

G/5TK
2002
015

PENDUGAAN FUNGSI KONSUMSI
DENGAN *RANDOM COEFFICIENT MODEL*

IRLAN WAHYU SUMIRAT FAIZ



JURUSAN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2002

RINGKASAN

IRLAN WAHYU SUMIRAT FAIZ. Pendugaan Fungsi Konsumsi dengan *Random Coefficient Model*. Dibimbing oleh ITASIA DINA SULVIANTI dan DAMHURI NASOETION.

Fungsi konsumsi yang menerangkan hubungan antara pengeluaran konsumsi dan pendapatan nasional dapat digambarkan sebagai pola konsumsi masyarakat. Karena pola konsumsi masyarakat cenderung berubah dari waktu ke waktu, maka model regresi untuk fungsi konsumsi memiliki koefisien yang tidak tetap untuk beberapa pengamatan. *Random coefficient model* digunakan untuk menjelaskan hubungan regresi yang memiliki koefisien yang tidak tetap.

Penelitian ini bertujuan untuk menduga fungsi konsumsi dengan menggunakan model regresi yang memiliki parameter tidak tetap (*random coefficient model*).

Data yang digunakan adalah data konsumsi dan pendapatan nasional yang didapatkan dari publikasi Badan Pusat Statistik dan buku "Statistik dalam 50 Tahun Indonesia Merdeka". Data yang digunakan adalah data menurut harga konstan. Tahun yang dijadikan tahun dasar adalah tahun 1983, di mana indeks harga pada tahun tersebut ditetapkan sama dengan 100.

Modifikasi terhadap model *random coefficient* dilakukan untuk membangun model dengan intersep konstan. Analisis ragam model *random coefficient* menghasilkan koefisien determinasi (R^2) sebesar 100%. Pemeriksaan sisaan terhadap asumsi kenormalan dengan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov menghasilkan nilai *p-value* sebesar 0.01, dengan nilai kesalahan I (α) sebesar 1% maka sisaan menyebar normal. Selain itu statistik DW sisaan dihasilkan sebesar 1.63, nilai ini lebih besar dari nilai d_u -tabel sebesar 1.54, yang menunjukkan tidak adanya autokorelasi pada sisaan. Pemeriksaan keacakan koefisien dengan uji Breusch-Pagan menghasilkan statistik uji λ sebesar 4.0976 yang menyebar χ^2 (db=1), sehingga nilai *p-value* didapatkan sebesar 0.0429. Hal ini menunjukkan bahwa sisaan pada persamaan (4) bersifat heteroskedastis yang berarti bahwa koefisien pendapatan nasional (MPC) pada model *random coefficient* bersifat tidak tetap (*varying parameter*).

Pendugaan model *random coefficient* menghasilkan fluktuasi nilai koefisien pendapatan nasional (MPC), perbandingan fluktuasi nilai MPC ini dengan laju inflasi dan nilai ekspektasi menunjukkan bahwa nilai MPC untuk waktu ke- t cenderung sesuai dengan keadaan perekonomian pada waktu ke- t . Hal ini menunjukkan bahwa nilai MPC yang didapatkan dari pendugaan model *random coefficient* cenderung sesuai dengan keadaan ekonomi pada saat nilai MPC tersebut muncul, selain itu hal tersebut juga menunjukkan bahwa pola konsumsi masyarakat yang digambarkan dari nilai MPC cenderung berubah-ubah sesuai dengan kondisi perekonomian yang sedang berjalan.

**PENDUGAAN FUNGSI KONSUMSI
DENGAN *RANDOM COEFFICIENT MODEL***

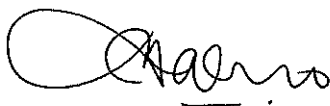
IRLAN WAHYU SUMIRAT FAIZ

Skripsi
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains
pada
Program Studi Statistika

**JURUSAN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2002**

Judul : Pendugaan Fungsi Konsumsi dengan *Random Coefficient Model*
Nama : Irlan Wahyu Sumirat Faiz
NRP : G03497028

Menyetujui,



Dra. Itasia Dina Sulvianti, M.Si.
Pembimbing I



Ir. Damhuri Nasoetion
Pembimbing II



Mengetahui,

Dr. Ir. Asep Saefuddin, MSc
Ketua Jurusan Statistika

Tanggal Lulus: 07 JUN 2002

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bogor, Jawa Barat pada tanggal 19 April 1979 sebagai anak bungsu dari tiga bersaudara pasangan Drs. Misbah Fauzi dan Nanih Sumiati.

Tahun 1991 penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SD PUI Lebak Sirna, Sukabumi, setelah itu penulis menyelesaikan pendidikan SMP di SMPN 2 Sukabumi pada tahun 1994, selanjutnya tahun 1997 penulis menyelesaikan SMU di SMUN I Sukabumi dan pada tahun yang sama diterima di IPB melalui jalur USMI pada program studi Statistika, program penunjang yang diambil selama kuliah adalah ekonomi dan komputasi.

PRAKATA

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang senantiasa memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga karya ilmiah ini dapat diselesaikan dengan baik.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak atas bantuannya sehingga karya ilmiah ini dapat terselesaikan, antara lain:

1. Ibu Dra. Itasia Dina Sulvianti, M. Si. dan Bapak Ir. Damhuri Nasoetion atas bantuan dan bimbingannya dalam penelitian ini.
2. Papah, Mamah, Irwan, Erwin, Teh Widhi dan Raka yang lucu atas do'a dan kasih sayang yang diberikan selama ini.
3. Bapak Riyanto terima kasih atas pinjaman bukunya.
4. Seluruh staf dosen jurusan Statistika.
5. Novita temanku waktu PL, Dewi, Mawan dan Anggono teman satu perjuangan. Kapan kita *ngadep* bareng lagi?
6. Gio (teman sekamar), Farid, Ranty, Aa, Ade (gadis penggoda), Anik, Uwie, Baby, Aris, Ari, Irla, Hajar, Poppy (*dulur*), Yuyu (*salembur*), *anjrit* Handriyas (penghubung) serta teman-teman Statistika 34 lainnya. Terima kasih atas diskusi, dorongan, dan kebersamaannya selama empat tahun lebih.
7. Penghuni Wisma Toloheor: Sofyan, Hermana, Aya, Hendra; Ciwaluya 6: Yadi, Thias, Tommy, IId, Dicke, Hero; Cidangiang 41: Soni, Ebel, Syamsul, Budi, Puji, Novri, Uda Emil. Terima kasih atas tumpangan tidur dan akomodasinya selama penulis berada di Bogor.
8. Anak-anak Statistika FC, kita harus menang.
9. Lebak Sirna club: Eris, Dera, Deti, Nova, Indra. *Rek ulin ka mana deui ayeuna?*
10. Bu Markonah, Bu Sulis, Bu Dede, Mang Sudin, Pak Iyan, Pak Herman serta staf jurusan Statistika lainnya yang membantu penulis dalam kelancaran administrasi dan penyediaan pustaka.

Semoga karya ilmiah ini dapat bermanfaat.

