

KETERBATASAN FUNGSI KEUNTUNGAN COBB-DOUGLAS DALAM PENDUGAAN ELASTISITAS PERMINTAAN INPUT

(Suatu Tinjauan atas Model dan Penerapannya di Sektor Pertanian)

Achmad Suryana*)

Abstract

The use of Cobb-Douglas profit function has been very popular to agricultural economists. This model, however, has a strict limitation. Estimates resulted by this model will always give elastic own price and output price demand elasticities for inputs, and negative cross price demand elasticities. In addition, magnitude of those elasticities follow a certain pattern. This paper shows those limitation mathematically and empirically.

Abstrak

Penggunaan fungsi keuntungan Cobb-Douglas sebagai salah satu metoda kuantitatif telah dikenal para peneliti ekonomi pertanian. Di dalam menduga elastisitas permintaan input, ternyata fungsi keuntungan Cobb-Douglas ini mempunyai keterbatasan. Hasil dugaan fungsi ini akan selalu memberikan elastisitas permintaan input atas harga sendiri dan harga output yang elastis, elastisitas silang yang selalu menunjukkan adanya hubungan komplementer antar input, serta besaran elastisitas silang terhadap harga input dan input tetap yang berpola. Tulisan ini menunjukkan keterbatasan-keterbatasan yang melekat pada fungsi Cobb-Douglas ini secara matematik disertai bukti-bukti empirik.

Pendahuluan

Penggunaan fungsi keuntungan Cobb-Douglas (C-D) untuk menduga elastisitas permintaan input dan efisiensi ekonomi relatif telah populer di kalangan para peneliti ekonomi pertanian. Fungsi ini dikembangkan penerapannya oleh Lau dan Yotopoulos (1971, 1972). Saragih (1980) memakai fungsi keuntungan C-D untuk menganalisa efisiensi ekonomi relatif pada perkebunan kelapa sawit di Sumatera Utara. Setelah itu sampai akhir 1986, paling sedikit ada enam tesis S2 di Institut Pertanian Bogor (IPB) yang menggunakan fungsi keuntungan C-D sebagai metoda analisa, empat diantaranya yaitu Yusdja (1983), Mukani (1986), Rachman (1986), dan Santoso (1986).

Para peneliti pada Pusat Penelitian Agro Ekonomi, Bogor, menggunakan metoda ini secara intensif. Publikasi dalam *Jurnal Agro Ekonomi* yang menggunakan fungsi keuntungan C-D sebagai alat analisa dapat dibaca dalam tulisan-tulisan Saragih (1982), Santoso, Suryana, dan Sudaryanto (1982), Yusdja dan Saragih (1983), Sawit (1985), Rachman (1986) dan Kasryno (1986)¹⁾. Demikian pula tulisan-

*) Staf Peneliti, Pusat Penelitian Agro Ekonomi, Bogor.

¹⁾ Didalam *Jurnal Agro Ekonomi* volume inipun ada dua tulisan yang menggunakan model tersebut, lihat tulisan-tulisan Rachman dan Santoso.

tulisan Soekartawi (1981), Sugianto (1982), Kasryno (1985), serta Manurung, Irawan, Syukur, dan Hutapea (1986) menggunakan fungsi ini di dalam penelitian mereka.

Tulisan ini mencoba membahas keterbatasan fungsi keuntungan C-D, khususnya dalam pendugaan elastisitas permintaan input. Penulisan paper ini banyak diilhami oleh artikel Chand dan Kaul (1986).

Fungsi Keuntungan C-D

Perumusan fungsi keuntungan didasari oleh asumsi bahwa pelaku ekonomi melaksanakan aktivitasnya dalam rangka memaksimalkan keuntungan, dan dalam menjalankan usahanya mereka adalah penerima harga (*price taker*). Defini yang diberikan Varian (1978) menyatakan bahwa fungsi keuntungan adalah suatu fungsi yang memberikan keuntungan maksimum untuk suatu tingkat harga-harga output dan harga-harga input tertentu (*given*).

