



Dewa Ketut Sadra Swastika \*

---

## **Penerapan Model Dinamis dalam Sistem Penawaran dan Permintaan Beras di Indonesia**

### ***Pendahuluan***

Model dinamis (*Dynamic Model*) merupakan salah satu alat analisis yang dapat digunakan untuk mengevaluasi dampak jangka pendek dan jangka panjang dari suatu kebijaksanaan. Dalam sektor pertanian, dampak dari suatu kebijaksanaan yang ditetapkan oleh pemerintah saat ini sering baru terlihat beberapa bulan bahkan beberapa tahun kemudian. Hal ini disebabkan oleh dua faktor utama. Pertama, petani tidak bisa langsung mengantisipasi kebijaksanaan tersebut, karena aktivitas pertanian mempunyai tenggang waktu (*time lag*) dari mulai pengambilan keputusan berproduksi sampai realisasi produksi. Kedua, kebijaksanaan tersebut sering mempunyai pengaruh yang lambat terhadap perubahan atau perbaikan yang ingin dicapai. Sebagai contoh, kebijaksanaan harga dasar gabah yang ditetapkan pada bulan Oktober 1996 (saat tanam MH 1996/97) mungkin baru akan berdampak positif terhadap peningkatan produksi pada panen musim kemarau tahun berikutnya, yaitu bulan Agustus 1997. Karena kenaikan harga ini baru bisa direspon oleh petani pada awal musim kemarau (April 1997), sehingga penawaran baru meningkat pada panen musim kemarau berikutnya, yaitu Agustus 1997. Sebaliknya, kebijaksanaan kenaikan harga pupuk pada bulan Oktober 1996 akan langsung ditanggung oleh petani, sehingga dapat menurunkan produksi (penawaran) beras pada panen musim hujan yaitu bulan Maret 1997. Dalam contoh terakhir ini, dampak kebijaksanaan harga pupuk langsung terlihat dalam jangka pendek.

Tulisan ini ditujukan untuk memperkenalkan penggunaan model dinamis dalam mengestimasi pengaruh jangka pendek dan jangka panjang dari kebijaksanaan harga terhadap penawaran dan permintaan beras di Indonesia.

### ***Kerangka Teoritis***

---

\* *Peneliti Madya pada Pusat Penelitian Sosial Ekonomi Pertanian*

### Penawaran

Dalam teori ekonomi yang standar, penawaran (*supply*) didefinisikan sebagai hubungan statis yang menunjukkan berapa banyak suatu komoditas akan ditawarkan (untuk dijual) pada suatu tempat dan waktu tertentu pada berbagai tingkat harga, faktor lain tidak berubah (Tomek and Robinson, 1981). Kurva penawaran menunjukkan hubungan yang positif antara jumlah komoditas yang akan dijual dengan tingkat harga dari komoditas tersebut (Lantican, 1990). Kenaikan harga dari suatu komoditas, (faktor lain tidak berubah), akan mendorong produsen untuk meningkatkan jumlah komoditas yang ditawarkan. Demikian juga sebaliknya, jika harga komoditas tersebut turun akan mendorong produsen untuk mengurangi jumlah komoditas yang ditawarkan.

Kurva penawaran tersebut di atas didasarkan pada asumsi bahwa produsen bertindak rasional, yaitu selalu berupaya untuk memaksimalkan keuntungan. Berdasarkan asumsi tersebut, seorang produsen akan menggunakan faktor-faktor produksi (*inputs*) sampai pada suatu batas dimana biaya dari satuan faktor terakhir sama dengan nilai dari tambahan produk (*output*). Dengan kata lain, tingkat produksi akan diupayakan sampai pada batas dimana nilai produk marjinal sama dengan harga satuan masukan. Secara matematis, prinsip keuntungan maksimum tersebut dapat dirumuskan sebagai :

$$P_X = P_Y \cdot MP_X \quad (1)$$

dimana  $P_X$  adalah harga satuan faktor produksi X,  $P_Y$  adalah harga satuan produk, dan  $MP_X$  adalah produk marjinal dari faktor produksi X.

