7)	53
4.8	Pola Reja Bagi Model ARIMA(1,1,7)	53



BAB 1

Pengenalan

1.1 Penelahan

Penelahan adalah sangat penting untuk membuat keputusan dalam ekonomi seperti pengeluaran, import-export, pemasaran dan kawalan proses. Penelahan diperlukan untuk dua sebab umum: apa-apa yang akan berlaku pada masa depan adalah kurang pasti dan segala kesan daripada keputusan yang diambil tidak akan terasa sehingga ia berlaku. Ramalan terhadap apa yang akan berlaku pada masa depan mesti dibuat dalam setiap proses membuat keputusan. Biasanya, penelahan yang tepat meningkatkan kecekapan dalam proses membuat keputusan. Ia mengurangkan risiko mengalami kerugian atau kesilapan dalam setiap keputusan yang dibuat.

Kebanyakan keputusan dibuat berdasarkan kepada apa yang akan berlaku pada masa depan: suatu syarikat membuka satu kilang disebabkan oleh keperluan terhadap produk tertentu akan meningkat pada masa depan; seorang pekerja simpan sebahagian daripada pendapatannya supaya dapat menampung kos yang diperlukan selepas bersara; pelabur bursa saham membeli saham sekarang dengan berharap akan mendapat profit yang lumayan pada kemudiannya; pengurus bank membeli mata wang asing untuk



mengurangkan risiko mengalami kerugian dari perubahan kadar pertukaran. Semua contoh yang disebut di atas memerlukan penelahan atau ramalan terhadap apa yang akan berlaku pada masa depan supaya penilaian boleh dibuat terhadap langkah-langkah yang akan diambil.

Penelahan boleh dibahagikan kepada dua, iaitu subjektif atau berasaskan kepada model. Penelahan subjektif adalah berdasarkan kepada penekanan, pengalaman atau pengetahuan. Penelahan jenis ini biasanya tidak mengikut peraturan dan secara tidak formal. Ia lebih bergantung kepada pengalaman dan pengetahuan yang sedia ada pada peramal. Jadi dua orang yang berlainan berkemungkinan membuat keputusan yang berbeza. Secara umumnya penelahan jenis ini adalah kurang tepat. Penelahan berasaskan kepada model mengikut peraturan atau model dimana menerbitkan hubungan diantara pembolehubah-pembolehubah bersandar dan tidak bersandar. Model ekonometrik biasanya digunakan dalam penelahan jenis ini.

Seorang penelah biasanya mempunyai pelbagai objektif metodologi kajian. Dia mesti mengetahui bagaimana cara penggunaan penelahan (Chatfield, 1975). Pemulaan dalam penelahan ekonometrik adalah dengan pembinaan model ekonometrik dalam ekonomi. Adalah penting untuk menekankan bahawa model-model ekonometrik juga boleh digunakan untuk menilai kesan daripada pelbagai polisi ekonomi dan untuk menguji teori ekonomi. Langkah-langkah utama dalam memulakan penelahan dengan menggunakan model ekonometrik boleh disimpulkan seperti berikut:

- a. Pilih teori yang paling sesuai dalam menjelaskan kelakuan ekonomi dan



- menentukan pembolehubah-pembolehubahnya.
- b. Tuliskan teori sebagai satu siri bagi persamaan hubungan di antara pembolehubah-pembolehubah. Memberi lebih perhatian terhadap panduan dan susulan dalam persamaan dan jangkaan pembolehubah.
 - c. mencari data-data untuk setiap pembolehubah.
 - d. Menggunakan teknik ekonometrik yang sesuai untuk menganggarkan nilai-nilai parameter yang ada pada persamaan.
 - e. Dengan menggunakan persamaan yang parameternya telah ditentukan, penganggaran terhadap nilai masa depan dibuat.

Dalam projek ini, penelahan terhadap harga depan minyak mentah petroleum akan dilakukan. Harga mingguan minyak mentah petroleum akan digunakan sebagai asas kepada penelahan ini.

1.2 Minyak Mentah Petroleum

Petroleum merupakan sejenis cecair gelap dan pekat yang juga dipanggil emas hitam. Ia biasanya merupakan sebatian pelbagai hidrokarbon, terutamanya siri alkana, dan biasanya didapati di bahagian atas kerak bumi. Kegunaan utama petroleum ialah sebagai sumber tenaga untuk menggerakkan kenderaan. Selain sebagai bahan bakar dan pelincir, petroleum turut digunakan dalam pelbagai industri seperti pembuatan pelarut, baja serta racun perosak, sabun dan detergen, pewangi, plastik, bahan letupan dan lain-lain.