Bogor, Mei 2002

Irlan Wahyu Sumirat Faiz

DAFTAR ISI

Halaman

| | |
|--|-----|
| DAFTAR TABEL..... | vii |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | vii |
| PENDAHULUAN | |
| Latar Belakang | 1 |
| Tujuan | 1 |
| TINJAUAN PUSTAKA | |
| Fungsi Konsumsi | 1 |
| <i>Hildreth-Houck Random Coefficient Model</i> | 1 |
| Penduga bagi Σ | 2 |
| Model dengan Intersep Konstan | 3 |
| Uji Breush-Pagan | 3 |
| Pengujian Keacakan Koefisien..... | 3 |
| Pengujian Autokorelasi | 3 |
| BAHAN DAN METODE | |
| Bahan | 4 |
| Metode..... | 4 |
| HASIL DAN PEMBAHASAN | |
| Pendugaan Model <i>Random Coefficient</i> | 5 |
| Uji bagi Keacakan Koefisien..... | 5 |
| Pemeriksaan Sisaan..... | 5 |
| Analisis Makro Ekonomi..... | 6 |
| KESIMPULAN DAN SARAN | |
| Kesimpulan | 6 |
| Saran..... | 7 |
| DAFTAR PUSTAKA | 7 |
| LAMPIRAN..... | 8 |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|--|----------------|
| 1. Penduga parameter model <i>random coefficient</i> | 5 |
| 2. Analisis ragam model <i>random coefficient</i> | 5 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | Halaman |
|--|----------------|
| 1. Plot data konsumsi (C) * pendapatan nasional (Y) (dalam miliar rupiah)..... | 8 |
| 2. Pengepasan garis regresi data konsumsi * pendapatan nasional..... | 8 |
| 3. Nilai penduga koefisien pendapatan nasional (MPC) untuk waktu ke- t | 9 |
| 4. Grafik laju inflasi..... | 9 |
| 5. Sintaks program <i>random coefficient model</i> dalam Proc. IML..... | 10 |

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pada ekonomi makro dikenal adanya fungsi konsumsi yang menghubungkan antara pengeluaran konsumsi agregat dengan pendapatan nasional. Pengeluaran konsumsi merupakan pengeluaran terbesar dari nilai produk nasional bruto (nilainya bisa mencapai >75% Pendapatan Nasional Bruto), oleh karena itu fungsi konsumsi merupakan salah satu hubungan sentral dalam ekonomi makro (Lipsey *et al.* 1995). Selain itu fungsi konsumsi juga berperan dalam determinasi pendapatan nasional *equilibrium*, yaitu keadaan di mana pengeluaran agregat sama dengan pendapatan nasional.

Pengeluaran konsumsi dalam fungsi konsumsi sederhana merupakan fungsi linier sederhana dari pendapatan nasional, sehingga hubungan antara keduanya dapat dimodelkan dengan regresi sederhana. Untuk tujuan praktis, para ahli ekonomi makro menganggap bahwa fungsi konsumsi adalah tetap untuk beberapa kurun waktu, artinya parameter pada model fungsi konsumsi adalah tetap (*fix*) untuk beberapa kurun waktu.

Fungsi konsumsi dapat digambarkan sebagai pola konsumsi masyarakat, di mana masyarakat memutuskan berapa bagian pendapatan yang ia dapatkan yang digunakan untuk konsumsi dan bagian lainnya untuk disimpan. Pola konsumsi tersebut tentunya akan selalu berubah-ubah sesuai dengan perkembangan yang terjadi dari waktu ke waktu. Apabila pola konsumsi dianggap tidak tetap maka fungsi konsumsi yang mencerminkan pola konsumsi tersebut tidak bisa lagi dianggap tetap, dalam hal ini parameter pada model regresi untuk fungsi konsumsi merupakan sesuatu yang bersifat tidak tetap (acak). Untuk memodelkan parameter yang bersifat tidak tetap tersebut digunakan *Random coefficient model*.

Random coefficient model merupakan suatu model yang dapat digunakan untuk menjelaskan hubungan seperti regresi, di mana koefisien regresi pada model tersebut bersifat tidak tetap (acak). Model tersebut pertama kali dikemukakan oleh Hildreth & Houck (1968) sehingga model tersebut disebut juga sebagai *Hildreth-Houck random coefficient model*. Model *random coefficient* merupakan modifikasi dari model regresi biasa, perbedaan model tersebut dari model regresi biasa adalah koefisien regresi

pada model tersebut memiliki subskrip-*t* yang menunjukkan koefisien regresi untuk waktu ke-*t*. Oleh karena itu koefisien regresi untuk setiap pengamatan dimungkinkan untuk berubah-ubah. Nilai koefisien sendiri dapat bersifat acak ataupun bervariasi secara sistematis tergantung dari pola data.

Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk menduga fungsi konsumsi dengan menggunakan model regresi yang memiliki parameter tidak tetap (*Random coefficient model*).

TINJAUAN PUSTAKA

Fungsi konsumsi

Fungsi konsumsi adalah fungsi yang menerangkan hubungan antara konsumsi dengan berbagai peubah yang mempengaruhinya, John Maynard Keynes pada Lipsey *et al.* (1995) mengemukakan bahwa peubah yang mempengaruhi pengeluaran konsumsi untuk waktu-*t* adalah pendapatan pada waktu-*t*. Sehingga fungsi konsumsi ini sering dikenal dengan *fungsi konsumsi Keynesian*. Model fungsi konsumsi tersebut dapat dituliskan sebagai:

$$C_t = \alpha + \beta Y_t$$

C_t = Konsumsi untuk waktu ke-*t*

Y_t = Pendapatan untuk waktu ke-*t*

α = Intersep atau dalam istilah makro ekonomi disebut sebagai pengeluaran otonomi, yaitu bagian pengeluaran konsumsi yang tidak ditentukan oleh besarnya pendapatan yang dihasilkan atau dengan kata lain besarnya pengeluaran ketika pendapatan yang dihasilkan sama dengan nol.

β = Koefisien untuk pendapatan, atau biasa disebut sebagai kemiringan (*slope*) garis pada fungsi konsumsi. Dalam istilah ekonomi, nilai ini disebut sebagai *Marginal Propensity to Consume* (MPC) atau kecenderungan untuk mengkonsumsi marjinal.

Nilai parameter β yang menggambarkan kecenderungan untuk mengkonsumsi inilah yang dianggap tidak tetap.

Hildreth-Houck Random Coefficient Model

Model ini digunakan untuk menjelaskan hubungan antara peubah respon dengan peubah

penjelas, di mana koefisien peubah penjelas pada hubungan tersebut dimungkinkan berubah secara sistematis atau bersifat acak. Pada dasarnya model ini tidak berbeda dengan model regresi biasa, tetapi pengaruh parameter yang bersifat acak menjadikan model ini sedikit berbeda dengan model regresi biasa (Judge *et al.* 1985).

