

## Fungsi Keuntungan Cobb-Douglas Dalam Pendugaan Efisiensi Ekonomi Relatif

Indah Susantun

### Abstract

*Researchers of agricultural economics use much the Cobb-Douglas profit function as a one of quantitative methods. This article examines it to analyze economic efficiency in term of technical and price efficiency in the case of fermented soybean cake industry as a member and non member of cooperative (KOPTI). The results show both industries have no difference in technical and price efficiency. So far, those industries do not get maximum profit because the cooperative does not maximize in servicing its members.*

Penggunaan fungsi keuntungan Cobb-Douglas (C-D) untuk menduga efisiensi ekonomi relatif telah populer di kalangan para peneliti. Fungsi ini dikembangkan oleh Lau dan Yotopoulos (1971,1972). Beberapa penelitian di Indonesia yang menggunakan model ini antara lain terhadap perkebunan kelapa sawit (Saragih,1980), pada usaha tani padi (Sugianto,1982), dan pada usaha ayam ternak (Yusdja,1983).

Kelebihan model ini dibandingkan dengan fungsi lain (Handewi, 1987), yaitu pertama peubah-peubah yang diamati adalah peubah harga output dan input, sehingga lebih sesuai dengan kerangka pengambilan keputusan produsen yang memperhitungkan harga sebagai faktor penentu, kedua dapat digunakan untuk menganalisis efisiensi ekonomi, teknik dan harga, ketiga fungsi penawaran output dan permintaan input dapat diduga bersama-sama tanpa harus membuat fungsi produksi yang eksplisit.

Pada kelebihan ketiga terdapat keterbatasan dalam menginterpretasikan hasil elastisitas yang diperoleh seperti yang dikemukakan Suryana (1987). Keterbatasannya antara lain (1) dugaan elastisitas permintaan harga sendiri akan selalu elastis, (2) dugaan elastisitas permintaan silang akan

selalu negatif, yang berarti hubungan antar input akan selalu bersifat komplementer.

Tulisan ini mengemukakan fungsi keuntungan yang dapat digunakan untuk mengukur tingkat efisiensi produksi, baik efisiensi secara teknik maupun harga. Produsen yang rasional akan berusaha memaksimalkan keuntungan (Nicholson, 1977). Untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi perusahaan dalam memaksimalkan keuntungan, dapat digunakan analisis fungsi keuntungan yaitu fungsi harga output, harga input variabel dan jumlah input tetap. Data empirik penggunaan model ini diperoleh dari industri pengolahan tempe di Kabupaten Bantul, DIY yang tergabung dalam KOPTI (Koperasi Pengusaha Tempe Indonesia).

### KONSEP EFISIENSI EKONOMI

Pengertian efisiensi dalam produksi, bahwa efisiensi merupakan perbandingan output dan input berhubungan dengan tercapainya output maksimum dengan sejumlah input, artinya jika ratio output input besar, maka efisiensi dikatakan semakin tinggi. Dapat dikatakan bahwa efisiensi adalah penggunaan input yang terbaik dalam memproduksi barang (Shone, Rinald. 1981).

Farrel membedakan efisiensi menjadi tiga yaitu efisiensi teknik, efisiensi alokatif (harga), dan efisiensi ekonomis. Efisiensi teknik mengenai hubungan antara input dan output. Perusahaan dikatakan efisien secara teknik jika produksi dengan output terbesar yang menggunakan set kombinasi beberapa input. Timmer mendefinisikan efisiensi teknik sebagai ratio input yang benar-benar digunakan dengan output yang tersedia.

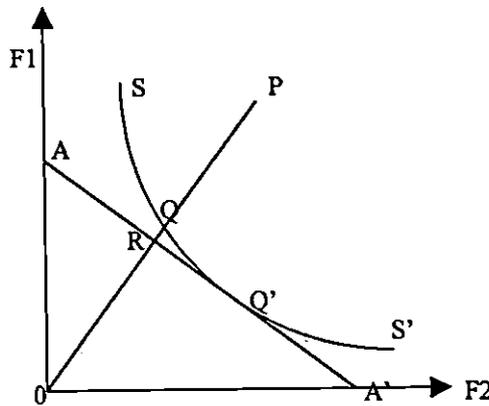
Efisiensi alokatif menunjukkan hubungan biaya dan output. Efisiensi alokatif tercapai jika perusahaan tersebut mampu memaksimalkan keuntungan yaitu menyamakan produk marginal setiap faktor produksi dengan harganya. Sedangkan efisiensi ekonomi merupakan produk dari efisiensi teknik dan efisiensi harga. Jadi efisiensi ekonomis dapat dicapai jika kedua efisiensi tercapai.

Efisiensi ekonomis akan tercapai jika terpenuhi dua kondisi berikut (Doll, J.P. dan Frank Orazem, 1984) : (1). Syarat yang diperlukan (*necessary condition*) menunjukkan hubungan fisik antara input dan output, bahwa proses produksi pada waktu elastisitas produksi antara 0 dengan 1. Hal ini merupakan efisiensi produksi secara teknik, (2). Syarat kecukupan (*sufficient condition*) berhubungan dengan tujuannya, yaitu kondisi keuntungan maksimum tercapai dengan syarat nilai produk marginal sama dengan biaya marginal. Jadi efisiensi ekonomi tercapai jika kedua efisiensi yaitu teknik dan harga tercapai (Yotopoulos dan Lau, 1973).

Pemikiran Farrel dapat disederhanakan dalam grafik (gambar 1), dimana menggambarkan suatu perusahaan dengan dua input dan satu output. Kedua sumbu menunjukkan tingkat penggunaan dari setiap input per unit output, dimana F1, F2 menunjukkan input dan X menunjukkan output. Pada gambar tersebut garis SS' adalah garis isoquan yang menunjukkan berbagai kombinasi input F1 dan F2 untuk mendapatkan satu unit isoquan yang efisien (secara teknik) dan sekaligus menunjukkan garis frontier dari fungsi C-D, dan disebut Kurva Efisiensi Unit Isoquan. Daerah yang terletak sebelah kanan SS' secara teknik tidak efisien untuk memperoleh satu unit output. Sedang daerah sebelah kiri kurva SS' adalah daerah yang tidak mungkin dicapai.

Apabila perusahaan bergerak pada titik P, dengan menarik garis lurus dari titik P ke titik O yang memotong kurva SS' pada Q, maka QP adalah kelebihan penggunaan kedua faktor produksi terhadap penggunaan faktor produksi yang paling efisien, yaitu OQ. Dengan demikian pengukuran efisiensi teknik pada titik P adalah ratio antara OQ dan OP.