Teori di atas berlaku untuk analisis statis. Dalam analisis dinamis, penawaran tidak hanya ditentukan oleh peubah-peubah ekonomi pada waktu yang sama, melainkan juga ditentukan oleh peubah-peubah pada waktu sebelumnya. Seperti telah disebutkan di atas, bahwa dalam sektor pertanian terdapat tenggang waktu antara pengambilan keputusan produksi dengan realisasi produksi. Keputusan produksi harus dibuat satu periode sebelum realisasi penjualan produk. Misalkan keputusan produksi diambil pada waktu  $t$  didasarkan pada harga yang terjadi pada waktu  $t$  yaitu  $P_t$ . Karena produk tidak akan terealisasi pada waktu  $t$ , maka  $P_t$  tidak akan mempengaruhi produksi pada tahun  $t$  atau  $Q_t$  melainkan  $Q_{t+1}$ . Jadi sekarang kita punya bentuk hubungan fungsional yang melibatkan tenggang waktu (*lagged variable*). Secara matematis bentuk hubungan fungsional tersebut dapat dirumuskan sebagai berikut (Chiang, 1984):

$$Q_{S_{t+1}} = f(P_t) \text{ atau } Q_{S_t} = f(P_{t-1}) \quad (2)$$

Pada kenyataannya, penawaran tahun ini juga dipengaruhi oleh penawaran dan harga faktor produksi tahun sebelumnya, sehingga fungsi penawaran dalam model menjadi :

$$Q_{S_{t+1}} = f(Q_{S_t}, P_t, PF_t) \text{ atau } Q_{S_t} = f(Q_{S_{t-1}}, P_{t-1}, PF_{t-1}) \quad (3)$$

### Permintaan

Konsep dasar dari permintaan konsumen adalah kuantitas suatu komoditas yang mampu dan ingin dibeli oleh konsumen pada suatu tempat dan waktu tertentu pada berbagai tingkat harga, faktor lain tidak berubah. Permintaan pasar adalah agregat dari permintaan individu-individu konsumen (Tomek and Robinson, 1981). Permintaan dapat diekspresikan dalam bentuk kurva yang menunjukkan hubungan negatif antara jumlah barang yang diminta pada berbagai tingkat harga. Seperti halnya penawaran, permintaan juga dapat diekspresikan dalam bentuk fungsi matematis, dimana permintaan merupakan fungsi dari berbagai faktor seperti; permintaan tahun sebelumnya, harga barang tersebut, harga barang lain, pendapatan per kapita, jumlah penduduk, dan sebagainya. Permintaan tahun sebelumnya mempengaruhi permintaan tahun ini sebagai akibat dari pembentukan kebiasaan atau *habits formation* (Wohlgenant and Hahn, 1982).

Dalam tulisan ini permintaan beras pada tahun  $t$  ditentukan oleh permintaan tahun  $t-1$ , harga padi pada tahun  $t$ , pendapatan perkapita pada tahun  $t$ , dan jumlah penduduk pada tahun  $t$ . Secara matematis, model permintaan beras dapat dirumuskan seperti pada persamaan (4).

$$Q_{d_t} = g(Q_{d_{t-1}}, P_t, I_t, \text{Pop}_t) \quad (4)$$

Dengan mengetahui fungsi penawaran dan fungsi permintaan, dan mengintegrasikannya ke dalam bentuk model Cobweb, maka diperoleh model dinamis sebagai berikut :

$$\begin{aligned} Q_{S_t} &= f(Q_{S_{t-1}}, P_{t-1}, PF_{t-1}) \\ Q_{d_t} &= g(Q_{d_{t-1}}, P_t, I_t, \text{Pop}_t) \\ Q_{S_t} &= Q_{d_t} = Q_t \end{aligned} \quad (5)$$

