

ANALISA PERAMALAN KELUARAN BARANGAN GETAH MALAYSIA

WAN NOR FARHANA WAN MOHAMAD, NURULHUDA FIRDAUS MOHD. AZMI, HABIBOLAH HARON,
MUSTAPHA NGAH

*Jabatan Permodelan dan Pengkomputeran Industri, Fakulti Sains Komputer dan Sistem Maklumat,
Universiti Teknologi Malaysia, Johor, Malaysia
wnfarhana_82@yahoo.com*

*Jabatan Permodelan dan Pengkomputeran Industri, Fakulti Sains Komputer dan Sistem Maklumat,
Universiti Teknologi Malaysia, Johor, Malaysia
huda@fsksm.utm.my*

*Jabatan Permodelan dan Pengkomputeran Industri, Fakulti Sains Komputer dan Sistem Maklumat,
Universiti Teknologi Malaysia, Johor, Malaysia
habib@fsksm.utm.my*

*Ketua Unit Nasihat Teknikal, Lembaga Getah Malaysia
mustapha@lgm.gov.my*

Abstrak: Getah merupakan salah satu hasil utama Malaysia yang banyak menyumbang kepada pendapatan negara. Namun begitu, penanaman getah di Malaysia dewasa ini menunjukkan kadar penurunan yang ketara disebabkan perkembangan pesat sektor perindustrian yang menjanjikan peluang serta taraf hidup yang lebih baik kepada penduduk. Oleh yang demikian, projek ini dijalankan bertujuan melakukan analisa peramalan dan mengenalpasti sama ada kesan pengurangan kadar penanaman dan pengeluaran getah ini mempengaruhi ekonomi negara atau sebaliknya. Kajian ini melibatkan empat belas pembolehubah sepanjang 21 tahun, bermula dari tahun 1982 sehingga 2002 (84 data) yang merangkumi jumlah pengeluaran dan eksport barang getah Malaysia (tan) serta import dan eksport barang getah bagi enam sektor produk iaitu *Tyres, Inner Tubes, Latex Goods, Footwear, Industrial Rubber Goods* dan *General Rubber Goods* (Ringgit Malaysia). Hasil yang dijana adalah terdiri daripada tiga tahun tempoh peramalan, yakni dari 2003 sehingga 2005. Pendekatan teknik peramalan yang akan diaplakisikan dalam projek ini ialah Metodologi Box-Jenkins, sementara perisian yang akan digunakan pula ialah Microsoft Excel dalam persekitaran windows dan Pakej STATISTICA versi 6.0. Justeru, diharapkan analisa peramalan ini dapat membantu pihak Lembaga Getah Malaysia dalam mengembangkan dan memajukan sektor pertanian dan industri barang getah negara pada masa hadapan.

Kata kunci: Peramalan, Metodologi Box-Jenkins

1 Pengenalan

Projek ini merupakan satu kajian kes yang akan membuat analisa peramalan terhadap jumlah pengeluaran, import dan eksport barang getah Malaysia pada masa hadapan kepada pihak Lembaga Getah Malaysia (LGM). Dua kategori perbandingan dapat dikeluarkan iaitu perbandingan jumlah eksport barang getah Malaysia dari segi kuantiti (tan) dan harga (RM) serta perbandingan nilai import dan eksport barang getah Malaysia (unit RM). Hasil peramalan ini juga dapat membuktikan bahawa jumlah pengeluaran barang getah Malaysia yang semakin berkurang akibat penurunan kadar penanaman getah tidak akan mempengaruhi jumlah pendapatan negara berdasarkan tanaman tersebut.

2 Metodologi Kajian

Metodologi Box-Jenkins merupakan satu prosidur yang menggunakan perlakuan pembolehubah data lampau untuk memilih model peramalan terbaik di kalangan model-model sedia ada. Metodologi ini telah dibangunkan dan diperkenalkan oleh G.E.P. Box dan G.M. Jenkins. Teknik Box-Jenkins ini amat berguna dalam meramalkan sesuatu nilai pada masa hadapan berdasarkan satu siri masa dan mempunyai nilai yang bersandar antara satu sama lain secara statistik. Teknik Box-Jenkins menganggap bahawa sebarang corak siri masa boleh diwakilkan oleh salah satu daripada tiga kategori model berikut, dalam siri masa bermusim atau sebaliknya. Kategori tersebut terdiri daripada Model Autoregresif (Model AR) dan Model Purata Bergerak (MA). Box dan Jenkins juga telah mempopularkan satu pendekatan yang menggabungkan Model Autoregresif dan Model Purata Bergerak dikenali sebagai ARMA (Box et al. 1994). Ia adalah model bagi fungsi yang menghubungkan satu atau lebih pembolehubah rawak a_t dengan pemberat tertentu.