Secara matematik fungsi keuntungan ini dapat ditulis sebagai berikut (Varian, 1978; dan Fuss, Mc. Fadden, dan Mundlak, 1978):

$$(1) \pi = \text{maks. } \{ \underline{s}' \underline{y} - \underline{r}' \underline{v}; (x, \underline{y}) \text{ dalam } Y \}$$

Fungsi keuntungan $\Pi(\underline{s}, \underline{r})$ adalah suatu fungsi yang memaksimalkan keuntungan dari suatu proses produksi yang menggunakan satu set input (\underline{v}) untuk menghasilkan satu set output (\underline{y}) pada tingkat harga-harga output (\underline{s}) dan harga-harga input (\underline{r}) tertentu, dengan kendala $(\underline{x}, \underline{y})$ di dalam set \underline{Y} . (Huruf yang digaris-bawahi menunjukkan vektor).

Dari empat sifat (*properties*) yang dipunyai fungsi keuntungan, ada satu sifat yang perlu ditonjolkan dalam makalah ini yang berguna dalam pembahasan selanjutnya. Sifat tersebut adalah *monotonisitas*, yaitu fungsi keuntungan adalah *non-decreasing* dalam harga-harga output dan *non-increasing* dalam harga-harga input. Hal ini berarti bahwa apabila harga salah satu output naik atau harga salah satu input turun, maka keuntungan yang diperoleh tidak menurun. Untuk menyelesaikan persoalan diambil kasus suatu fungsi produksi jangka pendek yang menghasilkan output tunggal, $y = y(\underline{v}, \underline{z})$ dimana \underline{v} , dan \underline{z} masing-masing adalah input variabel dan input tetap. Dengan fungsi produksi ini, secara matematik seseorang dapat memaksimalkan keuntungan jangka pendek dengan fungsi tujuan:

$$(2) \pi = s \cdot y(\underline{v}, \underline{z}) - \sum_{i=1}^n r_i v_i$$

Dengan menggunakan metoda Lagrange dan dengan asumsi dipenuhinya syarat-syarat matematik untuk memaksimumkan fungsi tersebut, fungsi permintaan input yang memaksimumkan Π yang diperoleh adalah :

$$(3) v_i^* = v_i^*(s, \underline{v}, \underline{z})$$

Jika fungsi (3) ini disubstitusikan ke (2), maka diperoleh fungsi keuntungan yang merupakan fungsi dari harga output, harga input, dan input tetap (atau disebut juga fungsi keuntungan tidak langsung) sebagai berikut :

$$(4) \pi^* = \pi^*(s, \underline{v}, \underline{z})$$

Ada satu lemma yang sangat berguna dalam memperoleh fungsi permintaan input turunan yaitu lemma Hotelling. Lemma ini menyatakan turunan pertama dari fungsi keuntungan terhadap harga input sama dengan negatif dari fungsi permintaan input. Secara matematik lemma Hotelling dapat ditulis sebagai berikut :

$$(5) \frac{\partial \pi^*}{\partial r_i} = -v_i(s, \underline{v}, \underline{z})$$

Lemma ini akan berguna pula dalam pembahasan selanjutnya dalam paper ini.

Di dalam penelitian empirik, fungsi C-D sering dipakai sebagai model penduga dari fungsi keuntungan. Fungsi keuntungan C-D yang dipakai para peneliti yang disebutkan di atas adalah fungsi keuntungan C-D yang telah dinormalkan dengan harga output. Fungsi semacam ini untuk aktivitas produksi yang menghasilkan satu output dan berusaha dalam jangka pendek dapat diformulasikan sebagai berikut :

$$(6) \pi^* = A_0 \prod_{i=1}^m P_i^{\alpha_i} \prod_{k=m+1}^n Z_k^{\beta_k}, \text{ atau}$$

$$(7) \log \pi^* = \log A_0 + \sum_i \alpha_i \log P_i + \sum_k \beta_k \log Z_k,$$

dimana π^* adalah fungsi keuntungan C-D jangka pendek yang dinormalkan dengan harga output (π^*/s), P_i adalah harga input ke-i yang dinormalkan dengan harga output ($p_i = r_i/s$), z_k adalah input tetap atau biaya tetap ke-k. Harga output s antar pengamatan berbeda. Uraian terinci untuk sampai pada fungsi (6) dapat dilihat dalam Lau dan Yotopoulos (1971, 1972). Berdasarkan sifat pertama dari fungsi keuntungan, fungsi keuntungan C-D adalah *monotonisitas non-increasing* dalam harga-harga input yang dinormalkan (p_i).