Menurut Hildreth dan Houck (1968) pada Judge *et al.* (1985) model linier dengan parameter yang bervariasi secara sistematis dituliskan sebagai berikut:

$$y_t = \beta_{t1} + \beta_{t2}x_{t2} + \dots + \beta_{tK}x_{tK} \quad t = 1, 2, 3, \dots, T \quad (1)$$

Perbedaan model tersebut dengan model regresi biasa adalah tidak adanya galat dan parameter pada model mempunyai subskrip- t yang menunjukkan parameter pada waktu ke- t . Parameter pada waktu ke- t dapat dituliskan sebagai:

$$\beta_{ik} = \bar{\beta}_k + u_{ik} \quad k = 1, 2, \dots, K \quad (2)$$

di mana $\bar{\beta}_k$ merupakan rata-rata dari koefisien dan u_{ik} adalah galat acak dengan $E[u_{ik}] = 0$, $\text{var}[u_{ik}] = \alpha_k^2$, dan koragam ditentukan sebagai berikut:

$$\text{cov}(u_{ik}, u_{sl}) = \begin{cases} 0 & t \neq s \\ \alpha_{kt} & t = s \end{cases}$$

Model (2) disubstitusi ke dalam model (1) menghasilkan model (3) sebagai berikut:

$$\begin{aligned} y_t &= \bar{\beta}_1 + u_{t1} + \sum_{k=2}^K (\bar{\beta}_k + u_{tk})x_{tk} \\ &= \bar{\beta}_1 + \sum_{k=2}^K (\bar{\beta}_k + u_{tk})x_{tk} + u_{t1} \end{aligned} \quad (3)$$

Komponen acak u_{t1} pada persamaan di atas merupakan galat dari persamaan tersebut. Jika persamaan (1) mempunyai komponen acak yang bersifat aditif maka ragam persamaan (1) tidak bisa diduga dari u_{t1} , oleh karena itu didefinisikan vektor rata-rata koefisien $\bar{\beta} = (\bar{\beta}_1, \dots, \bar{\beta}_K)'$ dan vektor $v_t = (u_{t1}, u_{t2}, \dots, u_{tK})'$ dengan $E(v_t v_t') = \Sigma$. Apabila $x_t' = (1, x_{t2}, x_{t3}, \dots, x_{tK})$ maka persamaan (3) dapat dituliskan sebagai:

$$y_t = x_t'(\bar{\beta} + v_t) = x_t'\bar{\beta} + x_t'v_t = x_t'\bar{\beta} + e_t \quad (4)$$

Persamaan di atas seperti model linier biasa kecuali pada galat e_t yang merupakan model heteroskedastisitas dengan $\sigma_t^2 = x_t'\Sigma x_t$. Jika Σ diketahui maka penduga $\hat{\beta}$ dengan metode kuadrat terkecil adalah:

$$\hat{\beta} = (X'\Phi^{-1}X)^{-1}X'\Phi^{-1}y \quad (5)$$

di mana Φ adalah diagonal matriks dengan elemen pada diagonal adalah $\sigma_1^2, \sigma_2^2, \dots, \sigma_T^2$ dan matriks koragam bagi $\hat{\beta}$ adalah $(X'\Phi^{-1}X)^{-1}$.

Penduga $\hat{\beta}$ pada persamaan di atas merupakan penduga kuadrat terkecil terboboti bagi model persamaan (4).

Penduga parameter β untuk waktu ke- t (β_t) dilakukan dengan menghitung $\hat{\beta}_t = \bar{\beta} + v_t$, dengan demikian vektor v_t harus diduga terlebih dahulu. Griffiths (1972) pada Judge *et al.* (1985) menunjukkan bahwa penduga bagi v_t adalah $\Sigma x_t(x_t'\Sigma x_t)^{-1}(y_t - x_t'\hat{\beta})$, maka nilai penduga bagi β_t adalah $\hat{\beta}_t = \hat{\beta} + \Sigma x_t(x_t'\Sigma x_t)^{-1}(y_t - x_t'\hat{\beta})$, di mana $x_t' = (1, x_{t2}, x_{t3}, \dots, x_{tK})$ merupakan baris ke- t dari matriks X .

Penduga bagi Σ

Pendugaan di atas tidak bisa dilakukan tanpa mengetahui nilai dari Σ . Langkah pertama yang dilakukan adalah menentukan $N = K(K+1)/2$ yang merupakan dimensi bagi vektor α , di mana $K =$ banyaknya parameter pada persamaan (1). Langkah berikutnya adalah menentukan ragam bagi $x_t'v_t$ yang dituliskan sebagai berikut:

$$\text{var}(x_t'v_t) = x_t'\Sigma x_t = z_t'\alpha \quad (6)$$

Vektor α merupakan vektor yang memuat elemen dari Σ , dan vektor z_t' dapat ditentukan dengan menghitung $x_t' \otimes x_t'$ dan mengkombinasikan elemen yang identik. Contoh untuk $K=2$ (satu peubah penjelas) maka $z_t' = (1, 2x_{t2}, x_{t2}^2)$ dan $\alpha' = (\alpha_1^2, \alpha_{12}, \alpha_2^2)$. Penduga tak bias bagi α adalah:

$$\hat{\alpha} = (F'F)^{-1}F'\hat{e}$$

di mana $\hat{e} = (\hat{e}_1^2, \hat{e}_2^2, \dots, \hat{e}_T^2)$ dan \hat{e}_t merupakan sisaan yang didapatkan dari model linier biasa yang didapatkan dari $y_t - x_t'(XX)^{-1}X'y$ dan $F=MZ$, di mana M merupakan matriks yang unsumnya merupakan kuadrat dari unsur matriks $I - X(XX)^{-1}X'$ dan Z adalah matriks berukuran $T \times N$, di mana baris ke- t merupakan vektor z_t' .

Model dengan Intersep Konstan

Modifikasi terhadap model *random coefficient* dilakukan untuk membangun model dengan intersep konstan. Apabila intersep dianggap konstan maka persamaan (2) menghasilkan $u_{it}=0$ untuk $\forall t$, dengan demikian $\beta_{it} = \bar{\beta}_i = \beta_i$ untuk $\forall t$. Oleh karena $u_{it}=0$ untuk $\forall t$ maka $\alpha_k^2 = 0$ dan $\alpha_k = 0$, untuk $k=1$.

Pengaruh dari modifikasi tersebut terhadap model *random coefficient* adalah pada bentuk galat (e_t) persamaan (4), galat (e_t) tidak lagi dipengaruhi oleh u_{it} karena nilainya yang nol untuk $\forall t$, oleh karena itu perhitungan ragam galat persamaan (4) mengalami perubahan. Perubahan tersebut adalah perubahan pada perhitungan penduga vektor α yang memuat elemen dari Σ , nilai α_k^2 dan α_k (untuk $k=1$) dikeluarkan dari vektor α karena nilai ini telah diketahui yaitu nol. Penghapusan tersebut menyebabkan dimensi dari vektor α mengalami perubahan. Selain itu vektor z_t' yang dihitung dengan $x_t' \otimes x_t'$ mengalami perubahan pada vektor x_t' , di mana nilai 1 dihapus dari vektor tersebut sehingga $x_t' = (x_{t2}, x_{t3}, \dots, x_{tK})$.

