

**PEMODELAN EKONOMETRIK TERHADAP
PERMINTAAN DAGING AYAM
DI AMERIKA SYARIKAT**

OLEH

MOHD SHARULNIZAM BIN JUSOH@SHAFIE

**Disertasi yang diserahkan untuk memenuhi
sebahagian keperluan bagi
Ijazah Sarjana Sains Statistik**

April 2008

PENGHARGAAN

Sekalung terima kasih diucapkan kepada ibubapa dan mentua saya banyak memberikan sokongan moral bagi menempuhi dugaan dan rintangan semasa saya menyiapkan disertasi saya ini serta tidak lupa juga buat isteri yang tercinta Siti Noorahaida Bt Abdul Wahab serta anakanda Nur Hanis Safiyya yang kini berusia 9 bulan. Kehadiran cahaya mata sulung saya ini secara tidak langsung menyuntik semangat untuk menamatkan Ijazah Sarjana Sains dalam bidang statistik.

Ucapan terima kasih tak terhingga kepada penyelia saya Dr. Rosmanjawati Abd. Rahman yang banyak memberikan komen serta pandangan yang terbaik untuk disertasi ini. Tidak lupa juga kakitangan akademik dan pentadbiran di Pusat Pengajian Sains Matematik USM yang sentiasa memberi layanan yang baik sepanjang pengajian saya di pusat pengajian ini.

KANDUNGAN

Muka Surat

PENGHARGAAN	ii
KANDUNGAN	iii
SENARAI RAJAH	v
SENARAI JADUAL	vi
SENARAI LAMPIRAN	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix

BAB 1: PENGENALAN

1.1 Kaedah Ekonometrik	1
1.2 Jenis-jenis Ekonometrik	3
1.3 Teori Mikroekonomi	6
1.4 Teori Makroekonomi	7
1.5 Teori Permintaan	8
1.6 Latar belakang Kajian	9
1.7 Kajian Literatur	10
1.8 Objektif Kajian	13
1.9 Organisasi Disertasi	14

BAB 2: MODEL REGRESI

2.1 Pengenalan	15
----------------	----

2.2	Model Regresi Berganda	16
2.2.1	Kaedah Kuasa Dua Terkecil (KDT)	17
2.3	Selang Keyakinan	19
2.4	Pengujian Hipotesis	22
2.5	Kaedah Langkah Demi Langkah (Stepwise Method)	24
2.6	Masalah Multikolinearan	24
 BAB 3: KAJIAN KES		
3.1	Pendahuluan	29
3.2	Pembentukan Model	30
3.2.1	Model Regresi Berganda	32
3.2.2	Kaedah Langkah Demi Langkah	36
3.3	Perbandingan Model Regresi Berganda dan Langkah Demi Langkah	38
3.4	Multikolinearan	40
 BAB 4: KESIMPULAN		
4.1	Ringkasan	43
4.2	Masalah-masalah	44
4.3	Cadangan-cadangan	44
 RUJUKAN		45
 LAMPIRAN		

SENARAI RAJAH

	Muka Surat
Rajah 2.1 Jalur Selang Keyakinan untuk garis regresi.	22
Rajah 3.1 Plot Sebaran Penggunaan Daging Ayam terhadap Pendapatan.	31
Rajah 3.2 Plot Sebaran Penggunaan Daging Ayam terhadap Harga Daging Ayam.	31
Rajah 3.3 Plot Sebaran Penggunaan Daging Ayam terhadap Harga Daging Khinzir.	31
Rajah 3.4 Plot Sebaran Penggunaan Daging Ayam terhadap Harga Daging Lembu.	31
Rajah 3.5 Plot Sebaran Penggunaan Daging Ayam terhadap Harga Gubahan Daging Ayam.	32

SENARAI JADUAL

	Muka Surat
Jadual 2.1	Jadual Analisis Varians (ANOVA). 23
Jadual 3.1	Anggaran Parameter Pembolehubah dalam Persamaan Awal. 32
Jadual 3.2	Anggaran Parameter Pembolehubah setelah dipiawaikan. 33
Jadual 3.3	Selang Keyakinan 95% bagi Parameter dalam Persamaan (3.4) (sebelum dipiawaikan). 35
Jadual 3.4	Selang Keyakinan 95% bagi Parameter dalam Persamaan (3.5) (setelah dipiawaikan). 35
Jadual 3.5	Anggaran Parameter Kaedah Langkah Demi Langkah (sebelum dipiawaikan). 36
Jadual 3.6	Anggaran Parameter Kaedah Langkah Demi Langkah (setelah dipiawaikan). 37
Jadual 3.7	Nilai R^2 terlaras bagi Model 1 hingga Model 4. 39
Jadual 3.8	Analisis Multikolinearan bagi Persamaan (3.4). 40
Jadual 3.9	Analisis Multikolinearan bagi Persamaan (3.5). 41
Jadual 3.10	Analisis Multikolinearan bagi Persamaan (3.6). 41
Jadual 3.11	Analisis Multikolinearan bagi Persamaan (3.7). 42

SENARAI LAMPIRAN

- Lampiran A Jadual Sifir Taburan- F bagi 2.5%.
- Lampiran B1 Output SAS bagi Anggaran parameter bagi Model Awal.
- Lampiran B2 Output SAS bagi Analisis Ujian Diagnostik Multikolinearan.
- Lampiran B3 Output SAS bagi Kaedah Langkah Demi Langkah.
- Lampiran B4 Output SAS bagi Penganggaran Parameter Kaedah Langkah Demi Langkah.
- Lampiran B5 Output SAS bagi Analisis Ujian Diagnostik Multikolinearan Kaedah Langkah Demi Langkah.
- Lampiran B6 Output SAS bagi Penganggaran Parameter (setelah dipiawaikan).
- Lampiran B7 Output SAS bagi Analisis Ujian Diagnostik Multikolinearan (setelah dipiawaikan).
- Lampiran B8 Output SAS bagi Kaedah Langkah Demi Langkah (setelah dipiawaikan).
- Lampiran B9 Penganggaran parameter Kaedah Langkah Demi Langkah (setelah dipiawaikan).
- Lampiran B10 Output SAS bagi Analisis Ujian Diagnostik Multikolinearan (setelah dipiawaikan).