Fungsi Permintaan Input Turunan

Dengan menggunakan lemma Hotelling fungsi permintaan input yang diturunkan dari (7) adalah :

$$\begin{aligned}
 (8) \quad v_i &= -\partial \pi^* / \partial p_i \\
 &= -\frac{\partial \log \pi^*}{\partial \log p_i} \cdot \frac{\pi^*}{p_i} \\
 &= \alpha_i \frac{\pi^*}{p_i}, \text{ atau}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (9) \quad \log v_i &= \log(-\alpha_i) + \log \pi^* - \log p_i \\
 &= \log(-\alpha_i) + \log(A_0) + \sum_i \alpha_i \log p_i + \sum_k \log Z_k - \log p_i
 \end{aligned}$$

Dari fungsi (8) dapat diturunkan formula untuk menghitung elastisitas permintaan input yaitu:

(i) Elastisitas permintaan harga sendiri

$$n_{ii} = \frac{\partial \log v_i}{\partial \log p_i} = \alpha_i - 1$$

(ii) Elastisitas permintaan harga silang

$$n_{ij} = \frac{\partial \log v_i}{\partial \log p_j} = \alpha_j, \text{ untuk } i \neq j$$

(iii) Elastisitas permintaan input variabel terhadap input tetap

$$n_{ik} = \frac{\partial \log v_i}{\partial \log z_k} = \alpha_k$$

Keterbatasan Fungsi Keuntungan C-D

Sifat pertama (*monotonisitas*) dari fungsi keuntungan seperti dikemukakan di atas mempunyai implikasi bahwa koefisien α_j bernilai non-positif. Juga dapat dibuktikan bahwa koefisien α_j merupakan negatif dari besaran share input variabel terhadap keuntungan jangka pendek ($w_i = v_i \cdot p_i / \pi$). Dengan memanfaatkan lemma Hotelling, share input dari fungsi keuntungan C-D jangka pendek yang dinormalkan dapat ditulis sebagai berikut:

$$w_i = \frac{v_i p_i}{\pi} = -\frac{\partial \pi^*}{\partial p_i} \cdot \frac{p_i}{\pi^*} = -\frac{\partial \log \pi^*}{\partial \log p_i} = -\alpha_i$$

Karena p_i , v_i , dan π^* adalah positif, maka w_i bernilai positif. Untuk mendapatkan w_i positif, nilai α_j harus bernilai negatif. Kalau argumen ini diterima, konsekuensinya kemampuan fungsi keuntungan C-D untuk menduga elastisitas permintaan input menjadi sangat terbatas. Dengan mengikuti analisis Chand dan Kaul (1986), keterbatasan-keterbatasan tersebut dapat diidentifikasi, sebagai berikut:

(i) Dugaan elastisitas permintaan harga sendiri akan selalu elastis.

$$|\eta_{ii}| = |\alpha_i - 1| > 1$$

(ii) Dugaan elastisitas permintaan harga silang akan selalu negatif. Hal ini berarti bahwa hubungan antar input akan selalu bersifat komplementer.

$$\eta_{ij} = \alpha_j < 0$$

(iii) Dugaan elastisitas permintaan dari input-input terhadap harga salah satu input variabel akan sama besarnya.

$$\eta_{ij} = \frac{\partial \log v_i}{\partial \log p_j} = \alpha_j = \frac{\partial \log v_h}{\partial \log p_j} = \eta_{hj},$$

untuk semua $i \neq j \neq h$

(iv) Dugaan elastisitas permintaan dari input-input terhadap salah satu input tetap akan sama tanda dan besarnya.

$$\eta_{ik} = \frac{\partial \log v_i}{\partial \log z_k} = \beta_k = \frac{\partial \log v_h}{\partial \log z_k} = \eta_{hk}$$

untuk semua $i \neq h \neq k$

(v) Dugaan elastisitas permintaan input terhadap perubahan harga output akan selalu elastis.

