

# PENERAPAN MODEL PENYESUAIAN PARSIAL NERLOVE DALAM PROYEKSI PRODUKSI DAN KONSUMSI BERAS

MADE OKA ADNYANA

Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor

## ABSTRACT

Supply and demand response model of agricultural products to the lagged variables as explanatory variables often cause serious multi-collinearity among those variables. This condition could reduce the efficiency of parameter estimates and then affected the effectiveness of the whole model. Own and cross price elasticity of each parameter estimate computed from this response model will be definitely bias, so that any projection made from a bias model will not accurate. If policy implication is drawn from this response model then one will find this may not be useful. Therefore, any researcher that interested in this subject should find other technique in order to find better parameter estimates and more accurate projections. One of the most suitable techniques is the application of partial adjustment Nerlove model. This adjustment model is very popular in the study of supply response. Nevertheless, this approach could reduce any bias in the computation of elasticity of parameter estimate of each explanatory variable that will be used in projection. In respect to this approach, adjustment model also exercised in the estimation of parameter of demand response model.

*Keywords: Partial Adjustment Response Model, Estimation Bias and Projection*

## PENDAHULUAN

Pada kenyataannya, respon produksi suatu komoditas pertanian terhadap perubahan harga dan faktor penentu lainnya memerlukan tenggang waktu (*time lag*). Kegiatan berproduksi padi misalnya, secara biologis memerlukan waktu, sehingga ketika terjadi perubahan harga tidak dapat disikapi dengan segera oleh petani produsen bila proses produksi sedang berjalan. Faktor lain yang turut menentukan kinerja produksi adalah unsur kebijakan yang terkait dengan kelembagaan misalnya: intensifikasi, target produksi, kredit ) yang tidak memungkinkan untuk melakukan perubahan proses produksi yang sedang berjalan (Mulyana, 1998).

Pada dasarnya petani produsen dapat memberi respon terhadap perubahan faktor penentu khususnya harga pada tahun  $t$ ,  $t-1$ ,  $t-2$  dst., namun tetap memerlukan tenggang waktu. Untuk mengetahui terhadap harga pada tahun berapa penawaran suatu komoditas pertanian bersifat positif, peubah-peubah tenggang waktu (*lag variables*) dapat dimasukkan sebagai peubah penjelas dalam model respon area, produktivitas, maupun produksi sebagai unsur utama dalam sisi penawaran.

Penggunaan peubah-peubah tersebut dalam model respon, dapat menimbulkan kolinearitas ganda.

Dengan demikian, perlu modifikasi model untuk menghindari kemungkinan terjadinya kolinearitas ganda antar peubah-peubah tenggang waktu di atas. Salah satu modifikasi yang telah dikembangkan berkaitan dengan masalah di atas adalah penyesuaian model parsial Nerlove. Penyesuaian model nerlove ini sangat terkenal dalam studi respon penawaran (Yotopoulos and Nugent 19976). Pendekatan ini juga diterapkan dalam menghitung elastisitas masing-masing peubah penjelas yang selanjutnya digunakan dalam proyeksi. Teknik penghitungan elastisitas dalam model penyesuaian parsial nerlove juga diterapkan dalam model permintaan.

Tujuan dari tulisan ini adalah: (1) menerapkan model penyesuaian parsial Nerlove dalam menganalisis respon penawaran dan permintaan suatu komoditas pertanian, (2) menghitung elastisitas jangka pendek maupun jangka panjang atas model pada butir (1), dan (3) menggunakan kedua tipe elastisitas tersebut dalam proyeksi penawaran dan permintaan beras.

## KERANGKA TEORITIS

### Respon Produksi

Dalam teori ekonomi yang standar, penawaran (supply) didefinisikan sebagai hubungan fungsional 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). Kurva penawaran tersebut di atas didasarkan pada asumsi bahwa produsen bertindak rasional, yaitu selalu berupaya untuk memaksimalkan keuntungan. Berdasarkan asumsi tersebut, secara teoritis tingkat produksi akan diupayakan sampai pada kondisi optimal yaitu pada kondisi dimana nilai produk marjinal sama dengan harga satuan masukan.

Keputusan produksi yang diambil pada waktu  $t$  yang didasarkan pada harga saat itu ( $P_t$ ) tidak akan terealisasi pada waktu  $t$ , melainkan pada waktu  $t+1$ . Oleh karena itu, fungsi penawaran melibatkan peubah tenggang waktu (*lagged variable*) sebagai peubah penjelas (*explanatory variable*). Akan tetapi besar kemungkinan terjadinya kolinieritas ganda antar peubah tenggang waktu tersebut seperti diuraikan

sebelumnya. Dengan demikian, diperlukan modifikasi model respon produksi. Namun untuk tanaman semusim seperti padi penggunaan harga produk pada tahun yang sama masih cukup relevan (Adnyana dkk. 1999; Mulyana, 1998; Nainggolan dan Suprpto, 1987).

Menurut asumsi yang dibangun dalam model penyesuaian parsial Nerlove, respon areal (A) yang direncanakan dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$A_t^* = a_0 + a_1P_t + a_2Z_t \quad (1)$$

$$A_t - A_{t-1} = \alpha(A_t^* - A_{t-1}) \quad (2)$$

dimana  $\alpha$  adalah koefisien penyesuaian parsial,  $P_t$  adalah harga output, dan  $Z_t$  adalah peubah penjelas lainnya yang relevan. Koefisien  $\alpha$  bernilai  $0 \leq \alpha \leq 1$  merupakan pengukur kecepatan penyesuaian areal aktual sebagai respon terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi areal panen yang akan direncanakan (Labys, 1973).

Jika persamaan (1) disubstitusikan ke persamaan (2) maka hasilnya menjadi:

$$A_t = a_0\alpha + a_1\alpha P_t + a_2\alpha Z_t + (1 - \alpha)A_{t-1} \quad (3)$$

untuk memudahkan estimasi persamaan (4.3) disederhanakan menjadi:

$$A_t = b_0 + b_1P_t + b_2Z_t + b_3A_{t-1} + \epsilon_t \quad (4)$$

dimana

$A_t$  = areal panen suatu komoditas pada waktu t,

$P_t$  = harga komoditas yang bersangkutan pada waktu t

$Z_t$  = peubah lainnya yang mempengaruhi areal panen pada waktu t,

$A_{t-1}$  = areal panen komoditas tersebut lag satu tahun.

$\epsilon_t$  = faktor pengganggu stokastik, dan

$\alpha = (1 - b_3)$ ;  $b_0 = b_0/\alpha$ ;  $b_1 = a_1/\alpha$ ;  $b_2\alpha = a_2/\alpha$

Elastisitas areal terhadap harga output pada jangka pendek ( $\epsilon_{AP(sr)}$ ) dan jangka panjang ( $\epsilon_{AP(lr)}$ ) pada nilai rata-rata harga dan areal masing-masing adalah:

$$(\epsilon_{AP(sr)}) = b_1(P/A) \text{ dan } (\epsilon_{AP(lr)}) = (\epsilon_{AP(sr)})/(1 - b_3) \quad (5)$$

Estimasi respon produktivitas ( $Y_t$ ) dengan pendekatan penyesuaian model Nerlove, peubah areal panen dimasukkan dalam model sebagai salah satu peubah penjelas yang relevan. Heady and Tweeten 1962 menggunakan areal panen yang juga diterapkan oleh Nainggolan dan Suprpto, 1997 dalam pendugaan respon produktivitas sebagai indikasi efisiensi dalam sistem produksi suatu komoditas pertanian. Model respon produktivitas dalam pendekatan penyesuaian Nerlove dapat dituliskan sebagai berikut:

$$Y_t^* = c_0 + c_1 P_t + c_2 A_t + c_3 Z_t \quad (6)$$

$$Y_t - Y_{t-1} = \beta (Y_t^* - Y_{t-1}) \quad (7)$$

dimana  $\beta$  adalah koefisien penyesuaian parsial respon produktivitas.

Hasil substitusi persamaan (6) ke persamaan (7) adalah:

$$Y_t = c_0 \beta + c_1 \beta P_t + c_2 \beta A_t + c_3 \beta Z_t + (1-\beta) Y_{t-1} \quad (8)$$

Guna memudahkan pendugaan masing-masing parameter, maka persamaan (8) dapat disederhanakan menjadi:

$$Y_t = d_0 + d_1 P_t + d_2 A_t + d_3 Z_t + d_4 Y_{t-1} + \epsilon_t \quad (9)$$

dimana

$Y_t$  = produktivitas komoditas per satuan luas pada waktu t,

$P_t$  = harga komoditas yang bersangkutan pada waktu t,

$A_t$  = areal panen komoditas yang bersangkutan pada waktu t,

$Z_t$  = peubah penjelas lain yang relevan pada waktu t terutama faktor

produksi, dan

$Y_{t-1}$  = peubah lag produktivitas pada waktu t-1.

