

## **KAJIAN RESPONS PEUBAH TERHADAP BERBAGAI GUNCANGAN DALAM SISTEM PEMBENTUK PDB TANAMAN BAHAN MAKANAN MELALUI MODEL VECTOR AUTOREGRESSION**

**Anna Astrid Susanti**

Pusat Data dan Informasi Pertanian  
Departemen Pertanian, Jakarta

**Aunuddin**

Departemen Statistika  
Institut Pertanian Bogor, Bogor

### **ABSTRACT**

*It has been known that Gross Domestic Product (GDP) is one of the tools which can be used to measure the agriculture sector's performance. Since the agriculture's GDP is influenced by food crops' GDP, the measurement of agriculture's GDP is based on production value of the prior commodities of food crops such as rice and corn.*

*Production is influenced by harvested area, yield, producer's price of commodities, and price of input factors such as fertilizers and pesticides. Vector Autoregression (VAR) model is one of the multivariate model that used to examine the relationship among variables which affect food crop's GDP. VAR can also be used for giving information about behavior of the variables in response to the various shocks. The objective of the study is to examine the response of a variable to the various shocks of the other variables by using response impulse function of VAR model.*

*The study shows that harvested area significantly affects food crops' GDP on all term, but commodity prices and input factors prices just affect on short term. The results also show that inflations in agriculture sector will increase farmer's income and production effectively but the inflations are affected by input factor prices.*

*Key words:: Food Crops' GDP, Vector Autoregression, Response Impulse Function*

### **PENDAHULUAN**

Berbagai kebijakan makro telah diupayakan pemerintah sebagai fasilitator dan dinamisator guna menciptakan iklim usaha yang lebih kondusif. Para pelaku usaha serta seluruh komponen masyarakat diharapkan secara bertahap mampu berperan aktif dalam menyelaraskan perekonomian Indonesia. Untuk menilai keberhasilan dan peranan pelaku usaha dibutuhkan berbagai indikator yang dapat mengukur secara konsisten perkembangan kinerja mereka dari waktu ke waktu. Ukuran paling komprehensif untuk menilai kinerja tersebut adalah melalui Produk Domestik Bruto (PDB) negara tersebut (Lipsey *et al.* 1995). PDB merupakan jumlah nilai tambah bruto yang dihasilkan oleh unit-unit produksi yang beroperasi di wilayah suatu negara dalam jangka waktu tertentu (BPS 2002). Secara sektoral PDB Indonesia didukung oleh 9 lapangan usaha termasuk di antaranya sektor pertanian. Sektor pertanian memberikan kontribusi sekitar 15%

terhadap total PDB Indonesia dan menempati peringkat ketiga setelah sektor industri pengolahan dan sektor perdagangan, hotel, dan restoran.

PDB sektor pertanian diperoleh dari PDB sub sektor tanaman bahan makanan, tanaman perkebunan, peternakan dan hasil-hasilnya, kehutanan, dan perikanan. Dari kelima sub sektor tersebut, sub sektor tanaman bahan makanan memegang peranan yang sangat dominan dalam memberikan kontribusi terhadap PDB sektor pertanian dengan kontribusi rata-rata per tahun mencapai lebih dari 50%. Hal ini menyebabkan fluktuasi PDB sektor pertanian cenderung mengikuti fluktuasi PDB sub sektor tanaman bahan makanan. Tanaman bahan makanan umumnya diproduksi oleh petani kecil, mencakup komoditas padi, palawija, sayuran, dan buah-buahan. Sub sektor ini menjadi penting karena peranannya dalam penyerapan tenaga kerja serta penyediaan pangan dan gizi masyarakat.

Melihat pentingnya sektor pertanian tersebut diharapkan kebijakan-kebijakan ekonomi negara berupa kebijakan fiskal, kebijakan moneter, dan kebijakan perdagangan, tidak mengabaikan sektor pertanian dalam arti kebijakan-kebijakan tersebut tidak bias kota yaitu memprioritaskan aktivitas ekonomi kota yang biasanya digeluti para pelaku ekonomi skala besar, dan juga tidak bias modal dalam arti kebijakan yang berorientasi mendukung para pemilik modal besar padahal sektor pertanian umumnya digeluti oleh mereka yang dikategorikan sebagai pemodal kecil dan sedang. Untuk itu sangat penting untuk diketahui bagaimana dampak berbagai guncangan terhadap perilaku peubah-peubah penting dari sektor pertanian.

Secara umum perhitungan PDB sub sektor tanaman bahan makanan menggunakan pendekatan dari sudut produksi, yaitu menghitung nilai tambah dari barang dan jasa yang diproduksi oleh seluruh kegiatan usaha dengan cara mengurangkan biaya antara dari masing-masing nilai produksi bruto sub sektor tersebut (BPS 2000). Karena produksi dipengaruhi oleh banyak peubah seperti luas panen, harga jual komoditas, biaya produksi, impor, dan lain sebagainya, maka diperlukan suatu model yang dapat digunakan untuk menganalisis hubungan antar peubah dan sekaligus dapat memberikan informasi tentang pengaruh guncangan suatu peubah terhadap peubah lainnya. Informasi tersebut diperlukan untuk mengantisipasi dampak suatu guncangan terhadap stabilitas peubah lainnya yang diharapkan dapat menjadi bahan masukan bagi pengambil kebijakan sektor pertanian.

Salah satu model yang cukup banyak digunakan adalah model *vector autoregression* (VAR) yang merupakan suatu sistem persamaan dinamis untuk menguji hubungan antar peubah dengan menggunakan asumsi minimal tentang struktur yang membentuk model tersebut (Ashenfelter *et al.* 2003; Bank of England 2004). Selain itu model VAR juga dapat digunakan untuk memprediksi respons peubah terhadap guncangan peubah lainnya. Ciri utama penggunaan model VAR adalah adanya hubungan timbal balik di antara beberapa peubah dimana antar peubah saling mempengaruhi, sehingga pada model VAR semua peubah dianggap sebagai peubah endogen dan diperlakukan secara simetrik (Enders 1995).

Banyak penelitian telah dilakukan sebelumnya dengan menggunakan model VAR untuk menganalisis hubungan antar peubah ekonomi seperti yang telah dilakukan oleh Valle (2002) untuk meramalkan peubah inflasi dan

sejumlah peubah lainnya sehingga Bank Guatemala dapat memonitor tingkat inflasi yang ditargetkan. Purnomo (2001) menggunakan model VAR struktural (SVAR) berordo 1 untuk mengkaji fluktuasi ekonomi di Indonesia dengan memasukkan peubah PDB, nilai tukar rupiah, suku bunga dunia dan domestik, serta permintaan uang riil. Tahun 2005, Irawan melakukan analisa untuk sektor pertanian dengan melibatkan 35 peubah yang dibagi dalam 5 blok (blok permintaan komoditas, permintaan asset, sektor pertanian, sektor non pertanian, dan ekspor komoditas). Penekanan analisa adalah pada blok pertanian saja sedangkan blok-blok lain dipandang sebagai peubah eksogen yang mempengaruhi peubah-peubah yang ada dalam blok pertanian melalui *disequilibrium error* dari masing-masing persamaan pada setiap blok di luar sektor pertanian. Irawan menggunakan model VAR berdasarkan penurunan dari *vector error correction model* (VECM) ordo 1 dengan rank kointegrasi 3. Penggunaan VECM dan bukan VAR standar disebabkan oleh adanya kointegrasi antar peubah.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji dampak berbagai guncangan terhadap perilaku peubah-peubah penting dari sektor pertanian dengan menggunakan model VAR.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Model VAR