Untuk mengetahui efisiensi harga diperlukan harga faktor produksi relatif. Garis harga faktor produksi F1 dan F2 ditunjukkan oleh garis AA' yang menyinggung kurva SS' pada Q' dan memotong garis OP pada titik R. Garis AA' adalah garis harga yang menunjukkan tempat kedudukan kombinasi penggunaan input untuk memperoleh satu unit output dengan biaya yang paling rendah, yang ditunjukkan titik singgung Q'



Gambar 1 Efisiensi Unit Isoquan

pada kurva SS'. Dengan demikian efisiensi harga bagi perusahaan yang bergerak pada titik P adalah  $OR/OQ$ . Efisiensi ekonomi sebagai hasil dari efisiensi teknik dan harga adalah  $OQ'/OP$ .  $OR/OQ = OR/OP$ .

Dalam teori ekonomi asumsi dasar sifat fungsi produksi adalah hukum kenaikan hasil yang semakin berkurang (*The Law of Diminishing Return*). Spesifikasi bentuk fungsi produksi tersebut dapat dijabarkan tiga tahap. Pada tahap pertama dimana elastisitas produksi  $E_p > 1$  merupakan daerah irrasional karena produsen masih dapat meningkatkan output melalui peningkatan input. Tahap ketiga dengan  $E_p < 0$  juga disebut daerah irrasional karena penambahan input akan mengurangi output. Hanya pada tahap kedua dengan  $0 \leq E_p \leq 1$  merupakan daerah rasional untuk membuat keputusan produksi, dan daerah ini terjadi efisiensi.

Efisiensi ekonomi akan tercapai jika terpenuhi dua kondisi berikut :

- (1). Proses produksi harus berada pada tahap kedua yaitu pada waktu  $0 \leq E_p \leq 1$  seperti dalam gambar 2,
- (2). Kondisi keuntungan maksimum tercapai, dimana *value marginal product* sama

dengan *marginal factor cost resource*. Jadi efisiensi ekonomi tercapai jika tercapai keuntungan maksimum.

### Fungsi Keuntungan Maksimum

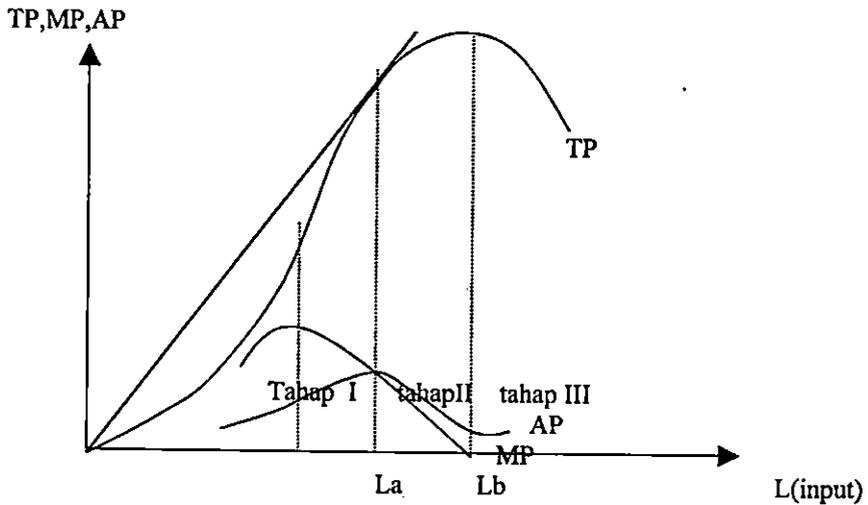
Fungsi keuntungan merupakan derivatif dari fungsi produksi. Berdasarkan fungsi produksi neoklasik :

$$V = f(X_1, \dots, X_m; Z_1, \dots, Z_n) \tag{1}$$

Dimana V adalah output,  $X_i$  ( $i=1,2,\dots,n$ ) adalah input variabel, dan  $Z_j$  ( $j=1,2,\dots,m$ ) adalah input tetap. Keuntungan merupakan selisih antara penerimaan dan pengeluaran, sehingga keuntungan jangka pendek dengan menganggap biaya variabel sebagai pengurang :

$$\pi = P \cdot f(X_i, Z_j) - \sum_{i=1}^m W_i X_i \tag{2}$$

dimana  $\pi$  adalah keuntungan, P adalah harga output per unit, dan  $W_i$  adalah harga input variabel per unit ke i. Biaya input tetap diabaikan karena jangka pendek input tetap tidak mempengaruhi optimalisasi alokasi faktor produksi.



Gambar 2 Fungsi Produksi dan Tahap-tahap Produksi

Keterangan :  
 TP = Total Product  
 MP = Marginal Product  
 AP = Average Product

Asumsi perusahaan memaksimalkan keuntungan, maka kondisi nilai marjinal produk sama dengan harga input variabel yang bersangkutan, atau secara matematis :

$$P \frac{\delta f(X_i, Z_j)}{\delta X_i} = W_i \tag{3}$$

jika  $W_i' = W_i/P$  adalah harga normalisasi input variabel ke  $i$ , maka persamaan (3) dapat dinormalisasi dengan output sehingga :

$$\frac{\delta f(V)}{\delta X_i} = W_i' \tag{4}$$

Melalui deflasi yang sama persamaan (2) dapat diubah menjadi persamaan (5), sehingga diperoleh Keuntungan Harga per Unit Output (*Unit Output Price Profit/UOP Profit*) sebagai berikut :

$$\pi^* = \frac{\pi}{P} = f_i(X_i', Z_j) - \sum_{i=1}^m W_i' X_i \tag{5}$$

Dari persamaan (4) dapat diturunkan jumlah input variabel yang optimal  $X_i^*$ , merupakan fungsi harga normalisasi dari harga input variabel dan jumlah input tetap yang memaksimalkan keuntungan, sehingga fungsinya :

$$X_i^* = f(W_i', Z_j) \quad i=1,2,\dots,m \text{ dan } j=1,2,\dots,n \tag{6}$$

dimana  $W_i'$  dan  $Z_j$  adalah harga input variabel yang dinormalkan dan jumlah input tetap. Substitusi persamaan (6) ke dalam persamaan (2) diperoleh fungsi keuntungan sebagai berikut :

$$\pi = P \cdot f(X_i, Z_j) - \sum_{i=1}^m W_i' X_i \tag{7}$$

jika  $X_i^*$  seperti pada persamaan (6) merupakan fungsi  $W_i'$ , maka persamaan (7) menjadi :

$$\pi = P \cdot g^*(W_i', Z_j) \tag{8}$$

Fungsi keuntungan (8) dinormalkan menjadi *UOP Profit* sebagai berikut :

$$\pi^* = \pi/P = g^*(W_i', Z_i) \quad (9)$$

Kedua fungsi keuntungan  $\pi^*$  (9) dan  $\pi$  (8) digunakan, karena dapat mempermudah perhitungan. Jika  $\pi$  diketahui maka  $\pi^*$  dapat diketahui, begitu juga sebaliknya. Fungsi *UOP Profit* adalah *convex* atau *decreasing* terhadap harga input variabel yang dinormalkan, *increasing* terhadap jumlah input variabel dan harga output.

