

PENGGUNAAN METODE GRANGER UNTUK UJI KAUSALITAS

Didit Purnomo

Fakultas Ekonomi Universitas Muhammadiyah Surakarta

Abstract

The relationship between variables is close to regression analysis. This article tries to give a few contributions about one of model which uses regression analysis assistance, i.e. Granger method. The method explains reciprocal or causality relationship of two variables, whether one variable explains another variable or vice versa.

Keywords: *regresi, granger-method, kausalitas, estimasi*

PENDAHULUAN

Sebagian teori, termasuk teori ekonomi, seringkali dinyatakan dalam suatu hubungan dari berbagai variabel. Dalam salah satu hubungan antar variabel tersebut terdapat suatu hubungan di mana di satu sisi suatu variabel dependen (variabel tak bebas) dapat dipengaruhi oleh variabel lain (independen variabel) dan di sisi lain variabel independen tersebut dapat menempati posisi dependen variabel. Hubungan seperti ini sering disebut hubungan kausal atau hubungan timbal balik. Hal senada juga dikemukakan oleh Sritua Arief, 1993, bahwa dalam realitas ekonomi, model regresi linier di mana variabel dependen diregreskan di atas variabel-variabel bebas tidak dapat dipastikan mengandung pengertian bahwa variabel dependen secara kausal betul-betul ditentukan oleh variabel-variabel bebas secara sepihak. Ada kemungkinan dalam suatu model persamaan tunggal, variabel dependen ditentukan oleh variabel bebas, tetapi sebaliknya variabel bebas juga ditentukan oleh variabel dependen sehingga dalam hal ini terdapat kausalitas dua arah

(*bidirectional causality*). Teori ekonometrik telah mengemukakan prosedur pengujian kausalitas ini.

Hubungan kausalitas merupakan fenomena yang menarik dalam dunia nyata di mana kadangkala terjadinya suatu kausalitas tersebut berada di luar hipotesis seperti yang dikehendaki dalam suatu teori (ekonomi).

Metode Granger (1962) -- selain terdapat uji kausalitas lain yaitu metode Sims (1972) -- merupakan pengujian kausalitas yang telah populer digunakan, walaupun masih terdapat kelemahan apabila berhadapan dengan data yang terkointegrasi, sebagaimana yang diungkapkan oleh Nusantara, 1997 yang dikutip dari Granger, 1988: 204, yaitu *"Thus, many of the papers discussing causality test based on the traditional time series modelling techniques could have missed some of the forecastability and hancereached in correct conclutions about non-causality in mean. On some occasions, causations could be present but could not be detected by the testing procedures used. This problem only aries when the series are I (1) and co-integrated"*.

Di dalam penelitian, seringkali kita dihadapkan pada situasi yang membingungkan mengenai arah hubungan kausalitas (Yuni, 1999), misalnya: *"apakah jumlah uang beredar mempengaruhi tingkat inflasi ataukah tingkat inflasi yang mempengaruhi jumlah uang beredar"* ; *"apakah ekspor akan mendorong pertumbuhan ekonomi ataukah pertumbuhan yang akan mendororng ekspor"* dan sebagainya.

Tulisan ini akan menyajikan manfaat/penggunaan dari metode Granger -- lepas dari kelemahan yang ada -- untuk pengujian masalah-masalah yang kemungkinan terjadi suatu hubungan timbal balik/ kausalitas dua arah, disertai contoh-contoh kasus (penelitian yang pernah dilakukan) yang menggunakan metode ini.

UJI KAUSALITAS GRANGER (METODE GRANGER)

Dua perangkat data time-series yang linier berkaitan dengan variabel X dan Y diformulasikan dalam dua bentuk model regresi sebagaimana berikut :

$$X_t = \sum_{i=1}^m a_i X_{t-i} + \sum_{j=1}^n b_j Y_{t-j} + u_t \quad (1)$$

$$Y_t = \sum_{i=1}^r c_i Y_{t-i} + \sum_{j=1}^s d_j X_{t-j} + v_t \quad (2)$$

di mana u_t dan v_t adalah *error terms* yang diasumsikan tidak mengandung korelasi serial dan $m = n = r = s$.

Hasil-hasil regresi kedua bentuk model regresi linier ini akan menghasilkan empat kemungkinan mengenai nilai koefisien-koefisien regresi masing-masing, yaitu :

Pertama, jika $\sum_{j=1}^n b_j \neq 0$ dan $\sum_{j=1}^s d_j = 0$, maka terdapat kausalitas satu arah dari variabel Y ke X.