VAR adalah suatu sistem persamaan dinamis dimana pendugaan suatu peubah pada periode tertentu tergantung pada pergerakan peubah tersebut dan peubah-peubah lain yang terlibat dalam sistem pada periode-periode sebelumnya (Enders 1995; Bank of England 2004). Dalam penggunaannya VAR hanya memerlukan sedikit asumsi tentang struktur pembentuk model dan lebih memfokuskan pada interaksi antar peubah ekonomi (Ashenfelter *et al.* 2003; Bank of England 2004). Dengan demikian pemilihan peubah-peubah yang terlibat dalam sistem dan panjang lag akan sangat menentukan dalam pembentukan model VAR (Sims 1980). Dalam VAR semua peubah dianggap sebagai peubah endogen sehingga pembuat kebijakan dapat membuat keputusan secara rasional berdasarkan pengalaman sebelumnya dan keputusan yang diambil akan berbeda untuk setiap rezim yang berbeda.

Secara umum model VAR berordo  $p$  mempunyai bentuk persamaan (Enders 1995) sebagai berikut:

$$\mathbf{x}_t = \mathbf{A}_0 + \mathbf{A}_1\mathbf{x}_{t-1} + \mathbf{A}_2\mathbf{x}_{t-2} \dots + \mathbf{A}_p\mathbf{x}_{t-p} + \mathbf{e}_t \dots\dots\dots (1)$$

dimana

- $x_t$  : vektor peubah endogen berukuran  $n \times 1$ , diasumsikan stasioner
- $A_0$  : vektor intersep berukuran  $n \times 1$
- $A_i$  : matriks parameter berukuran  $n \times n$  untuk  $i = 1, 2, \dots, p$
- $e_t$  : vektor galat berukuran  $n \times 1$  yang diasumsikan saling bebas terhadap  $e_{t-i}$  dengan nilai tengah 0 dan ragam konstan
- $p$  : panjang lag
- $t$  : periode amatan

**Kestasioneran Data**

Model VAR mengasumsikan data dari peubah-peubahnya bersifat stasioner. Data stasioner adalah data yang tidak memiliki trend, pola musiman dan keragamannya konstan atau homogen (Wei 1994). Untuk pengamatan deret waktu, suatu proses dikatakan stasioner jika berasal dari sebaran yang sama (Ashenfelter *et al.* 2003). Secara umum suatu proses stasioner jika fungsi kepekatan peluang bersama  $f(x_1, x_2, \dots, x_t)$  tidak berubah terhadap perubahan waktu (Cryer 1986) atau  $f(x_t, x_{t+1}, x_{t+2}, \dots, x_{t+k}) = f(x_{t+m}, \dots, x_{t+m+k})$ . Data yang tidak stasioner dapat dibuat menjadi stasioner dengan proses pembedaan (*differencing*).

Kestasioneran data dapat diuji dengan uji Dickey Fuller melalui model pendiferensian sebagai berikut :

$$? y_t = a + (? - 1)y_{t-1} + \sum_{i=1}^j ?_i ? y_{t-i} + \epsilon_t$$

Hipotesis yang diuji adalah :

$H_0 : \rho = 1$  untuk  $\alpha = 0$  (data bersifat tidak stasioner)

$H_1 : \rho < 1$  untuk  $\alpha \neq 0$  (data bersifat stasioner)

Nilai  $\rho$  diduga melalui metode kuadrat terkecil dan pengujian dilakukan dengan uji t. Statistik uji yang digunakan adalah:

$$t_{hit} = \frac{\hat{\rho} - 1}{\sigma_{\hat{\rho}}}$$

dengan  $\hat{\rho}$  = nilai dugaan  $\rho$

$\sigma_{\hat{\rho}}$  = simpangan baku dari  $\hat{\rho}$

Jika nilai  $t_{hit} <$  nilai kritis dalam Tabel Dickey Fuller, maka keputusan yang diambil adalah menolak  $H_0$  yang berarti data bersifat stasioner.

Untuk memperoleh ragam yang lebih stabil dapat dilakukan transformasi logaritma natural. Menurut Chatfield (1984), bentuk logaritma merupakan kasus khusus dari transformasi Box-Cox yang bertujuan untuk menstabilkan ragam, membuat pengaruh musiman yang multiplikatif menjadi aditif dan untuk membuat data menyebar normal.

**Uji Blok Eksogenitas**

Uji blok eksogenitas digunakan untuk menentukan peubah mana yang akan dimasukan

ke dalam model VAR (Enders 1995). Langkah-langkah pengujian adalah sebagai berikut:

- (a) Lakukan pendugaan parameter model VAR dengan mengikutsertakan semua peubah (model penuh) sehingga diperoleh matriks ragam peragam galat, dilambangkan dengan  $\Sigma_u$ .
- (b) Lakukan pendugaan parameter model VAR dengan tidak mengikutsertakan peubah  $y_k$  ( $k = 1, 2, \dots, n$ ) sehingga diperoleh matriks ragam peragam galat, dilambangkan dengan  $\Sigma_r$ .
- (c) Hitung rasio kemungkinan:  
 $(T-c) (\log |\Sigma_r| - \log |\Sigma_u|)$   
 dengan  $T$  = banyaknya pengamatan yang digunakan  
 $c$  = banyaknya parameter yang diduga dalam setiap persamaan parsial untuk model penuh.

Rasio kemungkinan tersebut mengikuti sebaran  $\chi^2$  dengan derajat bebas  $2p$  ( $p$ =panjang lag). Keputusan menerima  $H_0$  berimplikasi pada kesimpulan bahwa peubah  $y_k$  tidak perlu diikutsertakan dalam model.

**Penentuan Panjang Lag**

Dalam VAR, panjang lag juga menunjukkan derajat bebas. Jika panjang lag dilambangkan dengan  $p$ , maka setiap  $n$  persamaan berisi  $np$  koefisien ditambah dengan intersep. Penentuan panjang lag harus dilakukan secara hati-hati agar seluruh dinamika dalam sistem dapat dimodelkan dengan tepat (Pyndick 1998).

Untuk memperoleh panjang lag yang cukup efisien, Enders (1995) melakukan perbandingan beberapa panjang lag, diawali dengan panjang lag yang besar kemudian dilakukan reduksi panjang lag. Dengan demikian untuk menentukan panjang lag harus didasarkan pada kecukupan data pengamatan yang ada.

Cara lain untuk menentukan panjang lag adalah dengan menggunakan nilai AIC (*Akaike Information Criterion*) dan SBC (*Schwartz Bayesian Criterion*). Model dengan nilai AIC atau SBC terkecil dipilih sebagai model terbaik dengan lag yang cukup efisien.

$$AIC = T \log |\Sigma| + 2N$$

$$SBC = T \log |\Sigma| + N \log(T)$$

dengan  $T$  = banyaknya pengamatan yang digunakan

$|\Sigma|$  = determinan matriks ragam-peragam dari galat

$N$  = total banyaknya parameter yang diduga dalam semua persamaan.