Pembangunan siri masa dalam Metodologi Box-Jenkins melibatkan prosidur interaktif empat langkah, (Box dan Jenkins 1976) iaitu:

- i. Pengecaman Kasar (*Model Specification / Tentative Identification*)
- ii. Penganggaran Parameter (*Parameter Estimation*)
- iii. Semakan Diagnosis (*Diagnostics Checking*)
- iv. Peramalan (*Forecasting*)

2.1 Pengecaman Kasar

Prosidur ini bertujuan memilih model ARIMA yang spesifik dan paling sesuai bagi data siri masa daripada kelas umum bagi model ARIMA (p,q) . Di samping itu, proses pengecaman dan pemilihan model dilaksanakan bagi memastikan siri masa adalah pegun yakni mempunyai siri yang mendatar, tanpa pola, varians yang stabil terhadap masa dan tiada pergerakan tidak menentu terhadap perubahan masa (bermusim). Jika siri masa tidak pegun (dikenalpasti melalui graf ACF dan PACF), proses pemeguan data akan dilakukan menggunakan kaedah pembezaan. Melalui proses ini juga, corak data siri masa dan jenis model sama ada bermusim atau sebaliknya dapat ditentukan.

2.2 Penganggaran Parameter

Proses penganggaran nilai parameter adalah untuk menentukan nilai p dan q bagi data tidak bermusim, di samping nilai P_s dan Q_s bagi data bermusim yang meminimumkan nilai min kuasa dua ralat. Kebanyakan pakej perisian menggunakan kaedah punca kuasa terkecil bagi mendapatkan nilai anggaran awal, walaupun pendekatan *maximum likelihood* lebih disarankan. Hal ini disebabkan ia lebih rumit. Namun begitu, jika nilai kejutan rawak yang dipilih adalah daripada taburan normal, maka nilai jangkaan punca kuasa terkecil yang diperolehi akan bersamaan atau menghampiri nilai yang dihasilkan secara *maximum likelihood* (Brockwell et al. 1991). Berdasarkan nilai tersebut, model dapat ditentukan seperti syarat berikut:

- i. $p \neq 0$: model Autoregresif (AR)
- ii. $q \neq 0$: model Purata Bergerak (MA)
- iii. p dan $q \neq 0$: model Autoregresif Purata Bergerak (ARMA)

Nilai p dan q ditentukan secara cuba jaya bagi jenis data bermusim dan sebaliknya. Justeru, berpandukan graf ACF, PACF serta kaedah cuba jaya dalam penganggaran nilai parameter menggunakan pakej STATISTICA yang telah dilakukan, penentuan model yang berkemungkinan adalah lebih tepat dan sistematik.

2.3 Semakan Diagnosis

Proses semakan diagnosis dalam projek ini adalah menggunakan Ujian Statistik Box & Ljung. Teori Box-Jenkins menyatakan bahawa statistik Ljung-Box, Q^* adalah lebih baik berbanding statistik Box-Pierce, Q (Bowerman and O'Connell 1993). Pengujian ini bertujuan menguji kesesuaian model dengan data lampau serta penggunaannya bagi proses peramalan dengan memenuhi andaian model yang dipilih. Dengan erti kata lain, semakan diagnosis ini dilaksanakan bagi mengetahui sama ada model adalah memadai atau sebaliknya. Dalam pakej STATISTICA, didapati terdapat nilai-nilai pada ruangan Box & Ljung Q jika model adalah bersesuaian dengan siri masa yang dikaji.

2.4 Peramalan

Proses peramalan merupakan langkah terakhir di dalam pembangunan Metodologi Box-Jenkins. Hasil yang diperolehi selepas proses peramalan ini merupakan nilai jangkaan bagi setiap pembolehubah berdasarkan jangkama masa yang diingini.