Kedua, jika $\sum_{j=1}^n b_j = 0$ dan $\sum_{j=1}^s d_j \neq 0$, maka terdapat kausalitas satu arah dari variabel X ke Y.

Ketiga, jika $\sum_{j=1}^n b_j = 0$ dan $\sum_{j=1}^s d_j = 0$, maka variabel X dan Y bebas antara satu dengan yang lain atau di antara kedua variabel tersebut tidak ada hubungan kausalitas.

Keempat, jika $\sum_{j=1}^n b_j \neq 0$ dan $\sum_{j=1}^s d_j \neq 0$, maka terdapat kausalitas dua arah antara variabel Y dan variabel X.

Selanjutnya untuk memperkuat indikasi keberadaan berbagai bentuk kausalitas yang tersebut di atas, maka dilakukan *F-test* untuk masing-masing model regresi.

Namun demikian, sesungguhnya terdapat cara lain untuk menjelaskan metode pengujian kausalitas Granger (Sritua, 1993 : 153), yaitu dengan menggunakan regresi tanpa pembatasan (*unrestricted regression*) dan regresi dengan pembatasan (*restricted regression*). Sebagai contoh kita akan menguji hipotesis bahwa variabel tidak mempengaruhi variabel Y. Langkah-langkah yang mesti dilakukan adalah:

Pertama-tama kita melakukan perhitungan regresi-regresi berikut ini :

$$Y = \sum_{i=1}^m \alpha_i Y_{t-i} + \sum_{i=1}^m \beta_i X_{t-i} + \varepsilon_t \quad (3)$$

$$Y = \sum_{i=1}^m \alpha_i Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (4)$$

Persamaan (3) disebut persamaan tanpa pembatasan dan persamaan (4) adalah persamaan dengan pembatasan.

Langkah berikutnya, berdasarkan nilai-nilai *sum of squared residuals* yang diperoleh dari masing-masing persamaan di atas, kita menghitung *F-statistic* dan melakukan pengujian apakah keseluruhan nilai-nilai β (*beta*), yaitu parameter-parameter yang berkaitan dengan variabel X secara signifikan tidak sama dengan nol. Akan tetapi, seandainya keseluruhan nilai-nilai ini positif secara signifikan, maka kita dapat menolak hipotesis nol (*null hypothesis*) yang menyatakan bahwa variabel X tidak mempengaruhi variabel Y. Prosedur pengujian yang sama dapat dilakukan untuk menguji *null hypothesis* yang lain (variabel Y tidak mempengaruhi variabel X).

Contoh Penelitian dengan Metode Granger

R. W Hafer mengatakan bahwa Granger-test untuk mengetahui sifat kausalitas antara GNP (selanjutnya disimbulkan Y) dan M (jumlah uang) untuk kasus *United States*, periode 1960-an sampai 1980-an. Dia menggunakan nilai-nilai lag 4 dari kedua variabel tersebut untuk setiap regresi dalam bagian ini. Hasil yang diperoleh adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Granger-test Antara GNP dan M (*United States*, periode '60 – '80-an)

A. Arah Kausalitas	F-value	Keputusan
M → Y	2,68	Signifikan
Y → M	0,56	Tidak signifikan

Sumber: Gujarati (1995), *Basic Econometrics*, third ed.

Hasil ini menunjukkan bahwa arah kausalitas dari M → Y, karena estimasi F adalah signifikan pada level 5%, dengan membandingkan nilai *F-tabel* 2,5. Sedangkan di sisi lain, hasil tersebut tidak menunjuk-

kan hubungan dari $Y \rightarrow M$, karena nilai F secara statistik tidak signifikan.

Contoh berikutnya, seperti yang ditulis Sritua, 1993 mengemukakan hasil penemuan Jones dan Khilji (1988) mengenai hubungan kausalitas antara tingkat pertumbuhan jumlah uang yang beredar dengan tingkat inflasi di Pakistan untuk periode 1973 – 1985. Jones dan Khilji mengklasifikasikan jumlah uang beredar sebagai M_1 dan M_2 , sedangkan tingkat inflasi mereka ukur dengan indeks harga barang konsumsi dan dinyatakan dengan simbol CPI. Hasil penelitian tersebut mengungkapkan bahwa selama periode pengamatan, tidak terdapat kausalitas yang signifikan dari M_1 atau M_2 terhadap CPI (lihat tabel 2).