Jika setiap persamaan dalam n peubah VAR mempunyai p lag dan intersep, maka  $N=n^2p + n$  (Enders 1995).

### Identifikasi dan Pendugaan Parameter

Pada model VAR standar,  $e_t$  diasumsikan tidak berkorelasi dengan  $x_t$  dan mempunyai ragam konstan sehingga parameter masing-masing persamaan dalam sistem dapat diduga dengan menggunakan metode kuadrat terkecil biasa (*ordinary least square*, OLS). Penduga kuadrat terkecil tersebut merupakan penduga yang konsisten dan efisien karena peubah-peubah endogen di sisi kanan persamaan (1) adalah sama dalam setiap persamaan dengan panjang lag yang juga sama (Enders 1995; Pindyck 1998).

Pada persamaan (1),  $A_0$  berisi n intersep dan masing-masing matriks  $A_i$  ( $i=1, 2, \dots, p$ ) berisi  $n^2$  koefisien, sehingga banyaknya parameter dalam sistem VAR yang harus diduga sebanyak  $(n+pn^2)$  parameter atau pada masing-masing persamaan sebanyak  $(1+np)$  parameter yang harus diduga. Dengan demikian banyaknya parameter yang diduga tergantung pada banyaknya peubah-peubah endogen yang terlibat dalam model yang dipilih berdasarkan model ekonomi yang relevan. Matriks ragam peragam dari  $e_t$  adalah:

$$\text{Var}(e_t) = \Sigma = \{\sigma_{ij}\}$$

$$\text{dimana } \sigma_{ij} = (1/T) \sum_{t=1}^T e_{it} e_{jt}$$

$$i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, n; \sigma_{ij} = \sigma_{ji} \text{ untuk semua } i \text{ dan } j.$$

### Vector Error Correction Model (VECM)

Suatu data deret waktu dikatakan terintegrasi pada ordo ke-d, dilambangkan dengan I(d), jika data tersebut bersifat stasioner setelah pendiferensian sebanyak d kali. Peubah-peubah tak stasioner yang terintegrasi pada tingkat yang sama akan membentuk kombinasi linear yang bersifat stasioner (Enders 1995; SAS Institute 2005). Setiap bentuk persamaan kointegrasi akan mempunyai *error correction model* karena dalam jangka pendek pergerakan dari setiap peubah mungkin saja akan menyimpang dari *long-run-track*-nya, misalnya karena adanya guncangan harga atau karena adanya faktor musim. Secara teoritis, apabila hubungan antar peubah tersebut terkointegrasi, yang berarti dalam jangka panjang berada pada situasi *equilibrium*, maka deviasi atau galat jangka pendek tersebut akan terkoreksi untuk akhirnya kembali ke *long-run-track*-nya. Proses koreksi ini disebut sebagai *error correction mechanism* (Chaniago 2003).

Komponen dari vektor  $y_t$  dikatakan terintegrasi jika ada vektor  $b' = (\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n)$

sehingga kombinasi linear  $by_t'$  bersifat stasioner, dengan syarat ada unsur b bernilai tidak sama dengan nol. Vektor b disebut vektor kointegrasi atau parameter jangka panjang.

Rank kointegrasi (r) dari vektor  $y_t$  adalah banyaknya vektor kointegrasi yang saling bebas. Nilai r diperoleh melalui uji Johansen. Hipotesis yang diuji adalah :

$$H_0 : \text{rank} \leq r$$

$$H_1 : \text{rank} > r.$$

Statistik uji yang digunakan adalah :

$$\lambda_{\text{trace}}(r) = -T \sum_{i=r+1}^n \ln(1 - \hat{\lambda}_i)$$

dengan  $\hat{\lambda}_i$  : akar ciri ke-i matriks  $\pi$

$$(\hat{\lambda}_1 \leq \hat{\lambda}_2 \leq \dots \leq \hat{\lambda}_n)$$

$$p = - \left( I - \sum_{i=1}^p A_i \right), \text{ diperoleh dari}$$

persamaan (5)

T : banyaknya pengamatan.

Jika  $\lambda_{\text{trace}} < \lambda_{\text{tabel}}$  maka keputusan yang diambil adalah menerima  $H_0$ , artinya kointegrasi terjadi pada rank r.

Jika rank kointegrasi (r) sama dengan 0 maka VAR dapat langsung digunakan, tetapi jika rank kointegrasi (r) lebih besar dari nol maka harus digunakan *vector error correction model* (VECM). Untuk data deret waktu yang tidak stasioner, VECM dapat memberikan pemahaman yang lebih baik tentang sifat-sifat data dan dapat memperbaiki peramalan untuk jangka panjang (SAS Institute 2005).

VECM ordo p dituliskan sebagai :

$$\Delta y_t = A_0 + \pi y_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \phi_i^* \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t$$

dengan  $\pi = \alpha\beta'$

$\beta$  : vektor kointegrasi berukuran  $r \times 1$

$\alpha$  : vektor *adjustment* berukuran  $r \times 1$

$$\phi_i^* = - \sum_{j=i+1}^p A_j$$

Pendugaan parameter dilakukan dengan menggunakan metode kemungkinan maksimum. VECM dapat dituliskan dalam bentuk model VAR dengan menguraikan nilai diferensi  $\Delta y_t = y_t - y_{t-1}$ .

### Fungsi Respons Impuls

Informasi tambahan yang dapat diperoleh dari model VAR adalah respons suatu peubah terhadap berbagai guncangan dari peubah lainnya. Misalkan untuk model VAR dengan panjang lag  $p=1$  dan banyaknya peubah endogen  $n=2$  (peubah y dan z), maka peramalan untuk m tahapan periode kedepan adalah:

$$E(x_{t+m}) = (I + A_1 + A_1^2 + \dots + A_1^{m-1}) A_0 + A_1^m x_t$$

dengan galat ramalan sebesar:

$$x_{t+m} - E(x_{t+m}) = \sum_{i=0}^{m-1} A_1^i e_{t+m-i} = \sum_{i=0}^{m-1} \phi_i e_{t+m-i}$$

$$\text{dimana } \mathbf{f}_i = \begin{bmatrix} \mathbf{f}_{11}(i) & \mathbf{f}_{12}(i) \\ \mathbf{f}_{21}(i) & \mathbf{f}_{22}(i) \end{bmatrix}$$

Koefisien  $\phi_i$  disebut sebagai fungsi respons impuls yang menginformasikan pengaruh perubahan guncangan suatu peubah terhadap peramalan peubah lain (Enders 1995). Pengaruh tersebut dapat dilihat secara visual dengan menggunakan plot antara koefisien  $\phi_{jk}(i)$  dengan  $i$ .