Petroleum merupakan satu sumber yang sangat penting di dunia ekonomi. Hampir semua keperluan asas manusia berasaskan bahan bakar petroleum. Hampir semua produk

yang diperlukan adalah dihasilkan oleh petrol. Tenaga elektrik, kereta, bahan perabut, bahan perumahan, plastik dalam pelbagai bentuk dan paling penting makanan yang terletak di atas meja makan kita juga adalah hasil dari bahan bakar petroleum.

Di kalangan masyarakat Malaysia, isu kenaikan harga minyak merupakan satu isu yang hangat diperkatakan pada masa kini. Kenaikan terakhir produk petroleum di Malaysia – sebanyak 30 sen bagi setiap liter petrol dan diesel serta 30 sen bagi setiap kilogram gas petroleum cecair (LPG) – diumumkan pada 28 Februari lalu sebagai langkah menangani kesan kenaikan harga minyak mentah di pasaran antarabangsa. Keputusan ini diambil kerana kerajaan tiada pilihan lain. Namun demikian, langkah yang diambil oleh kerajaan ini nampaknya tidak disetujui oleh masyarakat. Kebanyakan ramai menyatakan bahawa peningkatan harga petroleum adalah disebabkan oleh ketidakbolehan kerajaan dalam mengendalikan hal-hal demikian.

Turun naik harga minyak mentah dunia ditentukan kuasa pasaran berdasarkan kepada faktor penawaran dan permintaan. Tidak ada negara di dunia yang boleh mengawal keadaan ini, termasuk Malaysia, sebuah negara pengeluar minyak yang kecil (Abdul Rahman Sulaiman, 2006). Harga minyak mentah petroleum pasaran dunia sebenarnya di kawal oleh OPEC, *Organization of the Petroleum Exporting Countries*. OPEC terdiri daripada Algeria, Indonesia, Iran, Iraq, Kuwait, Libya, Nigeria, Qatar, Saudi Arabia, the United Arab Emirates, dan Venezuela; ibu pejabatnya terletak di Vienna, Austria sejak dari tahun 1965.



Kedudukan permintaan dan penawaran di pasaran kini hampir ke tahap seimbang. Oleh itu, harga minyak adalah sangat sensitif dan mudah meningkat dengan hanya sedikit perubahan geopolitik dunia. Oleh itu adalah mustahil bagi mana-mana negara di dunia, kecuali negara yang mempunyai simpanan minyak yang banyak seperti Arab Saudi atau Brunei, mampu mempertahankan tahap harga runcit produk petroleum pada kadar statik dengan menyerap apa-apa kenaikan melalui penyediaan subsidi tanpa sebarang had (Abdul Rahman Sulaiman, 2006). Semenjak dari tahun 1974, OPEC telah memainkan peranan penting untuk mengendalikan dan mengawal turun naik harga minyak.

Pada tahun 1973 harga minyak mentah di pasaran dunia melonjak daripada USD3.6 se tong pada tahun 1972 kepada USD12.9 se tong pada tahun 1974, iaitu kenaikan sebanyak 258 % atau kenaikan hampir 4 kali ganda. Perkara ini terjadi akibat peperangan di Israel, Syria dan Arab Saudi pada 5 Oktober 1973. selain daripada itu revolusi di Iran telah menyaksikan harga minyak mentah dunia melonjak daripada USD32.1 se tong pada tahun 1979 kepada USD37.9 se tong pada tahun 1980. Pada tahun 1991, berlakunya Perang Teluk akibat pencerobohan Iraq ke atas Kuwait serta pencerobohan Amerika Syarikat ke atas Iraq sekali lagi meningkatkan harga minyak mentah dunia. Semua kejadian ini telah menyebabkan harga minyak mentah dunia melonjak naik ke paras tertinggi iaitu sebanyak USD36 se tong. Masalah bekalan dan harga minyak telah mengakibatkan banyak negara membangun termasuk Malaysia mengalami masalah kegawatan ekonomi. Negara-negara maju seperti Eropah, Amerika Syarikat dan Jepun juga mengalami masalah dalam kestabilan ekonomi.



