

METODA ANALISA EKONOMI PRODUKSI, KONSUMSI, PENDAPATAN DAN ALOKASI TENAGA KERJA KELUARGA TANI

Oleh:

Pantjar Simatupang

PENDAHULUAN

Tulisan ini merupakan landasan teoritis dari analisa yang dilakukan pada berbagai tulisan dalam prosiding ini. Sudah barang tentu kerangka teoritis yang disusun dalam tulisan ini mungkin tidak merangkum secara lengkap seluruh alur pikiran masing-masing penulis. Ini adalah wajar karena tulisan-tulisan dalam prosiding ini cukup banyak dan terpisah-pisah.

Sesungguhnya kegiatan produksi, konsumsi dan alokasi tenaga kerja keluarga tani adalah saling berhubungan apabila keluarga tani dapat dipandang satu unit ekonomi. Dalam keadaan seperti ini alat analisa yang lebih tepat adalah model keluarga tani (Barnum dan Squire, 1979, Singh *et al.*, 1986). Namun, agar analisa lebih luas dan mendalam maka pembahasan dilakukan secara terpisah-pisah. Dengan demikian banyak peneliti (kelompok peneliti) dapat dilibatkan.

Menurut topik yang dibahas makalah-makalah dalam prosiding ini dapat dikelompokkan menjadi analisa ekonomi produksi, konsumsi, pendapatan dan ketenagakerjaan. Oleh karena itu metoda analisa yang dirumuskan dalam tulisan inipun disesuaikan dengan ragam permasalahan yang ditulis dalam makalah-makalah tersebut. Sekali lagi penulis hanya mencoba menafsirkan kerangka pemikiran para penulis makalah dengan resiko bahwa hal itu bisa saja berbeda dengan apa yang mereka pikirkan.

Di samping untuk mencoba menyusun kerangka teoritis dari analisa yang dipergunakan para penulis prosiding ini, tulisan ini juga dimaksudkan sebagai usaha bertukar pikiran dengan para pembaca. Tulisan ini terutama ditujukan untuk para peneliti dan pemikir ekonomi pertanian secara luas dengan harapan bermanfaat untuk meningkatkan minat penelitian ekonomi pertanian kuantitatif.

ANALISA EKONOMI PRODUKSI

Analisa ekonomi produksi meliputi analisa penawaran hasil (produksi), permintaan terhadap masukan, produktivitas, ekonomi skala usaha, efisiensi (alokatif dan teknis), keuntungan dan biaya. Analisa ini dapat dilakukan dengan metoda akuntansi, maupun ekonometrik. Pada hakekatnya metoda akuntansi merupakan analisa deskriptif dengan mempergunakan tabulasi. Dengan metoda akuntansi dapat dihitung total keuntungan, biaya menurut komponen, pangsa biaya menurut komponen, total penerimaan, total

produksi, dan total penggunaan masukan. Perhitungan dapat dilakukan untuk setiap jenis proses produksi (teknologi). Proses produksi usahatani mungkin berbeda akibat perbedaan jenis lahan, luas lahan, teknologi biologi (bibit), teknologi kimiawi (pupuk) dan iklim. Dengan cara tabulasi akan dapat diperbandingkan keragaan usahatani untuk setiap proses produksi yang berbeda.

Metoda akuntansi sangat bermanfaat dalam analisa. Namun analisa ini sangat sukar untuk menjelaskan interaksi diantara peubah penentu (explanatory variables), sehingga ia tidak dapat dipakai untuk menganalisa peranan dari setiap peubah penentu dalam proses produksi. Untuk analisa dikomposisi peranan dari setiap peubah penentu ini (masukan) dipergunakan metode ekonometrik (statistik).

Model ekonometrik yang dipergunakan dalam analisa ekonomi kegiatan produksi biasanya adalah fungsi produksi, fungsi keuntungan dan fungsi biaya. Ketiga fungsi ini pada hakekatnya adalah bersifat "dual" dalam artian bahwa dari setiap fungsi produksi dapat diperoleh fungsi keuntungan dan biaya tertentu. Demikian pula dari setiap fungsi keuntungan atau fungsi biaya terdapat suatu fungsi produksi tertentu. Pemilihan jenis model yang dipakai dalam analisa tergantung pada tujuan analisa dan data yang tersedia.