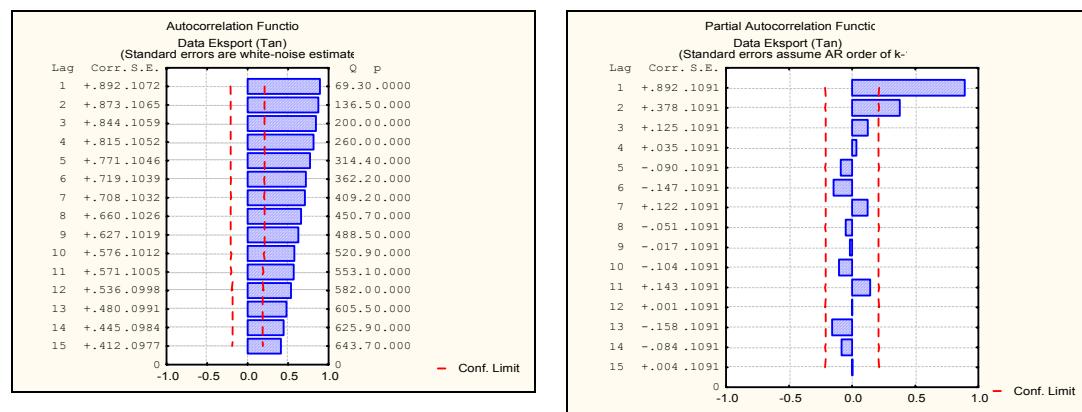
3 Data Kajian

Terdapat 14 pembolehubah dalam kajian ini termasuklah pembolehubah pengeluaran dan eksport barang getah Malaysia dalam unit tan serta jumlah eksport dan import barang getah Malaysia dalam unit ringgit Malaysia (RM) berdasarkan sektor produk *Tyres*, *Inner Tubes*, *Latex Goods*, *Footwear*, *Industrial Rubber Goods* dan *General Rubber Goods*. Setiap pembolehubah mengandungi 84 data, yakni dari sukuan pertama tahun 1982 hingga sukuan keempat tahun 2002. Data siri masa perlu mengandungi sekurang-kurangnya 50 pemerhatian supaya graf ACF dan PACF dapat

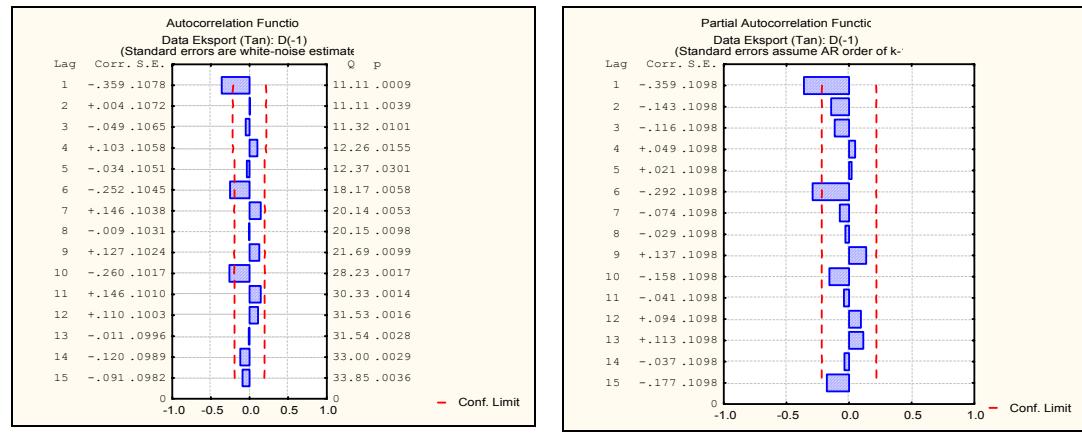
dianggarkan dengan lebih munasabah bagi teori yang setara dalam proses *underlying stochastic* (Jarret 1991). Berikut merupakan satu contoh lengkap bagi Metodologi Box-Jenkins menggunakan salah satu daripada pembolehubah kajian, iaitu pembolehubah eksport barang getah Malaysia.