Dimana :

$$Q_{S_t} = \text{jumlah beras yang ditawarkan pada tahun } t.$$

|             |   |   |
|-------------|---|---|
| $Q_{s,t-1}$ | = | jumlah beras yang ditawarkan pada tahun t-1                 |
| $Q_{d,t}$   | = | jumlah beras yang diminta pada tahun t                      |
| $Q_{d,t-1}$ | = | jumlah beras yang diminta pada tahun t-1                    |
| $P_t$       | = | harga gabah (sebagai proxi dari harga beras) pada tahun t   |
| $P_{t-1}$   | = | harga gabah (sebagai proxi dari harga beras) pada tahun t-1 |
| $PF_t$      | = | harga Urea pada tahun t                                     |
| $PF_{t-1}$  | = | Z1 = harga Urea pada tahun t-1                              |
| $I_t$       | = | Z2 = pendapatan perkapita pada tahun t                      |
| $Pop_t$     | = | Z3 = jumlah penduduk pada tahun t                           |

## Methodology

### Data

Untuk keperluan contoh aplikasi dari model dinamis ini, data yang digunakan adalah data series nasional selama 25 tahun, yaitu periode tahun 1969-1993. Data diambil dari Buku Statistik Indonesia (1970-1994), Statistik Bulog (1992 dan 1994). Jenis data yang dikumpulkan adalah produksi beras neto (setelah dikurangi benih dan susut), ekspor dan impor, perubahan stok Bulog, konsumsi per kapita, harga gabah, harga Urea, pendapatan perkapita, dan jumlah penduduk.

### Model Analisis Dinamis

Dalam contoh aplikasi ini, analisis data dilakukan dalam tiga tahap. **Tahap pertama**, dilakukan estimasi parameter dari fungsi penawaran dan fungsi permintaan secara terpisah, dengan menggunakan fungsi Cobb-Douglas dengan metode kuadrat terkecil biasa (OLS). Keuntungan menggunakan fungsi Cobb-Douglas ialah bahwa koefisien dari masing-masing peubah sekaligus merupakan elastisitas dari peubah yang bersangkutan. **Tahap kedua**, dilakukan analisis keseimbangan Cobweb, dengan menggunakan fungsi penawaran dan fungsi permintaan yang diperoleh dari pendugaan parameter tahap pertama. Dalam analisis ini diterapkan prinsip keseimbangan pasar, dimana penawaran sama dengan permintaan. Keseimbangan Cobweb diformulasikan dalam bentuk matriks. **Tahap ketiga**, analisis dampak multiplier jangka pendek dan jangka panjang dari suatu kebijakan dengan menggunakan formulasi matriks dari keseimbangan Cobweb. Secara matematis (dalam bentuk logaritma), analisis tersebut dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$Q_{st} = a_1 Q_{s,t-1} + a_2 P_{t-1} + a_3 P_{t-1} + c \tag{6}$$

$$Q_{dt} = b_1 Q_{d,t-1} + b_2 P_{t-1} + b_3 I_t + b_4 Pop_t + k \tag{7}$$

$$Q_{st} = Q_{dt} = Q_t \tag{8}$$

dimana :  $a_i$  dan  $b_i$  adalah parameter estimasi;  $c$  dan  $k$  adalah konstanta yang diperoleh dari analisis regresi tahap I.

Dalam bentuk matriks, persamaan (6) sampai (8) dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 1 & -b_2 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} Q_t \\ P_t \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} a_1 & a_2 \\ b_1 & 0 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} Q_{t-1} \\ P_{t-1} \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} c & a_3 & 0 & 0 \\ k & 0 & b_3 & b_4 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} Z_0 \\ Z_1 \\ Z_2 \\ Z_3 \end{vmatrix}$$

atau

$$H_1 \cdot Y_t = H_2 \cdot Y_{t-1} + H_3 \cdot Z \tag{9}$$

Pengaruh multiplier jangka pendek (short-run multiplier effect) dinotasikan sebagai  $D_1$  dan  $D_2$ , serta diformulasikan sebagai berikut (Ruetlinger, 1966) :

$$D_1 = H_1^{-1} \cdot H_2 \tag{10}$$

$$D_2 = H_1^{-1} \cdot H_3 \tag{11}$$

Sedangkan pengaruh jangka pendek dinotasikan sebagai  $D_3$ , dan dirumuskan sebagai :

$$D_3 = (I - D_1)^{-1} \cdot D_2 \tag{12}$$

Dimana :