Pendekatan Fungsi Produksi

Model fungsi produksi beranjak dari suatu asumsi bahwa jumlah produksi dapat dijelaskan dengan baik oleh faktor-faktor produksi yang dipergunakan dengan suatu jenis fungsi tertentu. Secara umum fungsi produksi dapat dituliskan sebagai berikut:

$$Q = Q(X_1, X_2, X_3, \dots, X_n) \dots (1)$$

$$Q = \text{Jumlah produksi}$$

$$X_i = \text{Jumlah masukan, } i = 1, 2, 3, \dots, n.$$

Ada berbagai bentuk fungsi produksi yang dapat dipergunakan dalam penelitian empiris seperti fungsi produksi linier, kwadratik, Cobb-Douglas, translog, transcendental, constabtelasticity of substitution (CES), dan Leontief (Heady dan Dillon, 1961; Debertin, 1986).

Bentuk fungsi produksi yang dipakai dalam prosiding ini adalah fungsi linier Cobb-Douglas dan translog. Kedua fungsi ini banyak dipakai karena mudah diestimasi dan lebih sederhana dalam analisa. Namun kedua fungsi ini bersifat restriktif. Fungsi produksi yang tergolong bersifat umum adalah fungsi translog, Leontief dan transcendental. Namun ketiga fungsi produksi terakhir ini cukup rumit dan membutuhkan banyak contoh pengamatan karena peubah-peubahnya banyak.

Apabila fungsi produksi telah diketahui maka berbagai analisa seperti efisiensi alokatif dan ekonomi skala usaha dapat ditentukan dengan mudah. Efisiensi alokatif menunjukkan kesesuaian jumlah penggunaan masukan dengan jumlah yang membuat keuntungan maksimum. Dengan demikian efisiensi alokatif merupakan petunjuk apakah petani memaksimumkan keuntungan (optimal) atau tidak.

Jumlah penggunaan masukan optimal dapat diturunkan dari syarat-syarat maksimisasi keuntungan seperti dibawah ini:

$$\eta = pq - \sum_{i=1}^n r_i x_i \dots\dots\dots (2)$$

η = Keuntungan
 p = Harga produk
 r_i = Harga masukan i.

Syarat keharusan maksimisasi keuntungan (2) adalah :

$$p \frac{\partial q}{\partial x_i} = VMP_i = r_i \dots\dots\dots (3)$$

VMP_i = Nilai produksi marjinal.

Secara umum hubungan antara nilai produksi marjinal dengan harga masukan dapat dituliskan sebagai berikut :

$$VMP_i = k_i r_i + \epsilon_i \dots\dots\dots (4)$$

ϵ_i = peubah acak, $E(\epsilon_i) = 0$

Jadi penggunaan masukan x_i dikatakan efisien jika $k_i = 1$.

Untuk fungsi produksi Cobb-Douglas (pangkat), $Q = A \prod_{i=1}^n X_i^{\alpha_i}$, produktivitas marjinal masukan X_i adalah :

$$\begin{aligned} \frac{\partial q}{\partial x_i} &= A \alpha_i \prod_{j=1}^n X_j^{\alpha_j} X_i^{\alpha_i-1} = \frac{A \alpha_i \prod_{j=1}^n X_j^{\alpha_j}}{X_i} \\ &= \alpha_i Q / X_i \dots\dots\dots (5) \end{aligned}$$

Dengan demikian hubungan antara nilai produksi marjinal dengan harga masukan dapat dituliskan sebagai :

$$p \alpha_i \frac{Q}{X_i} = k_i r_i + \epsilon_i$$

atau

$$\alpha_i = \frac{k_i r_i x_i}{pq} = k_i S_i + \epsilon_i \dots\dots\dots (6)$$

$S_i = \frac{r_i x_i}{pq}$ = pangsa pengeluaran untuk masukan X_i dalam total penerimaan.

ϵ_i dan ϵ_i adalah peubah acak.

Untuk analisa rata-rata contoh maka pangsa pengeluaran S_i yang dipergunakan adalah nilai rata-rata. Kriteria efisiensi alokatif akan berubah menjadi $\alpha_i = S_i$. Kriteria inilah yang dipergunakan oleh Irawan dan Rachman (1988) dalam prosiding ini.