3.1 Pembolehubah Eksport Barang Getah Malaysia

Pemerhatian terhadap graf ACF bagi data asal siri masa menunjukkan ketidakpegunan data kerana lag-lag pada graf tersebut berkurang secara perlahan. Didapati lag pertama pada graf ACF lebih menonjol jika dibandingkan lag-lag yang lain. Justeru, pembezaan peringkat pertama dilakukan. Berdasarkan graf ACF dan PACF transformasi peringkat pertama, siri masa dilihat telah berada dalam keadaan rawak dan pegun kerana keseluruhan lag pada graf ACF telah berada dalam julat 2σ , kecuali lag 1, 6 dan 10 yang berkemungkinan menonjol secara kebetulan (*significant by chance*). Selain itu, didapati graf ACF mempamerkan terdapatnya nilai bermakna pada lag 1, sementara lag-lag pada graf PACF pula menunjukkan pengurangan secara eksponen. Hal ini menjelaskan bahawa model yang berkemungkinan sesuai dengan bentuk graf ACF dan PACF bagi pembolehubah eksport barang getah Malaysia ialah model MA (1) atau ARIMA (0,1,1).



Rajah 1(a) Graf ACF dan PACF bagi eksport barang getah Malaysia



Rajah 1(b) Graf ACF dan PACF bagi transformasi peringkat pertama eksport barang getah Malaysia

Model yang bersesuaian bagi pembolehubah ini ialah model ARIMA (0,1,1). Bentuk umum bagi model ini ialah:

$$z_t = \delta + a_t - \theta_1 a_{t-1} \quad (1)$$

Nilai min kuasa dua terkecil (MS) ralat bagi model ARIMA (0,1,1) ialah 7963E5 dan punca purata kuasa dua ralat (RMS) pula bernilai 28218.788. Kemudian, Ujian t dan Ujian Kebarangkalian p dilaksanakan bagi menentu sahkan bahawa parameter perlu disertakan ke dalam model. Bentuk akhir model adalah seperti berikut :

$$z_t = a_t - 0.421759a_{t-1} \quad (2)$$

3.2 Pembolehubah-Pembolehubah Dalam Kajian

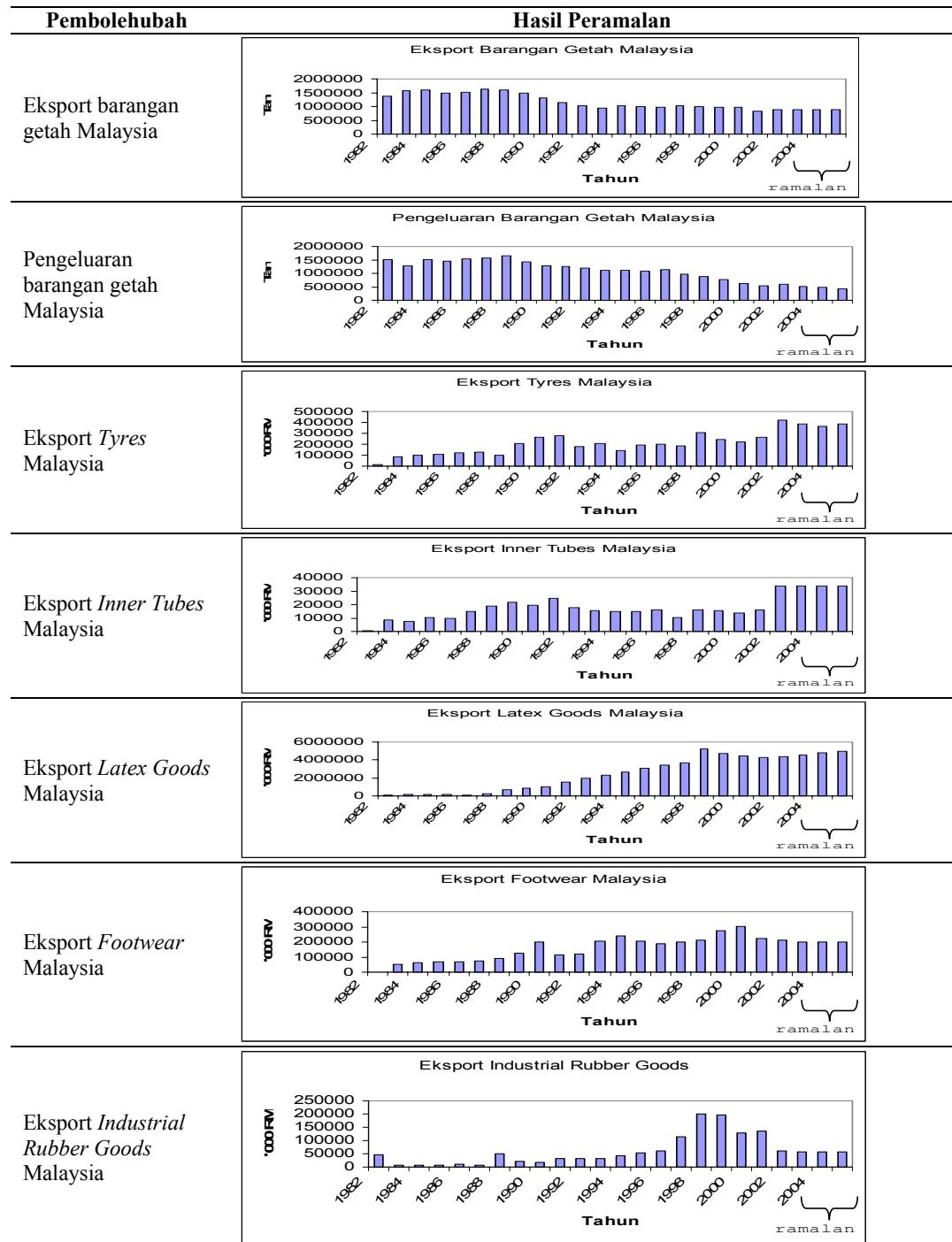
Jadual 1 menunjukkan model-model yang paling sesuai bagi kesemua pembolehubah dalam kajian :