Tabel 2. Hubungan Kausalitas Antara Tingkat Pertumbuhan Jumlah Uang Beredar dengan Tingkat Inflasi di Pakistan, 1973 – 1985

B. Regresi	F-statistic	Signifikan/Tidak signifikan
Time-lag 12 bulan		
CPI atas M_1	1,56	Tidak signifikan
M_1 atas CPI	2,05	Signifikan (5%)
CPI atas M_2	0,99	Tidak signifikan
M_2 atas CPI	3,16	Signifikan (1%)
Time-lag 24 bulan		
CPI atas M_1	0,97	Tidak signifikan
M_1 atas CPI	1,60	Signifikan (5%)
CPI atas M_2	0,97	Tidak signifikan
M_2 atas CPI	1,38	Tidak signifikan
Time-lag 36 bulan		
CPI atas M_1	1,02	Tidak signifikan
M_1 atas CPI	1,35	Tidak signifikan
CPI atas M_2	1,02	Tidak signifikan
M_2 atas CPI	1,16	Tidak signifikan

Sumber : Jones dan Khilji (1988), diambil dari Sritua Arief, 1997 : 154

Argumen yang dikemukakan oleh Jones dan Khilji bahwa tidak terdapat kausalitas M_1 dan M_2 terhadap CPI adalah adanya kebijakan kontrol harga barang-barang konsumsi. Namun, setelah menambahkan

time-lag 12 bulan terdapat indikasi kausalitas CPI terhadap M_1 atau M_2 , sedang untuk kasus *time-lag* 24 bulan terdapat kausalitas dari M_1 terhadap CPI.

TAHAP-TAHAP PENGGUNAAN UJI KAUSALITAS GRANGER

Untuk mengetahui pola suatu kausalitas, terlebih dahulu kita tahu tahapan uji kausalitas Granger (Yuni, 1999) seperti dibawah ini :

Pertama, kita akan me-regres variabel Y dengan semua variabel lag tanpa memasukan semua variabel lag X. Dari regresi ini kita dapat menghitung RSS_R (*restricted residual sum of squares*)-nya.

Langkah kedua, kita me-regres variabel Y dengan semua variabel lag Y dan semua variabel lag X. Dari regresi ini kita dapat menghitung RSS_{UR} (*unrestricted residual sum of squares*)-nya.

Berikutnya, kita menguji hipotesis nol (*null hypothesis*), di mana $H_0 : \sum \alpha_i = 0$, yaitu X not Granger causes Y. Selanjutnya, untuk menguji hipotesis tersebut digunakan uji-F dengan formula sebagai berikut:

$$F = \frac{((RSS_R - RSS_{UR})/m)}{RSS_{UR}/(n-k)}$$

di mana m adalah jumlah lag variabel X, n adalah jumlah data dan k adalah jumlah parameter regresi untuk memperoleh RSS_{UR} . Bila nilai F-hitung lebih besar daripada nilai F-tabel pada level of significance α terpilih, maka H_0 ditolak, yang berarti X Granger causes Y (elemen lag X termasuk dalam model).

Seterusnya, langkah-langkah diatas dapat diulang untuk model berikutnya, yaitu menguji apakah Y Granger causes X.

Lebih lanjut, untuk lebih jelasnya kita dapat mengambil contoh kasus yang akan kita praktekan dengan menggunakan fasilitas komputer.

Sebagai praktek, kita ambil contoh kasus data inflasi (Inf) dan tingkat bunga domestik (r) nasional Indonesia periode tahun 1983-1996. Dari data tersebut yang ingin kita ketahui adalah: ***apakah inflasi (Inf) Granger causes tingkat bunga (r) ataukah tingkat bunga Granger causes inflasi atau apakah terjadi kausalitas dua arah antara inflasi dan tingkat bunga domestik.***

Tabel. 3. Data Tingkat Bunga Domestik dan Tingkat Inflasi di Indonesia, periode tahun 1983 - 1996 (dalam %)

Tahun	Tingkat Inflasi (Inf)	Tingkat Suku Bunga Domestik (r)
1983	11.46	12.00
1984	8.76	12.00
1985	4.31	12.00
1986	8.83	15.22
1987	8.90	16.99
1988	5.47	17.76
1989	5.97	18.12
1990	9.53	18.12
1991	9.52	20.96
1992	4.94	20.90
1993	9.77	15.73
1994	9.24	12.13
1995	8.64	13.94
1996	8.50	17.39

Sumber : BI, berbagai edisi.