Uji Breusch-Pagan

Uji Breusch-Pagan digunakan untuk mendeteksi adanya heteroskedastisitas pada model linier. Heteroskedastisitas merupakan gejala ragam galat pada model tidak konstan untuk beberapa pengamatan, atau bisa dituliskan $\text{var}(e_t) = \sigma_t^2$. Apabila diketahui ragam galat untuk pengamatan ke- t merupakan fungsi dari peubah-peubah z_1, z_2, \dots, z_r sehingga $\sigma_t^2 = f(\alpha_0 + \alpha_1 z_1 + \alpha_2 z_2 + \dots + \alpha_r z_r)$, maka Uji Breusch-Pagan digunakan untuk menguji hipotesis $H_0 : \alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_r = 0$ (Maddala, 1989).

Statistik uji yang digunakan pada uji Breusch-Pagan adalah:

$$\lambda = S_0 / 2\hat{\sigma}^4$$

di mana S_0 adalah jumlah kuadrat regresi dari regresi \hat{e}_t^2 terhadap z_1, z_2, \dots, z_r dan $\hat{\sigma}^2 = \sum \frac{\hat{e}_t^2}{n}$.

Nilai λ menyebar χ^2 dengan derajat bebas r .

Pengujian Keacakan Koefisien

Pengujian koefisien pada persamaan (1) apakah benar-benar bersifat acak atau tidak dilakukan dengan Uji Breusch-Pagan (Judge *et al.* 1985). Hal ini bisa dilakukan karena persamaan (1) dapat direpresentasikan dengan persamaan (4) dan e_t pada persamaan tersebut bersifat heteroskedastis karena e_t merupakan fungsi dari x_t ($e_t = x_t'v_t$). Oleh karena itu apabila e_t pada persamaan (4) bersifat heteroskedastis, maka koefisien pada model persamaan (1) bersifat tidak tetap (acak).

Pengujian Autokorelasi

Pengujian ini dilakukan untuk menguji asumsi bahwa nilai sisaan antar pengamatan yang didapatkan dari model tidak berkorelasi. Untuk mendeteksi adanya korelasi antar sisaan digunakan uji Durbin-Watson, statistik uji yang digunakan adalah:

$$DW = \frac{\sum_{t=2}^T (\hat{\xi}_t - \hat{\xi}_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^T \hat{\xi}_t^2}$$

atau nilai ini dapat dihitung dengan $DW = 2(1 - \hat{\rho})$, di mana $\hat{\rho}$ adalah nilai penduga bagi korelasi antara $\hat{\xi}_t$ dengan $\hat{\xi}_{t-1}$ (Pindyck & Rubinfeld, 1991). Apabila nilai DW mendekati 2 ($\hat{\rho} = 0$), maka sisaan antar pengamatan tidak berkorelasi. Nilai kritis pada uji Durbin-Watson (untuk autokorelasi positif) adalah:

- $DW < d_L$, tolak hipotesis bahwa sisaan tidak berkorelasi atau ada autokorelasi pada sisaan.
- $DW > d_U$, tidak ada autokorelasi pada sisaan
- $d_L < DW < d_U$, pengujian bersifat *inconclusive* (tidak ada keputusan).

Nilai d_L dan d_U didapatkan dari tabel, nilai ini tergantung dari jumlah pengamatan dan banyaknya peubah penjelas yang digunakan pada model. Koreksi terhadap model yang mengalami autokorelasi adalah dengan melakukan

pembedaan (*differencing*) sehingga dihasilkan sisaan yang tidak berkorelasi satu sama lain.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Data yang digunakan adalah data sekunder mengenai pendapatan nasional yang didapatkan dari publikasi Badan Pusat Statistik (BPS) mengenai Pendapatan Nasional Indonesia dan buku "Statistik dalam 50 Tahun Indonesia Merdeka", yang diterbitkan oleh Badan Pusat Statistik Jakarta. Data yang berhasil dikumpulkan adalah data tahunan dari tahun 1960 sampai dengan 2001.

Data yang didapatkan adalah data menurut harga berlaku (*current price*), dan data menurut harga konstan (*constant price*). Untuk data menurut harga konstan, harga dasar yang digunakan adalah harga dasar menurut tahun 1960, 1973, 1983 dan 1993. Karena data yang digunakan pada penelitian ini adalah data menurut harga konstan (data riil), maka data yang didapatkan harus diolah terlebih dahulu sehingga data riil yang dipakai adalah data riil berdasarkan hanya pada satu tahun dasar. Pada penelitian ini tahun dasar yang digunakan sebagai harga dasar adalah tahun 1983, di mana pada tahun tersebut indeks harga ditetapkan sama dengan 100.

Metode

Penghitungan yang diuraikan di atas dilakukan dengan operasi matriks, untuk itu dalam penelitian ini digunakan prosedur IML pada software SAS. Langkah yang dilakukan pada prosedur tersebut adalah sebagai berikut:

1. Menentukan Model

Model fungsi konsumsi, konsumsi (C) sebagai peubah respon dan pendapatan nasional (Y) sebagai peubah penjelas, dapat dituliskan sebagai model pada persamaan (1) yaitu sebagai berikut:

$$y_t = \beta_1 + \beta_2 x_{t2} \quad t = 1, 2, 3, \dots, T$$

dalam hal ini data konsumsi dianggap sebagai y dan data pendapatan nasional dianggap sebagai x_2 . Pada model tersebut intersep (β_1) dianggap sebagai parameter yang konstan sedangkan koefisien pendapatan nasional (β_2) bersifat tidak tetap sehingga ada penambahan subskrip- t pada parameter tersebut yang menyatakan koefisien

pendapatan nasional (MPC) pada waktu ke- t . Penyusunan matriks X dan Y adalah sebagai berikut:

$$Y = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_T \end{bmatrix} \text{ dan } X = \begin{bmatrix} 1 & x_{12} \\ 1 & x_{22} \\ \vdots & \vdots \\ 1 & x_{T2} \end{bmatrix}$$

2. Menghitung Penduga Σ

Penentuan Σ diperlukan untuk dapat menghitung nilai $\hat{\beta}$ dan $\Sigma x_i (x_i' \Sigma x_i)^{-1} (y_i - x_i' \hat{\beta})$. Penduga Σ dapat dihitung dengan menduga vektor α sebagai vektor yang memuat elemen dari matriks Σ . Untuk itu yang pertama dilakukan adalah menentukan nilai $N = K(K+1)/2$. Karena dalam model di atas menggunakan satu peubah penjelas maka nilai $K=2$ dan $N=3$. Pengurangan dimensi dari α diakibatkan karena intersep dianggap tetap sehingga α_1^2 dan α_{12} dibuang dari vektor α dengan demikian $\alpha' = (\alpha_2^2)$. Selain itu penghitungan vektor $z_i' = x_i' \otimes x_i'$ dilakukan dengan terlebih dahulu menghapus 1 dari vektor x_i' , sehingga didapatkan $z_i' = (x_{i2}^2)$. Penduga α dihitung dengan $\hat{\alpha} = (F'F)^{-1} F' \hat{e}$. Oleh karena $\alpha_1^2 = 0$ dan $\alpha_{12} = 0$ maka penduga Σ adalah:

$$\hat{\Sigma} = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & \hat{\alpha}_2^2 \end{bmatrix}$$

Langkah selanjutnya adalah menentukan nilai dari $\text{var}(x_i' v_i)$ dengan nilai penduga α yang sudah didapatkan menggunakan persamaan (6). Nilai ini merupakan nilai σ_i^2 yang nantinya dipakai sebagai unsur dari matriks diagonal Φ dan dipakai untuk menghitung $\hat{\beta}$ dengan persamaan (5). Demikian juga dengan penduga v_i yang dihitung dengan $\Sigma x_i (x_i' \Sigma x_i)^{-1} (y_i - x_i' \hat{\beta})$.