Lau dan Yotopoulos (1972) menyebutkan bahwa antara fungsi produksi dan fungsi keuntungan adalah satu set yang saling berhubungan. Berdasarkan pernyataan ini, dari persamaan (9) dapat diturunkan fungsi permintaan  $X_i^*$  dan fungsi penawaran  $V^*$ . Fungsi permintaan input variabel dituliskan sebagai berikut:

$$X_i^* = - \frac{\delta g^*(W_i', Z_i)}{\delta W_i'} \quad i=1, \dots, m \text{ dan } j=1, \dots, n \quad (10)$$

Fungsi penawaran output diturunkan dari persamaan (7) dan (10) sebagai berikut:

$$V^* = g^*(W_i', Z_i) - \sum_{i=1}^m \frac{\delta g^*(W_i', Z_i) \cdot W_i'}{\delta W_i'} \quad (11)$$

### Fungsi Keuntungan Aktual

Fungsi persamaan di atas berdasarkan asumsi perusahaan memaksimalkan keuntungan jangka pendek. Secara aktual kondisi keuntungan maksimum tidak dapat dipaksakan untuk dicapai, karena adanya perbedaan kemampuan perusahaan untuk menyamakan produk marjinal dengan harga inputnya. Jika untuk menggambarkan penyimpangan produk marjinal dengan harga input variabel menggunakan notasi  $k_i$ , maka persamaan (4) mengalami modifikasi sebagai berikut:

$$\frac{\delta f(V)}{\delta X_i} = k_i \cdot W_i' \quad i=1, 2, \dots, m \quad (12)$$

$k_i$  dikatakan sebagai indeks penggunaan input variabel  $i$  pada saat keuntungan jangka pendek maksimum. Jika  $k_i = 1$  untuk semua  $i$ ,

menunjukkan efisiensi harga absolut sehingga kondisi persamaan (12) sama dengan kondisi persamaan (4). Jika  $k_i \neq 1$  maka perusahaan gagal mencapai keuntungan maksimum. Hal yang sama berlaku pada persamaan (9), sehingga menghasilkan fungsi perilaku keuntungan harga per unit output (*UOP Profit Behavior*):

$$\pi b^* = g^*(k_i \cdot W_i', Z_i) \quad i=1, \dots, m \text{ dan } j=1, \dots, n \quad (13)$$

begitu juga persamaan (10) dan (11), fungsi permintaan input variabel aktual dapat dinyatakan:

$$x_{ib}^* = \frac{1}{k_i} \cdot \frac{-\delta \pi b^*}{\delta W_i'} \quad i=1, 2, \dots, m \quad (14)$$

dan fungsi penawaran sebagai berikut:

$$V b^* = g^*(k_i \cdot W_i', Z_i) - \sum_{i=1}^m \frac{\delta g^*(k_i \cdot W_i', Z_i) \cdot W_i'}{\delta W_i'} \quad (15)$$

Persamaan (14) dan (15) dapat diperoleh fungsi Keuntungan Harga per Unit Output yang aktual, seperti berikut:

$$\pi a = g^*(k_i \cdot W_i', Z_i) - \sum_{i=1}^m \frac{(1-k_i) \cdot W_i'}{k_i} \cdot \frac{\delta g^*(k_i \cdot W_i', Z_i)}{\delta W_i'} \quad (16)$$

Fungsi keuntungan UOP aktual (16) sama dengan fungsi keuntungan UOP *behavior* (13). Jika  $k_i=1$ , perusahaan dalam kondisi *perfect short-run profit maximization*. Hal ini sebagai dasar tes hipotesis dari *perfect short-run profit maximization*.

### Fungsi Keuntungan Cobb-Douglas Maksimum

Sebagian besar penelitian produksi menggunakan pendekatan fungsi produksi Cobb-Douglas, sehingga fungsi keuntungan yang telah diuraikan di atas dimodifikasi dengan fungsi Cobb-Douglas. Penurunan fungsi keuntungan C-D dari fungsi produksi C-D, sebagai berikut:

$$V = A \cdot X_1^{\alpha_1} \cdot X_2^{\alpha_2} \cdot \dots \cdot X_n^{\alpha_n} \cdot X_1^{\beta_1} \cdot X_2^{\beta_2} \cdot \dots \cdot X_m^{\beta_m} \quad (17)$$

Dengan  $\mu = \sum_{i=1}^m \alpha_i < 1$

Dimana :

V = produksi per bulan

X<sub>i</sub> = input variabel yang digunakan

Z<sub>j</sub> = input tetap yang digunakan

Yotopoulos dan Lau (1971) merumuskan fungsi keuntungan unit output price dari fungsi Cobb-Douglas sebagai berikut :

$$\pi^* = A^{\mu(1-\mu)} (1-\mu) \left[ \prod_{i=1}^m (W_i/\alpha_i)^{-\alpha_i(1-\mu)} \right] \left[ \prod_{j=1}^n (Z_j)^{\beta_j(1-\mu)} \right]$$

Dalam bentuk logaritma sebagai berikut :

$$\ln \pi^* = \ln A^* + \alpha_1^* \ln W_1 + \dots + \alpha_m^* \ln W_m + \beta_1 \ln Z_1 + \dots + \beta_n \ln Z_n \quad (18)$$

Permintaan input yang optimal dapat diturunkan dari fungsi keuntungan maksimum (18) dengan cara yang sama seperti persamaan (10), maka dapat diperoleh permintaan input optimal sebagai berikut :

$$\frac{-W_i X_i^*}{\pi^*} = \alpha_i^* \quad (19)$$

Fungsi penawaran output dalam kerangka fungsi keuntungan UOP C-D dapat diturunkan sebagai berikut :

$$V^* = A^* (1-\mu)^{-1} \left[ \prod_{i=1}^m (W_i)^{-\alpha_i(1-\mu)} \right] \left[ \prod_{j=1}^n (Z_j)^{\beta_j} \right] \quad (20)$$