Selain daripada itu, masalah bencana alam yang selalu berlaku seperti Hurricane Emily di Mexico dan taufan Katrina turut menyumbang kepada kenaikan harga minyak mentah dunia. Kos dan bekalan petrol yang diperlukan untuk pemulihan selepas bencana alam telah meningkatkan permintaan dan seterusnya meningkatkan harga minyak mentah. Negara China dan India adalah dua negara yang sedang membangun. Kedua-dua negara ini sedang memerlukan bekalan minyak mentah yang banyak. Pada tahun 2005, China memerlukan 5.8 million tong minyak sehari. China kini telah disenaraikan sebagai negara kedua selepas Amerika Syarikat sebagai pengimpot minyak mentah petroleum yang terbesar.

Harga minyak mentah di pasaran dunia pada Januari 2004 adalah pada paras USD33 se tong. Pada Ogos 2005, harga ini terus mengalami peningkatan ke paras 69.8 se tong. Tahun lalu saja, Malaysia menanggung penggunaan bekalan petrol hampir RM16 bilion dalam bentuk subsidi. Jadi ini sebenarnya merupakan satu beban kepada kerajaan dalam menyediakan harga petrol yang murah kepada rakyat. Rajah di bawah menunjukkan harga minyak mentah dari July 2004 hingga July 2006.



Rajah 1.1 Harga minyak mentah petroleum dari July 2004 hingga July 2006

Berkenaan dengan harga minyak yang semakin meningkat, masyarakat mula meluahkan perasaan tidak puas hati terhadap tindakan kerajaan meningkatkan harga petrol. Walaupun kerajaan telahpun menjelaskan sebab-sebab tindakan demikian dengan menerusi pihak media, tetapi masih terdapat segolongan besar yang tidak bersetuju dengan tindakan yang diambil oleh kerajaan. Pada baru-baru ini sahaja, pihak parti pembangkang telah menggunakan isu kenaikan harga sebagai salah satu strategik penting dalam pilihan raya Dewan Negeri Sarawak dan telah berjaya memenangi banyak kerusi dalam pilihan raya tersebut. Segolongan besar masyarakat telah meluahkan perasaan tak puas hati mereka dengan mengundi parti pembangkang.

Oleh itu satu kajian harus dibuat ke atas harga minyak mentah petroleum supaya boleh menjelaskan kecenderungan harga minyak mentah yang semakin meningkat. Oleh yang demikian, satu peramalan terhadap harga minyak mentah pada masa depan akan dibuat dalam disertasi ini. Data mingguan akan digunakan untuk melakukan peramalan ini. Data mingguan dari tahun 2000 ke tahun 2006 diperolehi dari laman web IPAA (Independent Petroleum Association of America).

1.3 Kepentingan Kajian

Kenaikan harga minyak mentah petroleum memang menjadi perkara yang begitu serius buat masa kini. Kenaikan harga minyak petrol yang tidak terkawal akan menjejaskan kestabilan ekonomi. Namun demikian, petroleum memang sebagai bahan bakar yang



tiada gantiannya buat masa kini. Keperluan masyarakat terhadapnya tidak akan berkurang dengan peningkatan harga.

Jadi, adalah wajar dengan melakukan satu kajian ke atas kecenderungan harga minyak mentah petroleum. Kajian ini adalah untuk membuat analisis data mingguan harga minyak mentah petroleum di pasaran dunia dan seterusnya membuat satu penelahan keatasnya. Selain itu, diharap juga kajian ini boleh meningkatkan kesedaran daripada pihak-pihak tertentu dalam kecenderungan harga minyak mentah petroleum.

1.4 Objektif Kajian

- Menguji sifat harga mingguan pasaran dunia minyak mentah petroleum.
- Memilih model yang terbaik untuk melakukan penelahan harga minyak mentah petroleum dengan kaedah ARIMA.
- Membuat ramalan ke atas harga masa depan minyak mentah petroleum dengan menggunakan harga mingguan pasaran dunia.
- Menguji ketepatan dan kejituan model.