Seperti telah disebutkan, $p_i = r_i/s_i$, atau $\log p_i = \log r_i - \log s_i$.

Substitusikan ini ke dalam fungsi (9), maka elastisitas permintaan input terhadap perubahan harga output dapat diperoleh sebagai berikut:

$$\eta_{i,p} = \frac{\partial \log v_i}{\partial \log s_i} = -\sum_i \alpha_i + 1$$

Dengan kembali lagi kepada pernyataan bahwa α_i non positif dan $\sum_i \alpha_i$ juga non positif, maka dapat disimpulkan $\eta_{i,p}$ akan bernilai positif lebih besar dari satu atau elastis.

Lima butir tersebut di atas merupakan beberapa keterbatasan yang melekat pada fungsi keuntungan C-D. Dengan menggunakan fungsi ini para peneliti sejak awal sudah dapat mengharapkan akan memperoleh elastisitas permintaan input terhadap harga sendiri dan harga output yang elastis, hubungan antara input yang bersifat komplementer, serta besaran elastisitas harga silang yang selalu sama. Sugianto (1982, hal. 115) telah menyadari adanya keterbatasan-keterbatasan demikian walaupun tidak rincinya lebih lanjut. Dengan membandingkan hasil pendugaan elastisitas dengan fungsi keuntungan Translog dan fungsi keuntungan C-D, Rachmat (1986, hal. 13, 14) telah mendeteksi adanya ketidak-wajaran hasil pendugaan yang diberikan oleh fungsi keuntungan C-D. Tentunya setiap peneliti

tidak mengharapkan hasil analisisnya seperti ini, yaitu lebih ditentukan secara apriori oleh model daripada oleh data.

Bukti Empirik

Dugaan elastisitas yang diperoleh dari fungsi keuntungan mempunyai arti yang berbeda dengan dugaan elastisitas yang dihasilkan dengan menggunakan analisa fungsi produksi. Dugaan elastisitas permintaan dari fungsi produksi yang umum dikenal menunjukkan suatu perubahan dari variabel tak bebas atas perubahan dari suatu variabel bebas, sementara variabel-variabel lainnya dianggap konstan (*ceteris paribus*). Sementara itu, dugaan elastisitas yang diperoleh dari fungsi permintaan turunan menunjukkan perubahan variabel tak bebas yang diakibatkan oleh perubahan suatu variabel bebas, sementara variabel-variabel lainnya disesuaikan (menyesuaikan diri) dengan kondisi keuntungan maksimum jangka pendek (Saragih, 1980; dan Sugianto, 1982). Walaupun ada perbedaan interpretasi elastisitas tersebut, namun hal ini tidak dapat dipakai sebagai justifikasi adanya keterbatasan-keterbatasan pendugaan elastisitas dengan menggunakan fungsi keuntungan C-D.

Pendugaan fungsi keuntungan C-D biasanya dilakukan secara bersamaan dengan fungsi permintaan turunannya. Pendugaan tersebut dapat dilakukan dengan Ordinary Least Square (OLS), dengan metoda Zellner dengan restriksi ataupun tanpa restriksi. Hasil-hasil penelitian terdahulu menunjukkan pendugaan dengan OLS atau pendugaan dengan metoda Zellner tanpa restriksi seringkali memberikan nilai koefisien yang non-negatif walaupun tidak nyata secara statistik. Untuk mengecek hal tersebut, dapat dilihat diantaranya tulisan-tulisan Santoso, Suryana, dan Sudaryanto (1980, hal. 11), Rachman (1986, hal. 41), Mukani (1986, hal. 37) dan Yotopoulos, Lau dan Lin (1979, hal. 335, 336). Hal ini menunjukkan bahwa tanpa mengenakan restriksi apapun, sifat non-increasing dari fungsi keuntungan C-D atas harga input seringkali secara empirik tidak dipenuhi. Hal ini dapat pula diartikan bahwa adanya kemungkinan salah satu asumsi dasar fungsi keuntungan yaitu unit yang dianalisa menjalankan usahanya dengan prinsip memaksimalkan keuntungan tidak dipenuhi. Karena demikian, umumnya para peneliti menggunakan model pendugaan fungsi keuntungan ini yang telah dikenakan restriksi tertentu.