## BAHAN DAN METODE

### Bahan

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang bersumber dari Direktorat Jenderal Bina Produksi Tanaman Pangan Departemen Pertanian dan Badan Pusat Statistik (BPS) dengan periode triwulanan mulai triwulan I 1992 sampai dengan triwulan IV 2003. Untuk menggambarkan kinerja sektor pertanian digunakan data PDB sub sektor tanaman bahan makanan atas dasar harga konstan 1993. Peubah-peubah yang mempunyai korelasi timbal-balik dengan peubah PDB sub sektor tanaman bahan makanan (*PDB*) adalah luas panen padi (*LPp*), luas panen jagung (*LPj*), produktivitas padi (*PVp*), produktivitas jagung (*PVj*), rata-rata harga gabah kering giling (*HPp*), rata-rata harga jagung pipilan kering (*HPj*), harga urea (*HUr*), harga pupuk TSP/SP26 (*HTSP*), dan harga obat diazinon (*HD*). Padi dan jagung dipilih mewakili komoditas tanaman bahan makanan karena rata-rata kontribusi kedua komoditas tersebut terhadap PDB tanaman bahan makanan mencapai lebih dari 50%.

### Metode Analisis

Penelitian ini menggunakan model VAR yang disusun melalui tahapan berikut:

1. Melakukan transformasi logaritma terhadap masing-masing peubah, dilanjutkan dengan eksplorasi data.
2. Memeriksa kestasioneran data menggunakan uji Dickey Fuller. Jika data tidak stasioner maka dilakukan proses pembedaan.
3. Memilih ordo VAR berdasarkan nilai AIC (*Akaike Information Criterion*) dan SBC (*Schwartz Bayesian Criterion*).
4. Melakukan uji Johansen untuk menentukan rank kointegrasi. Jika rank kointegrasi sama dengan nol maka model yang digunakan adalah VAR. Jika rank kointegrasi lebih besar dari nol maka model yang digunakan adalah VECM. Model VECM tersebut dituliskan kembali dalam bentuk model VAR.

5. Melakukan analisis model VAR.
6. Melakukan pemeriksaan kelayakan model berdasarkan keacakan dan kenormalan sisaan serta memperhatikan nilai Durbin Watson dan  $R^2$  persamaan parsial dari masing-masing peubah.
7. Membuat plot fungsi respons impuls dari model VAR yang diperoleh.

Analisis data dilakukan menggunakan modul *Econometric Time Series (ETS)* pada *software SAS Release 8.2* dengan prosedur PROC VARMAX.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pendugaan Model

Hasil uji Dickey Fuller untuk kestasioneran data menunjukkan bahwa kestasioneran data untuk semua peubah tercapai pada pembedaan kedua (Susanti 2006). Berdasarkan nilai AIC dan SBC, pada saat  $p=2$  diperoleh nilai AIC dan SBC terkecil sehingga model VAR yang digunakan adalah model VAR(2).

Uji Johansen dilakukan untuk mengetahui banyaknya persamaan yang dapat menerangkan seluruh sistem yang ada. Jika nilai  $\lambda_{trace} >$  nilai kritis (tolak  $H_0$ ) maka uji dilanjutkan untuk rank =  $r+1$  hingga diperoleh nilai  $\lambda_{trace} <$  nilai kritis (terima  $H_0$ ). Hasil uji Johansen menunjukkan bahwa  $H_0$  diterima pada  $r=5$ , sehingga pendugaan parameter dengan model VAR biasa tidak dapat langsung digunakan. Model yang digunakan adalah VECM ordo 2 dengan rank kointegrasi 5 (Susanti 2006). Selain itu uji blok eksogenitas menunjukkan bahwa semua peubah mempengaruhi model dengan nilai- $p < 0.05$ .

Model VECM ordo 2 (VECM(2)) dituliskan sebagai berikut :

$$\Delta x_t = A_0 + \rho x_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \mathbf{f}_i^* \Delta x_{t-i} + \mathbf{e}_t$$

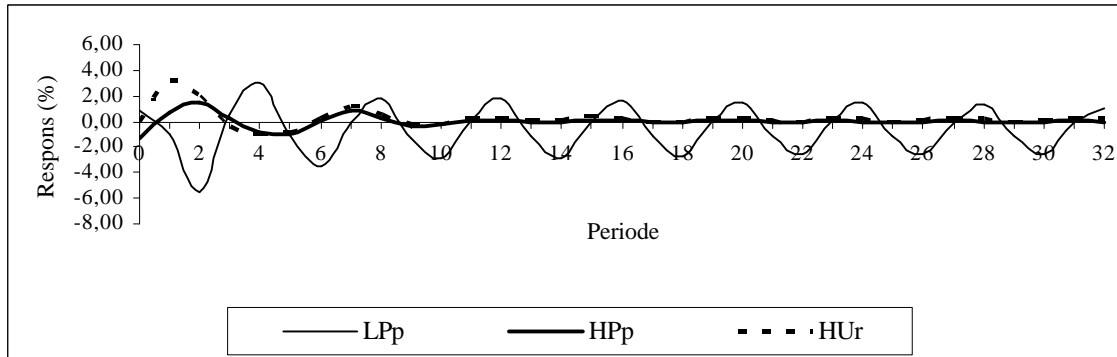
Model tersebut merupakan model terbaik berdasarkan panjang lag maupun jenis peubah yang masuk dalam model. Selanjutnya VECM(2) ditulis dalam bentuk model VAR(2) dengan menguraikan nilai diferensi  $\Delta x_t = x_t - x_{t-1}$ .

### Fungsi Respons Impuls

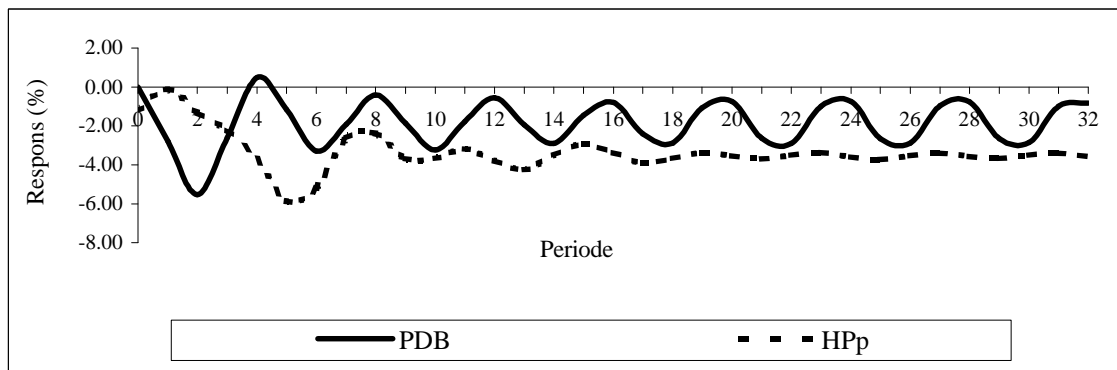
Informasi tambahan yang dapat diperoleh dalam model VAR adalah respons suatu peubah terhadap berbagai guncangan dari peubah lainnya. Pengaruh guncangan tersebut ditampilkan dalam bentuk grafik respons impuls. Berdasarkan grafik fungsi respons impuls (Gambar 1), penurunan PDB sebesar 1.13% akan menurunkan luas panen padi (*LPp*) pada triwulan pertama dan kedua hingga 5.56%, dan sekaligus memicu kenaikan harga gabah (*HPp*) karena

berkurangnya pasokan gabah. Kenaikan HPP secara tidak langsung akan berakibat pada naiknya harga sarana produksi (HUR) meskipun dengan jangka waktu relatif lebih singkat yaitu sekitar 1 triwulan saja. Memasuki triwulan ketiga dan keempat LPP akan kembali naik dan