1.5 Skop Kajian

Kajian ini akan menggunakan harga minyak mentah petroleum di pasaran dunia dari Januari 2000 hingga Desember 2006. Harga mingguan akan difokuskan dalam kajian ini. Saiz sample kajian ini ialah 365, iaitu sebanyak 365 harga mingguan akan digunakan. Data harga mingguan diperolehi daripada laman web <http://tonto.eia.doe.gov/dnav/pet/hist/rwtcW.htm>



BAB 2

ULASAN LITERATUR

2.1 Pengenalan

Sektor petroleum memang memainkan peranan yang penting di seluruh dunia sebagai sumber tenaga yang paling penting dan juga sumber pendapatan utama bagi sesetengah Negara terutamanya Negara-negara OPEC (*Organization of the Petroleum Exporting Countries*). Termasuk juga Malaysia, sektor petroleum merupakan sumber pendapatan yang tiada gantinya sehingga ke hari ini. Isu kenaikan harga minyak petrol juga telah lama merunsingkan kerajaan Malaysia tetapi apa salahnya kerajaan terhadap isu ini? Harga minyak bukannya dikawal oleh kerajaan tempatan, ianya dikawal oleh OPEC. Malaysia hanyalah satu pengeluar minyak mentah petroleum kecil yang tidak tergolong dalam Negara-negara OPEC.

Kajian terhadap minyak mentah petroleum memang perlu dilakukan dari masa ke semasa bagi menyenangkan pihak-pihak yang berkenaan dalam proses memastikan kestabilan ekonomi. Kajian ini bertujuan untuk membuat peramalan ke atas harga minyak



mentah petroleum dalam pasaran dunia dengan menggunakan data siri masa yang diperolehi.

2.2 Kajian tentang penelahan

Banyak kajian telah dilakukan berkenaan dengan penelahan harga minyak mentah petroleum. Michael Ye *et al.* (2005) telah memperkenalkan satu model penelahan jangka masa pendek daripada harga bulanan minyak mentah petroleum WTI (*West Texas Intermediate*) dengan menggunakan stok sedia ada OECD (*Organization for Economic Co-operation and Development*), iaitu model *Relative Stock* (RSTK):

$$WTI_t = a + \sum_{i=0}^3 b_i RIN_{t-i} + \sum_{j=0}^5 c_j D_j 911 + dLAPR99 + eWTI_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2.1)$$

Dengan,

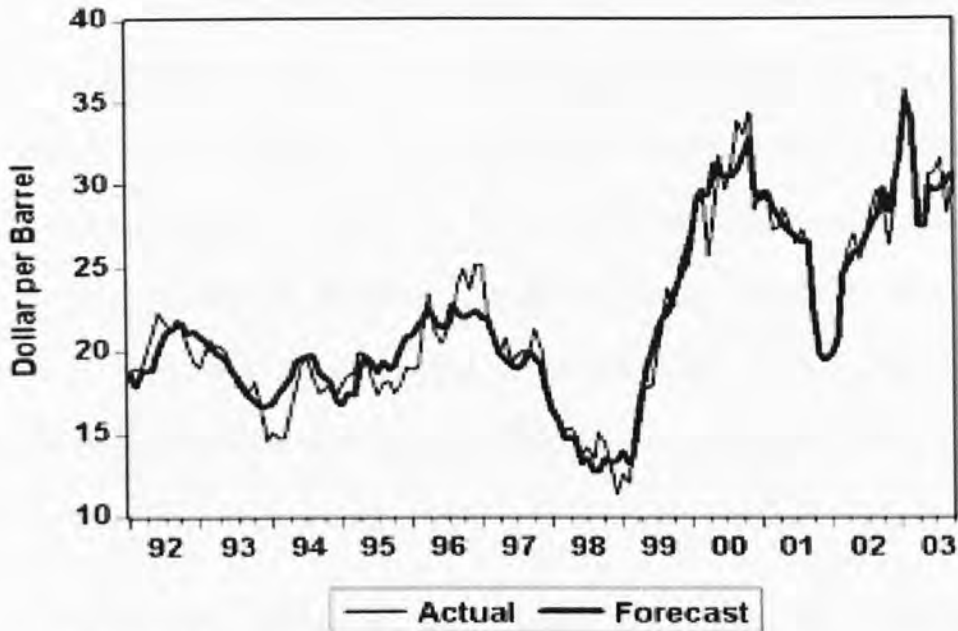
- WTI_t = harga bulanan minyak mentah petroleum pada masa t
- RIN_{t-i} = Tahap Inventori Relatif (*Relative Inventory Level*)
- $D_j 911$ = satu set pembolehubah bulanan tunggal untuk mempertimbangkan ketidakseimbangan pasaran selepas 11 September, 2001 serangan penganas di Amerika Syarikat.
- $LAPR99$ = Tahap perubahan pembolehubah bertindak balas kepada kesan daripada kawalan ketat kuota OPEC ke atas pasaran petroleum bermula dari 1999.