Untuk menunjukkan keterbatasan fungsi keuntungan C-D, berikut ini disajikan bukti empirik yang dipinjam dari hasil-hasil penelitian Yotopoulos, Lau dan Lin (1976) yang menganalisa sektor rumah tangga pertanian di Taiwan, Mukani (1986) yang menganalisa usahatani tembakau pipa di kabupaten Lumajang, dan Rachman (1986) yang menganalisa usahatani padi di beberapa desa di Jawa Barat,

seperti disajikan dalam Tabel 1 dan 2. Dari koefisien yang disajikan dalam Tabel 1 dapat dihitung elastisitas-elastisitas permintaan input terhadap harga output, harga-harga input, dan input tetap yang disertakan di dalam kedua model tersebut. Untuk kepentingan materi yang dibahas pada makalah ini, dalam Tabel 2 disajikan secara terpilih elastisitas-elastisitas permintaan input terhadap harga output, harga-harga input tenaga kerja manusia, tenaga kerja ternak, serta pupuk (N, Urea), dan input tetap lahan. Tabel 2 menunjukkan secara jelas keterbatasan-keterbatasan yang melekat pada hasil pendugaan elastisitas-elastisitas permintaan input seperti yang dibahas di atas. Tabel tersebut memperlihatkan walaupun ketiga kasus yang dianalisa tersebut berbeda baik tempat, komoditi, ataupun tingkat analisisnya, namun pendugaan elastisitas-elastisitas yang dihasilkannya adalah serupa, yaitu (i) adanya permintaan input yang elastis terhadap harga sendiri, dan

Tabel 1. Pendugaan fungsi keuntungan Cobb-Douglas.

Parameter ¹⁾	YLL (1976) ²⁾	Mukani (1986) ³⁾	Rachman (1986) ⁴⁾
Konstanta	10,69	3,5697	8,8215
α_1	-0,9798	-0,5692	-0,1930
α_2	-0,0356	-0,1207	-0,0419
α_3	-0,2306	-0,0265	-0,0408
α_4	-0,0017	-0,0593	-0,0227
α_5	.	.	-0,2552
α_6	.	.	-0,0155
β_1	0,9289	0,6823	0,8685
β_2	0,0702	0,2030	0,0757
.	.	.	.
.	.	.	.
$\sum_i \alpha_i$	-1,2477	-0,7757	-0,5691

Keterangan:

- 1) Parameter yang disajikan hanya yang berkaitan dengan materi pembahasan makalah ini. Model selengkapnya dapat dilihat dalam Yotopoulos, Lau dan Lin (1976), Rachman (1986), dan Mukani (1986).
- 2) Dari Yotopoulos, Lau dan Lin (1976). Variabel yang diwakili oleh parameter $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4, \beta_1, \beta_2$ berturut-turut adalah harga-harga input yang dinormalkan oleh harga output, yaitu TK manusia, TK ternak, pupuk, TK mekanik, lahan dan asset tetap.
- 3) Dari Mukani (1986). Variabel yang diwakili oleh parameter $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4, \beta_1$ dan β_2 berturut-turut adalah harga-harga input yang dinormalkan, yaitu TK manusia, TK ternak, pupuk N, pupuk kandang, lahan, dan modal.
- 4) Dari Rachman (1986). Variabel yang diwakili oleh parameter $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4, \alpha_5, \alpha_6, \beta_1, \beta_2$ berturut-turut adalah harga-harga input yang telah dinormalkan oleh harga output, yaitu TK manusia, TK ternak, pupuk Urea, pupuk TSP, obat-obatan, bibit padi, lahan dan biaya lain.

(ii) terhadap harga output, (iii) adanya hubungan yang komplementer antara tenaga kerja manusia, tenaga kerja ternak, dan pupuk, serta (iv) adanya besaran elastisitas-elastisitas (terhadap harga silang dan input tetap) yang berpola serta besaran yang sama kalau elastisitas-elastisitas tersebut dibahas di dalam suatu sistem permintaan input.

Tabel 2. Elastisitas permintaan input tenaga kerja manusia, tenaga kerja ternak, dan pupuk terhadap harga output, harga-harga input dan lahan.