Perlu ditambahkan bahwa hubungan antara nilai produksi marjinal dengan harga masukan seperti pada persamaan (4) dapat berbeda untuk tiap masukan. Hal ini berarti bahwa efisiensi alokatif untuk tiap masukan dapat berbeda-beda atau mungkin saja $k_i \neq k_j$, $i \neq j$. Oleh karena itu uji efisiensi alokatif setiap masukan merupakan uji majemuk, yaitu $k_i = 1$, $i = 1, 2, 3, \dots, n$.

Penentuan efisiensi alokatif seperti tersebut diatas didasarkan pada asumsi bahwa petani bersifat netral terhadap resiko. Kalau tidak, maka nilai produksi marjinal akan lebih besar (lebih kecil) apabila petani bersifat mengelak (senang) resiko. Beda antara nilai produksi marjinal dengan harga masukan akan tergantung pada perilaku terhadap resiko (risk aversion) dan tingkat dari resiko yang dihadapi (Anderson, Dillon dan Hardaker, 1977; Hey, 1979).

Bentuk fungsi produksi lainnya yang banyak dipakai dalam penelitian empiris dan juga dalam prosiding ini (Hutabarat, 1988) adalah fungsi translog. Secara umum fungsi translog dapat dituliskan sebagai berikut :

$$\ln Q = \alpha_0 + \sum_{i=1}^n \alpha_i \ln x_i + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \alpha_{ij} \ln x_i \ln x_j$$

Seperti yang dapat dilihat dengan mudah bahwa fungsi produksi translog diatas akan berubah menjadi fungsi produksi Cobb-Douglas jika $\alpha_{ij} = \alpha_{ji} = 0$, semua i, j . Apabila

fungsi produksi tersebut diasumsikan homogen maka $\sum_{j=1}^n \alpha_{ij} = 0$, semua i .

Berbeda dengan pada fungsi produksi Cobb-Douglas, elastisitas produksi masukan pada fungsi produksi translog adalah tergantung pada jumlah masukan. Hal ini dapat dilihat pada rumus dibawah ini.

$$E_i = \frac{\partial Q}{\partial x_i} \frac{x_i}{Q} = \alpha_i + \sum_{j=1}^n \alpha_{ij} \ln x_j$$

E_i = Elastisitas produksi X_i .

Sedangkan, alokasi optimal masukan agar keuntungan maksimum ditentukan dan fungsi pangsa berikut :

$$S_i = \alpha_i + \sum_{j=1}^n \alpha_{ij} \ln x_j$$

S_i = Pangsa pengeluaran untuk X_i dalam nilai produksi.

Fungsi produksi dapat pula dipakai untuk menentukan ekonomi skala usaha. Ekonomi skala usaha menunjukkan peningkatan jumlah produksi apabila semua masukan digandakan dengan suatu bilangan positif k . Untuk suatu fungsi produksi homogen berderajat S akan berlaku (Henderson dan Quandt, 1980):

$$Q(KX_1, KX_2, \dots, KX_n) = K^S Q(X_1, X_2, \dots, X_n) \dots \dots \dots (7)$$

Berdasarkan besaran S didefinisikan tiga jenis ekonomi skala usaha:

- (1) Penerimaan skala yang berkurang (decreasing return to scale), jika $S < 1$. Ini berarti bahwa laju pertambahan produksi lebih besar dari laju pertambahan masukan.

- (2) Penerimaan skala yang tetap (constant return to scale), jika $S = 1$. Ini berarti bahwa laju pertambahan produksi sama dengan laju pertumbuhan masukan.
- (3) Penerimaan skala yang bertambah (increasing return to scale), jika $S > 1$. Dalam hal ini laju pertambahan produksi lebih besar dari laju pertambahan masukan.

Jika produksi bersifat penerimaan skala yang semakin bertambah maka bertambahnya biaya rata-rata meningkat dengan bertambahnya produksi. Jika produksi bersifat penerimaan skala yang tetap maka biaya rata-rata tidak dipengaruhi oleh jumlah produksi. Sedangkan jika penerimaan skala semakin bertambah, biaya rata-rata berkurang dengan semakin bertambahnya jumlah produksi.