3. Menguji Keacakan Koefisien

Pengujian ini memerlukan nilai sisaan (e) pada persamaan (4). Nilai ini dapat dihitung dengan $\hat{e}_i = x_i' \hat{v}_i$. Nilai \hat{e}_i^2 diregresikan terhadap x_{i2}^2 sebagai elemen dari vektor z_i' untuk

mendapatkan nilai S_0 , sedangkan $\hat{\sigma}^2$ dihitung dengan $\hat{\sigma}^2 = \frac{\sum_{i=1}^T \hat{e}_i^2}{T}$. Kemudian statistik uji λ

dihitung dengan $\lambda = \frac{S_0}{2\hat{\sigma}^4}$ yang menyebar χ^2 dengan derajat bebas 1. Apabila statistik uji ini menolak H_0 (Sisaan bersifat homoskedastis), maka e_t pada persamaan (4) bersifat heteroskedastis yang menandakan koefisien pada model adalah bersifat tidak tetap.

4. Analisis Ragam untuk Model

Analisis ragam digunakan untuk melihat sumber keragaman pada model. Di samping itu analisis ragam juga digunakan untuk melihat kebaikan suatu model dengan mengevaluasi nilai koefisien determinasi (R^2) dan nilai uji F. Untuk dapat menyusun tabel analisis ragam diperlukan penghitungan jumlah kuadrat total (JKT), jumlah kuadrat model (JKM), jumlah kuadrat galat (JKG), kuadrat tengah model (KTM), kuadrat tengah galat (KTG), derajat bebas total atau berupa banyaknya baris pada matriks X, derajat bebas model atau kolom pada matriks X, derajat bebas galat, nilai F-hitung, p-value dari F-hitung, dan koefisien determinasi (Wigena, 1996).

5. Pemeriksaan Sisaan

Pemeriksaan ini meliputi pemeriksaan terhadap autokorelasi sisaan dan uji kenormalan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data konsumsi dan pendapatan nasional diplotkan pada Lampiran.1. Dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa pengeluaran konsumsi (C) berhubungan positif dengan pendapatan nasional (Y). Secara sepintas tampaknya hubungan antara kedua peubah tersebut dapat dimodelkan dengan model regresi sederhana.

Pengepasan kedua peubah tersebut terhadap garis regresi pada Lampiran.2 memperlihatkan adanya struktur yang kurang memuaskan. Plot data untuk tahun 1960-1970 berada di atas garis regresi. Sedangkan data untuk periode 1967-1977 memperlihatkan kemiringan garis yang lebih landai dan kemiringan garis kembali curam untuk data dari 1978-1983. Demikian pula dengan data untuk periode 1987-1996 yang berada di bawah garis regresi. Hal ini menandakan bahwa adanya pergeseran pada garis regresi pada berbagai

pengamatan yang berbeda. Pergeseran garis ini menunjukkan adanya perubahan pada parameter model regresi.

Pendugaan Model *Random Coefficient*

Pendugaan fungsi konsumsi dengan *random coefficient model* dengan prosedur IML pada *software SAS* menghasilkan output yang ditampilkan pada Tabel.1 dan Tabel.2. Sedangkan nilai koefisien pendapatan nasional (MPC) untuk waktu ke- t ditampilkan pada Lampiran.3. Sintaks program *random coefficient model* dalam Proc. IML ditampilkan pada Lampiran.5.

Tabel.1 Penduga parameter model *random coefficient*

| Penduga | koef | Std. koef | T | p-value |
|-----------|----------|-----------|----------|---------|
| β_1 | -2644.85 | 343181.4 | -0.008 | 0.497 |
| β_2 | 0.684 | 0.000 | 2944.433 | 0.000 |

Tabel.2 Analisis ragam model *random coefficient*

| SK | DB | JK | KT | F-Hit | p-value |
|-------------------------|----|----------|--------------|----------|---------|
| Model | 2 | 1.339E11 | 6.694E10 | 3.712E33 | 0.000 |
| Galat | 40 | 0.00 | 0.00 | | |
| Total | 42 | 1.339E11 | | | |
| R ² =100.00% | | | DW-stat=1.63 | | |

Uji bagi Keacakan Koefisien.

Regresi \hat{e}_t^2 terhadap x_{t2}^2 menghasilkan S_0 atau jumlah kuadrat regresi sebesar 7.39169×10^{15} dan $\hat{\sigma}^2 = \frac{\sum_{i=1}^T \hat{e}_i^2}{T} = 3 \times 10^7$. Dengan

demikian statistik uji λ dihitung sebesar 4.0976 (p-value = 0.0429). Nilai p-value dari statistik λ menunjukkan bahwa model persamaan (4) bersifat heteroskedastis yang berarti juga bahwa koefisien pendapatan nasional (MPC) pada fungsi konsumsi bersifat tidak tetap.

Pemeriksaan Sisaan

Sisaan dari model *random coefficient* didapatkan dari $\hat{\xi}_t = y_t - \hat{\beta}_1 - \hat{\beta}_{12}x_{t2}$. Pengujian kenormalan dilakukan uji Kolmogorov-Smirnov. Pengujian tersebut menghasilkan nilai p-value sebesar 0.01, dengan nilai kesalahan I (alpha) sebesar 1%, nilai statistik uji masih dalam daerah penerimaan H_0 (sisaan menyebar normal). Demikian pula dengan statistik DW pada Tabel.2 yaitu sebesar 1.63 yang lebih besar dari nilai d_U -tabel yaitu sebesar 1.54, menandakan bahwa autokorelasi sisaan tidak nyata.

Analisis Makro Ekonomi

Pola konsumsi masyarakat yang direpresentasikan melalui fungsi konsumsi akan selalu berubah setiap waktu sesuai dengan keadaan yang berlaku saat itu. Apabila ditarik pada perilaku individu, orang akan cenderung membelanjakan semua yang ia dapatkan pada saat pendapatannya rendah dan berkecenderungan menyimpan lebih banyak pada saat pendapatannya tinggi. Hal ini kurang lebih sama dengan perilaku fungsi konsumsi secara agregat (skala nasional) karena fungsi konsumsi agregat merupakan hasil penjumlahan terhadap perilaku konsumsi individu yang terdapat pada suatu negara. Selain itu menurut Sukirno (2000) ada beberapa faktor, selain pendapatan, yang berpengaruh terhadap pola konsumsi masyarakat diantaranya tingkat harga (laju inflasi) dan ekspektasi masyarakat terhadap kondisi perekonomian di masa yang akan datang.