$H_1$  = matrik parameter untuk peubah endogenous pada periode  $t$

$Y_t$  = matrik peubah endogenous (kuantitas dan harga beras) pada periode  $t$

$H_2$  = matrik parameter untuk peubah endogenous pada periode  $t-1$

$Y_{t-1}$  = matrik peubah endogenous (kuantitas dan harga beras) pada periode  $t-1$

$H_3$  = matrik konstanta dan parameter untuk peubah exogenous  $Z$

$Z$  = matrik peubah exogenous ( $Z_0$ ;  $Z_1$ ;  $Z_2$ ; dan  $Z_3$ , dimana  $Z_0 = 1$ )

$D_1$  = multiplier effect jangka pendek dari perubahan harga gabah

D2 = multiplier effect jangka pendek dari perubahan variabel exogenous

D3 = multiplier effect jangka panjang

## Hasil dan Pembahasan

### Hasil Estimasi Parameter

Dari analisis tahap I menggunakan metoda OLS, diperoleh fungsi penawaran dan permintaan (dalam bentuk logaritma) sebagai berikut:

$$Q_{st} = 0,69 Q_{s,t-1} + 0,13 P_{t-1} - 0,03 PF_{t-1} + 2,82 \quad (13)$$

$$Q_{dt} = 0,65 Q_{d,t-1} - 0,06 P_t + 0,10 I_t + 0,16 Pop_t + 1,32 \quad (14)$$

Dengan menggunakan konsep keseimbangan pasar, seperti pada persamaan (9), maka dalam bentuk matriks hasil analisis adalah sebagai berikut:

$$\begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 0,06 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} Q_t \\ P_t \end{vmatrix} \begin{vmatrix} 0,69 & 0,13 \\ 0,65 & 0 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} Q_{t-1} \\ P_{t-1} \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 2,82 & -0,03 & 0 & 0 \\ 1,32 & 0 & 0,10 & 0,16 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} Z_0 \\ Z_1 \\ Z_2 \\ Z_3 \end{vmatrix} \quad (15)$$

### Pengaruh Jangka Pendek (*Short-Run Multiplier Impact*)

Dari persamaan (15), diperoleh pengaruh jangka pendek dalam bentuk matriks D1 dan D2 sebagai berikut:

$$D1 = H1^{-1} \cdot H2 = \begin{vmatrix} 0,69 & 0,13 \\ -0,67 & -2,17 \end{vmatrix} \quad (16)$$

$$D2 = H1^{-1} \cdot H3 = \begin{vmatrix} 2,82 & -0,03 & 0 & 0 \\ -25 & -0,5 & 1,67 & 2,67 \end{vmatrix} \quad (17)$$

Berdasarkan D1 pada persamaan (16), dapat diketahui bahwa kenaikan jumlah penawaran sebesar 1% dalam jangka pendek akan mengakibatkan penurunan harga sebesar 0,67%, atau kenaikan penawaran beras sebesar 10% akan menurunkan harga beras sebesar 6,7%. Sebaliknya, kenaikan harga beras sebesar 1% akan meningkatkan penawaran sebesar 0,13%, atau kenaikan harga beras sebesar 10% akan meningkatkan penawaran beras sebesar 13%. Hal ini menunjukkan bahwa dalam jangka pendek beras merupakan komoditas kebutuhan pokok yang tidak elastis terhadap perubahan harga.