ABSTRAK

Objektif utama kajian ini ialah untuk melihat perhubungan antara permintaan daging ayam di Amerika Syarikat dengan empat pemboleh ubah tak bersandar iaitu pendapatan, harga daging ayam, harga daging khinzir, harga daging lembu dan harga gubahan daging ayam. Menggunakan Kaedah Regresi Berganda dan Langkah Demi Langkah (*Stepwise Method*) untuk mengenal pasti pemboleh ubah yang signifikan di dalam model dan seterusnya perbincangan adalah berkisar kepada magnitud pemboleh ubah tersebut. Didapati dengan Kaedah Regresi Berganda kesemua pemboleh ubah tak bersandar adalah signifikan, sebaliknya, hanya pembolehubah pendapatan dan harga daging ayam yang didapati signifikan apabila dijalankan Kaedah Langkah Demi Langkah. Juga didapati, tiada perubahan dari segi kehadiran pemboleh ubah yang signifikan, sebelum dan selepas dipiawaikan. Walau bagaimanapun setelah dipiawaikan, model yang terbentuk memberikan nilai R^2 terlaras yang lebih baik dengan kuantiti kolineran yang minimum. Secara keseluruhannya, kajian ini akan menjadi rujukan untuk kajian yang akan datang terhadap analisis permintaan dan kaitannya dengan masalah multikolinearan.

**AN ECONOMETRIC MODELING OF CHICKEN DEMAND
IN THE UNITED STATES**

ABSTRACT

The main objective of this dissertation is to study the relationship between chicken meat demand in US with four independent variables which are income, chicken price, pork price, beef price and composite chicken price. Using Multiple Regression and Stepwise Method, the significant variables are identified and the magnitudes of each variable are discussed. It is found that with Multiple Regression, all the independent variables are significant whereas, only income and chicken price are identified as significant variables with Stepwise Method. It is also found that no significance changing in variables after we standardized the model. However, after standardized model, we noticed that the adjusted R^2 is improved and the collinearity quantity is minimized. Overall, this study will be a reference for further studies on demand analysis with multicollinearity problem.

BAB 1

PENGENALAN

1.1 Kaedah Ekonometrik

Ekonometrik merupakan satu kaedah yang digunakan untuk mendapatkan maklumat yang penting dalam menyelesaikan masalah ekonomi. Perkataan ekonometrik berasal daripada perkataan Greek yang membawa maksud “oikonomia” (pentadbiran ataupun ekonomi) dan “metron” (ukuran). Tobin (1950) menyatakan bahawa dalam kajian ekonometrik, analisis berstatistik menghubungkan antara teori hipotesis umum dengan fakta yang sebenar. Leser (1968) pula mentakrifkan ekonometrik sebagai satu cara penyatuan teori statistik dan teori ekonomi dengan kaedah matematik.

Analisis ekonometrik memerlukan kaedah berstatistik dan perhubungan bermatematik untuk menghuraikan hubungan ekonomi yang dinyatakan oleh sesuatu teori ekonomi. Setiap kajian ekonometrik melibatkan empat komponen penting iaitu pembinaan model, penentuan berangka terhadap pekali persamaan model yang dibina dan akhirnya pengujian hipotesis. Ianya bersamaan dengan Tintner (1953) yang menyatakan bahawa kajian ekonometrik melibatkan kaedah berstatistik dan matematik untuk mendapatkan keputusan berangka bagi mengesahkan teori ekonomi dalam sesuatu model ekonomi.

Daripada laman web Universiti Monash, (www.buseco.monash.edu.au), ekonometrik merujuk kepada teknik kuantitatif yang digunakan untuk mencapai satu keputusan berekonomi. Merujuk kamus “Dictionary of Economic”, ekonometrik ditakrifkan sebagai pembentukan model matematik untuk menerangkan perhubungan ekonomik. Ia juga melibatkan ujian pengesahan hipotesis dan penganggaran parameter untuk memperoleh ukuran kekuatan hubungan yang berpengaruh antara pembolehubah tak bersandar yang berlainan.

Kesimpulannya, diringkaskan bahawa ekonometrik merujuk kepada kajian terhadap perhubungan ekonomi yang wujud dengan pembentukan model matematik dan menggunakan kaedah statistik untuk menghuraikan hubungan tersebut. Sebagai contoh, teori ekonomi menyatakan permintaan sesuatu barang bergantung kepada harga barang tersebut. Hubungan ini boleh diwakili dengan model matematik sebagai $Q^R = \alpha + \beta P$ dengan Q^R mewakili kuantiti permintaan dan P ialah harga barangan tersebut manakala α dan β ialah parameter model tersebut. Berdasarkan teori ini fungsi permintaan akan berkecerunan negatif iaitu $\beta < 0$ dengan kuantiti permintaan bertambah apabila harga menjadi semakin berkurangan. Kebiasaannya, secara teori hubungan ekonomi terbahagi kepada dua bahagian iaitu:

- a) Hubungan bersistem. Iaitu bentuk hubungan yang dapat dihipotesiskan.
- b) Hubungan yang tak bersistem. Iaitu mewakili faktor-faktor gangguan yang bersifat rawak dan tidak tercerap.

Mengambil kira faktor ini, model di atas boleh ditulis semula sebagai $Q^R = \alpha + \beta P + \varepsilon$ dengan ε sebagai ralat rawak yang mewakili faktor gangguan yang tidak tercerap. Hubungan yang terbentuk ini lebih dikenali sebagai Model Regresi yang ringkas. Model regresi yang baik membolehkan penyelidik:

- a) Menentukan ciri-ciri empirikal yang memperihalkan hubungan antara pembolehubah-pembolehubah secara kuantitatif dan
- b) Membuat peramalan berdasarkan model tersebut.