Lampiran.3 memperlihatkan fluktuasi nilai MPC dari tahun ke tahun. Sebagai pembandingan, dalam Lampiran.4 diperlihatkan grafik laju inflasi. Inflasi dapat digambarkan sebagai biaya hidup, apabila inflasi tinggi maka nilai riil pendapatan akan semakin rendah, karena biaya hidup akan menjadi mahal. Dengan demikian nilai kecenderungan (MPC) akan cenderung tinggi sebagai akibat dari penurunan nilai pendapatan secara riil.

Fluktuasi nilai MPC membuat pola yang hampir sama dengan laju inflasi. Untuk periode tahun 1967-1973 terjadi penurunan nilai MPC demikian pula laju inflasi yang mengalami penurunan pada periode tersebut. Pada tahun 1974 nilai MPC kembali naik akibat adanya kenaikan laju inflasi pada tahun tersebut yang mencapai 33%. Nilai MPC kembali turun pada periode 1975-1977 yang diikuti pula oleh penurunan laju inflasi.

Pada periode 1976-1983 terjadi lagi kenaikan pada nilai MPC, tetapi laju inflasi pada periode tersebut terjadi penurunan. Hal ini disebabkan adanya gejolak harga minyak dunia yang mencapai puncaknya pada tahun 1983. Kondisi tersebut sangat berpengaruh terhadap kondisi perekonomian Indonesia, karena Indonesia merupakan salah satu negara pengekspor minyak terbesar di dunia. Untuk periode 1983-1992 juga memperlihatkan pola yang hampir sama antara laju inflasi dengan fluktuasi nilai MPC.

Kecenderungan kenaikan nilai MPC pada periode 1993-2001 tidak diikuti oleh

kenaikan laju inflasi yang malah turun. Hal ini disebabkan adanya pola konsumsi masyarakat yang cenderung konsumtif pada periode tersebut. Penyebab dari perilaku tersebut adalah adanya ekspektasi masyarakat terhadap keadaan perekonomian untuk masa akan datang yang sangat baik. Sebelum terjadinya krisis pada akhir 1997, Indonesia merupakan negara dengan pertumbuhan ekonomi yang sangat pesat. Kondisi ini menjadikan ekspektasi masyarakat terhadap pendapatannya di masa yang akan datang akan terus meningkat, sehingga masyarakat cenderung untuk menikmati segala yang mereka dapatkan dengan menghabiskan pendapatan mereka untuk konsumsi. Hal ini menjadikan nilai MPC untuk periode 1993-1997 cenderung naik.

Terjadinya krisis perekonomian pada akhir tahun 1997 dengan ditandai laju inflasi yang mencapai 78% pada tahun 1998 menyebabkan kondisi masyarakat Indonesia semakin terpuruk dengan tingkat pendapatan yang terus berkurang. Hal ini menjadikan nilai MPC terus naik sampai tahun 1999 yang disebabkan oleh krisis perekonomian yang menimpa Indonesia pada periode tersebut.

Membbaiknya kondisi perekonomian pada tahun 2000, membuat pendapatan masyarakat sedikit meningkat, sehingga masyarakat mampu menyimpan sedikit kelebihan pendapatannya untuk tabungan. Kecenderungan untuk menyimpan yang lebih besar menjadikan kecenderungan untuk mengkonsumsi menjadi berkurang, sehingga nilai MPC pada tahun 2000 mengalami penurunan. Selain itu membaiknya kondisi perekonomian pada tahun 2000 membuat ekspektasi positif dari masyarakat terhadap kondisi perekonomian di masa yang akan datang, sehingga pada tahun 2001 masyarakat cenderung untuk membelanjakan pendapatan mereka, karena mereka menganggap pendapatan mereka di masa yang akan datang akan meningkat sebagai akibat dari ekspektasi tersebut. Oleh karena itu nilai MPC pada tahun 2001 kembali mengalami kenaikan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Fungsi konsumsi yang menggambarkan pola konsumsi masyarakat tidaklah bisa dianggap tetap. Hasil pengujian dengan Uji Breusch-Pagan

pada model *random coefficient* menunjukkan bahwa koefisien model regresi untuk fungsi konsumsi bersifat tidak tetap. Hasil pendugaan koefisien pendapatan nasional (MPC) dengan model *random coefficient* menunjukkan bahwa nilai MPC cenderung berfluktuasi. Fluktuasi nilai MPC sesuai dengan kondisi perekonomian yang berlangsung pada saat nilai MPC tersebut muncul.

Saran

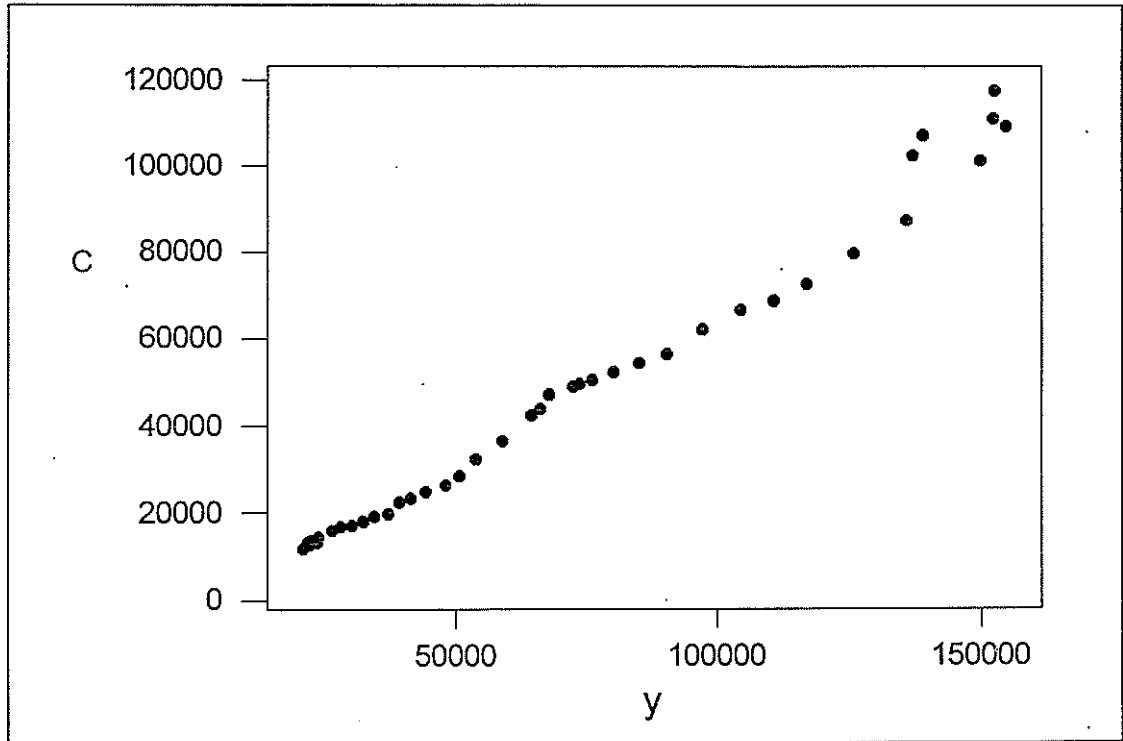
Model *random coefficient* merupakan salah satu cara untuk memodelkan hubungan linier antara peubah respon dan penjelas, di mana koefisien pada hubungan tersebut bersifat tidak tetap (*varying parameter*). Metode pendugaan lain seperti Kalman Filter perlu dicoba untuk membandingkan hasil, terutama fluktuasi dari nilai koefisien (dalam penelitian ini adalah MPC) yang menarik untuk disimak. Selain itu perlu dicoba juga pendugaan model dengan menggunakan data yang memiliki frekuensi observasi lebih tinggi (misalnya dengan data kuartalan), sehingga hubungan antara nilai MPC yang dihasilkan dengan laju inflasi dan ekspektasi masyarakat akan lebih terlihat. Peubah yang mengukur nilai ekspektasi masyarakat dapat diperoleh dari hasil survey BPS maupun instansi lainnya seperti Bank Indonesia dan Danareksa Research Institute.