$\epsilon_t$  = faktor pengganggu stokastik, dan

$\beta = (1 - d_4)$ ;  $d_0 = c_0/\beta$ ;  $d_1 = c_1/\beta$ ;  $d_2 = c_2/\beta$ ;  $d_3 = c_3/\beta$

Dengan demikian, elastisitas jangka pendek produktivitas masing-masing terhadap harga output ( $\epsilon_{YP(sr)}$ ) dan areal ( $\epsilon_{YA(sr)}$ ) adalah:

$$(\epsilon_{YP(sr)}) = d_1(P/Y) \text{ dan } (\epsilon_{YA(sr)}) = d_2(A/Y) \quad (10)$$

Sedangkan elastisitas jangka panjang produktivitas terhadap harga output dan areal panen adalah:

$$(\epsilon_{YP(lr)}) = (\epsilon_{YP(sr)})/(1 - d_4) \text{ dan } (\epsilon_{YA(lr)}) = (\epsilon_{YA(sr)})/(1 - d_4) \quad (11)$$

Dengan pendekatan model penyesuaian Nerlove di atas, jelas bahwa total produksi suatu komoditas pertanian dihitung dari perkalian antara luas areal panen dan produktivitasnya atau

$$Q_t = A_t^* Y_t \quad (12)$$

Di sisi lain, respon penawaran produksi total terhadap perubahan harganya dicerminkan oleh nilai elastisitas penawaran produk tersebut. Tiga pendekatan yang umum digunakan dalam penghitungan elastisitas penawaran yaitu: (1) langsung dari fungsi penawaran, (2) tidak langsung, melalui penurunan elastisitas permintaan masukan dan elastisitas produksi, dan (3) melalui elastisitas komponen-komponen produksi (Heady and Tweeten, 1962 dalam Nainggolan dan Suprpto, 1987). Mengikuti pendekatan tidak langsung yang digunakan oleh Nainggolan dan Suprpto

(1987) maka asumsinya adalah: luas areal (A) dan produktivitas (Y) responsif terhadap perubahan harga (P), di sisi lain, produktivitas juga diasumsikan responsif terhadap perubahan areal panen. Dengan demikian, elastisitas penawaran produksi suatu komoditas pertanian adalah:

$$\epsilon_{QP} = \epsilon_{YP} + \epsilon_{AP} (1 + \epsilon_{YA}) \quad (13)$$

dimana

$\epsilon_{QP}$  = elastisitas penawaran produksi terhadap harganya,

$\epsilon_{YP}$  = elastisitas produktivitas terhadap harganya,

$\epsilon_{AP}$  = elastisitas areal terhadap harga, dan

$\epsilon_{YA}$  = elastisitas produktivitas terhadap areal panen.

Nilai elastisitas dari masing-masing peubah endogen terhadap berbagai peubah penjelas dalam model digunakan dalam melakukan proyeksi untuk masing-masing peubah endogen dalam model respon areal panen, produktivitas, dan produksi.

### Respon Permintaan Konsumsi Dinamis

Model penyesuaian parsial Nerlove juga diterapkan untuk menganalisis perilaku permintaan yang dinamis. Pendekatan ini dapat menjelaskan perbedaan perilaku permintaan dalam jangka pendek maupun jangka panjang. Asumsi dasar pada model penyesuaian parsial Nerlove bahwa permintaan pada suatu periode tertentu (t) menyesuaikan diri secara parsial terhadap permintaan yang diharapkan. Keseimbangan permintaan jangka panjang dapat diformulasikan sebagai berikut.

$$C^* = a_0 + a_1I_t + a_2P_t \quad (14)$$

dimana  $C^*$  mencerminkan keseimbangan permintaan jangka panjang. Namun persamaan (14) tidak dapat diduga secara langsung karena nilai  $C^*$  tidak dapat diamati. Hipotesanya kemudian adalah, bahwa perubahan konsumsi saat ini akan bervariasi secara proporsional dengan perbedaan keseimbangan konsumsi jangka panjang dan konsumsi periode yang lalu, sehingga:

$$C_t - C_{t-1} = \lambda (C_t^* - C_{t-1}) \quad (15)$$

dimana  $\lambda$  adalah koefisien laju penyesuaian parsial yang nilainya  $0 \leq \lambda \leq 1$ .

Pengaruh faktor-faktor penentu lainnya pada persamaan (15) dapat ditambahkan sebagai peubah penjelas sehingga menjadi:

$$C_t^* = a_0 + a_1I_t + a_2P_t + a_3Ps_t + a_4Pop_t + a_5Z_t \quad (16)$$

dimana

- $C_t^*$  = permintaan konsumsi dalam kesimbangan jangka panjang waktu t,  
 $I_t$  = pendapatan penduduk per kapita waktu t,  
 $P_t$  = harga produk konsumsi waktu t,  
 $Ps_t$  = harga produk alternatif waktu t,  
 $Pop_t$  = jumlah penduduk waktu t,  
 $Z_t$  = peubah penjelas lainnya yang relevan waktu t.

Substitusikan persamaan (15) ke dalam persamaan (16) sehingga menjadi:

$$C_t = \lambda a_0 + \lambda a_1 I_t + \lambda a_2 P_t + \lambda a_3 Ps_t + \lambda a_4 Pop_t + \lambda a_5 Z_t + (1-\lambda)C_{t-1} \quad (17)$$

atau dalam bentuk komposit yang lebih sederhana dengan peubah pengganggu stokastik dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$C_t = b_0 + b_1 I_t + b_2 P_t + b_3 Ps_t + b_4 Pop_t + b_5 Z_t + b_6 C_{t-1} + \epsilon_t \quad (18)$$

dimana

$$\lambda = 1 - b_6; a_0 = b_0/\lambda; a_1 = b_1/\lambda; a_2 = b_2/\lambda; a_3 = b_3/\lambda;$$

$$a_4 = b_4/\lambda; a_5 = b_5/\lambda; a_6 = b_6/\lambda.$$

Elastisitas permintaan jangka pendek terhadap harga sendiri ( $Ep_{(sr)}$ ) dan terhadap pendapatan ( $Ei_{(sr)}$ ) dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$Ep_{(sr)} = b_2(P/C) \text{ dan } (Ei_{(sr)}) = b_1(I/C) \quad (19)$$

Sedangkan elastisitas jangka panjang terhadap harga sendiri ( $Ep_{(lr)}$ ) dan terhadap pendapatan ( $Ei_{(lr)}$ ) masing-masing dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$(Ep_{(lr)}) = Ep_{(sr)}/\lambda \text{ dan } (Ei_{(lr)}) = (Ei_{(sr)})/\lambda \quad (20)$$

$$\text{atau } (Ep_{(lr)}) = Ep_{(sr)}/(1-b_2) \text{ dan } (Ei_{(lr)}) = (Ei_{(sr)})/(1-b_1) \quad (21)$$

## PENERAPAN DALAM RESPON PRODUKSI DAN KONSUMSI BERAS

Studi penawaran dan permintaan komoditas pertanian telah banyak dilakukan, dengan mengembangkan berbagai model analisis, baik model analisis trend maupun model ekonometrik (Simatupang et. al., 1995, Sudaryanto et.al., 1997 dan 1998). Untuk menguji model kesesuaian Nerlove, maka model ini diterapkan pada keseimbangan penawaran dan permintaan terhadap beras sebagai komoditas utama tanaman pangan. Sudah tentu, model ini juga dapat diterapkan pada komoditas tanaman pangan lainnya. Karena tulisan ini ditujukan untuk menjelaskan penerapan pendekatan model penyesuaian Nerlove dan komoditas yang dianalisis bukan merupakan sasaran utama, maka komoditas beras dijadikan contoh dalam tulisan ini.

### Model Respon Penawaran

Produksi dalam negeri mempunyai pangsa terbesar dalam penawaran komoditas beras, hanya sebagian kecil berasal dari impor dan perubahan stok. Produksi dalam negeri dapat saja diestimasi dengan menggunakan fungsi produksi secara langsung, dimana total produksi merupakan fungsi dari luas panen, harga komoditas yang bersangkutan, harga komoditas pesaing, harga masukan, dan teknologi. Namun, Gemill (1978), mengemukakan bahwa fungsi produksi langsung tersebut mempunyai kelemahan, antara lain: (a) melibatkan lebih banyak peubah sehingga sering terjadi kolinieritas ganda antar peubah, (b) fungsi areal panen (*area response*) dan fungsi produktivitas (*yield response*) adalah dua fungsi yang berbeda, meskipun keduanya dipengaruhi oleh harga.

Respon harga pada kedua fungsi tersebut berbeda, sehingga harus diestimasi secara terpisah. Oleh karena itu, pendekatan tidak langsung, dengan menggunakan fungsi areal panen dan fungsi produktivitas, seperti halnya pendekatan Nerlove lebih mewakili kondisi faktual. Keuntungan lain dari penggunaan fungsi tidak langsung ialah bahwa dalam estimasi parameter, pendekatan ini lebih efisien dari pada pendekatan langsung.

