

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: Peramalan harga Saham Malayan Banking (Maybank) dengan menggunakan ARIMA model

Ijazah: SARJANA MUDA SAINS DENGAN KEPUJIAN

SESI PENGAJIAN: 2004/2005 sem 6

Saya Beh chia sing

(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

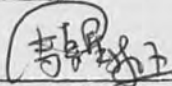
(Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau kepentingan Malaysia seperti yang termaktub di dalam AKTA RAHSIA RASMI 1972)

TERHAD

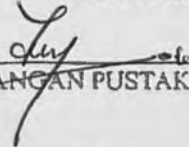
(Mengandungi maklumat TERHAD yang telah ditentukan oleh organisasi/badan di mana penyelidikan dijalankan)

TIDAK TERHAD

Disahkan oleh



(TANDATANGAN PENULIS)



(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Alamat Tetap: 2002, Jln

Changkat 14200

Sungai Jawi Penang

Nama Penyalia

Ujkh: _____

Tarikh: _____

PETATAN: * 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 diketaskan 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).



PERAMALAN HARGA SAHAM MALAYAN BANKING BERHAD (MAYBANK)
DENGAN MENGGUNAKAN MODEL ARIMA

BEH CHIA SING

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

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

PROGRAM MATEMATIK DENGAN EKONOMI
SEKOLAH SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

APRIL 2007

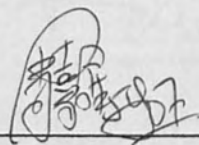


UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PENGAKUAN

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

12 Mac 2007



BEH CHIA SING

HS2004-1925

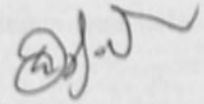


DIPERAKUKAN OLEH

Tandatangan

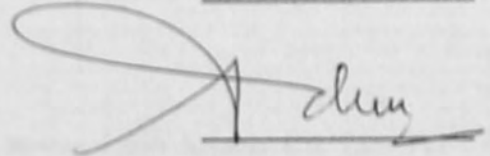
1. PENYELIA

(Prof. Madya Dr. Ho Chong Mun)



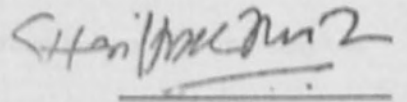
2. PEMERIKSA

(Prof. Dr. Zainodin Bin Haji Jubok)



3. DEKAN

(SUPT/KS. Prof. Madya Dr. Shariff A. K Omang)



PENGHARGAAN

Terlebih dahulu saya ingin menyampaikan setinggi-tinggi penghargaan kepada penyelia saya iaitu Prof. Madya Dr Ho Chong Mun di atas penyeliaan sepanjang projek tahun akhir ini dijalankan. Tanpa nasihat, tunjukajar dan bimbingan beliau, projek ini tidak akan dapat disiapkan dalam tempoh yang ditetapkan.

Selain itu, saya juga mengucapkan ribuan terima kasih kepada Cik Lim Fui Yee@Beatrice dari Sekolah Peniagaan dan Ekonomi kerana beliau telah meluangkan masa yang banyak untuk membantu saya dalam proses pencarian data. Tanpa bantuan beliau, proses pencarian data tidak akan dijalankan dengan lancar.

Tidak lupa juga pensyarah-pensyarah yang sudi memberi komen dan idea yang bernas dan ibubapa yang sentiasa memberi sokongan dan lorongan. Begitu juga kepada semua rakan dan kawan yang saling memberi galakan, terima kasih.



ABSTRAK

Kajian ini bertujuan untuk membantu dalam aktiviti pelaburan dengan meramalkan harga saham MAYBANK dengan menggunakan kaedah siri masa. Dalam konteks ini, tempoh kajian adalah sebanyak dua tahun, iaitu dari Januari 2005 hingga Disember 2006. Kaedah siri masa yang digunakan dalam kajian ini ialah kaedah Box-Jenkins. Model yang paling sesuai ditentukan dengan menggunakan MAE (ralat min mutlak), MAPE (peratus ralat min mutlak) dan RMSE (ralat min punca kuasa dua). Dengan menggunakan ralat yang paling minimum, didapati bahawa model ARIMA(5,1,7) adalah terbaik, jadi model ini digunakan untuk membuat peramalan dalam kajian ini.