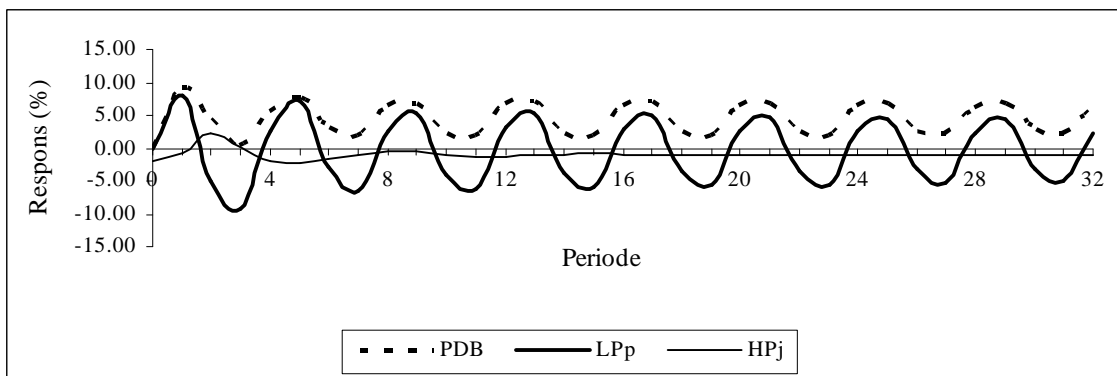
kemudian berfluktuasi mengikuti pola musiman. HPP dan HUR merespons pergerakan HPP tersebut dengan hal sebaliknya. Guncangan output tidak berpengaruh lagi terhadap ketiga peubah tersebut setelah periode 8 triwulan kedepan.



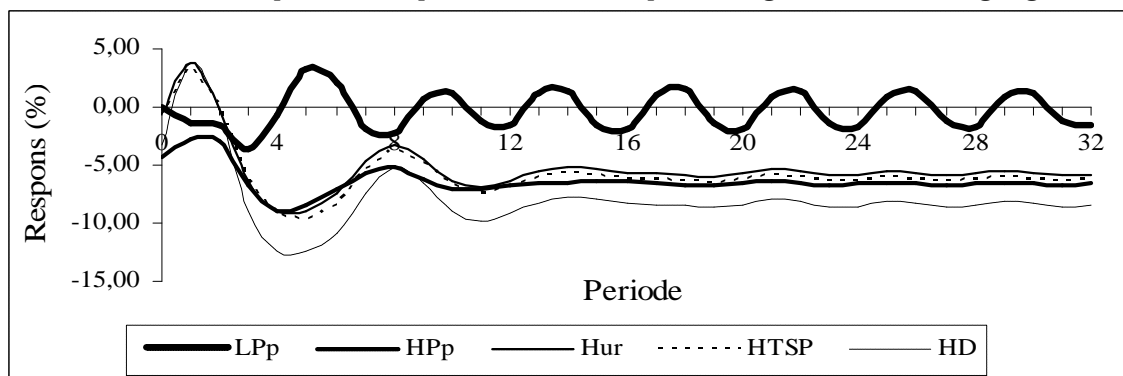
Gambar 1. Respons Beberapa Peubah Terhadap Guncangan PDB



Gambar 2. Respons Beberapa Peubah Terhadap Guncangan Luas Panen Padi



Gambar 3. Respons Beberapa Peubah Terhadap Guncangan Luas Panen Jagung



Gambar 4. Respons Beberapa Peubah Terhadap Guncangan Produktivitas Padi

Guncangan terhadap luas panen padi akan direspons secara langsung oleh beberapa peubah. Penurunan LPp sebesar 1.08% akan menurunkan PDB pada triwulan pertama dan kedua hingga mencapai 5.54% (Gambar 2). Selanjutnya PDB akan naik hingga triwulan keempat dan kembali stabil mengikuti pola musiman setelah triwulan keenam. Penurunan LPp juga akan menyebabkan kenaikan HPP meskipun pengaruhnya relatif singkat yaitu hanya 1 triwulan saja. Pada triwulan kedua hingga kelima justru terjadi penurunan HPP yang cukup tajam. Hal ini menunjukkan bahwa penurunan produksi tidak memberikan keuntungan pada petani produsen. Mereka tidak mempunyai pilihan lain selain menerima harga yang ditawarkan oleh pedagang karena terdesak oleh tuntutan kebutuhan hidup.

Penurunan LPj akan direspons oleh pasar dengan menaikkan harga jagung (HPj) karena penurunan luas panen mengakibatkan turunnya produksi yang akan mengurangi pasokan jagung di pasaran. HPj akan meningkat hingga 2.19% pada triwulan kedua atau cenderung lebih lambat dibandingkan peningkatan LPp dan PDB. Pada triwulan berikutnya HPj akan turun kembali dan stabil setelah triwulan keenam.

Guncangan pada peubah produktivitas padi (PVp) memberikan pengaruh yang sangat nyata pada peubah harga terutama HPP, HUr, dan HD serta peubah LPp. Jika terjadi penurunan produktivitas karena adanya serangan hama, puso, atau bencana alam maka peubah harga akan segera merespons guncangan tersebut. Penurunan PVp sebesar 1.01% akan menyebabkan produksi menurun sehingga petani akan berusaha menaikkan harga jual gabah (HPP) untuk mengurangi kerugian akibat penurunan produksi tersebut (Gambar 4). Namun demikian kenaikan HPP hanya terjadi sesaat saja hingga triwulan 1 setelah terjadinya guncangan, kemudian turun hingga triwulan keempat dan stabil kembali setelah triwulan kedelapan. Posisi petani dalam proses tawar-menawar harga gabah yang cenderung lebih lemah dibandingkan pedagang pengumpul merupakan salah satu sebab petani tidak dapat lebih lama menikmati keuntungan dari kenaikan harga gabah.