Perubahan areal panen dan produktivitas padi tidak hanya ditentukan oleh harga gabah, juga oleh faktor-faktor lain seperti irigasi, dan teknologi terutama pada sistem pertanian tanaman pangan di Asia. Selain lebih sesuai dengan realitas, hal itu juga ditujukan untuk menghindari bias estimasi pengaruh harga terhadap penawaran karena mengabaikan faktor-faktor tersebut (Rao, 1989)

Faktor-faktor yang secara teoritis dapat mempengaruhi areal panen selain harga gabah ( $P_g$ ) adalah harga komoditas alternatif ( $P_c$ ), harga masukan ( $W$ ), luas konversi lahan ( $KL$ ), untuk wilayah yang mengalami alih fungsi lahan sawah, luas areal irigasi ( $Irg$ ), curah hujan ( $Ch$ ), dan luas areal panen periode sebelumnya ( $A_{t-1}$ ). Dengan demikian respon areal panen padi adalah:

$$A_t = f(P_{gt}, P_{ct}, W_t, P_{mt}, KL_t, Irg_t, Ch_t, Y_{t-1}, A_{t-1}) \quad (14)$$

dimana

$A_t$  = Luas areal panen komoditas yang bersangkutan pada waktu  $t$ ,

$A_{t-1}$  = Luas areal panen komoditas yang bersangkutan pada waktu  $t-1$ ,

$Y_{t-1}$  = Produktivitas komoditas yang bersangkutan pada waktu  $t-1$ ,

$P_{gt}$  = Harga komoditas yang bersangkutan pada waktu  $t$ ,

$P_{ct}$  = Harga komoditas pesaing pada waktu  $t$ ,

$KL_{t-1}$  = Konversi lahan pada waktu  $t-1$ ,

$W_t$  = Harga masukan (pupuk dan atau tenaga kerja) pada periode waktu  $t$ ,

$Irg_t$  = Sarana irigasi (% irigasi thd. total areal tanam) pada periode waktu  $t$ ,  
 $Ch_t$  = curah hujan pada tahun  $t$ .

Penyertaan produktivitas lag satu periode ke dalam fungsi areal berdasarkan suatu hipotesis yaitu bahwa kenaikan produktivitas yang dicapai pada tahun sebelumnya akan berpengaruh positif terhadap penambahan areal panen padi pada tahun berikutnya.

Sementara itu, faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas padi adalah harga gabah ( $Pg$ ), penggunaan pupuk ( $F$ ), bentuk kwadratik penggunaan pupuk ( $F^2$ ), luas areal intensifikasi ( $Int$ ), luas areal tahun sebelumnya ( $A_{t-1}$ ), dan produktivitas tahun sebelumnya ( $Y_{t-1}$ ). Tingkat penerapan teknologi dalam usahatani pada sebagai faktor utama dalam perubahan produktivitas diasumsikan tercermin dalam penggunaan pupuk dan areal intensifikasi. Disisi lain, respon produktivitas terhadap penggunaan masukan (pupuk) dalam kurun waktu tertentu bersifat kwadratik terutama pada *stage II dan stage III* fungsi produksi suatu komoditas tanaman pangan (Mulyana, 1998; Tabor et al, 1987). Dengan demikian respon produktivitas padi adalah:

$$Y_t = f(Pg_t, Int_t, F_t, F_t^2, W_t, A_{t-1}, Y_{t-1}) \quad (15)$$

dimana

$Y_t$  = Produktivitas komoditas yang bersangkutan pada waktu  $t$ ,  
 $Y_{t-1}$  = Produktivitas komoditas yang bersangkutan pada waktu  $t-1$ ,  
 $F_t$  = Penggunaan pupuk pada waktu  $t$ ,  
 $Int_t$  = Realisasi luas areal intensifikasi pada periode waktu  $t$ ,  
 $F_t^2$  = Kwadratik penggunaan pupuk pada waktu  $t$ ,

Oleh karena itu, produksi padi (gabah) dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$Qg_t = A_t \times Y_t \quad (16)$$

dimana

$Qg_t$  = Total produksi pada periode waktu  $t$ ,

Produksi beras ( $Qi$ ) merupakan hasil pengolahan (penggilingan) gabah, yaitu produksi gabah dikalikan dengan suatu faktor konversi ( $k$ ), yang nilainya berkisar antara 0,60 - 0,65 (Tabor et al, 1987; BPS, 1995; dan Hutauruk, 1996). Dengan kata lain produksi beras dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$Qb_t = k_t * Qg_t \quad (17)$$

Selanjutnya, untuk kepentingan proyeksi, digunakan parameter elastisitas yang diperoleh dari hasil pendugaan fungsi areal dan fungsi produktivitas. Dengan demikian proyeksi areal, produktivitas dan produksi suatu komoditas dapat dirumuskan seperti pada persamaan (18), (19), dan (20).

$$A_{it} = A_{i,t-1} (1 + \epsilon_i \rho_i + \sum \epsilon_{ij} \rho_j) \quad (18)$$

$$Y_{it} = Y_{i,t-1} (1 + \omega_i \rho_i + \sum \psi_k w_k) \quad (19)$$

$$Q_{git} = A_{it} \times Y_{it} \quad (20)$$

dimana

$A_{it}$  = Luas areal panen komoditas i pada waktu t,

$A_{i,t-1}$  = Luas areal panen komoditas i pada waktu t-1,

$\epsilon_i$  = Elastisitas areal panen terhadap harga sendiri (komoditas i),

$\rho_i$  = Laju pertumbuhan harga riil komoditas i,

$\epsilon_{ij}$  = Elastisitas silang areal komoditas i terhadap harga komoditas j,

$\rho_j$  = Laju pertumbuhan harga riil komoditas j,

$Y_{it}$  = Produktivitas komoditas i pada periode t,

$Y_{i,t-1}$  = Produktivitas komoditas i pada periode t-1,

$\omega_i$  = Elastisitas hasil terhadap harga sendiri komoditas i,

$\psi_k$  = Elastisitas hasil terhadap harga input k (pupuk),

$w_k$  = Laju pertumbuhan harga riil input k (pupuk),

$Q_{git}$  = Total produksi komoditas i pada tahun t.

### **Model Respon 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 matematik, dimana permintaan merupakan fungsi dari berbagai faktor seperti: harga produk tersebut ( $P_i$ ), harga produk lain ( $P_s$ ), pendapatan per kapita ( $I_n$ ), jumlah penduduk ( $Pop$ ), permintaan tahun sebelumnya ( $Q_{d,t-1}$ ). Memasukkan volume permintaan tahun sebelumnya ke dalam model respon permintaan berdasarkan suatu asumsi bahwa permintaan tahun sebelumnya mempengaruhi permintaan tahun ini sebagai akibat dari pembentukan kebiasaan atau *habits formation*

(Wohlgemant and Hahn, 1982). Model permintaan suatu komoditas dapat dirumuskan seperti pada persamaan (21).

$$Qd_t = g(Pi_t, Ps_t, In_t, Pop_t, Qd_{t-1}) \quad (21)$$

dimana

$Qd_t$  = jumlah komoditas yang diminta pada waktu  $t$

$Qd_{t-1}$  = jumlah komoditas yang diminta pada waktu  $t-1$

$Pi_t$  = harga komoditas pada waktu  $t$

$Ps_t$  = harga komoditas pengganti (substitusi) pada waktu  $t$

$In_t$  = pendapatan perkapita pada waktu  $t$

$Pop_t$  = jumlah penduduk pada waktu  $t$

Jika pasar diasumsikan dalam kondisi seimbang (*clear market condition*), maka harga pasar akan terbentuk pada saat penawaran sama dengan permintaan ( $Qs_t = Qd_t = Q_t$ ). Estimasi fungsi permintaan menggunakan pendekatan standar yang terdiri dari dua komponen, yaitu konsumsi per capita dan jumlah penduduk. Total permintaan pada tahun tertentu merupakan penjumlahan dari kedua segmen permintaan tersebut.

Sementara, konsumsi per kapita suatu komoditas (untuk pangan) merupakan fungsi dari: harga komoditas tersebut, harga komoditas substitusi, pendapatan per kapita, dan konsumsi periode sebelumnya. Konsumsi per kapita dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$Ci_t = g(Pi_t, Ps_t, In_t, Ci_{t-1},) \quad (22)$$

dimana

$Ci_t$  = Konsumsi per kapita komoditas  $i$  pada waktu  $t$

$Ci_{t-1}$  = Konsumsi per kapita komoditas  $i$  pada waktu  $t-1$

$Pi_t$  = Harga komoditas  $i$  pada waktu  $t$

$Ps_t$  = Harga komoditas pengganti (substitusi) pada waktu  $t$

$In_t$  = Pendapatan per kapita pada waktu  $t$

Seperti halnya pada produksi, proyeksi permintaan per kapita dilakukan dengan menggunakan elastisitas harga dan elastisitas pendapatan. Model proyeksi permintaan dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$Ci_t = Ci_{t-1} (1 + \eta_i \rho_i + \gamma_i \pi) \quad (24)$$

$$Pop_t = Pop_{t-1} (1 + r) \quad (25)$$

dimana

$Ci_t$  = Konsumsi per kapita komoditas  $i$  untuk pangan pada waktu  $t$

$C_{i,t-1}$  = Konsumsi per kapita komoditas  $i$  untuk pangan pada waktu  $t-1$   
 $\eta_i$  = Elastisitas permintaan terhadap harga sendiri komoditas  $i$   
 $\rho_i$  = Laju pertumbuhan harga riil komoditas  $i$   
 $\gamma_i$  = Elastisitas permintaan komoditas  $i$  terhadap pendapatan  
 $\pi$  = Laju pertumbuhan pendapatan riil per kapita  
 $Pop_t$  = Jumlah penduduk pada waktu  $t$   
 $Pop_{t-1}$  = Jumlah penduduk pada waktu  $t-1$   
 $r$  = Laju pertumbuhan penduduk  
 $Qd_{it} = C_{it} * Pop_t$  = Total permintaan konsumsi komoditas  $i$  pada waktu  $t$  (dalam tulisan ini digunakan kasus permintaan terhadap beras untuk pangan).