Dari D2 pada persamaan (17), dapat diketahui bahwa kenaikan harga Urea sebesar 1% akan menurunkan penawaran sebesar 0,03%, atau kenaikan harga Urea sebesar 10% dalam jangka pendek akan menurunkan jumlah beras yang ditawarkan sebesar 0,3%. Kecilnya respon penawaran terhadap kenaikan harga Urea memberi indikasi bahwa pengurangan subsidi pupuk mempunyai dampak yang relatif kecil terhadap penurunan penawaran beras. Hal ini diduga disebabkan oleh sikap petani yang cenderung menghindari resiko. Beberapa studi yang telah dilakukan di Jawa menunjukkan bahwa kenaikan harga pupuk tidak menyebabkan petani mengurangi penggunaan pupuk. Alasan utama petani tidak mengurangi dosis pupuk ialah "*takut kalau produksi menurun*" (Hasan et al. 1991; dan Swastika, 1995).

Hasil analisis lainnya ialah bahwa kenaikan pendapatan per kapita dan pertumbuhan penduduk tidak mempengaruhi penawaran beras, tetapi keduanya mempengaruhi permintaan beras. Hal ini tercermin dari pengaruh kedua peubah tersebut terhadap kenaikan harga beras. Secara rinci, kenaikan pendapatan perkapita sebesar 1% akan meningkatkan jumlah beras yang diminta, sehingga harga beras naik sebesar 1,67%. Selanjutnya, peningkatan jumlah penduduk sebesar 1% akan meningkatkan permintaan beras, sehingga harga beras naik sebesar 2,67%. Tingginya pengaruh pertumbuhan penduduk terhadap permintaan dan harga beras, bisa disebabkan oleh dua hal yaitu kenaikan jumlah penduduk itu sendiri dan kenaikan konsumsi beras perkapita.

## Pengaruh Jangka Panjang

### Multiplier Impact

Dampak jangka panjang dari perubahan suatu variabel dapat dievaluasi dari *matriks* D3 pada persamaan (18) di bawah ini.

$$D3 = (I - D1)^{-1} \cdot D2 = \begin{vmatrix} 5,32 & -0,03 & 0,20 & 0,32 \\ -9,01 & 0,16 & 0,48 & 0,77 \end{vmatrix} \quad (18)$$

Dari persamaan (18) terlihat dalam jangka panjang kenaikan harga pupuk sebesar 1% akan mengakibatkan turunnya penawaran beras sebesar 0,03%. Selain itu, kenaikan harga pupuk tersebut juga mengakibatkan kenaikan harga beras sebesar 0,16%. Seperti halnya dalam jangka pendek, pengaruh jangka panjang dari kenaikan harga pupuk yang selama ini dilakukan adalah sangat kecil terhadap penurunan produksi beras dan kenaikan harga beras. Hal ini disebabkan oleh dua hal yaitu pertama, petani tidak begitu responsif terhadap kenaikan harga pupuk yang selama ini dilakukan pemerintah; kedua, harga beras masih dalam pengawasan pemerintah agar tetap terjangkau oleh konsumen.

Persamaan di atas juga menunjukkan bahwa peningkatan pendapatan per kapita sebesar 1% dalam jangka panjang akan mengakibatkan meningkatnya permintaan beras sebesar 0,2% dan meningkatkan harga beras sebesar 0,48%. Hal ini mencerminkan bahwa dalam jangka panjang beras masih merupakan kebutuhan pokok yang tidak elastis, baik terhadap harga maupun terhadap peningkatan pendapatan per kapita.

Dampak jangka panjang lainnya ialah bahwa pertumbuhan penduduk 1% dalam jangka panjang akan meningkatkan permintaan beras sebesar 0,32% dan kenaikan harga sebesar 0,77%.