Dalam bahagian seterusnya, dibincangkan tentang jenis-jenis ekonometrik, teori mikroekonomi dan teori makroekonomi. Turut dibincangkan dalam bab ini ialah teori permintaan dan disusuli dengan ulasan beberapa kajian laku yang membincangkan pemodelan permintaan terhadap sesuatu komoditi. Seterusnya, diakhir bab, dinyatakan objektif kajian dan organisasi disertasi ini.

1.2 Jenis-jenis Ekonometrik

Ekonometrik dibahagikan kepada dua kategori iaitu ekonometrik teori dan ekonometrik gunaan. Ekonometrik teori ialah pembinaan kaedah-kaedah yang sesuai bagi mengukur tahap suatu hubungan dalam model ekonomi menggunakan kaedah matematik dan statistik. Manakala ekonometrik gunaan pula menggunakan hasil kajian ekonometrik teori untuk mengkaji keadaan ekonomi dan fenomena dalam perniagaan seperti menentukan fungsi pengeluaran, fungsi pelaburan, permintaan, perbekalan dan sebagainya. Merujuk Koutsoyiannis (1972), pembentukan model ekonometrik melibatkan beberapa peringkat iaitu:

- a) Penentuan model.
- b) Pencarian data.
- c) Aplikasi kaedah statistik.
- d) Penilaian terhadap model yang dibentuk.

Penentuan model adalah tahap yang terpenting dan paling sukar kerana perlu mendapatkan model yang lengkap dan bersesuaian dengan teori untuk menerangkan sesuatu fenomena ekonomi. Ia melibatkan penentuan pembolehubah-pembolehubah yang hendak dimasukkan ke dalam model, menentukan sama ada model linear ataupun tak linear dan juga untuk menentukan sama ada memerlukan model persamaan serentak ataupun tidak.

Manakala jenis data bergantung kepada kajian yang hendak dijalankan. Data siri masa merujuk kepada data yang nilainya dalam tempoh masa tertentu, seperti data Keluaran Dalam Negara Kasar (KDNK) dari tahun 1960 hingga tahun 2007. Manakala data keratan rentas merujuk data yang diambil pada masa tertentu tetapi pada tempat yang berbeza atau data barangan yang berbeza pada suatu masa yang tertentu. Contohnya data perbelanjaan isi rumah oleh setiap keluarga pada sesuatu masa. Data siri masa dan keratan rentas ini adalah data kuantitatif. Manakala data kualitatif pula merujuk kepada sifat kualitatif seperti jantina, bangsa, agama serta taraf pekerja. Data kualitatif biasanya diwakili sebagai pembolehubah patung atau "*dummy variable*".

Seterusnya, analisis berstatistik diaplikasikan untuk melihat tahap kolerasi antara pembolehubah yang dikenalpasti dalam model yang dibentuk. Penganggaran Kaedah

Kuasa Dua Terkecil (KKDT) memerlukan andaian bahawa pembolehubah-pembolehubah eksogen (pembolehubah tak bersandar) tidak berkolerasi antara satu sama lain. Jika kolerasi wujud, berlaku masalah multikolinearan yang akan memberikan kesan terhadap penganggaran model yang dibentuk. Penilaian terhadap penganggaran model tersebut dibuat berdasarkan kriteria-kriteria berikut:

- a) Kriteria ekonomi. Iaitu, anggaran parameter yang diperolehi perlu dibandingkan dengan parameter sebenar dari segi tanda atau saiz parameter tersebut dengan parameter yang dicadangkan dalam teori ekonomi.
- b) Kriteria statistik. Ini melibatkan penentuan pekali kolerasi, pekali penentuan dan ralat piawai anggaran. Semakin kecil ralat piawai maka semakin tepat model ekonomi tersebut berdasarkan fenomena ekonomi sebenar.
- c) Kriteria ekonometrik. Ianya penting untuk memastikan andaian yang dibuat semasa pembentukan model adalah memenuhi teori ekonomi, supaya menghasilkan parameter yang saksama, konsisten dan cekap.

Akhir sekali, penilaian model dilakukan untuk memastikan model ekonometrik tersebut bersesuaian secara teori, berkeupayaan untuk menganalisis dan mampu menghasilkan anggaran parameter yang tepat di samping itu, mengekalkan ciri model yang ringkas.

1.3 Teori Mikroekonomi

Teori mikroekonomi ini dapat didefinisikan sebagai suatu bidang kajian dalam ilmu ekonomi yang menganalisis mengenai bahagian-bahagian kecil dari keseluruhan kegiatan ekonomi contohnya:

- a) Analisis permintaan pengguna.
- b) Analisis penentuan harga.
- c) Analisis hubungan antara jumlah buruh dan tingkat pengeluaran.
- d) Analisis permintaan buruh.

Teori mikroekonomi ini menekankan kepada beberapa perkara yang menjadi asas kepada bidang ekonomi iaitu:

- a) Interaksi pembeli dan penjual di pasaran. Interaksi antara pembeli dan penjual ini meliputi hukum permintaan, hukum penawaran dan penentuan keseimbangan pasaran.
- b) Teori gelagat pengguna. Teori ini menerangkan berkenaan dengan tingkahlaku pengguna dalam membeli barangan dalam usaha memaksimumkan kepuasan pengguna.
- c) Teori pengeluaran dan analisis kos pengeluaran. Dalam teori pengeluaran diterangkan hubungan antara faktor pengeluaran, terutama bilangan buruh yang digunakan dengan jumlah keluaran yang dihasilkan.
- d) Teori penentuan faktor harga. Teori ini juga dikenali sebagai teori agihan di mana teori ini menerangkan bagaimana faktor harga menentukan jumlah pengeluaran suatu barang yang akan digunakan suatu firma bagi memaksimumkan keuntungan.

- f) Kebaikan dan kelemahan sistem pasaran bebas dan peranan kerajaan. Dalam sistem ekonomi bagi sesebuah negara, kerajaan berperanan dalam mengatasi kelemahan dalam sistem pasaran bebas serta langkah-langkah untuk meningkatkan kecekapan dan keberkesanan dalam sistem pasaran bebas.

1.4 Teori Makroekonomi

Teori makroekonomi pula menerangkan analisis untuk melihat kepada ciri penentuan tahap kegiatan keseluruhan kegiatan ekonomi dan faktor-faktor penyebabnya.