### Data dan Sumber Data

Data yang dikumpulkan adalah dari sumber sekunder, baik untuk tingkat nasional maupun tingkat wilayah yang merupakan data rentang waktu (*time series*). Jenis data sekunder yang akan dikumpulkan antara lain :

- (1) luas lahan baku (000 ha)
- (2) luas areal panen (000 ha)
- (3) produktivitas (t/ha)
- (4) harga komoditas yang diteliti (Rp/kg)
- (5) harga pupuk (Urea, TSP/SP36, KCl, dan ZA) (Rp/kg)
- (6) Upah tenaga kerja (Rp/HOK)
- (7) luas areal panen yang mendapat irigasi (000 ha)
- (8) perkembangan program intensifikasi (000 ha)
- (9) penggunaan pupuk (kg/ha)
- (10) konsumsi per kapita beras (kg/th)
- (11) pendapatan per kapita (Rp/th)
- (12) jumlah penduduk (000 orang)
- (13) indeks harga konsumen, pedagang besar, dan produsen

Semua data sekunder yang dikumpulkan adalah tingkat nasional dan propinsi. Adapun sumber data dan responden yang digunakan adalah : BPS tingkat pusat dan propinsi, Ditjen Tanaman Pangan, Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura, Bulog, dan sumber lainnya.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara umum hasil empiris pendugaan model respon areal, produktivitas, produksi, maupun konsumsi komoditas padi (beras) relatif cukup baik. Hasil dugaan parameter untuk masing-masing model respon dalam penelitian ini merupakan yang paling sesuai setelah dicoba berbagai persamaan ekonometrika dari masing-masing model tersebut. Dengan demikian pembahasan selanjutnya merupakan hasil yang optimal yang dapat disajikan dalam tulisan ini.

Model respon areal dan produktivitas padi sangat baik menerangkan kondisi faktual yang ada, terlihat dari  $R^2 > 0,96$ . Dengan kata lain, peubah-peubah penjelas yang dimasukkan dalam model mampu secara bersama-sama menerangkan keadaan yang sebenarnya di lapangan. Secara umum, hasil dugaan parameter dari peubah-peubah pada model konsumsi secara empiris, juga cukup baik menjelaskan kondisi faktual. Dari tanda dan magnitudo parameter dugaan pun tampaknya sesuai dengan harapan sehingga penghitungan elastisitas dan proyeksi masing-masing peubah endogen dapat memberikan hasil yang cukup rasional.

## **Respon Produksi**

Berikut ini dibahas pengaruh masing-masing peubah atau faktor terhadap keragaan areal panen, produktivitas tanaman padi yang dituangkan dalam model respon produksi. Tanda dan magnitudo masing parameter dugaan dan besaran elastisitasnya merupakan fokus bahasan sejalan dengan pertimbangan teori ekonomi yang ada.

### **a. Respon Areal Panen**

Hasil pendugaan model respon areal panen berdasarkan model penyesuaian Nerlove masing-masing wilayah maupun secara nasional disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2. Secara umum tanda dan magnitudo parameter dugaan masing-masing peubah penjelas dalam model sesuai dengan harapan terutama implikasi ekonominya. Berikut ini disajikan pembahasan hasil pendugaan model respon areal panen padi.

Respon areal panen dan produktivitas padi dikelompokkan ke dalam empat wilayah yaitu Sumatera, Jawa dan Bali, Sulawesi, sisa Indonesia, dan nasional. Sebagai gambaran adanya senjang antara produksi dalam negeri dan konsumsi maka permintaan terhadap komoditas beras hanya dianalisis pada tingkat nasional.

Secara umum, sekalipun tidak nyata harga gabah di tingkat petani berpengaruh positif terhadap perkembangan areal panen padi di empat wilayah

(Sumatera, Jawa dan Bali, Sulawesi dan sisa Indonesia) maupun nasional. Jagung merupakan tanaman kompetitor terhadap usahatani padi dalam pemanfaatan lahan di seluruh wilayah tersebut walupun parameter dugaannya tidak nyata. Sedangkan faktor-faktor lainnya seperti luas lahan irigasi, curah hujan, lag produktivitas maupun lag areal panen juga berpengaruh positif terhadap perkembangan areal panen padi (Tabel 1).

Di wilayah Sumatera, curah hujan, lag produktivitas, dan lag areal panen merupakan faktor-faktor yang cukup berpengaruh positif terhadap keragaan areal panen padi dengan taraf nyata masing-masing 0,17; 0,21; dan 0,001. Namun areal panen tidak elastis terhadap perubahan peubah penjelas yang digunakan dalam model. Dengan kata lain, petani tampaknya tidak terpengaruh oleh perubahan harga gabah maupun harga jagung sebagai tanaman kompetitor dan tetap mengusahakan padi pada lahannya baik pada jangka pendek maupun jangka panjang dengan elastistas jangka pendek antara 0,0164 dan 0,0456 dan elastisitas jangka panjang antara -0,0007 dan -0,0019.

Khusus di wilayah Jawa dan Bali, luas konversi lahan pertanian dimasukkan sebagai salah satu faktor penjelas dalam model respon areal dan ternyata berpengaruh negatif terhadap areal panen padi dan nyata pada taraf 0.06. Hal ini mencerminkan bahwa sebagai substitusi areal panen yang makin menurun akibat konversi lahan di Jawa dan Bali, harus dilakukan ekstensifikasi melalui perluasan areal baku di luar Jawa dan peningkatan indeks pertanaman di Jawa dan Bali maupun di luar Jawa dan Bali.

Selain faktor-faktor yang telah disebutkan di atas, curah hujan, lag produktivitas, dan lag areal panen juga berpengaruh nyata dan positif terhadap perkembangan areal panen dengan taraf nyata masing-masing 0,002; 0,18; dan 0,029. Seperti halnya di Sumatera, perkembangan areal panen padi di Jawa dan Bali tidak responsif terhadap perubahan harga, namun sedikit lebih respon terhadap luas areal irigasi dengan elastisitas masing-masing 0,298 pada jangka pendek dan 0,498 pada jangka panjang.

Tabel 1 Hasil Pendugaan Parameter Area Panen Padi di Wilayah Sumatera, Jawa dan Bali, dan Sulawesi, MOA 2000.

<b>Sumatera</b>						
Variable	Parameter Estimate	Prob >  T	Elastisitas Jangka		Perubahan Elast/thn	Variable Label
			Pendek	Panjang		
INTERCEP	-122005	0.557				Intercept
HGABAH	9.1085	0.5808	0.0164	0.0456	0.0029	Harga gabah
HJAGUNG	-0.4816	0.9924	-0.0007	-0.0019	-0.0001	Harga Jagung
LUIRIG	0.1131	0.6376	0.0498	0.1383	0.0089	Luas lahan irigasi
CHUJAN	0.0346*	0.1782				Curah hujan
LPDVT	161.4816*	0.2143				Lag produktivitas
LGLUAS	0.6403***	0.0039				Lag luas panen
LTAHUN	16063	0.5583				Trend
R-square		0.9887				
DW		2.384				
<b>Jawa &amp; Bali</b>						
Variable	Parameter Estimate	Prob >  T	Elastisitas Jangka		Perubahan Elast/thn	Variable Label
			Pendek	Panjang		
INTERCEP	-96140	0.7547				Intercept
HGABAH	53.7033	0.5127	0.0143	0.0239	0.0010	Harga gabah
HJAGUNG	-60.3071	0.5251	-0.0311	-0.0519	-0.0021	Harga Jagung
LUIRIG	0.5488	0.6745	0.2980	0.4982	0.0200	Luas lahan irigasi
LUKONV	2.5422**	0.0614	-0.0052	-0.0086	-0.0003	Luas konv. Lahan
CHUJAN	0.3984***	0.0002				Curah Hujan
LPDVT	192.7725*	0.1857				Lag Produktivitas
LGLUAS	0.4018**	0.0290				Lag luas panen
LTAHUN	12667	0.7572				Trend
R-square		0.9514				
DW		2.667				
<b>Sulawesi</b>						
Variable	Parameter Estimate	Prob >  T	Elastisitas Jangka		Perubahan elast/thn	Variable Label
			Pendek	Panjang		
INTERCEP	39.3873	0.7448				Intercept
HGABAH	6.0117	0.6552	0.0216	0.0775	0.0056	Harga gabah
HJAGUNG	-52.6798**	0.0474	-0.1465	-0.5261	-0.0380	Harga Jagung
LUIRIG	0.3696	0.2978	0.1822	0.6541	0.0472	Luas lahan irigasi
CHUJAN	0.0334**	0.0164				Curah hujan
LPDVT	20.8664	0.6417				Lag produktivitas
LGLUAS	0.7214***	0.0001				Lag luas panen
R-square		0.9642				
DW		1.871				

Catatan \* = nyata pada taraf 20%; \*\* = nyata pada taraf 10%; \*\*\* = nyata pada taraf 1%

Namun, luas sawah irigasi sekalipun berpengaruh positif terhadap areal panen namun tidak nyata secara statistik. Jagung merupakan kompetitor utama usahatani padi di wilayah Sulawesi, hal ini terlihat dari parameter dugaannya nyata pada taraf 0,05. Faktor lain yang berpengaruh positif dan secara statistik nyata adalah luas sawah irigasi dan lag areal panen pada taraf nyata masing-masing 0.02 dan 0.001.