**Fungsi Keuntungan Cobb-Douglas Aktual**

Fungsi keuntungan Cobb-Douglas UOP aktual dapat diturunkan dari persamaan (16):

$$\pi_a = A \left[ (A)^{\mu(1-\mu)} (1 - \sum \alpha_i/k_i) \right] \left[ \prod_{i=1}^m (k_i)^{-\alpha_i(1-\mu)} \right] \left[ \prod_{i=1}^m (\alpha_i)^{-\alpha_i(1-\mu)} \right]$$

$$\left[ \prod_{i=1}^m (W_i)^{-\alpha_i(1-\mu)} \right] \left[ \prod_{j=1}^n (Z_j)^{\beta_j(1-\mu)} \right] \quad (21)$$

I = 1, 2, ..., m dan j = 1, 2, ..., n

Bentuk persamaan (21) dalam bentuk logaritma :

$$\ln \pi_a = \ln A^* + \sum_{i=1}^m \alpha_i^* \ln W_i + \sum_{j=1}^n \beta_j^* \ln Z_j \quad (22)$$

dimana :

$$A^* = A^{\mu(1-\mu)} \left[ 1 - \sum_{i=1}^m (\alpha_i/k_i) \right] \left[ \prod_{i=1}^m (k_i)^{-\alpha_i(1-\mu)} \right] \left[ \prod_{i=1}^m (\alpha_i)^{-\alpha_i(1-\mu)} \right]$$

$$\alpha_i^* = -\alpha_i / (1 - \mu)$$

$$\beta_j^* = \beta_j / (1 - \mu)$$

Jika untuk k<sub>i</sub> = 1 (i = 1, ..., m), maka A\* pada persamaan (18) dan (22) adalah sama, begitu juga π\* = π<sub>a</sub>. A\* merupakan fungsi dari A dan k<sub>i</sub>. Parameter tersebut akan digunakan dalam menganalisis efisiensi ekonomi.

Dengan cara yang sama, persamaan fungsi permintaan faktor produksi variabel (14) dan penawaran output (15) dapat ditulis dalam bentuk Cobb-Douglas. Permintaan input variabel :

$$-W_i X_i / \pi_a = (k_i)^{-1} (k^*)^{-1} \alpha_i^* \equiv \alpha_i^{**} \quad (23)$$

Pada persamaan (23) jika perusahaan pada kondisi *perfect short run profit maximization*, dimana k<sub>i</sub> = 1 untuk semua i, maka α<sub>i</sub><sup>\*</sup> = α<sub>i</sub><sup>\*\*</sup> untuk i = 1, 2, ..., m. Oleh karena itu tes hipotesa nul untuk *perfect short run profit maximization* adalah tes share input variabel ke<sub>i</sub> dalam keadaan fungsi keuntungan mencapai maksimum α<sub>i</sub><sup>\*</sup> (19) sama dengan faktor share fungsi keuntungan aktual α<sub>i</sub><sup>\*\*</sup> (22).

Fungsi penawaran Cobb-Douglas dapat diturunkan juga sebagai berikut :

$$V = A^* \left[ 1 - \sum_{i=1}^m (\alpha_i/k_i) \right]^{-1} \left[ \prod_{i=1}^m (W_i)^{-\alpha_i^*} \right] \left[ \prod_{j=1}^n (Z_j)^{\beta_j^*} \right] \quad (24)$$

**Efisiensi Ekonomi Relatif**

Untuk membedakan efisiensi ekonomi relatif antara dua kelompok, dapat dilihat pada fungsi produksi masing-masing kelompok :

$$V_1 = A_1 f(X_{11}, Z_{11})$$

$$V2 = A_2.f(X_{i2}, Z_{j2}) \quad (25)$$

A<sub>1</sub> dan A<sub>2</sub> menunjukkan parameter efisiensi teknik kedua kelompok tersebut. Jika A<sub>1</sub>=A<sub>2</sub>, maka kedua kelompok mempunyai efisiensi teknik sama. Jika A<sub>1</sub>>A<sub>2</sub>, maka kelompok satu lebih efisien daripada kelompok dua secara teknik, pada jumlah input yang sama.

Dari persamaan (3) dan (4) dapat diperoleh produk marginal sebagai berikut:

$$\frac{\delta A_1.f(X_{i1}, Z_{j1})}{\delta X_{i1}} = k_{i1}.W_{i1}^i$$

$$\frac{\delta A_2.f(X_{i2}, Z_{j2})}{\delta X_{i2}} = k_{i2}.W_{i2}^i \quad (26)$$

$$k_{i1} \geq 0, k_{i2} \geq 0$$

k<sub>i</sub> menunjukkan perilaku maksimisasi keuntungan jangka pendek dari input variabel pada suatu perusahaan, jika k<sub>i1</sub> = k<sub>i2</sub> dimana i=1,2,...,m, maka kedua kelompok perusahaan mempunyai efisiensi harga yang sama. Jika k<sub>i1</sub> = k<sub>i2</sub> = 1 untuk semua i, maka kedua kelompok perusahaan mempunyai efisiensi harga atau efisiensi alokasi faktor-faktor produksi yang optimal atau absolut dan kondisi perusahaan *Perfect Short-run Profit Maximization*.

Pada model di atas, A adalah parameter efisiensi teknik, sedang k<sub>i</sub> adalah parameter efisiensi harga. Jika A<sub>1</sub> = A<sub>2</sub> dan k<sub>i1</sub> = k<sub>i2</sub> untuk semua i, maka kedua kelompok perusahaan tersebut mempunyai efisiensi teknik dan harga yang sama, dan disebut persamaan efisiensi ekonomi.

*Actual UOP Profit* atau fungsi keuntungan UOP aktual (21),(23),dan (24) dari kedua kelompok :

$$\pi a_1 = A_1^* \left[ \prod_{i=1}^m (W_{i1})^{\alpha i^*} \right] \left[ \prod_{j=1}^n (Z_{j1})^{\beta j^*} \right]$$

$$\pi a_2 = A_2^* \left[ \prod_{i=1}^m (W_{i2})^{\alpha i^*} \right] \left[ \prod_{j=1}^n (Z_{j2})^{\beta j^*} \right] \quad (27)$$

dan fungsi permintaan input variabel aktual dari kedua kelompok :

$$\frac{-W_{i1}.X_{i1}}{\pi a_1} = (k_{i1})^{-1} (k_{i1}^*)^{-1} \alpha i^* \equiv \alpha i^{**} \quad (28)$$

$$\frac{-W_{i2}.X_{i2}}{\pi a_2} = (k_{i2})^{-1} (k_{i2}^*)^{-1} \alpha i^* \equiv \alpha i^{**}$$

Fungsi keuntungan UOP aktual dari kelompok tersebut berbeda A\* secara konstan. A\* merupakan fungsi A dan k<sub>i</sub> seperti tersebut dalam (21) dan (28).