Antara aspek yang dibincangkan dalam Teori Makroekonomi ini ialah:

- a) Pendapatan negara. Pendapatan negara adalah nilai keluaran yang dihasilkan dalam sesebuah negara pada tahun tertentu. Data pendapatan negara penting bagi mengukur tahap kegiatan ekonomi yang dicapai dan perkembangannya dari tahun ke tahun.
- b) Perbelanjaan agregat dan penentuan keseimbangan pendapatan negara. Tahap kegiatan ekonomi negara ditentukan oleh tahap perbelanjaan agregat yang meliputi keseluruhan perbelanjaan ekonomi dalam negara.
- c) Penentuan keseimbangan pendapatan negara melalui analisis Permintaan Agregat (Aggregate Demand), AD dan Penawaran Agregat (Aggregate Supply). Analisis AD-AS ini dapat menerangkan bagaimana permintaan dan penawaran akan mempengaruhi tahap kegiatan ekonomi dan harga dalam pasaran.
- d) Peranan wang dalam penentuan keseimbangan pendapatan negara. Jumlah wang dalam sesebuah negara akan mempengaruhi tahap kegiatan ekonomi dan mempengaruhi kenaikan harga barang.

- e) Pengangguran, inflasi dan dasar kerajaan. Masalah pengangguran dan inflasi sering wujud dan peranan kerajaan amat penting bagi mengatasinya.

1.5 Teori Permintaan

Dalam konsep ekonomi, interaksi antara penjual dan pembeli berperanan untuk menentukan ciri-ciri kegiatan ekonomi tersebut. Teori permintaan menerangkan ciri-ciri penawaran penjual dalam menjual sesuatu barangan. Seterusnya dengan menggabungkan permintaan pembeli dan penawaran penjual maka dapatlah ditentukan keseimbangan pasaran barangan tersebut.

Permintaan pengguna ke atas sesuatu barang dipengaruhi beberapa faktor. Namun ahli ekonomi bersetuju bahawa faktor yang paling penting dalam menentukan sesuatu permintaan ialah harga barang. Oleh itu teori permintaan menyatakan wujudnya perkaitan antara permintaan sesuatu barangan dan harga barangan tersebut. Hukum permintaan pula menjelaskan perkaitan di antara permintaan dan harga barangan. Ia menyatakan bahawa semakin rendah harga sesuatu barang, semakin banyak permintaan ke atas barang tersebut dan sebaliknya. Secara ekonominya, permintaan terhadap suatu barangan dipengaruhi oleh dua faktor iaitu:

- a) Faktor penggantian. Kenaikan harga menyebabkan para pembeli akan mencari barangan pengganti yang lebih murah yang dapat digunakan sebagai pengganti ke atas barang yang mengalami kenaikan harga dan sebaliknya.

- b) Faktor pendapatan. Kenaikan harga menyebabkan pendapatan sebenar pembeli berkurang. Pendapatan yang berkurang memaksa pembeli untuk mengurangkan pembelian ke atas pelbagai jenis barang terutama barang yang mengalami kenaikan.

Hukum permintaan hanya menumpukan perhatiannya kepada kesan harga sesuatu barang terhadap kuantiti barang itu yang diminta. Kuantiti permintaan sesuatu barang ditentukan oleh banyak faktor lain. Oleh itu, untuk menganalisis suatu data ekonomi yang melibatkan teori permintaan, adalah perlu untuk dikaitkan dengan penentu-penentu yang lain yang mempengaruhi permintaan barangan yang dikaji akan mempengaruhi keluk permintaan. Penentu-penentu ini mungkin terdiri daripada harga barang-barang yang lain, pendapatan pembeli, pengagihan pendapatan, jumlah penduduk dan sebagainya.

1.6 Latar belakang kajian

Kajian ini merupakan analisis ekonometrik terhadap data permintaan daging ayam di Amerika Syarikat pada tahun 1960 hingga 1982 dan diperolehi daripada buku yang bertajuk "Basic Econometrics, mukasurat 228" edisi yang ketiga ditulis oleh Gujarati, (1995) terbitan McGraw-Hill, Inc. Data ini bersumberkan dari Jabatan Pertanian Amerika Syarikat (*UNITED STATE DEPARTMENT OF AGRICULTURE, USDA*) di mana pembolehubah bersandar diwakili oleh penggunaan ayam perkapita (*CONSUMPTION*) manakala lima pembolehubah yang tak bersandar adalah pendapatan (*RINCOME*), harga runcit daging ayam (*RCHICK*), harga runcit daging khinzir (*RPORK*), harga runcit daging lembu (*RBEEF*) dan harga gubahan sebenar ayam (*RCPCHICK*).

Merujuk laman sesawang Jabatan Pertanian Amerika Syarikat (www.usda.gov.my) "*United States Department of Agriculture, USDA*", Amerika Syarikat merupakan pengeluar daging lembu yang terbesar di dunia dan merupakan pengeksport daging yang kedua terbesar di dunia. Amerika Syarikat juga memainkan peranan yang penting dalam industri pasaran daging khinzir, dengan menduduki tempat kedua bagi negara pengimport dan pengeksport daging khinzir.

1.7 Kajian Literatur

Brester dan Wohlgenant (1993) mencadangkan satu model penggunaan daging lembu di Amerika Syarikat, yang melibatkan satu sistem perbekalan dan permintaan seperti berikut:

$$\begin{aligned}
 Q_r^* &= a_o + a_1P_r + a_2Y + a_3P_k + a_4P_y + \varepsilon_v \\
 P_r &= b_o + b_1P_w + b_2P_m + \varepsilon_r \\
 Q_w &= c_o + c_1P_w + c_2P_m + Q_r^* + \varepsilon_w \\
 P_w &= d_o + d_1Q_w + d_2P_f + d_3I + \varepsilon_u
 \end{aligned}
 \tag{1.1}$$

di mana

Q_r^* merupakan penggunaan daging lembu

P_r : harga runcit bagi daging lembu

Y : perbelanjaan penggunaan daging lembu berkapita

P_k : harga runcit bagi daging khinzir

P_p : harga runcit bagi hasil ternakan

P_w : harga daging lembu secara borong

P_m : harga daging dipasaran

Q_w : kuantiti bagi daging lembu

P_f : harga bagi makanan ternakan

I : mewakili inventori bagi anak lembu

ε : ralat tertabur secara normal

Dalam sistem ini, beliau mengambil kira pembolehkan harga runcit, harga sebenar pasaran dan perbelanjaan terhadap daging lembu dan kaedah pendekatan Kaedah Momen Teritlak, GMM (*generalized method-of-moments*) untuk mendapatkan fungsi keanjalan bagi menganggarkan harga yang lebih konsisten terhadap permintaan daging lembu di Amerika Syarikat.