Berbeda dengan wilayah lain, areal panen padi tampaknya respon terhadap perubahan harga jagung dan luas sawah irigasi di wilayah Sulawesi sekalipun elastisitasnya rendah yaitu (-0,1465) pada jangka pendek dan (-0,5261) pada jangka panjang terhadap harga jagung dan 0,1822 - 0,6541 terhadap luas sawah irigasi. Sedangkan di wilayah sisa Indonesia yang meliputi Kalimantan, Nusa Tenggara, Maluku dan Irian Jaya, areal panen tidak responsif terhadap perkembangan harga dan areal sawah irigasi. Di wilayah sisa Indonesia ini selain curah hujan dan lag produktivitas, lag tahun juga merupakan faktor-faktor yang berpengaruh positif dan nyata pada taraf 0,04; 0,18 dan 0,004. Secara umum areal panen kurang responsif terhadap perubahan harga (Tabel 2).

Sedangkan secara nasional, perkembangan areal panen tampaknya sangat dipengaruhi oleh curah hujan dan lag produktivitas dengan parameter dugaan masing-masing nyata pada taraf 0,005 dan 0,099. Faktor lainnya yang juga berpengaruh nyata terhadap areal panen adalah harga jagung dan trend tahun masing-masing pada taraf 0,181 dan 0,004. Sedangkan harga gabah secara statistik tidak mempengaruhi perkembangan areal panen padi. Hal ini mencerminkan bahwa berapapun harga gabah pada saat panen asal cukup air yang bersumber dari curah hujan maupun irigasi, petani akan tetap mengusahakan padi di lahan sawahnya.

Dalam jangka panjang kondisi ini tidak kondusif bila dilihat dari aspek bisnis perberasan. Sedangkan dari prospek swasembada pangan khususnya beras, kondisi ini cukup kuat memberi peluang tercapainya kecukupan pangan tersebut. Namun demikian, karena sasaran pembangunan pertanian khususnya pada sub sektor tanaman pangan adalah kesejahteraan petani maka perlindungan terhadap petani pangan harus tetap menjadi prioritas utama mengingat usahatani ini melibatkan banyak petani dan pada umumnya skala kecil.

## **b. Respon Produktivitas**

Hasil dugaan empiris model respon produktivitas padi pun sangat baik dalam menerangkan kondisi faktual di lapangan baik di tingkat wilayah maupun nasional.

Hal ini ditunjukkan oleh koefisien determinasi masing-masing model di atas 0,95. Hasil dekaan model respon produktivitas disajikan pada Tabel 3 dan Tabel 4. Secara umum tanda dan magnitude parameter dugaan masing-masing peubah penjelas yang dimasukkan ke dalam model respon produktivitas padi sesuai dengan harapan. Peubah penjelas yang digunakan adalah harga komoditas terkait, luas intensifikasi atau luas irigasi, penggunaan pupuk, lag produktivitas dan areal panen. Peubah penjelas yang digunakan pada model produktivitas padi mampu menerangkan antara 97% dan 99% persen dari keragaman produktivitas padi aktual di lapangan. Secara umum, tanda negatif kwadrat penggunaan urea mencerminkan bahwa respon produktivitas terhadap urea mengikuti pola kwadratik. Secara agronomis kondisi ini sesuai dengan harapan dan teori fungsi produksi.

Tabel 2. Hasil Pendugaan Parameter Area Panen Padi di Wilayah Sisa Indonesia dan Nasional, MOA 2000.

<b>Sisa Indonesia</b>						
Variable	Parameter Estimate	Prob >  T	Elastisitas Jangka		Perubahan Elast/thn	Variable Label
			Pendek	Panjang		
INTERCEP	-265802	0.0043				Intercept
HGABAH	5.2110	0.579	0.0184	0.0195	0.0001	Harga gabah
HJAGUNG	-0.69878	0.9473	-0.0021	-0.0023	0.0000	Harga jagung
LUIRIG	0.0343	0.3533	0.1486	0.1569	0.0008	Luas lahan irigasi
CHUJAN	0.0847**	0.0404				Curah hujan
LPDVT	79.3217*	0.1817				Lag produktivitas
LGLUAS	0.0529	0.4116				Lag luas panen
LTAHUN	35145***	0.0042				Trend
R-square		0.9679				
DW		1.103				
<b>Indonesia</b>						
Variable	Parameter Estimate	Prob >  T	elastisitas jangka		perubahan elas/thn	Variable Label
			pendek	panjang		
INTERCEP	-1756094	0.0037				Intercept
HGABAH	4.4568	0.9332	0.0016	0.0020	0.0000	Harga gabah
HJAGUNG	-167.8923*	0.1811	-0.0552	-0.0692	-0.0014	Harga jagung
LUIRIG	0.1799	0.2341	0.2290	0.2867	0.0058	Luas lahan irigasi
CHUJAN	0.5626***	0.0049				Curah hujan
LPDVT	341.2476**	0.0986				Lag produktivitas
LGLUAS	0.2014	0.2739				Lag luas panen
LTAHUN	232154***	0.0037				Trend
R-square		0.9848				
DW		2.323				

Catatan \* = nyata pada taraf 20%; \*\* = nyata pada taraf 10%; \*\*\* = nyata pada taraf 1%

Tabel 3. Hasil pendugaan parameter produktivitas padi, di wilayah Sumatera, Jawa dan Bali, dan Sulawesi, MOA 2000.

<b>Sumatera</b>						
Variable	Parameter Estimate	Prob >  T	elastisitas jangka		perubahan elas/thn	Variable Label
			pendek	panjang		
INTERCEP	0.6618	0.1052				Intercept
HGABAH	0.0201*	0.1727	0.0196	0.0967	0.0077	Harga gabah
LUINTEN	0.0001	0.2538	0.0616	0.3043	0.0243	Luas Intensifikasi
FISPUK	0.0018**	0.0667	0.0802	0.3960	0.0316	Fisik Pupuk
FISPUK2	-0.0003*	0.1664	-0.0289	-0.1428	-0.0114	Kwd. Fisik Pupuk
LPDVT	0.7975***	0.0001				Lag Produktivitas
LLUAS	-0.0002	0.3123				Lag Luas panen
R-square		0.9922				
DW		2.194				
<b>Jawa &amp; Bali</b>						
Variable	Parameter Estimate	Prob >  T	elastisitas jangka		perubahan elas/thn	Variable Label
			pendek	panjang		
INTERCEP	0.3473	0.6825				Intercept
HGABAH	0.0047	0.9077	0.0034	0.0137	0.0010	Harga Gabah
LUINTEN	0.0006**	0.1488	0.0665	0.2676	0.0201	Luas Intensifikasi
FISPUK	0.0016*	0.1659	0.1071	0.4307	0.0324	Fisik Pupuk
FISPUK2	-0.0001	0.8782	-0.0135	-0.0542	-0.0041	Kwd. Fisik Pupuk
LUKONV	-0.0004	0.7947	0.0008	0.0034	0.0003	Luas Konv. lahan
LPDVT	0.7514***	0.0001				Lag Produktivitas
LLUAS	0.0001	0.9342				Lag Luas
R-square		0.9897				
DW		2.116				
<b>Sulawesi</b>						
Variable	Parameter Estimate	Prob >  T	elastisitas jangka		perubahan elas/thn	Variable Label
			pendek	panjang		
INTERCEP	2.1168	0.0001				Intercept
HGABAH	0.0303	0.428	0.0251	0.0279	0.0003	Harga gabah
LUINTEN	0.0007***	0.0338	0.1299	0.1442	0.0014	Luas intensifikasi
FISPUK	0.0113***	0.0001	0.4320	0.4796	0.0048	Fisik pupuk
FISPUK2	-0.0002***	0.0026	-0.1393	-0.1546	-0.0015	Kwd. fisik pupuk
LPDVT	0.0992***	0.0298				Lag produktivitas
LLUAS	0.0001	0.7876				Lag luas panen
R-square		0.9781				
DW		2.032				

Catatan \* = nyata pada taraf 20%; \*\* = nyata pada taraf 10%; \*\*\* = nyata pada taraf 1%

Tabel 4. Hasil pendugaan parameter produktivitas Padi di wilayah sisa Indonesia dan nasional, MOA 2000.