Persamaan (27) dan (28) kelompok satu substitusi kelompok dua, maka fungsi keuntungan seperti berikut :

$$\pi a_1 = A_1^* \left[ \prod_{i=1}^m (W_{i1})^{\alpha i^*} \right] \left[ \prod_{j=1}^n (Z_{j1})^{\beta j^*} \right] \quad (29)$$

$$\pi a_2 = A_1^* (A_2^* / A_1^*) \left[ \prod_{i=1}^m (W_{i2})^{\alpha i^*} \right] \left[ \prod_{j=1}^n (Z_{j2})^{\beta j^*} \right]$$

Dalam bentuk logaritma natural persamaan (25) dapat dituliskan :

$$\ln \pi a_1 = \ln A_1^* + \sum_{i=1}^m \alpha i^* \ln W_{i1} + \sum_{j=1}^n \beta j \ln Z_{j1} \quad (30)$$

$$\ln \pi a_1 = \ln A_1^* + \sum_{i=1}^m \alpha i^* \ln W_{i1} + \sum_{j=1}^n \beta j \ln Z_{j1}$$

Jika A1\* = A2\* maka ln(A2\*/A1\*) = 0, sehingga kedua fungsi identik. (A2\*/A1\*) merupakan *dummy variable* yang menunjukkan perbedaan dalam organisasi ekonomi kedua kelompok yang memberikan nilai satu untuk kelompok dua dan nilai nol untuk kelompok satu. Jika d merupakan *dummy variable* maka persamaan (30) menjadi :

$$\ln \pi a_2 = \ln A_2^* + \sum_{i=1}^m \alpha i^* \ln W_{i1} + \sum_{j=1}^n \beta j \ln Z_{j1} + \delta D \quad (31)$$

Fungsi permintaan dapat dimodifikasi seperti persamaan berikut :

$$\frac{-W_{i1}.X_{i1}}{\pi a} = \alpha i^{**}.D1 + \alpha i^{**}.D2 \quad (32)$$

**HIPOTESIS**

Pengujian maksimisasi keuntungan jangka pendek untuk menguji hipotesis bahwa suatu perusahaan dalam kondisi *Perfect Short-Run Profit Maximization*.

Jika  $k_i = 1$  untuk semua  $i$ , maka :

Ho :  $\alpha_i^{**} = \alpha_i^*$  untuk semua  $i$ ,

Pengujian maksimisasi secara serentak dirumuskan :

Ho :  $\alpha_i^{**} = \alpha_i^*$  untuk semua  $i$

Ha : Ho salah (33)

Sedang pengujian secara parsial dapat ditulis sebagai berikut :

Ho :  $\alpha_1^{**} = \alpha_1^*$

Ho :  $\alpha_2^{**} = \alpha_2^*$

Ho :  $\alpha_n^{**} = \alpha_n^*$

Ha : Ho salah (34)

Sehingga test *perfect short-run profit maximization* dirumuskan sebagai berikut

Ho :  $\alpha_i^{K**} = \alpha_i^{K*}$  untuk kelompok I

Ho :  $\alpha_i^{N**} = \alpha_i^{N*}$  untuk kelompok II

Ha : Ho salah (35)

Pengujian hipotesis kesamaan efisiensi ekonomi antara kelompok I dengan kelompok II, dengan menguji :

$A^{K*} = A^{N*}$  atau  $\ln(A^{N*}/A^{K*}) = \ln 1 = 0 = \delta^N$

Sehingga ditulis :

Ho :  $\delta^N = 0$

Ha : Ho salah (36)

Pengujian hipotesis kesamaan efisiensi harga relatif dan efisiensi tekni relatif secara serentak :

Ho :  $\delta^N = 0$  dan Ho :  $\alpha_i^{K**} = \alpha_i^{N**}$  untuk semua  $i$

Ha : Ho salah (37)

Pengujian hipotesis kesamaan efisiensi harga relatif secara terpisah dirumuskan

Ho :  $\alpha_i^{**} = \alpha_i^*$  untuk semua  $i$

Ha : Ho salah (38)

Sedang pengujian hipotesis kesamaan efisiensi teknik relatif sebagai berikut :

Ho :  $\delta^{N*} = 0$

Ha : Ho salah (39)

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Pendugaan Empirik Fungsi Keuntungan dan Share Input**

Penelitian pada industri pengolahan tempe di Kabupaten Bantul, hasil pendugaan fungsi keuntungan dan *share input* dimodifikasi dengan variabel *dummy* keanggotaan pengrajin pada KOPTI disajikan tabel 1. Model A.I digunakan metode OLS untuk menduga masing-masing persamaan (31) dan (32). Model A.II dan A.III di-gunakan metode pendugaan Efisiensi Zellner. Sesuai dengan tujuan penulisan ini, maka persamaan restriksi pada model A.III adalah  $\alpha_i^* = \alpha_i^{K*} = \alpha_i^{N*}$  untuk  $i = 1, 2, 3, 4, 5$ . Model A.II dalam menduga persamaan (31) dan (32) tanpa persamaan restriksi tersebut. Restriksi ini mempunyai arti bahwa peng-rajin yang menjadi anggota KOPTI dan bukan anggota KOPTI mempunyai efisiensi absolut dan mencapai keuntungan maksimum dalam jangka pendek. Perhitungan-perhitungan pada tabel 1 ini dipergunakan untuk menguji hipotesis-hipotesis yang telah ditentukan sebelumnya

Pendugaan fungsi keuntungan ini baik dengan meode OLS (model A.I) maupun metoda efisiensi Zellner (A.II dan A.III) mempunyai  $R^2$  yang tinggi. Tingginya  $R^2$  menunjukkan variabel independen yang dimasukkan dapat menjelaskan perubahan-perubahan variabel dependen dengan baik. Pendugaan menggunakan metoda Zellner tampak lebih efisien dibandingkan dengan metoda OLS. Hal ini ditunjukkan *standard error* model Zellner untuk seluruh parameter ternyata lebih kecil dibandingkan model OLS. Kenyataan ini menunjukkan bahwa pendugaan secara serentak dan simultan adalah cara yang lebih tepat dalam menilai parameter tersebut. Atas dasar ini pada analisis lebih lanjut menggunakan metoda Zellner.