Denis (1997) mengkaji fungsi permintaan terhadap makanan bagi dua buah negara iaitu di Amerika Syarikat dan Belanda. Beliau mencadangkan model

$$\ln c_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln y_{it} + \beta_2 \ln n_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1.2)$$

di mana c_{it} mewakili kuantiti makanan yang digunakan oleh keluarga i dalam tahun t , y_{it} merupakan pendapatan keluarga, n_{it} merupakan bilangan orang dalam keluarga (saiz isirumah) dan ε_{it} ralat gangguan. β_j merupakan parameter yang tidak diketahui dan dianggap sebagai pemalar. Hasil kajiannya, beliau mendapati maklumat sosio-ekonomi seperti pendidikan dan status isirumah mempengaruhi permintaan terhadap makanan.

Kajian tersebut mendapati keanjalan pendapatan terhadap permintaan makanan menurun terhadap masa di Amerika Syarikat tetapi sebaliknya menaik di Belanda.

Selain itu, Model '*Almost Ideal Demand System*', (AIDS) telah digunakan oleh Dhehibi dan Gill (2003) dalam analisis permintaan makanan di Tunisia berdasarkan teori permintaan makanan. Hasil kajian mereka telah mempengaruhi polisi makanan di Tunisia yang mengakibatkan pemberian subsidi harga makanan untuk menangani masalah kemiskinan di sana.

Manakala Goungetas *et al.* (1993) mengkaji satu fungsi permintaan makanan berdasarkan pembolehubah populasi, pendapatan dan harga makanan tersebut. Beliau menggunakan data daripada Pertubuhan makanan dan Pertanian (FAO), Tabung Kewangan Antarabangsa (IMF) dan Buletin Statistik Bulanan yang dikeluarkan oleh Institut Statistik Kebangsaan (INS). Sampel data ini merangkumi data yang dikaji dari tahun 1973 hingga 1996. Hasil kajiannya mendapati adalah penting bagi mengekalkan subsidi harga pengguna bagi makanan asas seperti susu, bijirin dan minyak sayuran.

Chern dan Wang (1994) mengkaji keanjalan permintaan terhadap barang makanan seperti daging, bijirin dan sayuran di kalangan isirumah di satu kawasan luar bandar di China. Mereka menggunakan data pendapatan dan perbelanjaan isirumah di China. Mereka mencadangkan tiga faktor penting yang mempengaruhi permintaan terhadap sesuatu barangan iaitu faktor harga, tahap pengeluaran dan pemasaran di suatu

tempat. Hasil kajiannya mendapati wujudnya saling hubungan antara faktor-faktor yang dikaji dengan permintaan suatu barang makanan.

Kajian model permintaan telah berkembang dengan mengambil kira selain daripada faktor ekonomi. Antaranya, Angulo dan Gill (2006) telah menganalisa permintaan daging di Sepanyol dengan mengambil kira faktor kesedaran pengguna tentang diet dan kesihatan. Mereka membuat pemodelan berdasarkan fungsi permintaan yang diwakili oleh tahap nutrient suatu makanan. Dengan menggunakan fungsi kos translog (translog cost function) dan regresi terpankang (censored regression), mereka dapat tentukan corak permintaan beberapa jenis daging berdasarkan tahap nutrient yang terkandung dalam jenis daging yang berbeza itu.

1.8 Objektif Kajian

Kajian ini merupakan pembentukan model regresi terhadap data permintaan daging ayam di Amerika Syarikat pada tahun 1960-1982 menggunakan kaedah ekonometrik. Antara objektif kajian ini ialah:

- a) Mengenalpasti hubungan antara pembolehubah-pembolehubah tak bersandar yang ditentukan dalam model regresi.
- b) Mengenal pasti pembolehubah peramal penting.
- c) Melihat kesesuaian model berdasarkan ujian diagnostik.
- d) Membuat pemilihan model yang terbaik dalam analisis tersebut.

1.9 Organisasi Disertasi

Pengurusan disertasi kajian adalah seperti berikut, Bab 1 menerangkan pengenalan kepada tajuk disertasi serta kajian literatur manakala Bab 2 membincangkan model regresi iaitu model regresi ringkas dan model regresi berganda berserta masalah-masalah yang mungkin wujud dalam menganalisis data seperti masalah multikolinearan. Seterusnya Bab 3 pula membincangkan analisa terhadap data yang dikaji yang menjurus kepada pembentukan model regresi linear yang terbaik yang terhasil pada peringkat akhir. Akhirnya Bab 4 menerangkan kesimpulan kajian disertasi ini.

BAB 2

MODEL REGRESI

2.1 Pengenalan

Dalam kajian ekonometrik wujud hubungan yang linear antara dua pembolehubah bersandar, y dengan pembolehubah tak bersandar, x . Hubungan stokastik antara dua pembolehubah ini, dinyatakan dalam bentuk model regresi ringkas sebagai:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_i + \mu_i \quad (2.1)$$

Sebagai contoh y merupakan perbelanjaan isi rumah dan x merupakan pendapatan bagi isi rumah. Dalam hubungan ini terdapat ralat rawak ataupun dipanggil gangguan stokastik μ_i dan parameter regresi yang tidak diketahui iaitu β_0 dan β_1 . Pembolehubah rawak μ_i mewakili faktor-faktor lain yang mungkin mempengaruhi pembolehubah bersandar yang dikaji. Andaian yang berkaitan dengan ralat rawak ini ialah:

- a) μ_i mempunyai min sifar.
- b) μ_i mempunyai varians yang tetap.
- c) μ_i dan x_i tidak berkolerasi.
- d) μ_i tertabur secara normal.
- e) μ_i dan μ_j , $i \neq j$ saling tidak berkolerasi iaitu kovarians antara μ_i dengan μ_j bernilai

sifar atau $Kov(\mu_i, x_i) = E(\mu_i x_i)$.