<b>Sisa Indonesia</b>						
Variable	Parameter Estimate	Prob >  T	Elastisitas jangka		Perubahan elas/thn	Variable Label
			pendek	panjang		
INTERCEP	4.4094	0.0001				Intercept
HGABAH	0.0092	0.5001	0.0086	0.0116	0.0003	Harga gabah
LUIRIG	0.0001	0.9104	0.0042	0.0058	0.0002	Luas lahan irigasi
FISPUK	0.0011	0.4352	0.0216	0.0293	0.0008	Fisik pupuk
FISPUK2	-0.0001**	0.0545	-0.0336	-0.0456	-0.0012	Kwd. fisik pupuk
LPDVT	0.2626***	0.0132				Lag produktivitas
LUAS	-0.0023***	0.0001				Luas panen
R-square		0.9883				
DW		2.346				
<b>Indonesia</b>						
Variable	Parameter Estimate	Prob >  T	elastisitas jangka		perubahan elas/thn	Variable Label
			pendek	panjang		
INTERCEP	0.2580	0.4931				Intercept
HGABAH	0.0108	0.7007	0.0087	0.0205	0.0012	Harga gabah
LUIRIG	0.0005	0.2664	0.1439	0.3372	0.0193	Luas lahan irigasi
FISPUK	0.0072***	0.0009	0.2988	0.7004	0.0402	Fisik pupuk
FISPUK2	-0.0001***	0.0064	-0.1134	-0.2658	-0.0152	Kwd. fisik pupuk
LPDVT	0.5733***	0.0011				Lag produktivitas
LLUAS	0.0001	0.8578				Luas panen
R-square		0.9917				
DW		2.298				

Catatan \* = nyata pada taraf 20%; \*\* = nyata pada taraf 10%; \*\*\* = nyata pada taraf 1%

Semua peubah yang digunakan pada model respon produktivitas padi di Sumatera kecuali peubah areal panen dan kwadrat penggunaan pupuk bertanda positif sesuai dengan harapan. Hal ini mencerminkan bahwa peningkatan penggunaan pupuk urea pada usaha tani padi akan meningkatkan produktivitas tanaman sampai pada takaran tertentu. Produktivitas padi sangat dipengaruhi oleh peubah lag produktivitas dengan taraf nyata 0,0001. Demikian pula penggunaan pupuk dan harga komoditas berpengaruh positif dengan taraf nyata masing-masing 0,067 dan 0,172. Baik pada jangka pendek maupun jangka panjang produktivitas padi tampak kurang responsif terhadap perkembangan harga gabah dengan elastisitas 0,03 dan 0,09. Dibandingkan dengan harga gabah, walaupun tidak nyata pada jangka panjang produktivitas padi cukup responsif terhadap luas intensifikasi dengan elastisitas 0,304.

Luas areal intensifikasi, penggunaan pupuk urea, dan lag produktivitas adalah peubah-peubah yang mempengaruhi tingkat produktivitas padi di wilayah Jawa dan Bali dengan taraf nyata masing-masing 0,149; 0,166 dan 0,001. Harga gabah di wilayah ini ternyata tidak memberikan pengaruh yang nyata pada produktivitas padi, namun tetap berpengaruh positif. Seperti halnya di Sumatera, perkembangan produktivitas jagung di Jawa tidak responsif terhadap perubahan harga, namun sedikit responsif terhadap luas intensifikasi pada jangka panjang dengan elastisitas 0,30. Areal panen padi juga cukup responsif terhadap penggunaan pupuk pada jangka panjang dengan elastisitas 0,43.

Di Sulawesi, luas intensifikasi, penggunaan pupuk, dan lag produktivitas merupakan factor yang berpengaruh positif terhadap produktivitas padi dengan taraf nyata masing-masing 0,03; 0,0001; dan 0,02. Produktivitas padi cukup elastis terhadap perubahan peubah penjelas yang digunakan dalam model. Hal ini mencerminkan bahwa produktivitas relatif dipengaruhi oleh luas intensifikasi dan penggunaan pupuk baik pada jangka pendek maupun jangka panjang dengan elastisitas masing-masing peubah 0,129-0,144 dan 0,43-0,47.

Sama halnya dengan di Sumatera dan Jawa, produktivitas padi di Sulawesi tidak respon terhadap perubahan harga, hal ini ditunjukkan oleh elastisitas jangka pendek yang hanya 0,025 dan elastisitas jangka panjang 0,029. Walaupun sangat nyata namun areal panen berpengaruh negatif terhadap produktivitas padi di wilayah sisa Indonesia. Selain areal panen, peubah penjelas yang lain berpengaruh positif terhadap produktivitas padi. Peubah lainnya yang juga berpengaruh nyata dan positif terhadap perkembangan produktivitas adalah lag produktivitas dengan taraf nyata 0,01. Namun produktivitas padi tidak elastis terhadap perubahan peubah penjelas yang digunakan dalam model. Dengan kata lain, produktivitas padi di wilayah sisa Indonesia tampaknya tidak terpengaruh oleh perubahan harga gabah, jumlah penggunaan pupuk maupun luas irigasi. Di wilayah sisa Indonesia tidak digunakan luas intensifikasi padi karena penggunaan peubah tersebut memberikan hasil yang tidak seperti yang diharapkan.

Secara nasional, harga gabah memang berpengaruh positif terhadap produktivitas padi namun hasil pendugaan parameternya tidak nyata. Peubah penjelas yang berpengaruh positif dan nyata adalah penggunaan pupuk dan lag produktivitas dengan taraf nyata masing-masing 0,0009 dan 0,001. Baik pada jangka pendek maupun jangka panjang produktivitas padi tampaknya cukup respon

terhadap perubahan penggunaan pupuk. Dengan elastisitas jangka pendek 0,29 dan elastisitas jangka panjang 0,70.

### **Respon Konsumsi**

Kecuali model respon konsumsi per kapita cabai merah, model respon yang digunakan pada konsumsi beras cukup baik dalam menjelaskan kondisi faktual di lapangan. Secara serentak peubah penjelas yang digunakan dalam model mampu menerangkan perkembangan areal panen komoditas tersebut dengan  $R^2$  sekitar 0,90. Hasil dugaan parameter model konsumsi masing-masing komoditas disajikan pada Tabel 5.

Secara nasional, tampaknya pendapatan, jumlah penduduk merupakan dua faktor utama selain lag konsumsi yang mempengaruhi perkembangan konsumsi beras per kapita di Indonesia dengan taraf nyata masing-masing 0,202; 0,063; dan 0,0006. Harga beras berpengaruh negati terhadap tingkat konsumsi beras per kapita namun pengaruhnya tidak nyata. Jagung tampaknya masih merupakan produk komplemen terhadap beras sekalipun pengaruhnya tidak nyata terhadap konsumsi beras. Secara umum baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang, konsumsi beras per kapita tidak responsif terhadap perkembangan harga sendiri maupun harga produk komplementernya dan pendapatan per kapita penduduk. Namun elastisitas konsumsi beras terhadap pendapatan per kapita bertanda negatif yaitu  $-0,148$  dan  $-0,287$ . Dengan kata lain, baik pada jangka pendek maupun jangka panjang, konsumsi beras per kapita cenderung menurun bila pendapatan per kapita penduduk meningkat (Tabel 5).

Dengan demikian, secara umum konsumsi per kapita beras tidak responsif terhadap perkembangan harga baik harga produk pesaingnya maupun produk komplementernya, dan terhadap pendapatan per kapita penduduk. Temuan seperti ini sejalan dengan hasil beberapa penelitian sebelumnya.

Tabel 5. Hasil pendugaan parameter konsumsi beras

Variable	Parameter Estimate	Prob >  T	Elastisitas jangka		Perubahan elas/thn	Variable Label
			pendek	panjang		
INTERCEP	-17.801388	0.663				Intercept
HBERAS	-0.856103	0.8833	-0.0132	-0.0257	-0.0012	Harga beras
JAGKON	3.851906	0.3776	0.0762	0.1478	0.0072	Harga jagung
INCOME	-0.0028*	0.2017	-0.1479	-0.2870	-0.0139	Pendapatan
PENDD	0.0006**	0.0627				Jlh. penduduk
LGKONBER	0.4848***	0.0255				Lag kon. beras
R-square	0.8981					
DW	2.127					

## PROYEKSI PENAWARAN DAN PERMINTAAN

### Proyeksi Penawaran

Proyeksi penawaran tanaman pangan maupun hortikultural dalam bahasan ini lebih difokuskan pada kemampuan memproduksi dalam negeri untuk mengimbangi kebutuhan yang terus meningkat. Kondisi ideal memang harus mengembangkan kemampuan dalam negeri selama memiliki keunggulan komparatif baik dari harga maupun biaya produksi sehingga kebijakan yang diambil oleh pemerintah dalam melindungi kesejahteraan petani. Proyeksi produksi dihitung atas perkalian proyeksi areal panen dan produktivitas masing-masing komoditas. Dalam kurun waktu 14 tahun ke depan, areal panen padi diperkirakan akan menurun sebesar 0,102% per tahun namun produktivitas dapat ditingkatkan rata-rata hanya 0,326% sehingga produksi gabah masih dapat ditingkatkan rata-rata 0,224% per tahun. Kondisi ini mencerminkan tantangan ke depan cukup sulit untuk meningkatkan produksi gabah dalam negeri. Produksi gabah di atas 50 juta ton baru dapat dicapai pada tahun 2005 dan akan terus meningkat menjadi sekitar 51,33 juta ton pada tahun 2014 (Tabel 6).