Theorema yang sangat penting sehubungan dengan skala usaha adalah Theorema Euler. Theorema ini dapat diperoleh dari persamaan (7) dengan menurunkannya terhadap K :

$$\sum_{i=1}^n \frac{X_i}{\partial X_i} \frac{\partial Q}{\partial X_i} = S K^{S-1} Q \dots\dots\dots (8)$$

S adalah sembarang bilangan positif. Jika $S = 1$ maka dari persamaan (8) akan diperoleh:

$$\sum_{i=1}^n X_i \frac{\partial Q}{\partial X_i} = SQ \dots\dots\dots (9)$$

Persamaan (9) disebut sebagai Theorema Euler. Persamaan tersebut dapat pula diubah dalam nilai elastisitas produksi sebagai berikut:

$$\sum_{i=1}^n E_i = S \dots\dots\dots (9)$$

$$E_i = \frac{\partial Q}{\partial X_i} \frac{X_i}{Q} = \text{elastisitas produksi masukan } X_i.$$

Untuk fungsi produksi Cobb-Douglas $Q = \sum_{i=1}^n X_i^{\alpha_i}$, elastisitas produksi X_i adalah

α_i . Hal ini dapat ditunjukkan dengan memanfaatkan persamaan (5):

$$\frac{\partial Q}{\partial X_i} = \alpha_i Q / X_i$$

Dengan sedikit penyederhanaan akan diperoleh:

$$E_i = \frac{\partial Q}{\partial X_i} \frac{X_i}{Q} = \alpha_i \dots\dots\dots (10)$$

Dari persamaan (9) dan (10), maka untuk fungsi produksi Cobb-Douglas akan berlaku:

$$\sum_{i=1}^n \alpha_i = S$$

Dengan demikian kriteria uji skala usaha pada fungsi produksi Cobb-Douglas adalah:

(a) Penerimaan skala berkurang, jika $S = \sum_{i=1}^n \alpha_i < 1$

(b) Penerimaan skala tetap, jika $S = \sum_{i=1}^n \alpha_i = 1$

(c) Penerimaan skala bertambah, jika $S = \sum_{i=1}^n \alpha_i > 1$

Pendekatan fungsi produksi dapat pula dipakai untuk meneliti efisiensi teknis dan untuk menguji proses produksi (teknologi) yang berbeda. Analisa dapat dilakukan secara kuantitatif yaitu dengan mengukur langsung tingkat efisiensi (teknologi) tersebut atau secara kualitatif dengan mempergunakan peubah boneka (dummy). Secara umum teknologi dapat dibagi menjadi "factor augmenting" (meningkatkan produktivitas masukan tertentu) atau netral (meningkatkan produktivitas seluruh masukan secara bersama-sama). Teknologi yang bersifat netral dapat dijabarkan dalam fungsi produksi sebagai berikut.

$$Q = A(t) F(X_1, X_2, \dots, X_n) \dots\dots\dots (11)$$

A(t) = indeks teknologi.

Spesifikasi teknologi seperti persamaan (11) menunjukkan bahwa teknologi mempengaruhi intersep bukan sudut dari fungsi produksi yang dilinierkan:

Fungsi produksi dengan teknologi "factor augmenting" dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$Q = A F(B_1(t) X_1, B_2(t) X_2, \dots, B_n(t) X_n) \dots\dots\dots (12)$$

Spesifikasi teknologi seperti (12) menunjukkan bahwa teknologi mempengaruhi sudut (slope) dari suatu fungsi produksi yang dilinierkan.

Dengan menggabungkan persamaan (11) dan (12) maka spesifikasi fungsi produksi dengan teknologi tertentu dapat dituliskan secara umum sebagai berikut:

$$Q = A(t) F(B_1(t) X_1, B_2(t) X_2, \dots, B_n(t) X_n) \dots\dots\dots (12)$$

Pandangan fungsi produksi dengan teknologi yang berubah menurut waktu hanya dapat dilakukan dengan mempergunakan data deret waktu atau kombinasi data deret waktu dengan penampang lintang. Data yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah data penampang lintang yang dikumpulkan melalui survei. Oleh karena itu penelitian efisiensi teknis (teknologi) hanya dapat dilakukan secara kualitatif. Dalam hal ini fungsi produksi diduga secara terpisah untuk setiap teknologi (proses produksi atau lingkungan yang berbeda) atau dengan memasukkan peubah boneka (dummy) untuk setiap kategori indikator teknologi. Teknik pemasukan peubah boneka tersebut dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\rightarrow Q = \alpha_0 + \sum_{i=1}^n \alpha_i X_i + \sum_{j=1}^n \beta_j D_j + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \gamma_{ij} (D_j X_i) \dots\dots\dots (14)$$

$D_j = 1$ untuk indikator $j, j = 1, 2, \dots, n$
 $D_j = 0$ untuk lainnya.