Dengan andaian-andaian ini model regresi merupakan asas kepada perkembangan teori ekonometrik.

Dalam situasi ekonomi yang sebenar amat jarang wujud hubungan yang hanya melibatkan satu pembolehubah tak bersandar untuk menerangkan pembolehubah bersandar. Kebanyakannya melibatkan lebih daripada satu pembolehubah yang tak bersandar. Untuk model yang melibatkan lebih daripada satu pembolehubah tak bersandar, ahli ekonomi menggunakan Kaedah Kuasa Dua Terkecil (KKDT) untuk menganggar parameter dalam model yang dibentuk.

Seterusnya dibincangkan Kaedah Penganggaran Kuasa Dua Terkecil, pembentukan selang keyakinan dan pengujian hipotesis. Dalam Bahagian 2.5 yang berikutnya, dibincangkan pembentukan Model Regresi Berganda yang merangkumi Kaedah Langkah Demi Langkah (Stepwise Method). Masalah multikolinearan turut dibincangkan kerana wujudnya saling hubungan antara pembolehubah yang dikaji. Perbincangan dalam Bab 2 ini berdasarkan maklumat yang diperolehi daripada Mokhtar (1992), Greene (2003), dan Myers (1990).

2.2 Model Regresi Berganda

Dalam bidang ekonomi terdapat hubungan yang mempunyai parameter tak bersandar lebih daripada satu. Pada amnya hubungan antara pembolehubah bersandar y dengan pembolehubah tak bersandar x ditulis sebagai:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \dots + \beta_m x_{im} + \mu_i \quad (2.2)$$

dengan β_i , $i = 0, 1, \dots, m$ merupakan parameter yang tidak diketahui dan yang akan dianggar dan μ_i mewakili ralat rawak iaitu pembolehubah rawak yang nilainya tak tercerap. Persamaan di (2.2) dapat diungkapkan dalam bentuk matriks sebagai:

$$y = X\beta + \mu \tag{2.3}$$

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ y_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1m} \\ 1 & x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2m} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ 1 & x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{nk} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \cdot \\ \cdot \\ \beta_m \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \mu_1 \\ \mu_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \mu_n \end{bmatrix} \tag{2.4}$$

Matriks ini menunjukkan y ialah vektor cerapan $n \times 1$ manakala X ialah matriks berdimensi $n \times (m+1)$ yang mewakili nilai pembolehubah tak bersandar. β ialah vektor berdimensi parameter $(k+1) \times 1$ dan μ ialah vektor ralat rawak dengan dimensi $n \times 1$.

Untuk menganalisis persamaan (2.3) beberapa andaian diperlukan iaitu:

- a) Ralat rawak mempunyai min sifar.
- b) Ralat rawak tidak berkolerasi antara satu sama lain dan setiap ralat rawak mempunyai varians sepunya.
- c) X ialah matriks cerapan daripada m pembolehubah tak bersandar.
- d) Pembolehubah bersandar y_1, \dots, y_n mempunyai varians yang sama dengan varians ralat rawak.

2.2.1 Kaedah Kuasa Dua Terkecil (KDT)

Untuk mendapatkan penganggar bagi parameter β_0, \dots, β_k kaedah KDT dibincangkan dalam bahagian ini. Didapati bahawa hasil tambah kuasa dua (HTKD) sisihan antara cerapan nilai y_i dengan min y_i seperti berikut:

$$Q = \sum_{i=1}^n (y_i - \beta_0 - \beta_1 x_{i1} - \dots - \beta_k x_{ik})^2 \tag{2.5}$$

Pembezaan Q terhadap β_j di mana $j = 0, 1, \dots, k$ ditulis sebagai:

$$\begin{aligned} \frac{\partial Q}{\partial \beta_0} &= -2 \sum_i (y_i - \beta_0 - \beta_1 x_{i1} - \dots - \beta_k x_{ik}) \\ \frac{\partial Q}{\partial \beta_1} &= -2 \sum_i x_{i1} (y_i - \beta_0 - \beta_1 x_{i1} - \dots - \beta_k x_{ik}) \\ &\vdots \\ \frac{\partial Q}{\partial \beta_k} &= -2 \sum_i x_{ik} (y_i - \beta_0 - \beta_1 x_{i1} - \dots - \beta_k x_{ik}) \end{aligned} \tag{2.6}$$

Akhirnya, diperolehi $(n + 1)$ persamaan normal sebagai:

$$\begin{aligned} n\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 \sum_{i=1}^n X_{i1} + \hat{\beta}_2 \sum_{i=1}^n X_{i2} + \dots + \hat{\beta}_k \sum_{i=1}^n X_{ik} &= \sum_{i=1}^n Y_i \\ \hat{\beta}_0 \sum_{i=1}^n X_{i1} + \hat{\beta}_1 \sum_{i=1}^n X_{i1}^2 + \hat{\beta}_2 \sum_{i=1}^n X_{i1} X_{i2} + \dots + \hat{\beta}_k \sum_{i=1}^n X_{i1} X_{ik} &= \sum_{i=1}^n X_{i1} Y_i \\ &\vdots \\ \hat{\beta}_0 \sum_{i=1}^n X_{ik} + \hat{\beta}_1 \sum_{i=1}^n X_{ik} X_{i1} + \hat{\beta}_2 \sum_{i=1}^n X_{ik} X_{i2} + \dots + \hat{\beta}_k \sum_{i=1}^n X_{ik}^2 &= \sum_{i=1}^n X_{ik} Y_i \end{aligned} \tag{2.7}$$

Persamaan (2.6) boleh ditulis dalam bentuk matriks sebagai:

$$\mathbf{y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\mu}. \tag{2.8}$$