Jadual 1: Model bagi Setiap Pembolehubah Kajian

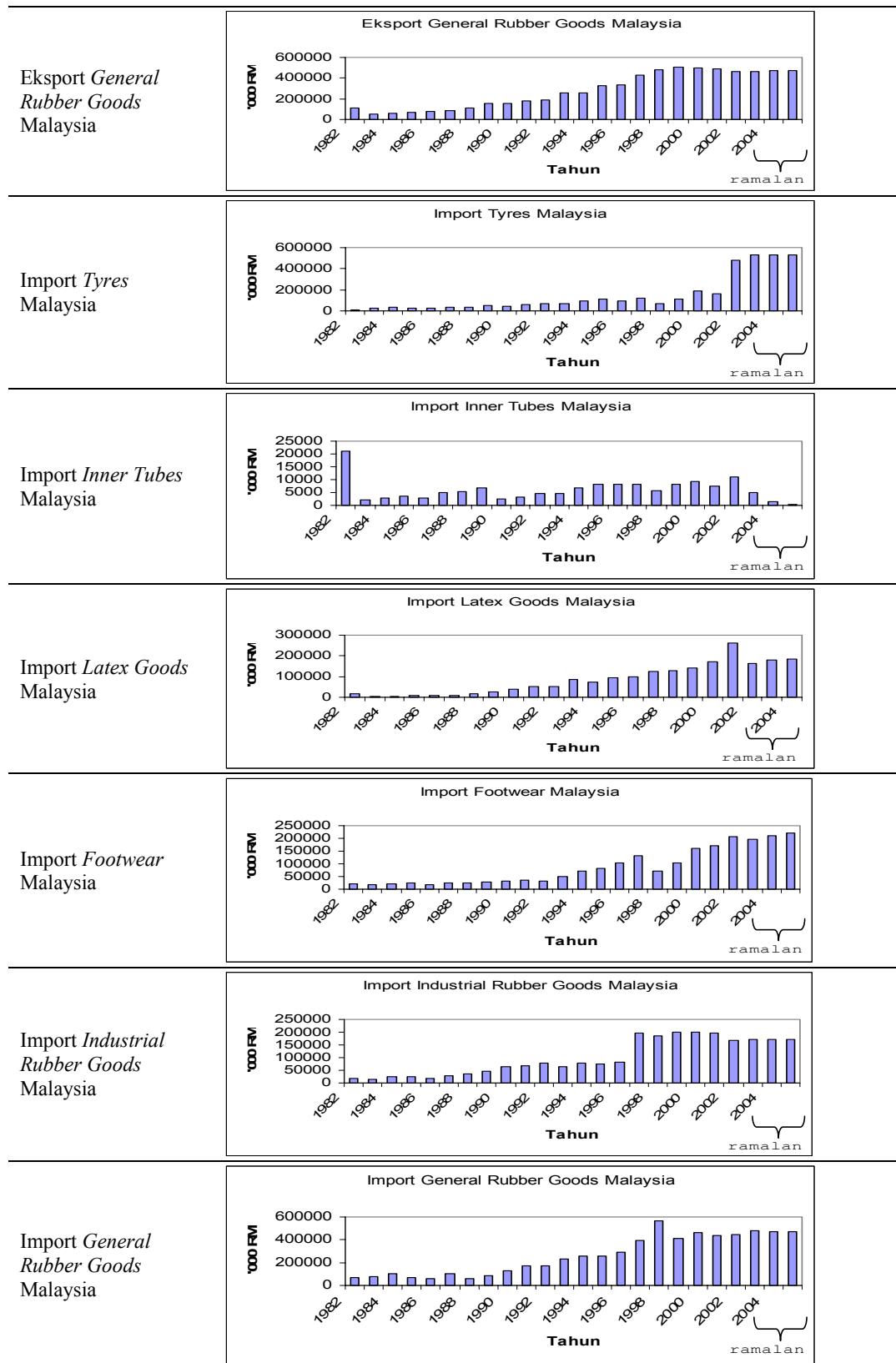
Pembolehubah	Model
Eksport barang getah Malaysia	$z_t = a_t - 0.421759a_{t-1}$
Pengeluaran barang getah Malaysia	$z_t = a_t - 0.3z_{t-4} - 11446.6$
Eksport Tyres Malaysia	$z_t = a_t - 0.627a_{t-4} - 0.346a_{t-8} + 4005.154$
Eksport Inner Tubes Malaysia	$z_t = a_t - 0.473225a_{t-1}$
Eksport Latex Goods Malaysia	$z_t = a_t - 0.34a_{t-1} - 0.48a_{t-2} + 0.34a_{t-3} + 26589.72$
Eksport Footwear Malaysia	$z_t = a_t - 0.648344a_{t-1}$
Eksport Industrial Rubber Goods Malaysia	$z_t = a_t - 0.64042a_{t-1} + 0.888952z_{t-1}$
Eksport General Rubber Goods Malaysia	$z_t = a_t - 0.248208a_{t-1} - 0.662647a_{t-2} + 0.294027a_{t-3}$
Import Tyres Malaysia	$z_t = a_t - 0.424701z_{t-1}$
Import Inner Tubes Malaysia	$z_t = a_t + 0.367458z_{t-1} + 0.272845z_{t-2}$
Import Latex Goods Malaysia	$z_t = a_t - 0.53001z_{t-1} + 0.552022a_{t-1} - 0.447976a_{t-2}$
Import Footwear Malaysia	$z_t = a_t - 0.703z_{t-4} - 0.259z_{t-8} + 2211.8$
Import Industrial Rubber Goods Malaysia	$z_t = a_t - 0.501926z_{t-1} - 0.454706z_{t-2} - 0.409937z_{t-3} - 0.448181a_{t-1}$
Import General Rubber Goods Malaysia	$z_t = a_t - 0.644736z_{t-1} - 0.616262z_{t-2} + 0.753769a_{t-1} + 0.978339a_{t-2} + 0.739632a_{t-3}$

Model-model yang dipilih merupakan model terbaik dan paling sesuai kerana mempunyai nilai residual yang paling kecil dan nilai Ljung-Box yang rendah. Hasil ramalan diringkaskan berdasarkan Jadual 2:

Jadual 2: Histogram Data Siri Masa Asal dan Hasil Peramalan Bagi Setiap Pembolehubah



Jadual 2: Histogram Data Siri Masa Asal dan Hasil Peramalan Bagi Setiap Pembolehubah (sambungan)