Dalam keadaan aktual dan maksimisasi keuntungan (model A.II dan A.III) parameter input yang dinormalisasi mempunyai tanda negatif kecuali untuk upah tenaga kerja non keluarga. Tanda parameter pada

upah tenaga kerja non keluarga tidak sesuai dengan yang diharapkan karena hanya sebagian kecil pengrajin yang menggunakan tenaga kerja upahan. Pengrajin akan menggunakan tenaga kerja yang diupah jika dengan anggota keluarga yang ada belum cukup untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut.

Parameter input variabel untuk kedele, ragi, pembungkus, dan bahan bakar bertanda negatif, hal ini menunjukkan adanya kecenderungan hubungan yang negatif antara keuntungan jangka pendek dengan harga input variabel-variabel tersebut. Peningkatan harga kedele, harga ragi, harga pembungkus, dan harga bahan bakar, maka keuntungan jangka pendek akan mempunyai kecenderungan mengalami penurunan begitu juga sebaliknya. Pada model A.III keempat parameter tersebut nyata pada selang kepercayaan 99%. Hal ini menunjukkan dalam maksimisasi keuntungan parameter-parameter tersebut mempunyai pengaruh nyata terhadap tingkat keuntungan UOP. Sedangkan dalam keadaan aktual keempat variabel tersebut tidak nyata sekalipun pada selang kepercayaan yang lebih rendah 80%. Hal ini berarti secara aktual parameter-parameter tersebut tidak memberikan pengaruh nyata terhadap tingkat keuntungan UOP. Jika dilihat dari nilai parameternya, harga kedele mempunyai nilai terbesar. Hal ini menunjukkan harga kedele mempunyai pengaruh yang besar dalam alokasi input optimal dan merupakan alat penting untuk meningkatkan keuntungan.

Parameter input tetap tidak nyata pada selang kepercayaan 80% pada model A.III, sedangkan pada model A.II parameter modal fisik nyata pada selang kepercayaan 80%. Hal ini berarti secara aktual modal fisik mempunyai pengaruh nyata terhadap keuntungan maksimum jangka pendek.

Parameter curahan tenaga kerja keluarga nyata pada selang kepercayaan 80% (model A.II), sedang pada model A.III tidak nyata pada selang kepercayaan 80%.

Share dari kelima input variabel dari kedua model (A.II dan A.III) menunjukkan bahwa input kedele dan pembungkus mempunyai kontribusi yang besar terhadap keuntungan dan dapat digunakan sebagai alat untuk meningkatkan keuntungan.

### Pengujian Keuntungan Maksimum Jangka Pendek

Keuntungan maksimum jangka pendek tercapai jika pengrajin dapat menyamakan nilai produk marjinal dengan biaya marjinal, sehingga  $k_i = 1$  dan nilai koefisien input variabel persamaan (18) menjadi identik dengan koefisien input variabel persamaan (23). Pengujian hipotesis dari maksimisasi keuntungan jangka pendek (*perfect short-run profit maximization*) atau efisiensi harga absolut dapat dilakukan dua cara. Pertama, pengujian hipotesis keuntungan maksimum jangka pendek semua input variabel secara serentak (33). Kedua, industri pengolahan kemungkinan secara serentak gagal mencapai keuntungan maksimum, tetapi secara terpisah masing-masing input variabel mencapai keuntungan maksimum (34).

Hasil pengujian disajikan dalam tabel 2, menunjukkan alokasi input variabel secara serentak belum optimal. Sedangkan secara parsial alokasi penggunaan input variabel tenaga kerja non keluarga, kedele, pembungkus, bahan bakar belum memberikan tingkat keuntungan maksimum. Alokasi input variabel ragi sudah optimal, hal ini disebabkan ragi mudah diperoleh di pasar dan dipergunakan dalam jumlah kecil.

**Tabel 1**  
**Pendugaan Fungsi Keuntungan Cobb-Douglas dan Faktor *Share Input* Peubah Industri Pengolahan Tempe dengan Variable *Dummy* Keanggotaan Pengrajin dalam Koperasi**

Fungsi dan Peubah	Parameter	Model A.I	Model A.II	Model A.III
<b>Fungsi Keuntungan UOP</b>				
Konstanta	LnA	0,4338 (1,1910)	0,5719 (1,0220)	1,3392 <sup>a</sup> (0,0031)
" D <sub>N</sub>	δ <sub>N</sub>	-0,1337 (0,1180)	-0,1657 (0,1132)	0,1098 (0,0936)
Lnw1'	α1*	-0,0071 (0,0123)	-0,0015 (0,0106)	0,0029 (0,0092)
Lnw2'	α2*	-0,0019 (0,5119)	-0,0627 (0,4390)	-2,8634 <sup>a</sup> (0,1829)
Lnw3'	α3*	-0,1262 (0,1509)	-0,0610 (0,1294)	-0,0251 <sup>a</sup> (0,0023)
Lnw4'	α4*	-0,1870 <sup>d</sup> (0,1192)	-0,0603 (0,1022)	-0,6160 <sup>a</sup> (0,0440)
Lnw5'	α5*	-0,0963 <sup>d</sup> (0,0817)	-0,0523 (0,0701)	-0,1387 <sup>a</sup> (0,0217)
LnZ1	β1*	0,0865 (0,2936)	0,1445 (0,2518)	-0,0654 (0,2413)
LnZ2	β2*	-0,2509 <sup>c</sup> (0,1338)	0,1741 <sup>d</sup> (0,1147)	-0,0364 (0,1111)
	Σβj*	0,1461	0,3070	-0,0497
	R <sup>2</sup>	0,9257	0,9479	0,9718
<b>Fungsi Permintaan Untuk: Tenaga Kerja Non Keluarga</b>				
	α1N**	-0,1526 <sup>a</sup> (0,0523)	-0,1526 <sup>a</sup> (0,0523)	-0,1526 <sup>a</sup> (0,0523)
	α1K**	-0,2074 <sup>a</sup> (0,0486)	-0,2074 <sup>a</sup> (0,0486)	-0,2074 <sup>a</sup> (0,0486)
Kedele	α2N**	-4,6390 <sup>a</sup> (0,3467)	-4,6390 <sup>a</sup> (0,3467)	-4,6390 <sup>a</sup> (0,3467)
	α2K**	-4,3384 <sup>a</sup> (0,3219)	-4,3384 <sup>a</sup> (0,3219)	-4,3384 <sup>a</sup> (0,3219)
Ragi	α3N**	-0,0328 <sup>a</sup> (0,0037)	-0,0328 <sup>a</sup> (0,0037)	-0,0328 <sup>a</sup> (0,0037)
	α3K**	-0,0321 <sup>a</sup> (0,0034)	-0,0321 <sup>a</sup> (0,0034)	-0,0321 <sup>a</sup> (0,0034)
Pembungkus	α4N**	-1,0216 <sup>a</sup> (0,0788)	-1,0216 <sup>a</sup> (0,0788)	-1,0216 <sup>a</sup> (0,0788)
	α4K**	-0,8820 <sup>a</sup> (0,0731)	-0,8820 <sup>a</sup> (0,0731)	-0,8820 <sup>a</sup> (0,0731)
Bahan bakar	α5N**	-0,2377 <sup>a</sup> (0,0357)	-0,2377 <sup>a</sup> (0,0357)	-0,2377 <sup>a</sup> (0,0357)
	α5K**	-0,2162 <sup>a</sup> (0,0332)	-0,2162 <sup>a</sup> (0,0332)	-0,2162 <sup>a</sup> (0,0332)