FORECASTING MALAYAN BANKING BERHAD (MAYBANK) STOCK PRICE BY USING TIME SERIES

ABSTRACT

This research is to help in investment activity by forecasting MAYBANK stock price by using time series. In this context, duration of duration which selected to analysis was about 2 years which from January 2005 until December 2006. Time series method has been use in this research is Box-Jenkins method. The suitable model is determined by using MAE (Mean of Absolute Error), MAPE (Mean of Absolute Percentage Error) and RMSE (Root of Mean Square Error). Using the minimum error, it is found that ARIMA(5,1,7) model is the best. Thus, this model will be used for forecasting in this research.



KANDUNGAN

	Muka Surat
PENGAKUAN	i
PENGESAHAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
SENARAI KANDUNGAN	vi
SENARAI JADUAL	ix
SENARAI RAJAH	x
SENARAI SINGKATAN	xi
SENARAI SIMBOL	xii
SENARAI LAMPIRAN	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Pengenalan	1
1.2 Peramalan	2
1.2.1 Kaedah Peramalan	3
1.3 Pengenalan Terhadap Siri Masa	4
1.4 Latar Belakang Bursa Malaysia	5
1.5 Pemilihan Saham	8
1.5.1 Malayan Banking Berhad	8
1.6 Tujuan Kajian	8
1.7 kepentingan Kajian	8
1.8 Objektif Kajian	9
1.9 Skop Kajian	9
BAB 2 ULASAN LITURETUR	10
2.1 Pengenalan	10
2.2 Penelahan Terhadap Siri Masa	10
2.3 Penelahan Terhadap Model ARIMA	11



2.4	Penelahan Terhadap Kaedah Purata Bergerak	13
2.5	Penelahan Terhadap Model ARMA	14
BAB 3 BAHAN DAN KAEDAH		15
3.1	Pengenalan	15
3.2	Bahan Kajian	15
3.3	Perisian Komputer	16
3.4	Teori-Teori Siri Masa	16
3.5	Model Box-Jenkins	20
3.6	Model Autoregresi	21
3.7	Model Purata Bergerak	21
3.8	Model Campuran Autoregresi dan Purata Bergerak	22
3.9	Kaedah Pembezaan	23
3.10	Langkah Pengecaman	24
	3.10.1 Ujian Dickey-Fuller	24
	3.10.2 Fungsi Autokolesi Sample	25
	3.10.3 Fungsi Autokolesi Separa Sample	26
3.11	Langkah Penganggaran Parameter	26
3.12	Langkah Penyemakan Diagnosis	27
3.13	Langkah Penelahan	28
BAB 4 KEPUTUSAN DAN ANALISIS DATA		30
4.1	Pengenalan	30
4.2	Langkah Pengecaman	31
	4.2.1 Ujian Dickey-Fuller	31
	4.2.2 Fungsi Autokolesi Sample	33
	4.2.3 Fungsi Autokolesi Separa Sample	38
4.3	Penganggaran Model	40
	4.3.1 Model Autoregresi	41
	4.3.2 Model Purata Bergerak	41
	4.3.3 Model Campuran Autoregresi dan Purata Bergerak	42



4.4	Penganggaran Parameter	43
4.5	Langkah Penyemakan Diagosis	47
4.6	Langkah Penelahan	48
BAB 5 PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN		56
5.1	Perbincangan	56
5.2	Cadangan	59
5.3	Kesimpulan	60
RUJUKAN		61
LAMPIRAN		64



SENARAI JADUAL

No. Jadual	Muka Surat
4.1 Keputusan ujian Dickey-Fuller	32
4.2 Keputusan ujian Dickey-Fuller setelah penjelmaan pertama	33
4.3 Sampel ACF bagi MAYBANK	35
4.4 Sample ACF bagi MAYBANK selepas pembezaan pertama	37
4.5 Sample PACF bagi MAYBANK selepas pembezaan pertama	39
4.6 Model-model ARIMA yang mungkin dalam kajian ini	42
4.7 Model-model diuji dengan menggunakan MAE, MAPE dan RMSE	43
4.8 Harga penelahan dengan menggunakan model (5,1,7)	47