Anggaran model ini diberikan oleh $y = Xb + \varepsilon$ dengan $b = (\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k)'$ ialah anggaran bagi $\boldsymbol{\beta}$ dan ε ialah anggaran bagi $\boldsymbol{\mu}$. Untuk menyelesaikan kaedah Kuasa Dua Terkecil (KDT) digunakan untuk meminimumkan hasil tambah kuasa dua ralat reja yang ditulis sebagai:

$$Q(\beta) = \sum_{i=1}^n \varepsilon_i^2 = \varepsilon' \varepsilon = (Y - X\beta)'(Y - X\beta)$$

$$\begin{aligned} Q(\beta) &= Y'Y - \beta'X'Y - Y'X\beta + \beta'X'X\beta \\ &= Y'Y - 2\beta'X'Y + \beta'X'X\beta \end{aligned} \quad (2.9)$$

Persamaan (2.9) dalam bentuk normal boleh ditulis sebagai:

$$\left. \frac{\partial Q}{\partial \beta} \right|_{\hat{\beta}} = -2X'Y + 2X'X\beta = 0 \quad (2.10)$$

Akhirnya, Persamaan Normal Kuasa Dua Terkecil (KDT) boleh ditulis sebagai

$X'X\beta = X'Y$ dan diperolehi penganggar kuasa dua terkecil bagi parameter $\hat{\beta}$ sebagai:

$$\hat{\beta} = b = (X'X)^{-1} X'Y \quad (2.11)$$

Penganggar Kuasa Dua Terkecil (KDT) ini menunjukkan sifat-sifat berikut:

- a) Penganggar saksama bagi β .
- b) Mempunyai matriks varians-kovarians $\sigma^2(X'X)^{-1}$.
- c) Merupakan penganggar saksama linear yang terbaik di kalangan penganggar saksama yang lain.

2.3 Selang Keyakinan

Selang keyakinan diperlukan untuk mengukuhkan lagi keputusan terhadap

parameter penganggar b_0 dan b_1 . Katakan b_1 tertabur secara normal dengan $E(b_1) = \sigma_{b_1}^2$

yang boleh ditulis sebagai $b_1 \sim N(\beta_1, \sigma_{b_1}^2)$. Diketahui bahawa $\frac{Q_{\min}}{\sigma^2} \sim \chi_{n-2}^2$ maka

$$\begin{aligned}
\frac{Q_{\min}}{\sigma^2} &= \frac{(n-2)s^2}{\sigma^2} \\
&= \frac{(n-2)s^2 / \sum x_i^2}{\sigma^2 / \sum x_i^2} \\
&= \frac{(n-2)s_{b_1}^2}{\sigma_{b_1}^2}
\end{aligned} \tag{2.12}$$

Oleh kerana $\frac{(n-2)}{\sigma_{b_1}^2} \sim \chi_{n-2}^2$, maka

$$\begin{aligned}
t &= \frac{(b_1 - \beta) / \sigma_{b_1}}{\sqrt{(n-2)s_{b_1}^2 / (n-2)\sigma_{b_1}^2}} \\
&= \frac{b_1 - \beta}{s_{b_1}} \square t_{n-2}
\end{aligned} \tag{2.13}$$

Oleh itu, selang keyakinan $100(1-\alpha)\%$ bagi penganggaran terhadap pembolehubah β_1 dan β_0 masing-masing diberikan oleh:

$$\hat{\beta}_1 - t_{\alpha/2, (n-2)} s_{b_1} \leq \beta_1 \leq \hat{\beta}_1 + t_{\alpha/2, (n-2)} s_{b_1} \tag{2.14}$$

dan

$$\hat{\beta}_0 - t_{\alpha/2, (n-2)} s_{b_0} \leq \beta_0 \leq \hat{\beta}_0 + t_{\alpha/2, (n-2)} s_{b_0} \tag{2.15}$$

Berikut, dijelaskan cara untuk mendapatkan selang keyakinan bagi regresi populasi

$E(y)$ dengan menggunakan anggaran titik $\hat{y}_i = b_0 + b_1 x_i$. Diketahui varians penganggar,

$Var(y_i)$ boleh ditulis sebagai:

$$\begin{aligned}
\sigma_{\hat{y}_i}^2 &= Var(\hat{y}_i) \\
&= \sigma^2 \left[\frac{1}{n} + \frac{(x_i - \bar{x})^2}{\sum x_i^2} \right]
\end{aligned} \tag{2.16}$$

Manakala, taburan bagi \hat{y}_i diberikan sebagai:

$$\hat{y}_i \sim N \left[\beta_0 + \beta_1 x_i, \sigma^2 \left(\frac{1}{n} + \frac{(x_i - \bar{x})^2}{\sum x_i^2} \right) \right]. \quad (2.17)$$

Iaitu \hat{y}_i tertabur secara normal dengan min $\beta_0 + \beta_1 x_i$ dan varians ialah $\sigma^2 \left(\frac{1}{n} + \frac{(x_i - \bar{x})^2}{\sum x_i^2} \right)$

Persamaan (2.15) dalam bentuk piawai boleh ditulis sebagai:

$$\frac{\hat{y}_i - (\beta_0 + \beta_1 x_i)}{\sigma_{\hat{y}_i}^2} \sim N(0,1) \quad (2.18)$$

Dengan anggapan, $\sigma_{\hat{y}_i}^2 = s_{\hat{y}_i}^2$, persamaan (2.16) juga boleh ditulis semula sebagai:

$$\sigma_{\hat{y}_i}^2 = s^2 \left[\frac{1}{n} + \frac{(x_i - \bar{x})^2}{\sum x_i^2} \right] \quad (2.19)$$