DAFTAR PUSTAKA

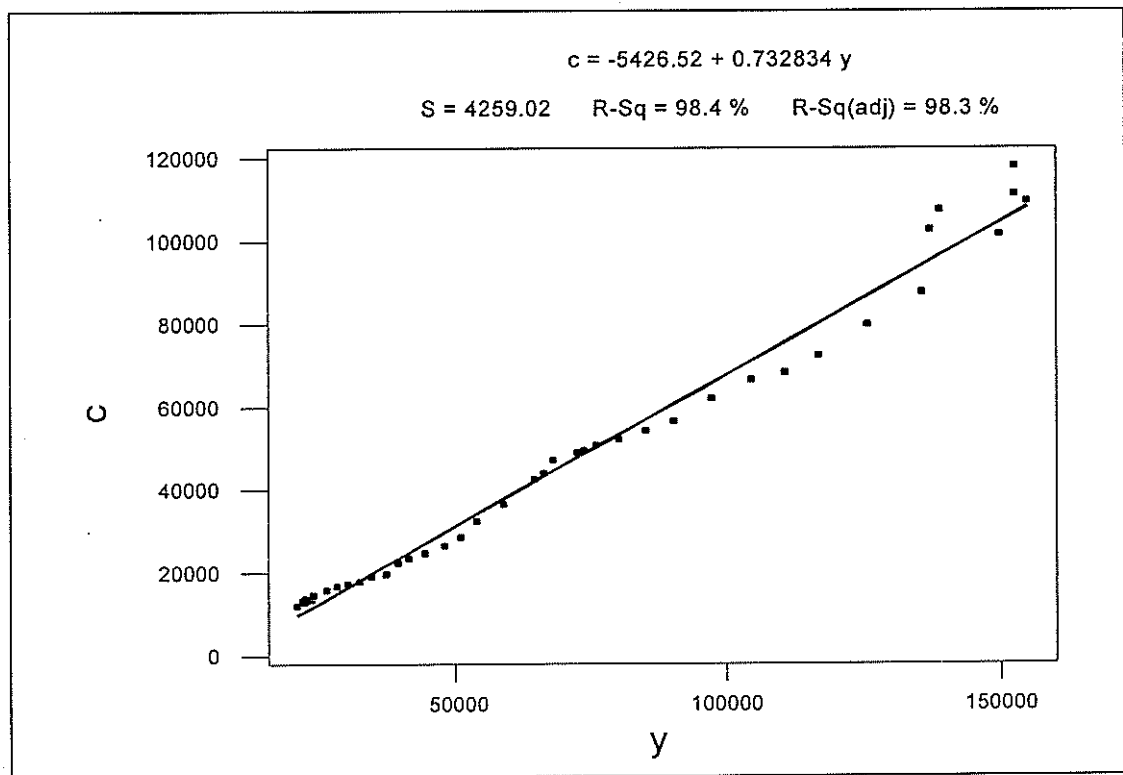
- Judge, George G., W.E. Griffiths, R. Carter Hill, Helmut Lutkepohl, and Tsoung-Chao Lee. 1985. *The Theory and Practice of Econometrics*. 2nd edition. John Wiley & Sons.
- Lipsey, R.G., Paul N. Courant, Douglas D. Purvis, Peter O. Steiner. 1995. *Pengantar Makro ekonomi*. Edisi ke-10. Terjemahan A. Jaka Wasana. Binarupa Aksara, Jakarta.
- Maddala, G. S. 1989. *Introduction to Econometrics*. Macmillan Publishing Company, New York.
- Pindyck, R. S., Daniel L. Rubinfeld. 1991. *Econometric Model and Economic Forecasts*. 3rd edition. McGraw-Hill, Inc, New York.
- Statistik dalam 50 tahun Indonesia Merdeka**. 1997. Badan Pusat Statistik, Jakarta.
- Sukirno, Sadono. 2000. *Makroekonomi Modern*. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Wigena, A. H. 1996. "Penggunaan SAS/IML dalam Analisis Regresi". *Forum Statistika dan Komputasi*. Vol.2 No.1:17-23.

LAMPIRAN

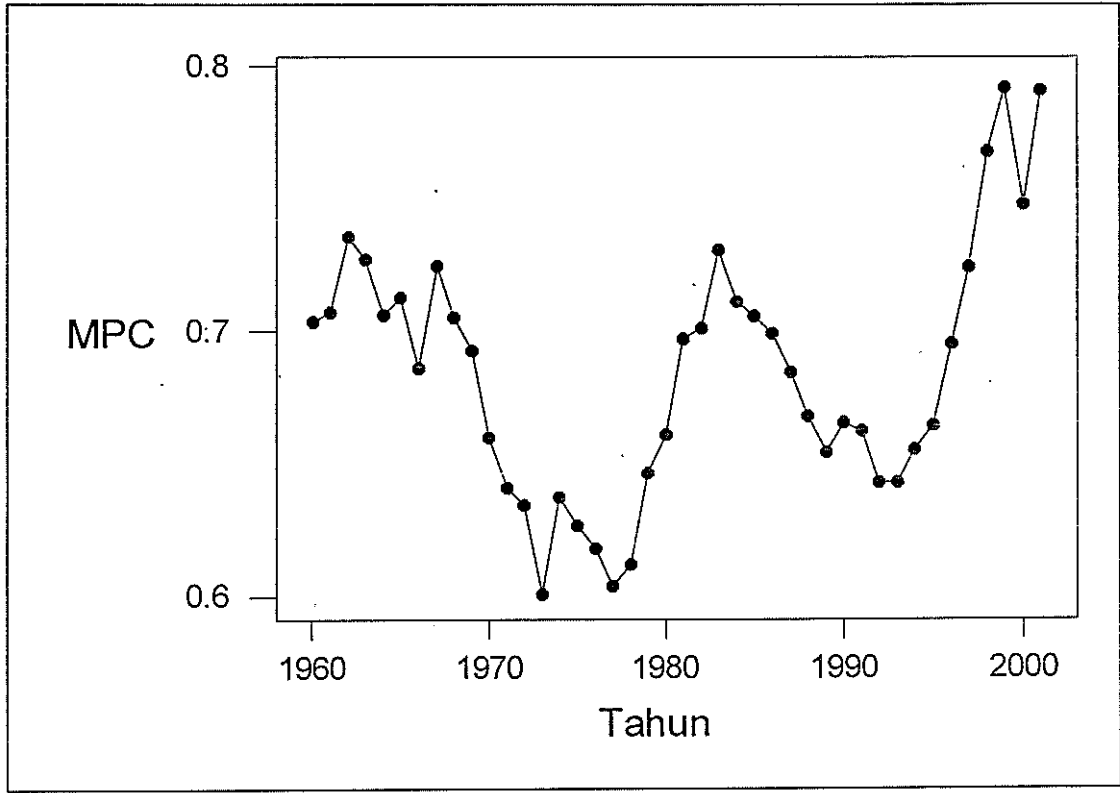
Lampiran.1 Plot data konsumsi (C) * pendapatan nasional (Y) (dalam miliar rupiah)