a, b_i, c_j, d dan e ialah parameter yang perlu diperolehi. Dengan $i=0, 1, 2, 3$ dan $j = 0, 1, 2, \dots, 5$ merujuk kepada enam bulan dari oktober 2001 ke march 2002. ε_t ialah Ralat ramalan

Model ini berfungsi baik dalam penelahan dinamik (*dynamic forecasts*) sample-dalam (*in-sample*) dan sample-luar (*out-of-sample*) untuk jangka masa Perang Teluk. Model ini telah dibanding dengan dua model yang dikembang dari model lain iaitu model *Nai've Autoregressive Forecast* (NAIV) dan model *Modified Alternative* (MALT). Perbandingan telah menunjukkan bahawa RSTK mempunyai ralat penelahan yang paling kecil, jadi RSTK merupakan model yang terbaik.

Sekali lagi, Michael Ye *et al.* (2005) telah memperkenalkan satu model untuk melakukan penelahan ke atas minyak mentah petroleum pada jangka masa pendek, dimana senang digunakan dan meningkat atas satu model dengan menganggap hanya satu penyesuaian harga linear ke atas stok. Ketaklinearan model berdasarkan kepada gambaran bahawa stok mempunyai batas bawah bernilai sifar atau sesetengah operasi minimum yang diperlukan. Rajah 2.1 menunjukkan perbandingan nilai asal dengan nilai penelahan.





Rajah 2.1 Perbandingan nilai asal dengan nilai penelahan.

Perry Sadorsky (2006) dalam kajiannya telah menggunakan beberapa model statistik univariat dan multivariate untuk menganggar penelahan ke atas perubahan harian dalam keuntungan petroleum pada masa depan. Keputusannya model TGARCH sesuai dalam peramalan untuk perubahan pemanasan minyak dan gas asli. Manakala model GARCH sesuai dalam peramalan untuk perubahan minyak mentah dan gasoline tanpa grafit.

Alessandro Lanza *et al.* (2005) dalam kajiannya telah mengkaji industri minyak mentah berat dan dinamik harga produk. Satu perbandingan telah dibuat ke atas sepuluh jenis minyak mentah berat dan empat belas jenis produk petroleum di dua kawasan, iaitu Eropah dan Amerika Syarikat, dari tahun 1994 sehingga ke 2002. Penelahan telah dilakukan ke atas harga minyak mentah dengan menggunakan model Pembetulan Ralat (Error Correction Model) (ECM) dari Januari 2002 sehingga ke Jun 2002.

Mad Nasir Shamsudin dan Fatimah Mohd Arshad (1999) dalam kajian mereka telah menggunakan model purata bergerak autoregresif berbilang pembolehubah (MARMA) untuk menjalankan satu penelahan ke atas harga minyak mentah kelapa sawit di Malaysia. Satu perbandingan ketepatan telah dijalankan di antara model MARMA dan model ekonometrik. Keputusannya melihat model MARMA lebih baik dalam penelahan berbanding dengan model ekonometrik. Model MARMA kemudiannya digunakan untuk melakukan penelahan ke atas jangka masa Januari 1999 sehingga ke Jun 1999.

Dengan ini jelas bahawa telah banyak kajian telah dibuat berkenaan dengan penelahan terutamanya ke atas minyak mentah petroleum. Selain daripada itu juga banyak penelahan dibuat ke atas sektor-sektor lain. Jelas dilihat bahawa kepentingan penelahan dalam pelbagai sektor. Kita harus mementingkan masa depan kerana kita semua perlu menghabiskan kehidupan kita di masa depan (Kettering, 1949). Kajian-kajian dibuat berkenaan dengan penelahan dengan menggunakan model ARIMA akan dibincangkan dalam bahagian selepas ini.

2.3 Penelahan dengan Model ARIMA

Kaedah ARIMA telah digunakan secara meluas dalam kajian dan analisis dalam bidang penelahan. Kaedah ini merupakan satu kaedah yang senang digunakan dan memerlukan kos yang rendah dalam kajian. Kaedah ini juga menunjukkan ketepatan yang tinggi.