Untuk kemudahan analisis, kita gunakan alat bantu SPSS for Windows (dapat juga digunakan EVIEWS):

1. *Sebagai langkah awal*, kita masukkan data inflasi (Inf) dan tingkat bunga (r) ke dalam data editor SPSS for windows. Sebagai contoh kita hanya akan menguji: apakah tingkat bunga Granger causes inflasi, dengan jumlah lag yang dipakai adalah 4 buah (dalam hal ini tingkat inflasi menjadi variabel dependen).
2. Kita regres variabel Inflasi dengan seluruh lag inflasi (4 buah). Dari hasil regresi tersebut kita mendapatkan RSS_R . Hasilnya sebagai berikut :

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	16.020	4	4.005	1.368	.363 ^a
	Residual	14.634	5	2.927		
	Total	30.654	9			

a. Predictors: (Constant), INF_4, INF_3, INF_2

b. Dependent Variable: INF

3. Selanjutnya, regres variabel Inflasi dengan seluruh lag Inflasi dan seluruh lag variabel tingkat bunga untuk mendapatkan RSS_{UR} . Dari hasil regres tersebut didapat hasil sebagai berikut :

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	28.795	8	3.599	1.937	.507 ^a
	Residual	1.858	1	1.858		
	Total	30.654	9			

a. Predictors: (Constant), R_4, INF_3, INF_4, INF_1, R_1, INF_2, R_3

b. Dependent Variable: INF

4. Dari *print-out (Anova)* di atas selanjutnya dapat dicari F-hitung nya, dengan formula sebagai berikut :
di mana ($m = 4$; $n = 14$; $k = 9$)

$$F_{hit} = \frac{(RSSR - RSSUR) / m}{RSSR / (n - k)}$$

5. Kemudian F-tabel dicari dengan formula F ($m, n-k$) :

$$F(4, 5) = 5,19 \text{ (pada } \alpha = 0,05)$$

Di sini hipotesis nol atau *null hypothesis*-nya adalah X not Granger causes Y. Dengan demikian melihat hasil F-hitung ternyata lebih besar daripada F-tabel, sehingga H_0 ditolak. Jadi

- kesimpulan yang dapat diambil adalah bahwa pola hubungan yang terjadi adalah tingkat suku bunga (domestik) Granger Causes Inflasi (Inf).
6. Selebihnya, dengan cara yang sama dapat digunakan untuk menguji apakah tingkat inflasi (Inf) Granger Causes tingkat suku bunga (r).

PENUTUP

Sebagaimana telah disinggung di awal tulisan ini bahwa penggunaan metode Granger merupakan uji kausalitas yang seringkali (secara umum) digunakan. Boleh jadi hal ini dikarenakan kemudahan penggunaan metode tersebut. Akan tetapi, di samping popularitas penggunaan metode Granger ini, terdapat beberapa kelemahan, diantaranya adalah hasil dari uji Granger ini sangat peka terhadap jumlah lag yang dipakai. Kritik kepekaan lag yang dilontarkan terhadap metode pengujian kausalitas adalah bahwa panjang *time-lag* ditentukan secara arbitrer sehingga tidak menjamin tidak adanya korelasi serial pada *error terms*. Berkaitan dengan hal tersebut Hsiao (1979, 1981) mengemukakan metode *vektor autoregressive technique* (VAR technique). Secara teknis, metode ini menggabungkan konsep kausalitas Granger dengan penentuan indikator *final prediction error* (FPE) yang dikembangkan oleh Akaike (1969).

PUSTAKA

- Arief, Sritua. 1993. *Metodologi Penelitian Ekonomi*. Jakarta: Universitas Indonesia (UI Press).
- Gujarati, Damodar N. 1995. *Basic Econometrics, Third Edition*. Singapore: McGraw-Hill Book Co.
- Koutsoyiannis, A. 1985. *Theory of Econometrics, Second Edition*. USA: Barnes & Noble Books,
- Nusantara, Agung. 1997. Sintesa Granger Causality-Error Correction Model: Kausalitas Ekspor-Pertumbuhan Ekonomi Indonesia. *Majalah Ilmiah Kopertis Wil. VI*, 6(12)

- Nusantara, Agung. Februari 1999. Uang dan Inflasi: Cointegrating Vector, Error Corection, dan Kausalitas Granger. *Majalah GEMA, Stikubank* Ed. XXXI (1)
- Prihadi Utomo, Yuni. 1999. *Uji Kausalitas Granger: Teori dan Praktek*. Makalah Diskusi FE-UMS.
- SPSS Base 8.0: Application Guide. 1998. USA: SPSS Inc.,
- Thomas, R. L. 1997. *Modern Econometrics*. England: Addison Wesley Longman.
- Wiranta, Sukarna. 1997. Kaitan Antara Inflasi, Tingkat Bunga dan Pertumbuhan Ekonomi: Suatu Ulasan Makro, *Jurnal Keuangan dan Bisnis BPEK*, 4(1)