SENARAI RAJAH

No.Rajah	Muka Surat
3.1 Kompenen-kompenen siri masa	19
4.1 Harga Maybank lawan hari	31
4.2 Graf fungsi Autrokolesi sample bagi Maybank	36
4.3 Graf fungsi Autrokolesi sample bagi MAYBANK selepas penjelman pertama	38
4.4 Graf fungsi Autrokolesi separa sample bagi MAYBANK selepas penjelman pertama	39
4.5 Graf harga sebenar melawan harga penelahan	52
4.6 Graf reja melawan masa	53



SENARAI SINGKATAN

BSKL	Bursa Saham Kuala Lumpur
SC	Suruhanjaya Sekuriti
KLSE	Kuala Lumpur Stock Exchange
Maybank	Malayan Banking Berhad
ARIMA	<i>Autoregresi Integrated Moving Average</i>
AR	Autoregresi
MA	Purata Bergerak
ARMA	Campuran Autoregresi dan Purata Bergerak
BIF	<i>Bank Insurance Fund</i>
SPSS	<i>Statistic Package for Social Science</i>
ACF	Fungsi Autokolesi Sample
PACF	Fungsi Autokolesi Separa Sample
MAE	Ralat Min Mutlak
MAPE	Peratus Ralat Min Mutlak
RMSE	Ralat Min Puaca Kuasa Dua



SENARAI SIMBOL

$>$	lebih daripada
\geq	lebih daripada atau sama dengan
\leq	kurang daripada atau sama dengan
$<$	kurang daripada
α	alfa
β	beta
$=$	sama
$+$	tambah
$-$	tolak
Δz	delta z
\neq	tidak sama dengan
χ^2	khi kuasa dua
Σ	jumlah
H_0	hipotesis nol
H_1	hipotesis alternatif



SENARAI LAMPIRAN

	Muka Surat
A. Jadual nilai kritikal untuk Ujian Dickey-Fuller	64
B. Penjelmaan dengan menggunakan kaedah pembezaan pertama Untuk harga saham MAYBANK	65
C. Nilai MAE, MAPE dan RMSE dan anggaran parameter bagi Model ARIMA(5,1,7)	78
D. Harga dengan menggunakan model ARIMA(5,1,7)	79



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Saham merupakan bukti hak milik ke atas sesuatu syarikat atau perusahaan dalam bentuk perseorangan terbatas, biasanya saham dibahagikan kepada tiga jenis iaitu saham risiko terhad, saham pengawalan sepenuhnya, dan saham tuntutan baki. Saham juga menunjukkan kepada perkongsian hak milik dalam syarikat. Seseorang pemilik saham secara automatik ialah pemilik syarikat tersebut. Pemilik saham bukan sahaja boleh menjual saham yang dimiliki mereka tetapi mereka juga boleh menjual syarikat mereka atau menjual sebahagian daripada saham mereka kepada pemilik yang lain. Pemegang saham yang paling banyak dalam sesebuah syarikat biasanya mempunyai kuasa untuk membuat keputusan dalam urusan harian syarikat tersebut. Pemegang saham juga berhak ke atas sebarang keuntungan yang diperolehi atau tanggungan kehilangan wang model sekiranya syarikat mengalami kerugian. Saham biasanya diperdagangkan dalam bursa saham di mana orang dan organisasi boleh menjual dan membeli saham pelbagai jenis syarikat.



Pembangunan ekonomi sesebuah negara adalah berkait rapat dengan pasaran saham dalam sesebuah negara tersebut. Hal ini membuktikan bahawa harga saham bagi sesebuah bank juga berkait rapat dengan ekonomi sesebuah bank tersebut. Sebenarnya pemerhatian terhadap kelakuan harga saham bank adalah sangat rumit, hal ini menyebabkan para pelabur susah untuk mendapatkan sesuatu nilai yang sebenar semasa mereka melabur.