Indikator teknologi D_j dikatakan berpengaruh terhadap produksi jika β_j atau γ_{ij} nyata secara statistik. Beberapa indikator teknologi usahatani yang penting adalah topografi lahan, teknik irigasi.

Pendekatan Fungsi Keuntungan

Parameter-parameter produksi (permintaan terhadap masukan dan penawaran hasil) dapat juga diturunkan dengan mempergunakan fungsi keuntungan ini diturunkan dari syarat-syarat maksimisasi keuntungan (persamaan 1-3). Seperti yang telah diketahui bahwa dari persamaan (1) dan (3) dapat diturunkan fungsi persamaan hasil dan permintaan masukan sebagai fungsi dari harga produk dan harga masukan:

$$Q = Q(p, r_1, r_2, \dots, r_n, Z) \dots\dots\dots (15)$$

$$X_i = X_i(p, r_1, r_2, \dots, r_n, Z) \dots\dots\dots (16)$$

Z = vektor masukan tetap.

Dengan memasukkan persamaan (15) - (16) kedalam persamaan (2) akan dapat diperoleh fungsi keuntungan sebagai fungsi dari harga produk dan harga masukan:

$$\pi = (p, r_1, r_2, \dots, r_n, Z) \dots\dots\dots (17)$$

Apabila fungsi keuntungan (17) diperoleh maka fungsi penawaran hasil (15) dan permintaan masukan (16) akan dapat diperoleh dengan mempergunakan Hotelling Lemma:

$$Q = \partial \pi / \partial p \dots\dots\dots (18)$$

$$X_i = - \partial \pi / \partial r_i \dots\dots\dots (19)$$

Dengan demikian berbagai parameter penawaran hasil dan permintaan masukan (misalnya elastisitas harga dan substitusi masukan) dapat diturunkan dengan mudah.

Bentuk fungsi keuntungan yang banyak dipergunakan dalam penelitian empiris adalah fungsi Cobb-Douglas, translog dan Leontief (Yotopoulos dan Lan, 1979; Sidhu dan Baanante, 1980; Lopez, 1982). Fungsi keuntungan Cobb-Douglas cukup sederhana yaitu:

$$\ln \pi^* = \alpha_0 + \sum_{i=1}^n \alpha_i \ln r_i^* + \sum_{j=1}^n \beta_j \ln Z_j \dots\dots\dots (20)$$

Tanda * menunjukkan nilai dibagi harga produk. Namun, fungsi keuntungan Cobb-Douglas ini mempunyai kelemahan yaitu bersifat membatasi besaran elastisitas (koefisien) yang diduga (Chand and Kaul, 1985).

Fungsi translog dan Leontief bersifat lebih umum. Mereka adalah pendekatan orde kedua dari sembarang fungsi. Fungsi keuntungan translog dan Leontief tersebut masing-masing adalah:

$$\ln \pi^* = \alpha_0 + \sum_{i=1}^n \alpha_i \ln r_i^* + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \beta_{ij} \ln r_i \ln r_j + \sum_{i=1}^n \sum_{l=1}^m \beta_{il} \ln r_i^* \ln Z_l + \sum_{i=1}^m \beta_l \ln Z_l + \frac{1}{2} \sum_{l=1}^m \sum_{k=1}^m \beta_{lk} \ln Z_l \ln Z_k \dots \dots \dots (21)$$

$$\pi = \beta_0 + \sum_{i=1}^n \alpha_i r_i^{*1/2} + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \alpha_{ij} r_i^{*1/2} \ln r_j^{*1/2} + \sum_{i=1}^n \sum_{l=1}^m \beta_{il} r_i^{*1/2} Z_l^{1/2} + \sum_{i=1}^m \beta_l Z_l^{1/2} + \frac{1}{2} \sum_{l=1}^m \sum_{k=1}^m \beta_{lk} Z_l^{1/2} Z_k^{1/2} \dots \dots \dots (22)$$

Dari persamaan (21) dapat dilihat bahwa fungsi Cobb-Douglas merupakan salah satu bentuk khusus dari fungsi translog dengan $\alpha_{ij} = \beta_{il} = \beta_{lk} = 0$, untuk semua i, j, l, k .