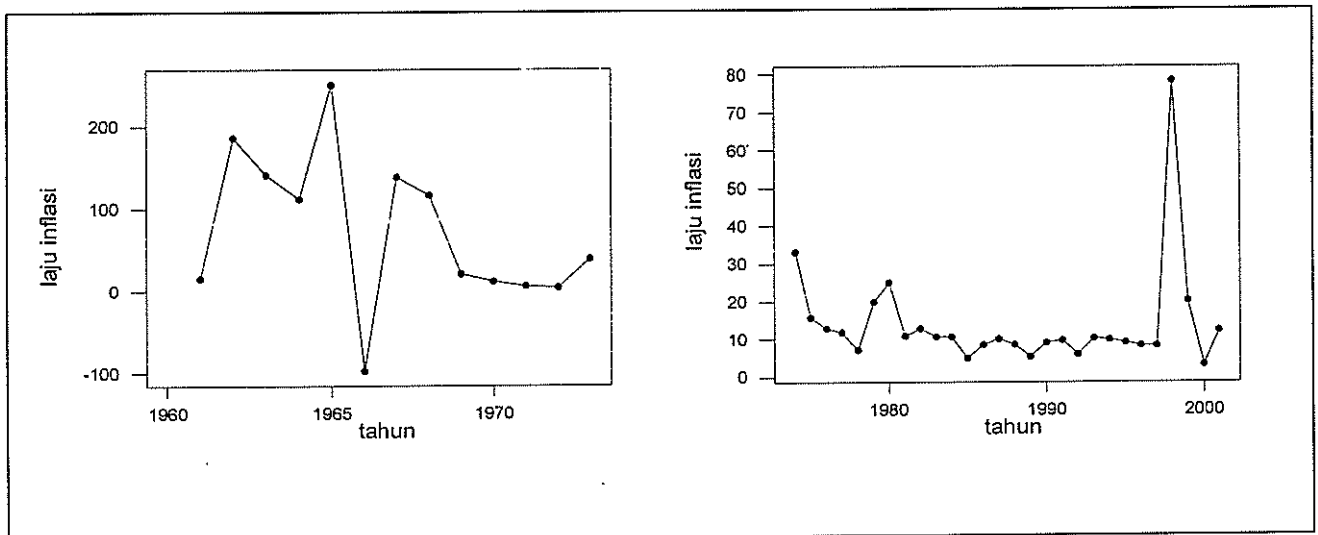
Lampiran.2 Pengepasan garis regresi data konsumsi * pendapatan nasional



Lampiran.3 Nilai penduga koefisien pendapatan nasional (MPC) untuk waktu ke- t



Lampiran.4 Grafik laju inflasi



Lampiran.5 Sintaks program *random coefficient model* dalam Proc. IML

```

proc iml;

start RCM;                                /* Awal program Random coefficient model */
beta=inv(x`x)*(x`y);                       /* nilai beta untuk model regresi biasa */
y1=x*beta;
res=y-y1;
r=nrow(res);
a=res*res`;
resk=vecdiag(a);                          /* vektor e (Sisaan kuadrat dari model regresi biasa) */
n=l(r)-(x*inv(x`x)*x`);                   /* matriks I-x*inv(x`x)*x` */
m=n#n;                                     /* matriks m */
p=x[1:r,2];
z=vecdiag(p*p`);                          /* matriks z */
f=m*z;                                     /* matriks f */
alpha=inv(f*f)*(f`resk);                 /* menduga alpha */
varxv=z*alpha;                            /* nilai ragam bagi xt`vt */
teta=diag(varxv);                        /* matriks teta */
betabar=inv(x`*inv(teta)*x)*(x`*inv(teta)*y); /* nilai penduga betabar */
covbetabar=inv(x`*inv(teta)*x);          /* covariance betabar */

tx=(x[,2])`;
rw=nrow(x);
cl=ncol(x);
betat={1};
yduga={1};
residu={1};
v={1};
do k=1 to rw by 1;
  xt=x[k,];
  yt=y[k,];
  et=yt-(xt*betabar);
  vt=(alpha*x[k,2])*(inv(varxv[k,1]))*et;
  v=v/vt;
  residu=residu/(tx[,k]*vt);
  v=v/vt;
  bt=betabar[2,]+vt;
  bas=betabar[1,]/bt;
  yd=xt*bas;
  yduga=yduga//yd;
  betat=betat//bt;
end;
betat=betat[2:rw+1,];                    /* matriks beta untuk waktu t */
yduga=yduga[2:rw+1,];                  /* nilai penduga untuk random coefisien model */
eror=y-yduga;                          /* sisaan untuk random coefisien model */
residu=residu[2:rw+1,];                /* nilai sisaan untuk model hetero (xt`vt) */
yb=x*betabar;                          /* nilai penduga model dengan betabar */
eb=y-yb;                                /* nilai sisaan untuk model betabar */
v=v[2:rw+1,];                          /* vektor v(nilai disturbance untuk betat) */

er=eror;
er1=1//er;
er=er[2:rw,];

```

Lampiran.5 (lanjutan)

```

er1=er1[2:rw,];
dw=ssq(er-er1)/ssq(eror);
jkt=y'*y;          /* jumlah kuadrat total */
jkg=ssq(eror);    /* jumlah kuadrat galat */
jkm=jkt-jkg;      /* jumlah kuadrat model */
rk=jkm/jkt*100;   /* nilai koefisien determinasi */
dbm=cl;
dbt=rw;
dbg=dbt-dbm;
ktm=jkm/dbm;
ktg=jkg/dbg;
fh=ktm/ktg;
np=1-probf(fh,dbm,dbg);
stdbeta=vecdiag(covbetabar);
T=betabar/stdbeta;
pvalue=1-probf(T#T,1,dbg);

/*mencetak hasil */
sk={"Model", "Galat", "Total"};
Koeff={"Betabar1", "Betabar2"};
DB=dbm//dbg;
db=db//dbt;
jk=jkm//jkg;
jk=jk//jkt;
kt=ktm//ktg;
print 'Analisis Model RC';
print sk db jk[format=8.2] kt[format=8.2] fh[format=8.2] np[format=8.2];
print koeff betabar[format=8.3] stdbeta[format=8.3] T[format=8.3] pvalue[format=8.3];
print "Koef.Determinasi (%)" rk[format=6.2];
print "DW-Stat" dw[format=6.2];
print varxv;
finish;          /* Akhir program RCM */

/* data berupa matriks Y dan X */

run RCM;
quit;

```