Variabel tak bebas	H a r g a				Lahan
	Output	TK Manusia	TK Ternak	Pupuk ¹⁾	
Pertanian di Taiwan (Yotopoulos, Lau dan Lin, 1976)					
TK Manusia	2,2477	-1,9798	-0,0356	-0,2306	0,9298
TK Ternak	2,2477	-0,9798	-1,0356	-0,2306	0,9298
P u p u k	2,2477	-0,9798	-0,0356	-1,2306	0,9298
Usahatani Tembakau Pipa di Kabupaten Lumajang (Mukani, 1986)					
TK Manusia	1,7757	-1,5692	-0,1207	-0,0265	0,6823
TK Ternak	1,7757	-0,5692	-1,1207	-0,0265	0,6823
Pupuk N	1,7757	-0,5692	-0,1207	-1,0265	0,6823
Usahatani Padi di Propinsi Jawa Barat (Rachman, 1986)					
TK Manusia	1,5691	-1,1930	-0,0419	-0,0408	0,8685
TK Ternak	1,5691	-0,1930	-1,0419	-0,0408	0,8685
Pupuk Urea	1,5691	-0,1930	-0,0419	-1,0408	0,8685

Keterangan :

¹⁾ Untuk Mukani (1986) pupuk N, dan Rachman (1986) pupuk Urea.

Kesimpulan

Diskusi di atas telah menunjukkan bahwa peneliti pengguna fungsi keuntungan C-D tidak dapat secara leluasa menyimpulkan adanya elastisitas-elastisitas permintaan input terhadap harga sendiri dan harga output yang elastis (lebih besar dari satu), ataupun adanya hubungan antar input yang komplementer. Demikian pula jika hasil pendugaan dibahas dalam satu sistem permintaan input yaitu dengan membandingkan hasil pendugaan elastisitas-elastisitas pada fungsi permintaan yang diturunkan dari fungsi C-D yang sama, peneliti tidak dapat secara bebas menyimpulkan adanya besaran elastisitas permintaan dari masing-masing input terhadap perubahan suatu harga input atau output tetap adalah sama. Karakteristik ini melekat pada sifat fungsi keuntungan C-D itu sendiri, sehingga walaupun misalnya elastisitas-elastisitas tersebut demikian keadaannya dalam realitas empirik, tetapi realitas ini akan berbaur dengan sifat fungsi keuntungan C-D itu sendiri, sehingga kita tidak dapat menarik kesimpulan secara jelas tentang hal

tersebut. Namun demikian, fungsi keuntungan C-D ini masih dapat digunakan dalam melakukan penarikan kesimpulan kualitatif mengenai besaran relatif antar elastisitas tersebut.

Dengan demikian interpretasi dari hasil penelitian dengan menggunakan fungsi keuntungan C-D yang dilakukan Yotopoulos, Lau dan Lin (1976, hal. 338, 339); dan Lau, Lin dan Yotopoulos (1979, hal. 41) perlu diartikan secara terbatas.

Hal yang sama berlaku pula dalam mengartikan hasil penelitian lainnya yang menggunakan metoda analisa ini, seperti halnya terhadap hasil penelitian Santoso, Suryana, dan Sudaryanto (1983), Rachman (1986), ataupun Mukani (1986). Kehati-hatian tersebut lebih diperlukan lagi apabila seseorang ingin menarik implikasi kebijaksanaan dari hasil penelitian yang menggunakan fungsi keuntungan C-D ini.