Dari kedua bentuk fungsi tersebut yang paling banyak dipakai dalam penelitian empiris adalah fungsi translog karena lebih praktis. Dengan mempergunakan Hotelling Lemma pada fungsi keuntungan translog akan dapat diperoleh fungsi pangsa (share) yang merupakan fungsi log linier dari harga dan masukan tetap:

$$1. \frac{\partial \ln \pi^*}{\partial \ln r_i^*} = \frac{\partial \pi^*}{\partial r_i^*} \frac{r_i^*}{\pi^*} = \frac{r_i x_i}{\pi} = S_i \text{ atau } -S_i = \alpha_i + \sum_{j=1}^n \alpha_{ij} \ln r_j^* + \sum_{i=1}^m \beta_{il} \ln Z_l \dots \dots \dots (23)$$

Fungsi keuntungan bersifat homogen berderajat satu dalam harga produksi dan masukan. Oleh karena itulah fungsi keuntungan tersebut dapat dinormalkan dengan harga produk. Sifat homogenitas ini mengharuskan persyaratan:

$$\sum_{i=1}^n \alpha_i = 1$$

$$\sum_{i=1}^n \alpha_{ij} = 0$$

$$\sum_{l=1}^m \beta_{il} \ln Z_l = 0$$

Disamping homogen berderajat satu dalam harga produk dan masukan, fungsi keuntungan translog juga bersifat simetri dalam artian $\partial^2 \ln \pi^* / \partial \ln r \partial \ln r_j^* = \partial^2 \ln \pi^* / \partial \ln r_j \partial \ln r_i$, sehingga $\alpha_{ij} = \alpha_{ji}$. Sifat homogenitas dan simetri ini haruslah diterapkan dalam melakukan pendugaan fungsi keuntungan tersebut.

Seperti diketahui fungsi pangsa (23) terdiri dari i buah, yaitu sebanyak peubah variabel. Sesungguhnya semua parameter dari fungsi keuntungan (21) dapat diduga dengan hanya menduga fungsi-fungsi pangsa (23). Teknik pendugaan seperti ini menguntungkan dari segi peningkatan derajat bebas. Seperti yang dapat dilihat dengan jelas, jumlah peubah pada fungsi pangsa (23) jauh lebih sedikit dari pada fungsi keuntungan (21). Oleh karena itu pendugaan parameter melalui fungsi pangsa seringkali dilakukan dengan metoda seolah-olah tak berhubungan (summingly unrelated, Zillner, 1962). Pendugaan yang paling efisien adalah dengan secara simultan antara fungsi keuntungan dan fungsi pangsa apabila data yang tersedia cukup banyak.

Jika fungsi keuntungan telah diperoleh maka berbagai elastisitas dari penawaran produk dan permintaan terhadap masukan dapat diturunkan dengan mudah sebagai berikut (Sidhu dan Baanante, 1981):

$$E_{ii} = \frac{\partial X_i}{\partial R_i} \frac{R_i}{X_i} = S_i - 1 + \alpha_{ii}/S_i$$

$$E_{ij} = \frac{\partial X_i}{\partial R_j} \frac{R_j}{X_i} = S_j + \alpha_{ij}/S_i, i \neq j$$

$$E_{iy} = \frac{\partial X_i}{\partial P} \frac{P}{X_i} = 1 - \sum_{j=1}^n S_j - \sum_{i=1}^n \alpha_{ij}/S_i$$

$$E_{il} = \frac{X_i Z_l}{Z_l X_i} = \sum_{l=1}^m \beta_{il} \ln R_i + \beta_l - \beta_{il}/S_i$$

$$E_{yy} = \frac{\partial Q}{\partial P} \frac{P}{Q} = - \sum_{i=1}^n S_i + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \alpha_{ij} / (1 - \sum_{j=1}^n S_j)$$

$$E_{yi} = \frac{\partial Q}{\partial R_i} \frac{R_i}{Q} = S_i - \sum_{i=1}^n \alpha_{ij} / (1 - \sum_{j=1}^n S_j)$$

$$E_{yl} = \frac{\partial Q}{\partial Z_l} \frac{Z_l}{Q} = \sum_{k=1}^m \beta_{kl} \ln Z_k + \beta_l - \sum_{i=1}^n \beta_{il} / (1 - \sum_{i=1}^n S_i)$$

Fungsi keuntungan dapat juga dipakai untuk meneliti ekonomi skala usaha (Simatupang, 1988).