Berikut ialah kajian-kajian yang telah dijalankan dengan menggunakan kaedah ARIMA sebagai metodologi kajian.

Partheepan *et al.* (2005) telah melakukan satu penelahan dengan menggabungkan kecenderungan untuk berubah iklim di kawasan Batticaloa. Siri masa jumlah hujan turun dan proses peristiwa akhirnya yang sama dianalisis dengan menggunakan model statistik untuk mengkaji kecenderungan tahunan iklim, evolusi dan kebolehubahan. Model ARIMA telah digunakan dalam kajian ini untuk melakukan penelahan. Gabungan jumlah hujan bulanan dan data suhu telah diaplikasikan dalam model ARIMA. Kajian ini telah menunjukkan model ARIMA satu teknik yang sangat berguna dalam kajian penelahan kecenderungan iklim.

Contreras (2003) dalam kajiannya memperkenalkan satu cara penelahan untuk meramalkan harga elektrik dengan menggunakan model ARIMA. Teknik ARIMA telah digunakan untuk menganalisis siri masa yang diperolehi dan secara keseluruhannya digunakan untuk penelahan harga masa depan dengan cara yang sesuai dan mematuhi ketepatannya. Data yang digunakan dalam kajian ialah data harian yang diperolehi daripada tanah besar Sepanyol dan California.

Mandal (2006) dalam kajiannya telah menggunakan data pengeluaran tebu dari 1950-51 hingga ke 2002-2003 di India untuk menelahkan pengeluarannya. Kaedah ARIMA telah digunakan untuk penelahan ini. Kaedah siri masa telah digunakan untuk menganalisis data yang diperolehi. Fungsi autokorelasi sampel dan fungsi autokolerasi



RUJUKAN

- Bruce L. Bowerman & Richard T. O'connell, 1987. *Penelahan Siri Masa: Konsep Satuan Dan Pelaksanaan Komputer*. PWS-Kent Publishing Company, United States of America.
- Dennis Halcoussis, 2005. *Understanding Econometric*. Thomson Corporation, United States of America.
- Friedrich Fritzer, Gabriel Moser, Johann Scharler, 2002. Forecasting Austrian HICP and its Components using VAR and ARIMA Models.
<http://ideas.repec.org/p/onb/oenbwp/73.html>
- Javier Contreras, Rosario Espinola Francisco J. Nogales, dan Antonio J. Conejo, 2003. ARIMA model to predict next-day electricity prices. *IEEE Transactions on Power Systems*. 18, 1014-1020
- Ismail, B.M. 2007. *Unimodality tests for Golbal Optimazation of Single Variable function using Statistical method*. *Malaysia Journal of Mathematical Sciences*. 1(2),1-11
- Konstantina Papagiannaki, Nina Taft, Zhang, Z. L. dan Cristophe Diot, 2003. Long-Term Forecasting of Internet Backbone Traffic: Observations and Initial Models.
<http://citeseer.ist.psu.edu/papagiannaki03longterm.html>
- Mad Nasir Shamsudin dan Fatimah Mohd Arshad, 1999. Short Term Forecasting of Malaysian Crude Palm Oil Prices.
<http://www.econ.upm.edu.my/~fatimah/pipoc.html>
- Mandal, B.N.,2006. Forecasting sugarcane production in India with ARIMA model.
<http://interstat.statjournals.net/YEAR/2005/abstracts/0510002.php?Name=510002>



- Michael P. Clements dan David F. Hendry, 1998. *Forecasting Economic Time Series*. University Press, Cambridge.
- Michael Ye, John Zyrenb, Joanne Shore, 2005. A monthly crude oil spot price forecasting model using relative inventories. *International Journal of Forecasting*. **21**, 491-501
- Partheepan, K., Jeyakumar, P. dan Manobavan, M., 2005. Development of a Time-Series Model to Forecast Climatic Data in the Batticaloa District, Sri Lanka.
http://www.gissl.lk/water_prof_day/water_prof_day_2005/webpapers_wpd05/ses_3_5_partheepan.doc
- Perry Sadorsky, 2006. Modeling and forecasting petroleum futures volatility. *Energy Economics*. **28**, 467–488
- Robert A. Yaffee, 2000. *Introduction to time series analysis and forecasting with application of SAS and SPSS*. Academic Press, Florida.