1.2 Peramalan

Peramalan merupakan salah satu objektif yang penting dalam analisis siri masa (Dhahri dan Chabchoub, 2006). Peramalan harga saham pada masa depan juga merupakan satu bahagian yang tidak boleh dikecualikan dalam bidang saham. Tujuan utama peramalan harga saham adalah untuk membolehkan para pelabur dapat memilih masa yang sesuai untuk berlabur. Peramalan harga saham juga akan membantu para pelabur mengaut keuntungan semasa mereka melabur.

Tempoh ramalan merupakan unsur yang penting dalam peramalan. Pada umumnya, tempoh peramalan ialah nilai ramalan akan berlaku. Ramalan akan dibuat bagi beberapa waktu, iaitu hari, minggu, suku tahun atau tahun. Ramalan jangka pendek bermaksud ramalan dibuat bagi masa yang singkat. Sebaliknya ramalan yang melibatkan jangka masa yang panjang dikenali sebagai ramalan jangka panjang dan antara kedua-duanya dikenali sebagai ramalan jangka



pertengahan. Kajian peramalan ini terhadap harga saham bank hanya melibatkan data dalam tempoh dua tahun sahaja, jadi kajian peramalan ini terhadap harga saham bank merupakan peramalan jangka pendek.

1.2.1 Kaedah Peramalan

Sebelum memulakan sesuatu peramalan, bentuk dan tempoh peramalan hendaklah diketahui. Kaedah kualitatif dan kaedah kuantitatif merupakan dua kaedah yang terdapat dalam kaedah peramalan. Kedua-dua kaedah ini mempunyai perbezaan yang jelas iaitu kaedah kuantitatif melibatkan analisis data sejarah untuk meramalkan nilai pembolehubah pada masa depan. Sementara kaedah kualitatif menggunakan pandangan dan pertimbangan pakar secara subjektif untuk membuat ramalan apabila data sejarah amat sukar diperolehi. Dalam kajian ini, data yang digunakan merupakan data sejarah dan data tersebut digunakan untuk meramal harga saham bank pada masa depan, jadi kaedah kuantitatif digunakan dalam kajian ini.

Langkah yang paling penting dalam pembentukan model ekonomi dan menggunakannya dalam kaedah peramalan dapat diringkaskan seperti berikut:

- i) Pilih konsep yang betul untuk menjelaskan kelakuan ekonomi dan memutuskan pembolehubah yang lebih sesuai.



- ii) Menuliskan teori yang melibatkan persamaan dan persamaan ini mempunyai hubungan dengan pembolehubah yang hendak dikaji.
- iii) Cari data dari pembolehubah tersebut dan pastikan data yang terkumpul adalah bersesuaian dengan konsep teori.
- iv) Menggunakan teknik ekonometri yang sesuai untuk menganggarkan angka parameter yang tidak diketahui dalam sesuatu persamaan.
- v) Dengan menggunakan persamaan anggaran tersebut dan melakukan peramalan terhadap masa depan.

1.3 Pegenalan Terhadap Kaedah Siri Masa

Satu takrifan siri masa adalah berkaitan dengan pengumpulan data daripada pemerhatian quatitatif dalam selang masa yang sama dan berturut-turut. Contoh siri masa seperti penutupan harga harian saham bagi saham sesebuah syarikat dan sebagainya. Analisis siri masa biasanya digunakan bagi data yang mempunyai lebih daripada lima puluh data point dalam satu siri. Bagi data yang bermusim pula, data tersebut perlu mempunyai sekurang-kurangnya empat kitaran dalam data yang hendak dibuat kajian.