### Stabilitas Keseimbangan

Stabilitas keseimbangan dapat dievaluasi dengan mencari akar ciri (*latent roots*) dari matriks D1 sebagai berikut:

$$\begin{vmatrix} I\lambda - D1 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} \lambda - 0,69 & -0,13 \\ 0,67 & \lambda + 2,17 \end{vmatrix} = 0 \quad (19)$$

Dengan menghitung determinan dari matriks pada persamaan (19) diperoleh persamaan kuadrat seperti pada persamaan (20).



$$\lambda^2 + 1,48 \lambda - 1,497 = 0 \quad (20)$$

Dengan menggunakan rumus **abc** atau *Quadratic formula*, diperoleh nilai  $\lambda = 0,69$ . Karena nilai  $\lambda < 1$ , maka keseimbangan sistem penawaran dan permintaan adalah konvergen atau stabil. Ini berarti bahwa pengaruh dari kebijaksanaan harga, setelah mengalami perubahan jangka pendek (keluar dari keseimbangan), pada akhirnya dalam jangka panjang akan kembali menuju ke arah keseimbangan semula. Implikasi ialah bahwa dalam jangka panjang kebijaksanaan harga tidak menimbulkan instabilitas pasar, sehingga cukup aman untuk dilaksanakan.

### ***Kesimpulan***

Dari uraian di atas dapat diambil kesimpulan bahwa kebijaksanaan kenaikan harga dasar gabah (sebagai refleksi dari kenaikan harga besar) sebesar 10% akan mengakibatkan meningkatnya produksi sebesar 1,3%. Sedangkan kenaikan harga pupuk sebesar 10%, akan menurunkan penawaran beras sebesar 0,3%, baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang. Kecilnya pengaruh kenaikan harga pupuk terhadap penurunan penawaran disebabkan oleh dilaksanakannya kebijaksanaan kenaikan pupuk bersamaan dengan kebijaksanaan kenaikan harga dasar gabah, sehingga pengaruhnya saling menetralkan.

Variabel eksogen, yaitu peningkatan pendapatan per kapita, mempunyai pengaruh yang relatif kecil terhadap peningkatan permintaan dan harga beras, baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang. Sedangkan pertumbuhan penduduk merupakan faktor yang paling tinggi pengaruhnya terhadap peningkatan permintaan dan harga beras. Oleh karena itu, untuk mempertahankan swasembada beras, maka kebijaksanaan yang harus ditempuh adalah peningkatan produksi beras yang disertai dengan diversifikasi pangan dan pematapan program keluarga berencana.

Keseimbangan sistem penawaran dan permintaan beras di Indonesia adalah stabil. Ini berarti bahwa pengaruh dari kebijaksanaan harga, setelah mengalami perubahan jangka pendek, pada akhirnya akan kembali ke keseimbangan semula.

Contoh aplikasi di atas menunjukkan bahwa model dinamis dapat digunakan sebagai salah satu alat analisis untuk mengevaluasi pengaruh jangka pendek dan jangka panjang dari kebijaksanaan harga pupuk dan harga dasar gabah terhadap sistem penawaran dan permintaan beras.

### ***Daftar Pustaka***

- Bulog, 1992. *Statistik Bulog 1969-1991*. Jakarta
- Bulog, 1994. *Statistik Bulog 1983-1993*. Jakarta.
- Biro Pusat Statistik. 1970-1991. *Statistik Indonesia*. Jakarta.
- Chiang, A.C. 1984. *Fundamental Methods of Mathematical Economics, 2nd Edition*.
- Lantican, F.A. 1990. *Present and Future Market Supply and Demand for Diversified Crops*. Paper presented during The Training Course on Diversified Crops. Irrigation Engineering held at DCIEC Bldg, NIA Compund, EDSA, Queson City. Nov.19-20, 1990
- Reutlinger, S. 1996. *Analysis of a Dynamic Model, with Particular Emphasis on Long - Run Projections*. Journal of Farm Economics, Vol.48.
- Swastika, D.K.S. 1995. *The Decomposition of Total Factor Productivity Growth: The Case of Irrigated Rice Farming in West Java, Indonesia*. Ph.D Thesisi. University of The Philippes Los Banos. Philippines.
- Tomek, W.G. and K.L. Robinson , 1981. *Agrucultural Product Prices* . Second Edition. Cornell University Press. Ithaca and London.
- Wohlgenant, M.K., and W.F. Hahn. 1982. *Dynamic Adjustment in Monthly Consumer Demand for Meats*. American Journal of Agricultural Economics AJAE).Vol.