Berdasarkan penjanaan histogram bagi hasil ramalan pembolehubah kajian mengikut tahun, secara keseluruhannya didapati bahawa hasil daripada produk getah telah menyumbangkan pendapatan yang besar kepada negara sehingga kini. Namun begitu, jumlah pengeluaran dan eksport barang getah Malaysia (unit tan) telah menunjukkan kadar kemerosotan dewasa ini. Faktor utama yang menyumbang kepada kemerosotan tersebut adalah peralihan kegiatan ekonomi yang berlaku secara mendadak, iaitu daripada bidang pertanian kepada perindustrian. Akibatnya, penggunaan hasil getah tanpa proses penanaman semula bagi jangkamasa panjang akan mengakibatkan kepupusan tanaman ini pada masa hadapan. Di samping itu, walaupun jumlah eksport barang getah Malaysia mengikut sektor produk secara amnya berada dalam keadaan stabil, namun jumlah import bagi sebilangan sektor produk memperkenalkan kadar peningkatan dari tahun ke tahun. Peningkatan ini akan mengakibatkan kerugian kepada negara jika berlaku secara berterusan.

Oleh yang demikian, berdasarkan nilai peramalan yang dijana bagi tempoh tiga tahun akan datang, maka pihak Lembaga Getah Malaysia berpeluang mengenalpasti beberapa alternatif bagi mengatasi masalah tersebut. Antaranya adalah dengan mempergiat penyelidikan bagi mempelbagaikan kegunaan getah dalam sektor produk yang lain serta memperkembang teknologi penanaman getah supaya mengeluarkan hasil yang lebih banyak pada masa akan datang. Seterusnya, pemberian khidmat nasihat kepada pengeksport dan pengeluar barang getah tempatan serta penyelidikan dan pembangunan (R&D) berkaitan pengeluaran, pemprosesan dan pembuatan produk getah yang dijalankan bagi meningkatkan pengeluaran dalam negara akan terus dipergiat bagi mengurangkan kadar import dan kebergantungan terhadap negara luar. Di samping itu, pihak Lembaga Getah Malaysia juga dapat meminta suntikan daripada belanjawan negara untuk memperluas kawasan penanaman serta mempergiat penanaman semula getah agar bekalannya tidak putus kelak, misalnya melalui pembinaan ‘Rubber City’ yang sedang dilaksanakan di Sungai Buloh, Selangor. Seperti yang diketahui, Belanjawan 2005 yang telah dibentangkan baru-baru ini lebih menitikberatkan kepada pembangunan dalam sektor pertanian berbanding sektor perindustrian supaya kedua-duanya dapat bergerak selari dengan kemajuan negara menjelang 2020.

Perlaksanaan kerjasama di antara pihak Lembaga Getah Malaysia dan institusi-institusi pengajian tinggi tempatan juga merupakan satu cadangan yang baik dalam mempelbagaikan penggunaan hasil getah. Contohnya, pihak universiti dapat membantu pihak LGM dalam menjalankan penyelidikan dengan lebih meluas hasil kajian dan pembelajaran di institusi tersebut. Kesimpulannya, terdapat pelbagai langkah persediaan awal yang boleh diambil oleh pihak Lembaga Getah Malaysia sekiranya penjanaan nilai ramalan bagi setiap pembolehubah dilaksanakan hasil daripada pemilihan model terbaik kajian.

4 Kesimpulan

Berpandukan hasil kajian, didapati bahawa Metodologi Box-Jenkins merupakan salah satu pendekatan yang boleh digunakan dalam bidang peramalan. Walau bagaimanapun, penjanaan nilai residual yang agak besar adalah kelemahan bagi metodologi ini. Justeru, penggunaan teknik kepintaran buatan yang lazimnya diaplikasikan melalui Metodologi Rangkaian Neural adalah dicadangkan pada masa hadapan bagi memastikan nilai residual lebih kecil dan memberi output peramalan yang lebih tepat dan jitu.

Rujukan

- Box, G. E. P., Jenkins, G. M., and Reinsel, G. C. (1994). *Time Series Analysis, Forecasting and Control*, 3rd ed. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Box, G. E. P. dan Jenkins, G. M. (1976). *Time Series Analysis Forecasting and Control*. San Francisco: Holden-Day.
- Bowerman, B. L. dan O’Connell, R. T. (1993). *Forecasting and Time Series : An Applied Approach*. 3rd ed. Belmont, California: Wadsworth, Inc.
- Brockwell, Peter J. and Davis, Richard A. (1991). *Introduction to Time Series and Forecasting*. 1st ed. USA: Springer-Verlang.
- Jarrett, J. (1991). *Bussiness Forecasting Methods* 2nd ed. Oxford: Basil Blackwell Ltd.