Terdapat berbagai-bagai model dalam siri masa, dalam kajian ini model Box-Jenkins akan dijalankan langkah demi langkah dan perisian SPSS dan Microsoft Excel akan digunakan. Terdapat empat objektif dalam analisis siri masa



dan objektifnya adalah seperti berikut (Walter Vandaele, 2004):

- i) Untuk mendapatkan penghuraian yang ringkas daripada sifat pemprosesan siri masa yang khusus.
- ii) Untuk membinakan satu model untuk menjelaskan kelakuan siri masa dan untuk berkaitan pemerhatian kepada sesetengah kelakuan struktur peraturan.
- iii) Untuk penelahan kelakuan pada masa depan dengan menggunakan data masa lampau.
- iv) Kesan kepada penghasilan apabila parameter diganggu

1.4 Latar Belakang Bursa Malaysia

Di Malaysia, hanya terdapat satu bursa saham sahaja iaitu bursa Malaysia. Nama ini telah ditukar daripada Bursa Saham Kuala Lumpur (BSKL) pada tahun 2004. Bursa Malaysia memainkan peranan yang sangat penting dalam pembangunan ekonomi negara. Kepentingan Bursa Malaysia telah diakui oleh kerajaan dengan menubuhkan Suruhanjaya Sekuriti (SC) pada Mac 1993. Suruhanjaya ini berperanan untuk mengekalkan ketelusan pasaran serta meningkatkan lagi perlindungan kepada para pelabur .



Sejarah perkembangan bursa Malaysia berkait rapat dengan perkembangan politik di Malaysia Barat dan Singapura. Bursa saham yang pertama ialah bursa saham gabungan Malaya dan Singapura yang dikenali sebagai *Malayan Stock Exchange*. Ia ditubuhkan pada Mac 1960, iaitu 30 tahun selepas penubuhan *Singapore Stockbrokers Association* pada tahun 1931. *Malayan Stock Exchange* telah bertukar nama kepada *The Stock Exchange of Malaysia* apabila Persekutuan Malaysia ditubuhkan pada tahun 1963.

Berikutan daripada pemisahan Singapura dari Persekutuan Malaysia pada 9 Ogos 1965, bursa saham tersebut telah sekali lagi bertukar nama kepada *Stock Exchange of Malaysia & Singapore*. Sehubungan dengan itu, satu akta syarikat yang baru juga telah diperkenalkan pada tahun 1968. Selain daripada itu, satu lagi bursa telah diperkenalkan pada tahun 1969 iaitu *Bumiputera Stock Exchange* yang khusus bagi penyenaian syarikat Bumiputera. Walau bagaimanapun, ia hanya memulakan dagangan pada tahun 1971.

Apabila kerajaan Malaysia dan Singapura bersetuju untuk memansuhkan perjanjian penggunaan matawang bersama pada 1973, bursa saham kedua-dua negara mula beroperasi sebagai dua bursa yang berasingan. Dengan itu, segala urusan dagangan saham yang tersenarai di kedua-dua negara dilakukan dalam matawang yang berbeza. Papan Bursa Saham Kuala Lumpur (*KLSE Board*) telah ditukar kepada *Kuala Lumpur Stock Exchange* dan dikawal bersama oleh *Capital*



Issues Committee, Foreign Investment Committee, Registrar of Companies, Takeover Panel dan KLSE selepas tahun 1976. Tanggungjawab utama bursa Malaysia adalah untuk menjaga tahap kecairan dagangan saham terbitan awam bagi syarikat yang disenaraikan.

Hubungan terakhir di antara bursa saham Malaysia dan Singapura ialah perjanjian penyenaian dua hala bagi syarikat di bursa saham Malaysia dan Singapura. Ini bermakna, syarikat daripada kedua negara bebas untuk disenaraikan di kedua-dua bursa saham tersebut. Walaubagaimanapun, keadaan ini tidak kekal lama apabila kebanyakan syarikat lebih berminat untuk membuat penyenaian baru di bursa saham negara masing-masing.

Saham-saham di bursa Malaysia akan disenaraikan di Papan Utama atau Papan Kedua. Papan Kedua telah diperkenalkan pada tahun 1988 bagi memberi peluang syarikat-syarikat kecil yang tidak dapat disenaraikan di Papan Utama. Syarikat yang ingin tersenarai di Papan Utama harus mempunyai rekod dan prestasi kewangan yang mantap dengan modal berbayar minimum sebanyak RM60 juta yang terdiri dari saham biasa bernilai RM1.00 sesaham serta sekurang-kurangnya 25% daripada modal terbitan dan berbayar pada masa penyenaian mestilah dipegang oleh pihak awam.