di mana :

$a, b, c, d$  berturut-turut nyata pada selang kepercayaan 99 %, 95 %, 90 %, 80 % dengan derajat bebas 49.

Angka dalam tanda ( ) di bawah koefisien parameter adalah *standard error*

Restriksi  $\alpha_i^* = \alpha_i, i = 1, 2, 3, \dots, 5$

$W_1$  = upah tenaga kerja non keluarga yang dinormalisasi

$W_2$  = harga kedele yang dinormalisasi

$W_3$  = harga ragi yang dinormalisasi

$W_4$  = harga pembungkus yang dinormalisasi

$W_5$  = harga bahan bakar yang dinormalisasi

$Z_1$  = curahan tenaga kerja keluarga, jam/hari

$Z_2$  = modal fisik, Rp.

$Z_3$  = pengeluaran lain-lain, Rp.

### Pengujian Kesamaan Efisiensi Relatif

Untuk menguji perbedaan efisiensi ekonomi relatif antara pengrajin yang KOPTI dan non KOPTI, maka pengujian ini dilakukan. Jika koefisien input variabel dan nilai intercept antara dua kelompok tersebut identik, maka efisiensi ekonomi antara kedua kelompok tersebut adalah sama. Pada Tabel 3 nomor 3 ditunjukkan bahwa hipotesis kesamaan efisiensi ekonomi relatif antara KOPTI dan non KOPTI diterima. Hal ini berarti efisiensi ekonomi pengrajin anggota KOPTI tidak berbeda nyata dengan pengrajin bukan anggota KOPTI.

Efisiensi ekonomi relatif merupakan kombinasi antara efisiensi harga relatif dan teknik relatif, sehingga walaupun hipotesis pengujian kesamaan efisiensi ekonomi relatif ditolak kedua efisiensi tersebut belum tentu juga berbeda. Oleh karena itu perlu pengujian kedua efisiensi secara terpisah.

### Pengujian kesamaan efisiensi harga relatif

Antara pengrajin anggota KOPTI dan bukan anggota KOPTI dapat dikatakan mempunyai efisiensi harga relatif yang sama, jika dan hanya jika parameter efisiensi harga input variabel pengrajin KOPTI dan bukan KOPTI adalah sama. Hal ini menunjukkan share input variabel masing-masing kelompok tersebut mempunyai nilai konstan. Dari kedua nilai tersebut dapat diketahui bahwa hipotesis kesamaan efisiensi harga relatif tidak berbeda nyata antara pengrajin anggota KOPTI dan pengrajin bukan KOPTI. Hal ini berkaitan dengan peran KOPTI yang masih terbatas pada pengadaan bahan baku kedele baik dalam kuantitas maupun penentuan harga dan alokasi diantara anggota yang belum adil.

### Pengujian kesamaan efisiensi teknik relatif

Pengujian kesamaan efisiensi teknik relatif antara pengrajin anggota KOPTI dan bukan anggota KOPTI tidak berbeda nyata. Parameter efisiensi teknik bertanda positif berarti efisiensi pengrajin bukan anggota KOPTI mempunyai kecenderungan lebih efisien daripada pengrajin anggota KOPTI.

### Pengujian kesamaan keuntungan jangka pendek maksimum

Hasil pengujian menunjukkan bahwa pengujian kesamaan keuntungan jangka pendek maksimum pengrajin anggota KOPTI dan bukan anggota KOPTI ditolak, maka dapat disimpulkan bahwa pengrajin anggota KOPTI maupun pengrajin bukan anggota KOPTI gagal mencapai keuntungan maksimum jangka pendek.

**Tabel 2**  
**Pengujian Hipotesis Statistik Maksimisasi Keuntungan Jangka Pendek dan Efisiensi Relatif Kasus KOPTI dan NON KOPTI**

No.	Hipotesis	Uji	F hitung	Nilai Kritis $F_{0,05}$	Kesimpulan
1	$H_0 : \alpha_i^{**} = \alpha_i^{K*}$ $i = 1, 2, 3, 4, 5$ $H_a : H_0$ salah	Maksimisasi Keuntungan Jangka Pendek Untuk Pengrajin KOPTI	$F(5,300)$ 19.2314	2.21	Tolak $H_0$
2	$H_0 : \alpha_i^{**} = \alpha_i^{N*}$ $i = 1, 2, 3, 4, 5$ $H_a : H_0$ salah	Maksimisasi Keuntungan Jangka Pendek Untuk Pengrajin Bukan KOPTI	$F(5,300)$ 21.4357	2.21	Tolak $H_0$
3	$H_0 : \delta_N = 0$ $H_a : H_0$ salah	Kesamaan Efisiensi Eko-nomi Relatif	$F(1,300)$ 2.1842	3.84	Terima $H_0$
4	$H_0 : \delta_N = 0$ Dan $\alpha_i^{N*} = \alpha_i^{K*}$ $i = 1, 2, 3, 4, 5$ $H_a : H_0$ salah	Kesamaan Efisiensi Harga dan Teknik Relatif	$F(6,300)$ 0,7380	2.10	Terima $H_0$
5	$H_0 : \alpha_i^{**} = \alpha_i^{K*}$ $i = 1, 2, 3, 4, 5$ $H_a : H_0$ salah	Kesamaan Efisiensi Harga Relatif	$F(5,300)$ 0.6878	2.21	Terima $H_0$
6	$H_0 : \delta_N = 0$ $H_a : H_0$ salah	Kesamaan Efisiensi Tek-nik Relatif	$F(1,300)$ 0.9847	3.84	Terima $H_0$