Areal panen dan produktivitas jagung diperkirakan terus meningkat sehingga produksi diperkirakan terus meningkat rata-rata 0,433% per tahun dalam kurun waktu yang sama. Produksi jagung diperkirakan terus meningkat sampai tahun 2010 dengan volume produksi pada saat itu mencapai 9,164 juta ton, namun tahun berikutnya sedikit menurun menjadi 8,982 juta ton dan akhirnya terus meningkat sampai tahun 2014 dengan volume produksi mencapai 9,173 juta ton.

Sedangkan areal tanam kedelai sedikit mengalami penurunan pada periode yang sama yaitu rata-rata -0,013% per tahun. Namun karena peningkatan produktivitas relatif lebih tinggi dibandingkan dengan penurunan areal panen maka

produksi kedelai diperkirakan masih meningkat rata-rata 0,015 % per tahun. Tampaknya upaya peningkatan produksi kedelai ke depan sangat sulit dengan catatan tidak ada langkah-langkah terobosan yang diambil oleh pemerintah terutama di bidang iptek untuk memacu peningkatan produktivitas (Tabel 6).

### Proyeksi Permintaan

Proyeksi total permintaan terhadap produk tanaman pangan dan hortikultura secara nasional dihitung berdasarkan proyeksi konsumsi per kapita dikalikan dengan jumlah penduduk. Rata-rata pertumbuhan penduduk dalam 10 tahun terakhir (1988-1998) digunakan sebagai dasar proyeksi jumlah penduduk Indonesia ke depan. Pertumbuhan penduduk selama 10 tahun tersebut rata-rata 1,95% per tahun dan diasumsikan pertumbuhan tersebut menurun 0,05% per tahun. Hasil proyeksi total permintaan komoditas tersebut di atas disajikan pada Tabel 7.

Konsumsi beras per kapita penduduk Indonesia diperkirakan sekalipun cenderung menurun namun tidak secara nyata. Konsumsi per kapita dalam 14 tahun ke depan masih di atas 155 kg (Tabel 7). Dengan demikian permintaan beras total masih cukup besar dan diperkirakan mencapai 37,31 juta ton pada tahun 2010 dan 37,76 juta ton pada tahun 2013 (Tabel 8).

Tabel 6 Proyeksi areal, produktivitas, dan produksi gabah (GKG)

Tahun	Padi		
	Areal	Pdvt	Produksi
	(000 ha)	(ton/ha)	(000 ton)
1999	11624	4.270	49633
2000	11615	4.278	49690
2001	11604	4.286	49740
2002	11593	4.296	49800
2003	11583	4.306	49870
2004	11571	4.317	49951
2005	11560	4.329	50041
2006	11548	4.342	50142
2007	11537	4.356	50253
2008	11525	4.371	50375
2009	11512	4.387	50507
2010	11500	4.404	50649
2011	11487	4.423	50803
2012	11474	4.442	50967
2013	11460	4.462	51142
2014	11447	4.484	51328
Pert.	-0.102	0.326	0.224

## Senjang Penawaran dan Permintaan

Senjang antara penawaran dan permintaan terhadap beras dihitung berdasarkan kemampuan memproduksi di dalam negeri dan permintaan terhadap komoditas tersebut. Khusus beras, volume produksi dalam negeri dikonversi dari produksi gabah kering panen dengan suatu faktor konversi yang besarnya antara 0,60-0,65 atau rata-rata 0,625. Senjang yang disajikan dalam bahasan ini mencerminkan kondisi akhir dari kedua sisi penawaran dan permintaan seperti yang disajikan pada Tabel 7 dan Tabel 8.

Dalam kurun waktu 14 tahun ke depan, Indonesia akan tetap pada posisi sebagai *net importer* beras apabila tidak ada upaya terobosan dalam meningkatkan produksi dalam negeri. Pada tahun 2005 misalnya, volume impor beras diperkirakan mencapai 5,25 juta ton dan diperkirakan terus meningkat mencapai 6,32 juta ton pada tahun 2010 dan 6,45 juta ton pada tahun 2013 (Tabel 7). Pada periode yang sama Indonesia juga kekurangan jagung dan kedelai yang harus ditutupi dengan impor apabila tidak ada terobosan untuk memacu produksi dalam negeri. Pada tahun 2005 kekurangan jagung dan kedelai diperkirakan masing-masing mencapai 938.000 ton dan 315.000 ton dan kekurangan tersebut terus meningkat menjadi sekitar 1,37 juta ton dan 369.000 ton pada tahun 2010 (Tabel 7).

Tabel 7 Proyeksi Konsumsi beras pangan (kg/kap/thn)

Tahun	Gabah	Beras
2001	247.302	155.80
2002	247.222	155.75
2003	247.143	155.70
2004	247.048	155.64
2005	246.952	155.58
2006	246.857	155.52
2007	246.746	155.45
2008	246.619	155.37
2009	246.508	155.30
2010	246.381	155.22
2011	246.254	155.14
2012	246.111	155.05
2013	245.968	154.96
Pert.	0.045	-0.04

Tabel 8. Produksi, konsumsi dan senjang komoditas tan. Pangan (000)

Tahun	Beras		
	Produksi	Konsumsi	Senjang
2001	30378	34073	-3695
2002	30421	34558	-4137
2003	30470	35014	-4544
2004	30525	35441	-4916
2005	30587	35836	-5249
2006	30654	36199	-5545
2007	30729	36529	-5800
2008	30809	36824	-6015
2009	30896	37084	-6188
2010	30990	37308	-6318
2011	31090	37495	-6405
2012	31197	37645	-6448
2013	31310	37756	-6446
Pert.	0.224	1.010	7.628

### Upaya Memperkecil Senjang

Berbagai upaya dapat dilakukan untuk mengurangi senjang antara produksi dalam negeri dan permintaan yang terus meningkat terutama produk tanaman pangan. Berikut ini pembahasan difokuskan pada upaya menekan senjang tersebut di atas, mengingat tanaman hortikultura menunjukkan proyeksi yang surplus dalam 14 tahun ke depan. Selain penerpat iptek untuk memacu produktivitas tanaman pangan, pemanfaatan lahan secara optimal merupakan langkah yang tidak kalah pentingnya. Berbagai sumber pertumbuhan peningkatan produksi tanaman pangan yang akan dibahas berikut ini.

### Optimalisasi Pemanfaatan Sumberdaya Lahan

Salah satu upaya untuk memenuhi kebutuhan pangan adalah dengan optimalisasi pemanfaatan sumberdaya lahan, berupa pengembangan areal tanam melalui intensifikasi dan ekstensifikasi. Intensifikasi dapat diterapkan diantaranya dengan meningkatkan indeks pertanaman dan produktivitas lahan di semua daerah propinsi penghasil padi baik di lahan sawah maupun di lahan kering. Sedangkan ekstensifikasi dapat dilakukan dengan cara memanfaatkan lahan-lahan potensial yang saat ini belum dimanfaatkan untuk usaha tani apapun (lahan tidur). Kedua usaha tersebut masih memungkinkan di Indonesia dan produktivitas dapat ditingkatkan dengan penerapan teknologi yang tersedia.

Peningkatan indeks pertanaman (IP) dapat dilakukan dengan mengoptimalkan pemanfaatan ketersediaan air baik yang bersumber dari air irigasi maupun air hujan/air tanah. Salah satu upaya terobosan yang diharapkan mampu meningkatkan produksi padi nasional secara cepat yaitu meningkatkan intensitas pertanaman menjadi 2-3 kali setahun atau IP 200-300, terutama pada sawah irigasi. Penerapan teknologi pemanfaatan dan pemanenan air pada lahan kering dapat mendukung usaha peningkatan IP tersebut.

Selain peningkatan produktivitas dan IP, perluasan areal tanam (ekstensifikasi) merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan produksi pangan. Ekstensifikasi tersebut lebih diarahkan pada lahan-lahan yang belum dimanfaatkan. Lahan yang belum dimanfaatkan atau lahan tidur tersebar cukup luas di Indonesia. Soekartawi *et al* (1993) memperkirakan terdapat sekitar 9 juta ha lahan tidur, berupa semak belukar dan alang-alang. Potensi lahan untuk perluasan areal tanaman pangan masih cukup luas. Lahan kering yang belum dimanfaatkan sekitar 8,65 juta ha terdapat di Sumatera, Kalimantan dan Sulawesi. Di antara lahan yang dilerantarkan tersebut pasti terdapat lahan yang sesuai untuk pertanaman tanaman pangan.

Teknologi budidaya untuk lahan marginal dan kurang subur baik di lahan kering maupun pada agroekosistem lainnya seperti lahan pasang surut sudah banyak ditemukan oleh Balit/Puslit lingkup Badan Litbang Pertanian maupun oleh Perguruan Tinggi. Dengan demikian perluasan areal tanam khususnya di luar pulau Jawa memiliki peluang cukup tinggi. Namun, pendekatan komoditas harus diimbangi dengan pendekatan sumberdaya melalui diversifikasi usaha guna memperluas dan memperkuat sumber pendapatan petani produsen.