Syarikat yang tersenarai di Papan Kedua adalah lebih kecil tetapi mempunyai prospek keuntungan yang besar pada masa hadapan (Muzafar Shah Habibullah dan Ahmad Zubaidi Baharumshah, 1995).

1.5 Pemilihan Saham.

1.5.1 Malayan Banking Berhad (Maybank)

Malayan Banking Berhad (Maybank) merupakan bank dan kumpulan kewangan yang terbesar di Malaysia. Bank ini juga memainkan peranan yang penting dalam perbankan Islam dan insuran melalui subsidiari Takaful. Maybank adalah bank yang terbesar di Malaysia dengan lebih daripada 334 cawangan di Malaysia dan lebih daripada 34 cawangan antarabangsa.

1.6 Tujuan Kajian

Tujuan kajian adalah untuk meramalan harga saham Maybank dengan menggunakan kaedah siri masa.

1.7 Kepentingan Kajian

Kajian ini penting kerana ia dapat membantu para pelabur mengaut keuntungan

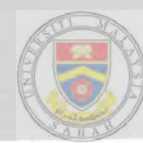


RUJUKAN

- Assaf, A. 2005. Dependence and mean reversion in stock prices: the case of the MENA region. *Research in international business and finance*.
- Bowerman, B. L. & O'connell, R. T. 1992. *penelahan siri masa onsep satuan dan pelaksanaan komputer*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Dhahri, I. & Chabchoub, H. 2006. Nonlinear goal programming model: quantifying the bullwhip effect in supply chain base on ARIMA parameters. *European Journal of Operation Research*.
- Halcoussis, D. 2005. *Understanding Econometrics*. Australia: Thomsan South Western.
- Ismail, B. M. 2007. Unimodality tests for Global Optimization of single variable function using statistical method. *Malaysia Journal of Mathematical Sciences* 1(2): 1-11.
- Khalid, M. & Mohd. Daud. 1992. *penelahan siri masa*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Konstas, P. 2005. A moving-average formula for calculating deposit insurance assessment. *FDIC banking review* 17(3).
- Muzafar Shah Habibullah & Ahmad Zubaidi Baharumshah. 1995. Are the main and second board on the KLSE integrated? some empirical evidence. *Capital Market Research* 3(2): 71-85.



- Nickerson, D. M. & Madsen, B. C. 2005. Nonlinear regression and ARIMA models for precipitation chemistry in East Central Florida 1978 to 1997. *Environmental Pollution* **135** (3): 371-379.
- Pai, P. F. & Lin, C. S. 2005. A hybrid ARIMA and support vector machines model in stock price forecasting. *Omega* **33**(6): 497-505.
- Ragunathan, V. & Peker, A. 1997. Price variability, trading volume and market dept: evidence from the Australian future market. *Applied Finance Economic* **7**: 447-454.
- Ramanathan, R. 2002. *Introductory Econometrics with Applications* 3rd ed. London: Harcourt College Publishers.
- Sherman, H. J. & Kolk, D. X. 1996. *Business Cycles and Forecasting*. New York: Harper Collins College.
- Segura, J. V. & Vercher, E. 2001. A spreadsheet modeling approach to the Holt-Winters optimal forecasting. *European Journal of Operational Research*. **131**(2): 357-388.
- Vandaele, W., 1984. *Applied Time Series and Box-Jenkins Models*. London: Academic Press.
- Wilson. J. H., Keating, B. dan Galt, J. 2001. *Business Forecasting with Accompanying Excel-Based Forecast Software*. Ed. Ke-4. New York: McGraw-Hill Higher Education.



Zhang, N. F. 2006. The batched moving averages of measurement data and their applications in the data treatment. *Measurement* **39** (3): 864-875.

Zhang, P. G. 2003. Time series forecasting using a hybrid ARIMA and neural network model. *Neurocomputing*. **50**: 159-175.

Zhou, Z. J. & Hu, C. H. 2006. An effective hybrid Approach based on grey and ARMA for forecasting gyro drift. *Chaos, solitons and Fractals*.
<http://www.sciencedirect.com/science/journal.html>.