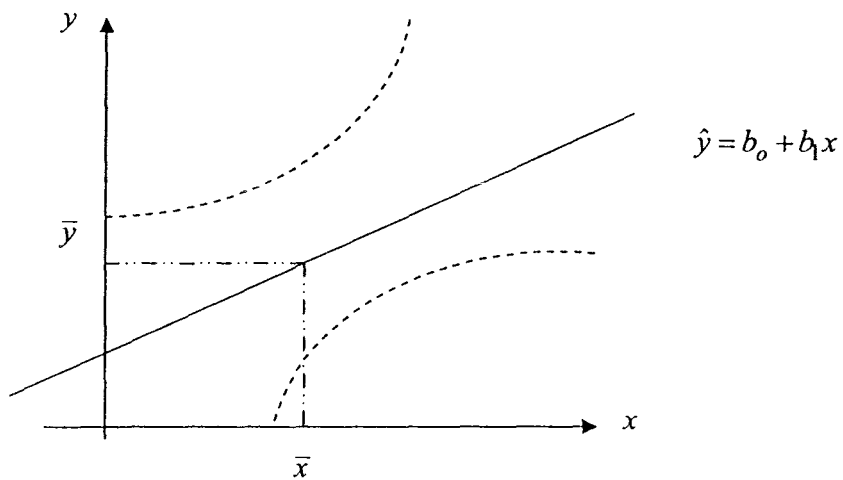
maka diperolehi bahawa:

$$\frac{\hat{y}_i - (\beta_0 + \beta_1 x_i)}{s_{\hat{y}_i}^2} \sim t_{n-2} \quad (2.20)$$

Maka selang keyakinan $100(1-\alpha)\%$ bagi $E(y_i) = \beta_0 + \beta_1 x_i$ boleh diungkapkan

sebagai:

$$\hat{y}_i - t_{\alpha/2, (n-2)} s_{\hat{y}_i} \leq E(y_i) \leq \hat{y}_i + t_{\alpha/2, (n-2)} s_{\hat{y}_i} \quad (2.21)$$



Rajah 2.1: Jalur selang keyakinan untuk garis regresi

Secara keseluruhannya, regresi populasi dipersembahkan dalam bentuk jalur keyakinan bagi garis linear tersebut seperti Rajah 2.1.

2.4 Pengujian Hipotesis

Dalam menganalisis data, pengujian hipotesis adalah penting untuk menguji samada wujud atau tidak hubungan antara pembolehubah tak bersandar dengan pembolehubah bersandar. Katakan pengujian hipotesis dijalankan terhadap Persamaan (2.1). Maka hipotesis nol ditulis sebagai $H_0 : \beta_1 = 0$, dan hipotesis alternatif pula ialah $H_1 : \beta_1 \neq 0$. Jika analisis berstatistik berakhir dengan penolakan H_0 , (nilai-p < 0.05), dapat dibuat kesimpulan bahawa pembolehubah x dan y saling bersandar dan model tersebut diterima. Keputusan yang sebaliknya jika H_0 diterima, (nilai-p > 0.05). Jika melibatkan k pembolehubah tak bersandar; x_1, x_2, \dots, x_k , hipotesis yang bersesuaian adalah seperti berikut:

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0$$

$$H_1 : \beta_j \neq 0$$

Penolakan hipotesis nol (nilai-p < 0.05) bermaksud salah satu pembolehubah X_1, X_2, \dots, X_k memberikan keertian kepada model yang dikaji. Prosedur ujian merupakan pengitlakan analisis varians yang digunakan dalam regresi linear. Ianya melibatkan penjumlahan hasil tambah kuasa dua (SS) yang dipecahkan kepada dua komponen iaitu

$$SS_T = SS_{reg} + SS_{res} \quad (2.30)$$

di mana

SS_T = Jumlah hasil tambah kuasa dua,

SS_{reg} = Hasil tambah kuasa dua regresi dan

SS_{res} = Hasil tambah kuasa dua ralat.

Berdasarkan analisis varians (ANOVA), kesesuaian model diuji dengan menggunakan statistik F, seperti dalam jadual berikut:

Jadual 2.1: Jadual Analisis Varians (ANOVA).

Punca	Hasil tambah kuasa dua	Darjah kebebasan	Min kuasa dua	Nilai F
Regresi	SS_{reg}	k	$MS_{reg} = \frac{SS_{reg}}{k}$	$\frac{MS_{reg}}{MS_{res}}$
Reja/Ralat	SS_{res}	$n - k - 1$	$MS_{res} = \frac{SS_{res}}{n - k - 1}$	
Jumlah	S_{yy}	$n - 1$		

2.5 Kaedah Langkah Demi Langkah (Stepwise Method)

Bagi membuat pemilihan pembolehubah yang signifikan dalam pembentukan model regresi, Kaedah Langkah Demi Langkah (Stepwise Regression Method) dijalankan. Kaedah ini merangkumi kaedah pemilihan hadapan (Forward Selection Method) dan kaedah pemilihan dari belakang (Backward Selection Method).

Dalam perisian SAS, ketiga-tiga kaedah tersebut dijalankan serentak dan berakhir dengan pembolehubah tak bersandar yang dikenalpasti yang perlu ada di dalam model. Katakan y sebagai pembolehubah bersandar dan x_1, x_2, \dots, x_p merupakan p pembolehubah tak bersandar. Kaedah Langkah Demi Langkah menggunakan nilai statistik F untuk mengenalpasti pembolehubah tak bersandar yang paling signifikan yang perlu ada pada suatu model. Pembolehubah tak bersandar x_j dikatakan signifikan pada suatu aras α jika dan hanya jika didapati bahawa nilai- $p < \alpha$. Langkah ini akan berterusan dengan kemasukan $p-1$ pembolehubah tak bersandar yang berikutnya dan akan membuat pemilihan pembolehubah yang signifikan dalam pembentukan model. Akhirnya model yang dibentuk akan terdiri daripada hanya beberapa pembolehubah tak bersandar yang signifikan untuk menghuraikan pembolehubah bersandar y .

2.6 Masalah Multikolinearan

Apabila pembolehubah tak bersandar saling berhubung antara satu sama lain, masalah multikolinearan berlaku. Ini berlaku pada kebanyakan data ekonomi. Menurut Koutsoyiannis (1972), dalam sebarang hubungan ekonomi, multikolinearan adalah suatu keadaan yang biasa berlaku disebabkan sifat pemboleh ubah ekonomi itu sendiri terhadap