### **Pemanfaatan Sumber Pertumbuhan Produksi**

Berbagai upaya perlu mendapat perhatian sungguh-sungguh dalam memanfaatkan sumber-sumber pertumbuhan produksi komoditas tanaman pangan baik jangka pendek maupun jangka panjang. Sumber-sumber pertumbuhan yang dapat dimanfaatkan antara lain: (1) perluasan areal tanam melalui ekstensifikasi dan peningkatan indeks pertanaman, (2) peningkatan produktivitas melalui intensifikasi, dan (3) menekan kehilangan hasil panen maupun pasca panen.

Dalam jangka pendek, salah satu sumber pertumbuhan produksi yang bisa dimanfaatkan adalah penekanan kehilangan hasil. Menurut data BPS 1996, kehilangan hasil pada MT 1995 sekitar 20,5%, dan tertinggi terjadi pada saat panen (9,52%) dan perontokan (4,78%). Jika kehilangan hasil yang saat ini masih sekitar

20% bisa ditekan menjadi 15%, maka kontribusinya terhadap produksi cukup signifikan.

Penggunaan lahan kering yang belum dimanfaatkan (lahan tidur) yang cukup luas penyebarannya, difokuskan pada lahan-lahan yang telah diidentifikasi dan dievaluasi potensi kesesuaian lahannya. Prioritas utama pada lahan tidur (saat ini berupa alang-alang dan semak belukar) adalah di sekitar daerah transmigrasi, dimana aksesibilitas dan infrastruktur memadai serta SDM tersedia. Di 9 propinsi, lahan tersedia prioritas I dan II (E1 dan E2) terdapat seluas 655.871 ha (Adnyana dkk. 2000).

## **KESIMPULAN DAN IMPLIKASI KEBIJAKAN**

### **Kesimpulan**

- (1) Hasil impiris model respon areal dan produktivitas padi sangat baik menerangkan kondisi faktual yang ada, terlihat dari  $R^2 > 0,96$ . Peubah-peubah penjelas yang digunakan dalam model mampu secara serentak menerangkan perkembangan kedua peubah endogen tersebut.
- (2) Dengan pertimbangan tanda dan magnitude dari masing-masing peubah penjelas baik untuk model respon areal dan produktivitas maka model respon yang digunakan pada penelitian ini merupakan yang optimal setelah melalui pemilihan peubah penjelas yang paling sesuai untuk masing-masing model respon tersebut.
- (3) Hasil dugaan parameter peubah-peubah pada masing-masing model konsumsi secara serentak cukup baik menjelaskan kondisi faktual di lapangan. Dari tanda dan magnitude parameter dugaan pun tampaknya sesuai dengan harapan sehingga penghitungan elastisitas dan proyeksi memberikan hasil yang cukup rasional.
- (4) Hasil proyeksi areal panen, produktivitas, dan produksi tanaman pangan kurang optimis. Bahkan areal panen padi cenderung menurun dalam 14 tahun ke depan - 0,013% per tahun, namun produksi padi cenderung meningkat karena presentase peningkatan produktivitas lebih besar dari penurunan areal panen.
- (5) Dalam periode yang sama, konsumsi per kapita beras diperkirakan menurun 0,04% per tahun. Bila tidak ada upaya khusus dalam meningkatkan produksi padi dalam 14 tahun ke depan maka Indonesia diperkirakan akan mengalami peningkatan defisit rata-rata 7,628% per tahun.

- (6) Meningkatnya defisit tersebut di atas diduga disebabkan oleh beberapa faktor. Pada sisi penawaran, kurangnya insentif harga hasil dan harga saprodi menyebabkan laju pertumbuhan areal panen dan hasil (produktivitas) lambat. Akibatnya, laju produksi/penawaran rendah. Pada sisi permintaan, masih tingginya laju pertumbuhan penduduk dan konsumsi per kapita, serta terus berkembangnya industri pakan, menyebabkan laju pertumbuhan konsumsi (permintaan) menjadi tinggi, melebihi laju pertumbuhan produksi (penawaran).

### **Implikasi Kebijakan**

- (1) Model penyesuaian parsial yang digunakan dalam analisis ini cukup baik untuk keperluan proyeksi suatu komoditas pertanian yang berbasis lahan. Kondisi ini dapat di lihat dari efisiensi parameter dugaan masing-masing peubah penjelas secara serentak sangat baik yang ditunjukkan oleh koefisien determinasi di atas 95%. Untuk keperluan analisis empiris, model ini sangat sesuai.
- (2) Implikasi dari hasil empiris penelitian ini antara lain diperlukan peninjauan kembali penghapusan subsidi, tarif impor dan proteksi yang mengakibatkan penawaran dari komponen produksi dalam negeri terus menurun, sedangkan permintaan meningkat lebih cepat, sehingga defisit penawaran makin besar.
- (3) Pengembangan teknologi dengan komponen domestik tinggi harus mendapat perhatian lebih besar. Pemanfaatan internal input pada kondisi lahan yang sudah miskin unsur hara menjadi salah satu alternatif yang cukup terlanjutkan. Integrasi berbagai komoditas dalam suatu sistem produksi dengan memanfaatkan hubungan sinergi antar komponen dapat mengurangi ketergantungan terhadap input eksternal yang berlebihan. Sistem seperti ini sesuai dengan petani dengan pemilikan lahan sempit dalam perspektif agribisnis skala kecil dan menengah.
- (4) Memberikan proteksi terhadap beras dalam negeri melalui pengenaan tarif impor sebagaimana telah ditempuh pemerintah akhir-akhir ini disertai dengan perbaikan sistem pemasaran hasil dan pembangunan infrastruktur pedesaan. Namun tingkat tarif *ad-valorem* yang dikenakan perlu mempertimbangkan harga beras di pasar dunia dan nilai tukar rupiah terhadap dolar AS.
- (5) Untuk menjaga stabilitas pengadaan pangan khususnya beras, kegiatan produksi dalam negeri masih perlu diproteksi baik dalam bentuk subsidi harga input maupun pengenaan tarif impor produk pangan.
- (6) Memanfaatkan sumber-sumber pertumbuhan produksi pertanian yang dihela oleh permintaan pasar melalui: (1) perluasan areal tanam (ekstensifikasi dan peningkatan indeks pertanaman), (2) peningkatan produktivitas dengan penerapan teknologi spesifik lokasi, (3) peningkatan stabilitas hasil dengan

sistem peringatan dini, (4) menekan senjang hasil antar hasil penelitian dan tingkat petani maupun antara wilayah melalui karakterisasi dan zonasi sumberdaya dengan lebih akurat, dan (5) menekan kehilangan hasil panen dan pasca panen melalui pengembangan alat dan mesin pertanian secara partisipatif.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Adnyana, M.O; D.S. Swastika; R. Kustiari; and Soeprapto. 2000. Kinerja dan *future outlook* pengembangan tanaman pangan. Makalah disampaikan pada Seminar Nasional Review dan Outlook Pengembangan Komoditas Pertanian. Bogor.
- Abbas, Syamsuddin, 1997. Revolusi Hijau Dengan Swasembada Beras dan Jagung, Jakarta. Sekretariat Badan Pengendali Bimas, Deptan.
- BPS. 1969-1999. Statistik Indonesia. Jakarta.
- Hutauruk, J. 1996. Analisis dampak kebijakan harga dasar padi dan subsidi pupuk terhadap permintaan dan penawaran beras di Indonesia. Tesis Magister Sain. Program Pasca Sarjana. IPB, Bogor, (*unpublish*).
- 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 Compound, EDSA, Queson City. Nov.19-20, 1990.
- Labys, C.W. 1973. Dynamic commodity models: Specification, estimation and simulation..C. Health and Company. Lexington.
- Mulyana, A. 1998. Keragaan permintaan dan penawaran beras Indonesia dan prospek swasembada menuju era perdagangan bebas suatu analisis simulasi. Disertasi (*unpublish*), Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.
- Nainggolan, K and A. Suprpto. 1987. Supply response for rice in Java: Empirical evidence. *Ekonomi dan Keuangan Indonesia*, XXXV (2): 239-264.
- Rao, J.M. 1989. Agricultural supply response: A survey. *Agricultural Economics*, 3: 1-22.
- Simatupang, P; T. Sudayanto; A. Purwoto; and Saptana. 1995. Projections and policy implications of medium and long-term rice supply and demand in Indonesia. Center for Agro-socioeconomic Research (CASER), Bogor.
- Soekartawi dan M. Amin. 1993. Beberapa perubahan mendasar pasca swasembada beras. *Majalah Prisma*, 5: 25-33
- Sudaryanto, T. dkk. 1997. Analisis Permintaan dan Penawaran Komoditas Pertanian Utama dalam Pelita VII. Laporan Hasil Penelitian. PSE.
- Sudaryanto, T. dkk. 1998. Analisis Permintaan dan Penawaran Komoditas Pertanian Utama dalam Pelita VII (Tahap II). Laporan Hasil Penelitian. PSE.

- Tabor, S.R., H.H. Dillon, and M. H. Sawit. 1999. Understanding The Food Crisis: Supply, Demand, or Policy Failure ?. Paper presented at International Seminar on Agricultural Sector During the Turbulence of Economic Crisis: Lessons and Future Directions, Bogor, 17-18 February 1999.
- Tomek, W.G. and K.L. Robinson, 1981. Agricultural 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).
- Yotopoulos, P.A. and J.B. Nugent. 1976. Economics of development, empirical investigations. Harper and Row Publishers. New York.