Daftar Pustaka

- Chand, R. dan J.L. Kaul. 1986. A Note on The Use of The Cobb-Douglas Profit Function. *American Journal of Agricultural Economics*, 68: 1962-1964.
- Fuss, M., D. McFadden, and Y. Mudlak. 1978. A Survey of Functional Forms in The Economic Analysis in Production. *In* M. Fuss and D. McFadden (eds.), *Production Economics*, Vol. 1. North Holland.
- Kasryno, F. 1986. Demand For Labor Derived Profit Function Analysis. Center for Agro Economic Research, Bogor. (Unpublished paper).
- Kasryno, F. 1986. Supply of Rice and Demand for Fertilizer for Rice Farming in Indonesia. *Jurnal Agro Ekonomi*, 5 (2): 27-42.
- Lau, J.L., W.L. Lin, and P.A. Yotopoulos. 1979. Efficiency and Technological Change in Taiwan's Agriculture. *Food Research Institut Studies*, 17: 23-50.
- Lau, J.L., P.A. Yotopoulos. 1971. A Test For Relative Efficiency and Application to Indian Agriculture. *American Economic Review*, 61: 94-109.
- Lau, L.J. and P.A. Yotopoulos. 1972. Profit, Supply, and Factor Demand Functions. *Journal of Agricultural Economics*, 54: 11-18.
- Manurung, V.T., B. Irawan, M. Syukur, P. Hutapea. 1986. Processing Profitability and Supply Estimation of Salted Fish in Muncar, East Java. Center for Agro Economic Research, Bogor (unpublished paper).
- Mukani. 1986. Luas, Status dan Efisiensi Ekonomi Relatif, Studi Kasus Usahatani Tembakau Pipa di Desa Selok Awar-Awar, Kecamatan Pasirian, Kecamatan Lumajang. Tesis Magister Sains pada Fakultas Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor (tidak dipublikasikan).
- Rachman, H.P.S. 1986. Pendugaan Fungsi Keuntungan dan Analisis Efisiensi Ekonomi Relatif Usahatani Padi Sawah (Studi pada Beberapa Desa di Jawa Barat). Tesis Magister Sains pada Fakultas Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor (tidak dipublikasikan).
- Rachmat, M. 1986. Elastisitas Permintaan Masukan dan Penawaran Hasil Tanaman Padi di Jawa. *Jurnal Agro Ekonomi*, 5 (1): 10-17.
- Santoso, B. 1986. Analisis Efisiensi Ekonomi Relatif Serta Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Tingkat Keuntungan pada Usahatani Kopi Rakyat (Studi Kasus pada Beberapa Desa di Lampung). Makalah Seminar Fakultas Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor (tidak dipublikasikan), Desember 1986.
- Santoso, B., A. Suryana dan T. Sudaryanto. 1983. Analisa Permintaan Pupuk Urea dan TSP di Tingkat Petani pada Usahatani Jagung. *Jurnal Agro Ekonomi*, 3 (1): 1-18.

- Saragih, B. 1982. Skala Usaha pada Perkebunan Kelapa Sawit dan Implikasinya Terhadap Pengembangan Perkebunan Rakyat. *Jurnal Agro Ekonomi*, 2 (1): 56-62.
- Saragih, B. 1980. *Economic Organization, Size and Relative Efficiency: The Case of Oil Palm in Northern Sumatera, Indonesia*. Unpublished Ph.D. dissertation, Department Economics and Business, North Carolina State University, Raleigh.
- Sawit, M.H. 1985. Fungsi Respons dan Fungsi Permintaan Tenaga Kerja. *Jurnal Agro Ekonomi*, 4 (1): 1-10.
- Soekartawi. 1981. Preliminary Analysis of Relative Efficiency Under Different Tenure Systems: Lesson From Javanese Ricefarms. *Ekonomi dan Keuangan Indonesia*, 39: 309-319.
- Sugianto, T. 1982. *The Relative Economic Efficiency of Irrigated Rice Farms, West Java*. Unpublished Ph.D. dissertation University of Illinois at Urbana-Champaign.
- Yotopoulos, P.A., L.J. Lau dan W.L. Lin. 1976. Microeconomic Output Supply and Factor Demand Functions in The Agriculture of The Province of Taiwan. *American Journal of Agricultural Economics*, 58.
- Yusdja, Y. 1983. *Skala Usaha dan Efisiensi Ekonomi Relatif Usaha Ternak Ayam Petelur*. Tesis Magister Sains Fakultas Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor (tidak dipublikasikan).
- Yusdja, Y. dan B. Saragih. 1983. Skala Usaha dan Efisiensi Ekonomi Relatif Usaha Ternak Ayam Petelur. *Jurnal Agro Ekonomi*, 3 (1): 30-41.
- Varian, H.R. 1978. *Microeconomic Analysis*. W.W. Norton & Company, New York.