Di sisi lain penurunan PVp menyebabkan petani akan berupaya memperbaiki produksi pada musim tanam berikutnya dengan menggunakan pupuk dan obat-obatan secara lebih intensif dibandingkan sebelumnya. Pasar sarana produksi akan merespons hal tersebut

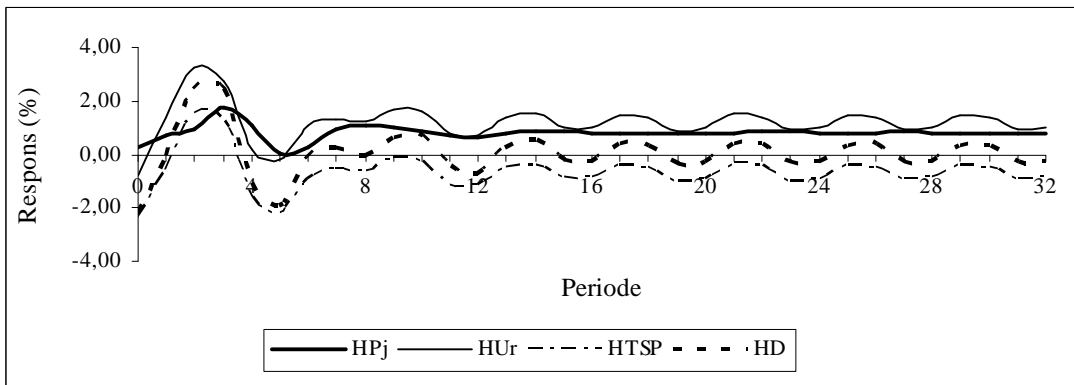
dengan menaikkan harga pupuk dan obat-obatan (HUr, HTSP, dan HD). Kenaikan harga sarana produksi hanya terjadi sesaat karena biasanya pemerintah akan melakukan tindakan pencegahan untuk menjaga kestabilan harga sarana produksi dan mencegah kelangkaan pupuk dan obat-obatan sehingga akan terjadi penurunan harga sarana produksi. Untuk kembali ke harga normal, produsen pupuk/obat-obatan akan melakukan beberapa penyesuaian yang menyebabkan terjadinya gejolak harga pada triwulan keempat hingga keduabelas namun diharapkan setelah periode tersebut kestabilan akan tercapai.

Gejolak harga sarana produksi secara tidak langsung akan berpengaruh terhadap LPp. Jika terjadi peningkatan harga sarana produksi maka petani akan mengurangi pemakaian pupuk/obat untuk mengurangi resiko kerugian dalam usaha taninya. Hal ini akan berdampak pada menurunnya LPp karena kemungkinan untuk gagal panen akan semakin besar apabila petani tidak menggunakan pupuk/obat sesuai dosis yang dianjurkan.

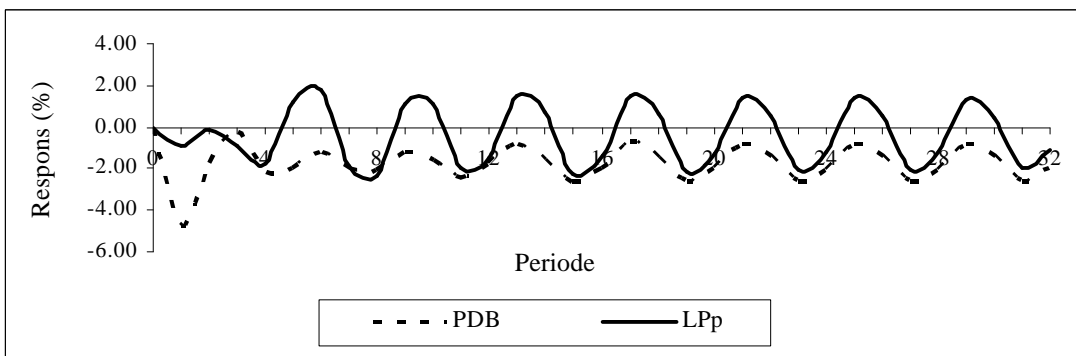
Guncangan terhadap peubah produktivitas jagung (PVj) mempunyai dampak serupa dengan guncangan pada PVp. Terjadinya guncangan akan membawa pengaruh nyata pada peubah HPj, HUr, HTSP, dan HD, artinya jika terjadi penurunan atau peningkatan produktivitas maka peubah harga akan segera memberikan respons terhadap kejadian tersebut.

Penurunan PVj sebesar 1.03% akan mengakibatkan penurunan produksi jagung sehingga petani akan berusaha menaikkan HPj (Gambar 5). Kenaikan HPj terjadi hingga triwulan ketiga setelah guncangan, kemudian turun hingga triwulan kelima. Kestabilan akan tercapai setelah triwulan kedelapan.

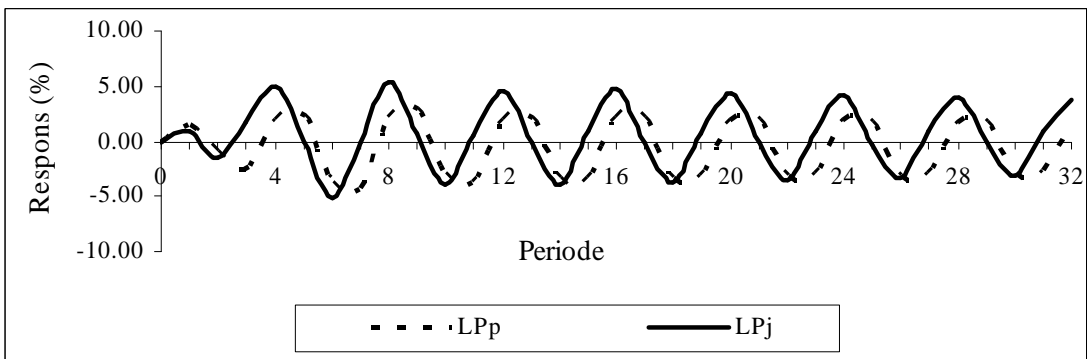
Seperti halnya perilaku pada komoditas padi, penurunan PVj secara tidak langsung akan menyebabkan peningkatan harga pupuk dan obat-obatan. Upaya petani untuk memperbaiki produksi pada musim tanam berikutnya menyebabkan naiknya permintaan akan pupuk dan obat-obatan sehingga akan terjadi kelangkaan pupuk/obat-obatan. Hal ini akan terjadi hingga triwulan kedua dan harga akan kembali turun apabila pemerintah melakukan operasi pasar untuk sarana produksi. Untuk beberapa saat kedepan harga pupuk dan obat-obatan masih tetap akan berfluktuasi namun dalam interval harga eceran yang telah ditetapkan pemerintah.



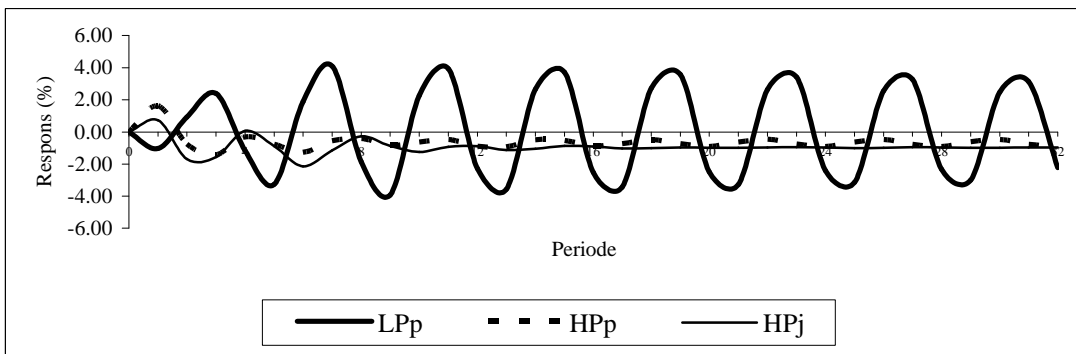
Gambar 5. Respons Beberapa Peubah Terhadap Guncangan Produktivitas Jagung