<sup>a</sup> Uji untuk nomor 1,2,3,4,5 berdasarkan model A.II

<sup>b</sup> Uji untuk nomor 6 berdasarkan model A.III

Hasil pengujian ini jika dihubungkan dengan pengujian kesamaan efisiensi harga relatif adalah konsisten, bahwa pengrajin anggota KOPTI dan bukan anggota KOPTI tidak berbeda nyata. Kedua kelompok pengrajin belum mencapai keuntungan maksimum atau efisiensi harga relatif absolut tidak tercapai. Hal ini menunjukkan KOPTI belum optimal dalam memenuhi kebutuhan pengrajin tempe baik bahan baku maupun sarana produksi yang lain.

Untuk mengetahui perbedaan efisiensi masing-masing input antara pengrajin KOPTI dan non KOPTI adalah dengan melihat nilai parameter masing-masing input variabel tersebut, apakah nilai koefisien masing-masing input variabel ( $\alpha_i^*$ ) sama atau mendekati dengan nilai sharenya ( $\alpha_i^{**}$ ) berdasarkan pada model A.II. Dengan membandingkan kedua

nilai parameter tersebut, maka dapat dijelaskan kecenderungan alokasi input untuk input tenaga kerja non keluarga dan ragi bagi pengrajin non KOPTI lebih efisien daripada pengrajin anggota KOPTI. Sedang pengrajin KOPTI lebih efisien dalam meng-alokasikan input kegede, pembungkus dan bahan bakar.

**SIMPULAN**

Hasil penelitian empirik menunjukkan bahwa keuntungan industri pengolahan tempe masih sangat terbatas, belum mencapai keuntungan maksimum dan belum berhasil mengalokasikan sumber-sumber ekonomi secara optimal. KOPTI sebagai lembaga koperasi yang diharapkan dapat mengembangkan usaha para anggotanya ternyata belum optimal, oleh karena itu KOPTI harus meningkatkan perannya dengan memaksi-

mungkin penyediaan kebutuhan usaha anggota dan alokasi yang adil diantara anggota. Selain itu memperluas kegiatan usaha dengan menyediakan sarana produksi dan pemasaran sehingga terjadi keseimbangan manfaat yang diperoleh anggota KOPTI (keuntungan individu usaha anggota) dan keuntungan KOPTI sendiri.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alchian, Armen A. and Harold Demsetz, (1972), "Production, Information Cost, and Economic Organization", *American Economic Review*, 62 : 777 – 795.
- CIDES, PPA, UQ, (1993), *Koperasi dan Agroindustri. Prospek dan Pengembangan pada PJPT II*, Jakarta : Penerbit Bangkit.
- Clodius, Robert L, (1957), "Cooperation in A Changing Agriculture", *Journal of Farm Economics*, 39(5) : 1271 – 1298.
- Djohan, Djabaruddin, (1994), *Nilai-nilai Koperasi dalam Era Globalisasi*, Terjemahan dari *Cooperative Value in Changing World*, Report to The ICA Congres Tokyo, Oktober 1992, Jakarta : Koperasi Jasa Audit Nasional.
- Doll J. P. and Frank Orazem, (1984), *Production Economics, Theory With Application*, 2<sup>nd</sup> ed., New York : John Willey and Sons, Inc.
- Garcia, P. and S.T. Sonka, (1984), "Farm Size, Tenure. And Economic Efficiency : The Case of Pakistan", *American Journal Agricultural Economics*, 66(4).
- Hall, Bruce F. and E. Philip Le Veen, "Farm Size and Economic Efficiency : The Case Of California", *American Journal Agricultural Economics*, 60(4) : 589 – 600.
- Hardjosoekarto, S, (1993), "Problem-problem Kelembagaan Koperasi : Nokyo dan KUD", *Jurnal-jurnal Ilmu Sosial*, 4 : 3 – 14.
- Heady, E.O. and J. L. Dillon, (1961), *Agricultural Production Function*, Ames Iowa : Iowa State University Press.
- Henderson, J.M. and R.E. Quandt, (1971), *Microeconomic Theory A Mathematical Approach*, Mc.Graw-Hill. Kokagusha Ltd.
- Hind, A.M, (1994), "Cooperatives-Under Performance by Nature ? An Exploratory Analysis of Cooperatives and Non Cooperatives Companies in The Agri-business Sector", *Journal Agricultural Economics*, 45(2).
- Lau, L.J. and Pan A. Yotopoulos, (1971), "A Test for Relative Efficiency and Application to Indian Agricultural", *American Economics Review*, 61:94-109.
- Quiqqin, John and Anh Bui-Lan, (1984), "The Uses of Crosssectional Estimates of Profit Function for Tests of Relative Efficiency : A Critical Review", *Australian Journal of Agricultural Economics*, 28(17) : 44-45.
- Sahota, Gian S., (1968), "Efficiency of Resource Allocation in Indian Agriculture", *American Journal Agriculture Economics*, 50:584-605.

- Saragih, B., (1980), *Economics Organization, Size, and Relative Efficiency : The Case of Oil Palm in Northern Sumatra, Indonesia*, Ph.D. Dissertation, Department Economics and Business, North Carolina State University, Raleigh.
- ,(1981), *Farm Efficiency in Developing Countries, A Brief Review*.  
Department of Social Economic Science. Faculty of Agriculture, Bogor : Bogor Agriculture University.
- Timmer, C.P., "On Measuring Technical Efficiency", *Food Research Institute Studies in Agricultural Economics, Trade and Development*, 9(2).
- Yotopoulos, Pan A, (1974), "Rationality, Efficiency, and Organizational Function, Darkly", *Food Research Institute Studies*, 13(37) : 263-274.
- Yotopoulos. P.A. and Lawrence J.L., (1973), "A Test for Relative Economic Efficiency: Some Further Results", *American Economic Review*, 63 : 214-223.
- Zellner, A.; J. Kmenta and J. Dreze, (1966), "Specification and Estimation of Cobb-Douglas Production Function Models", *Econometrica*, 34(4) : 784-795.