Gambar 6. Respons Beberapa Peubah Terhadap Guncangan Harga Gabah



Gambar 7. Respons Beberapa Peubah Terhadap Guncangan Harga Jagung



Gambar 8. Respons Beberapa Peubah Terhadap Guncangan Harga Urea



Guncangan terhadap HPp berupa penurunan harga sebesar 1.06% akan menyebabkan pendapatan petani turun secara drastis (Gambar 6). Hal ini dicerminkan oleh penurunan PDB hingga mencapai 4.77% pada periode 1 triwulan setelah terjadinya guncangan. Kondisi yang sama juga terjadi pada LPp yang turun 0.87%. Penurunan harga gabah akan sangat berpengaruh terhadap motivasi petani dalam melakukan usaha tani. Dengan demikian sebenarnya kenaikan harga gabah akan sangat efektif dalam peningkatan pendapatan petani maupun produksi. Fenomena ini sejalan dengan hasil penelitian Irawan (2005) yang menyatakan bahwa inflasi di sektor pertanian akan efektif meningkatkan output.

Pengaruh penurunan HPp terhadap PDB relatif lebih singkat dibandingkan pengaruhnya terhadap LPp. Pada periode dua triwulan kedepan telah terjadi peningkatan PDB karena ada kemungkinan petani akan beralih mengusahakan jenis komoditas lain yang lebih menguntungkan daripada padi. Sebaliknya LPp akan cenderung turun hingga triwulan keempat setelah terjadinya guncangan dan akan kembali ke fluktuasi musiman setelah triwulan keempat.

Guncangan HPj direspons oleh peubah LPp dan LPj (Gambar 7). Jika terjadi peningkatan HPj sebesar 1.05% maka petani akan berusaha memaksimalkan luas garapan yang dimilikinya untuk menambah luas panen jagung hingga LPj akan naik 0.93% pada triwulan pertama setelah terjadinya guncangan. Namun demikian petani masih tetap akan menanam padi untuk mencukupi kebutuhan hidupnya sehingga luas panen padi juga akan ikut meningkat. Pada triwulan kedua luas panen kedua komoditas akan menurun. Setelah triwulan ketiga terjadi fluktuasi luas panen dimana kedua komoditas akan mengikuti pola pergiliran tanam (rotasi tanam) yaitu pada luasan lahan yang sama akan ditanam bergantian antara padi dan jagung. Guncangan harga jagung tidak berpengaruh lagi terhadap kedua peubah tersebut setelah periode triwulan keempat.

Guncangan terhadap HUr, HTSP, dan HD akan berpengaruh nyata terhadap peubah LPp, HPp, dan HPj. Dengan kata lain, inflasi di sektor pertanian ditentukan oleh harga input pertanian atau menurut Irawan (2005) inflasi di sektor pertanian ditentukan oleh harga-harga material pertanian.

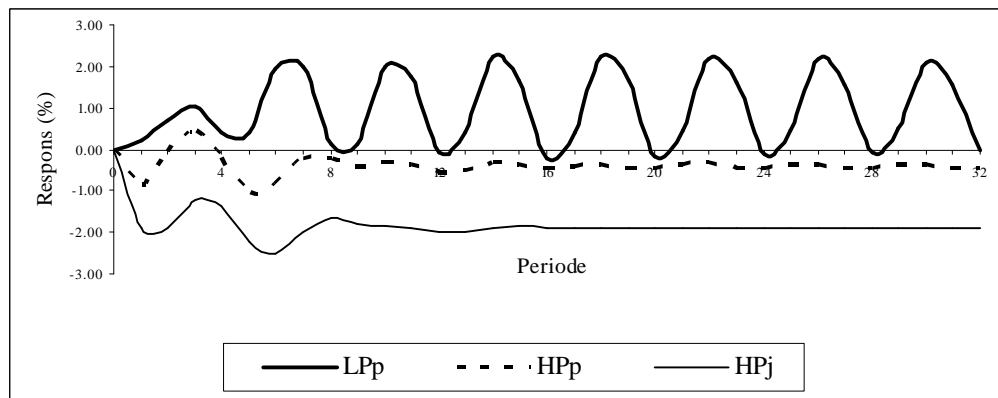
Peningkatan HUr sebesar 1.06% akan menyebabkan penurunan LPp pada triwulan pertama sebesar 1.02% (Gambar 8). Petani dengan modal yang sangat terbatas tidak akan dapat

memperoleh luas panen optimal karena tidak mampu membeli urea sesuai kebutuhan. Hal ini akan berdampak pada penurunan produksi sehingga pasokan padi akan menurun dan petani akan menjual gabah hasil panen mereka dengan harga yang lebih tinggi. Kenaikan HUr juga akan memicu kenaikan HPj meskipun kenaikan tersebut tidak sebesar HPp.

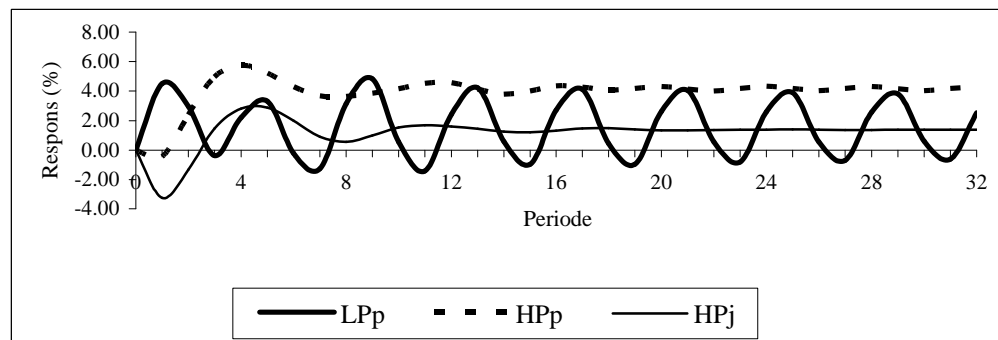
Kenaikan HUr nampaknya tidak akan berlangsung lama. Dengan adanya campur tangan pemerintah melalui penetapan harga eceran urea terendah akan menyebabkan HUr kembali stabil dan petani dapat kembali beraktivitas. Diperkirakan kestabilan akan tercapai setelah triwulan keempat.

Kenaikan HTSP juga membawa dampak nyata pada peubah LPp, HPp, dan HPj. Penurunan HTSP sebesar 1.06% akan langsung direspons oleh LPp dengan kenaikan hingga mencapai 1.03% pada triwulan ketiga setelah guncangan karena petani dapat menggunakan pupuk TSP secara optimal. Kenaikan LPp akan menyebabkan kenaikan produksi yang berakibat pada penurunan HPp (Gambar 9). Hal menarik yang tampak disini bahwa kenaikan LPp cenderung lambat dan penurunan HPp hanya berlangsung dalam waktu yang sangat singkat yaitu 1 triwulan saja. Jadi, pengaruh guncangan HTSP terhadap LPp lebih kecil dibandingkan pengaruh guncangan HUr. Ini menunjukkan bahwa pemanfaatan pupuk lain termasuk TSP belum sebanyak pemanfaatan pupuk urea. Petani lebih memilih menggunakan pupuk urea yang digunakan untuk merangsang pertumbuhan vegetatif, sehingga petani cenderung akan mengabaikan guncangan terhadap pupuk TSP. Fenomena yang serupa juga terjadi pada HPj dimana penurunan HTSP secara tidak langsung akan berdampak pada penurunan HPj.

Guncangan terhadap harga obat-obatan (HD) berupa penurunan harga sebesar 1.10% akan menyebabkan peningkatan pada LPp hingga 4.51% (Gambar 10). Dengan penurunan harga tersebut, petani akan mengoptimalkan penggunaan obat-obatan untuk menanggulangi hama penyakit sehingga luas tanaman puso dapat ditekan dan luas panen meningkat pada triwulan pertama setelah guncangan. Sebagaimana halnya guncangan pada pupuk, peningkatan LPp juga akan menurunkan HPp karena pasokan yang berlebih. Selanjutnya LPp akan turun dan kembali berfluktuasi mengikuti musim tanam, sedangkan HPp akan naik dan stabil setelah triwulan keempat. HPj nampaknya mengikuti fluktuasi dari HPp.



Gambar 9. Respons Beberapa Peubah Terhadap Guncangan Harga TSP



Gambar 10. Respons Beberapa Peubah Terhadap Guncangan Harga Diazinon

Secara umum pengaruh guncangan harga jual komoditas relatif lebih singkat dibandingkan pengaruh harga pupuk dan obat-obatan. Hal ini mengindikasikan bahwa guncangan harga akan menimbulkan kepanikan sesaat saja bagi petani yang mengakibatkan instabilitas di sektor pertanian, tetapi dalam jangka menengah dan jangka panjang petani cenderung bersikap pasif. Mereka tidak mempunyai pilihan lain selain menerima harga yang ditawarkan oleh pedagang karena terdesak oleh tuntutan kebutuhan hidup. Konsekuensinya adalah di masa mendatang luas panen dan produktivitas akan cenderung konstan bahkan menurun jika petani tidak dapat segera melakukan ekspansi terhadap teknologi pertanian karena keterbatasan sumberdaya yang dimilikinya. Untuk itu perlu diaktifkan kembali program penyuluhan agar petani dapat melakukan intensifikasi usaha tani.

Pemerintah telah mengupayakan berbagai kebijakan untuk membantu petani. Kebijakan pemerintah berkaitan dengan penetapan harga pembelian gabah (Inpres No. 9/2002 dan diperbaharui dengan Inpres No. 2/2005) diharapkan dapat mempengaruhi pasar dan menjadi acuan harga sehingga dapat membantu petani dalam upaya perbaikan harga jual. Selain itu pemberian subsidi pupuk juga akan sangat membantu petani terutama saat musim kemarau

dan sekaligus dapat menjaga kestabilan harga komoditas pertanian<sup>1</sup>.

## KESIMPULAN

Berdasarkan fungsi respons impuls dari model VAR yang terbentuk dapat disimpulkan bahwa:

1. Luas panen padi dan jagung berpengaruh nyata terhadap fluktuasi PDB tanaman bahan makanan, sedangkan peubah harga cenderung berpengaruh pada jangka pendek.
2. Inflasi di sektor pertanian akan sangat efektif dalam meningkatkan pendapatan petani maupun produksi.
3. Inflasi di sektor pertanian ditentukan oleh harga input pertanian.

## DAFTAR PUSTAKA

Abdurachman E. 2004. Perbaikan Kualitas Data Guna Meningkatkan Daya Saing Produk Pertanian. Makalah Seminar Nasional Statistika 2004, IPB - Bogor.

<sup>1</sup> Ketua Umum KTNA, Winarno Tohir, dikutip dari Kompas, 7 Juni 2005.

- Ashenfelter O, Levine PB, Zimmerman DJ. 2003. *Statistics and Econometrics: Methods and Applications*. New York: J. Wiley.
- Bank of England. 2004. *Economic Models at the Bank of England, Chapter 5: Vector Autoregression Models*. <http://www.bankofengland.co.uk/five.pdf> [25 Nopember 2004].
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2000. Pedoman Praktis Penghitungan PDRB Kabupaten/Kotamadya: Tata Cara Penghitungan Menurut Lapangan Usaha. Jakarta: BPS.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2002. Pendapatan Nasional Indonesia, 1998 – 2001. Jakarta: BPS.
- Chaniago N. 2003. Hubungan Antara Inflasi dengan Tingkat Output di Indonesia. *Media Ekonomi* 9(1): 40-55.
- Chatfield C. 1983. *The Analysis of Time Series: An Introduction*. 3<sup>rd</sup> Edition. New York: Chapman and Hall.
- Cryer JD. 1986. *Time Series Analysis*. Boston: PWS-Kent Publishing.
- Enders W. 1995. *Applied Econometric Time Series*. New York: J. Wiley.
- Irawan A. 2005. Analisis Perilaku Instabilitas Pergerakan Harga, Employment dan Investasi di Dalam Sektor Pertanian Indonesia: Aplikasi *Vector Error Correction Model*. *Buletin Ekonomi Moneter dan Perbankan* 6: 79-115.
- Lin KP. 2005. Nonstationary Time Series: Unit Roots and Cointegration. <http://www.econ.pdx.edu/staff/KPL/tsinghua/topic6.htm> [7 April 2005].
- Lipsey GR, Paul NC, Douglas DP, Peter OS. 1995. Pengantar Makroekonomi. Ed ke-10. Jaka W., Kirbrandoko, Budijanto, penerjemah. Jakarta: Binarupa Aksara. Terjemahan dari: *Economics 10<sup>th</sup> ed.*
- Pindyck RS, Rubinfeld DL. 1998. *Econometric Models and Economic Forecasts*. 4<sup>th</sup> Edition. Massachusetts: McGraw-Hill.
- Purnomo S. 2001. Kajian Model VAR Struktural untuk Analisis Fluktuasi Ekonomi Indonesia [tesis]. Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- SAS Institute. 1996. *Forecasting Examples for Business and Economics Using the SAS<sup>a</sup> System*. North Carolina: SAS Institute Inc.
- SAS Institute. 2005. *Vector Error Correction Modeling*. <http://support.sas.com/rnd/app/da/new/801ce/ets/chap4/sect22.htm> [15 Juli 2005].
- Sims CA. 1980. *Macroeconomics and Reality*. *Econometrica* 48(1): 1-48.
- Suhariyanto K, Thirtle C. 2001. *Asian Agricultural Productivity and Convergence*. *Journal of Agricultural Economics* 52(3): 96-110.
- Susanti AA. 2006. Kajian Produk Domestik Bruto Tanaman Bahan Makanan Melalui Model *Vector Autoregression* [tesis]. Bogor: Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Valle HA. 2002. *Inflation Forecasts with ARIMA and Vector Autoregressive Models in Guatemala*. <http://www.banguat.gob.gt/publica/doctos/bgdocto009.pdf> [25 Nopember 2004].
- Wei WWS. 1994. *Time Series Analysis: Univariate and Multivariate Methods*. California: Addison-Wesley.

Ä