Pendekatan Fungsi Biaya

Fungsi biaya dapat diturunkan dari minimisasi biaya untuk menghasilkan sejumlah tertentu produk. Secara formal fungsi biaya diturunkan sebagai berikut:

$$\text{minimumkan} : C = \sum_{i=1}^n r_i X_i \dots\dots\dots (24)$$

$$\text{Syarat} : \bar{Q} = Q(X_1, X_2, \dots, X_n, Z)$$

Dari syarat-syarat minimisasi dapat diturunkan fungsi permintaan (compensated) sebagai fungsi dari harga masukan dan jumlah produksi.

$$X_i = X_i(r_1, r_2, \dots, r_n, Q, Z) \dots\dots\dots (25)$$

Dari persamaan (24) dan (25) akan diperoleh fungsi biaya yang juga merupakan fungsi dari harga masukan dan jumlah produksi.

$$C = c(r_1, r_2, \dots, r_n, Q, Z) \dots\dots\dots (26)$$

Jika fungsi biaya telah diperoleh maka diturunkan dengan Shephard Lemma:

$$X_i = \partial C / \partial r_i \dots\dots\dots (27)$$

Seperti halnya dengan fungsi keuntungan, fungsi biaya yang banyak dipergunakan dalam penelitian empiris adalah fungsi Cobb-Douglas dan fungsi translog. Fungsi biaya Cobb-Douglas dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\ln C = \alpha_0 + \sum_{i=1}^n \alpha_i \ln r_i + \sum_{j=1}^n \beta_j \ln Z_j + \lambda \ln Q \dots\dots\dots (28)$$

Sudah barang tentu seluruh kelemahan fungsi keuntungan Cobb-Douglas akan melekat pula pada fungsi biaya Cobb-Douglas. Oleh karena itu fungsi biaya translog lebih umum dipakai (Binswanger, 1974). Lagi pula fungsi biaya Cobb-Douglas merupakan salah satu bentuk khusus dari fungsi biaya translog. Fungsi biaya translog tersebut dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \ln C = & \alpha_0 + \sum_{i=1}^n \alpha_i \ln r_i + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \alpha_{ij} \ln r_i \ln r_j \\ & + \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^n \beta_{ik} \ln r_i \ln Z_k + \sum_{i=1}^n \beta_{iy} \ln r_i \ln Q \\ & + \sum_{k=1}^m \beta_k \ln Z_k + \frac{1}{2} \sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m \beta_{kl} \ln Z_k \ln Z_l \\ & + \sum_{k=1}^m \beta_{ky} \ln Z_k \ln Q + \lambda_y \ln Q + \frac{1}{2} \lambda_{yy} (\ln Q)^2 \dots\dots\dots (29) \end{aligned}$$

Dengan mempergunakan Shephard Lemma dapat diperoleh bahwa:

$$\frac{\partial \ln C}{\partial \ln r_i} = \frac{\partial C}{\partial r_i} \frac{r_i}{C} = \frac{r_i X_i}{C} = S_i \dots\dots\dots (30)$$

Dari persamaan (29) dan (30) diperoleh:

$$S_i = \alpha_i + \sum_{i=1}^n \alpha_i \ln r_i + \sum_{k=1}^m \beta_{ik} \ln Z_k + \beta_{iy} \ln Q \dots\dots\dots (31)$$

Parameter-parameter dari fungsi biaya tersebut dapat diduga dengan tiga cara: (1) secara langsung dengan kwadrat terkecil sederhana (OLS) terhadap fungsi biaya; (2) kombinasi pangsa biaya (31) dengan regresi seolah tak berhubungan (Zellner); (3) kombinasi fungsi keuntungan (29) dan fungsi pangsa (31) dengan regresi seolah tak berhubungan. Sudah barang tentu teknik pendugaan yang paling baik adalah dengan cara yang ketiga.

Fungsi biaya bersifat homogen berderajat satu dalam harga masukan. Oleh karena itu pendugaan dilakukan dengan mengharuskan syarat ini terpenuhi yaitu dengan memaksa:

$$(a) \sum_{j=1}^n \alpha_{ij} = \sum_{k=1}^n \beta_{ik} = \sum_{i=1}^n \beta_{iy} = 0$$

$$(b) \sum_{i=1}^n \alpha_i = 1$$

Walaupun fungsi biaya homogen berderajat satu dalam harga masukan namun tidaklah berarti bahwa fungsi produksi homogen berderajat satu dalam masukan.

Fungsi biaya translog juga bersifat simetri. Sifat ini mengharuskan $\alpha_{ij} = \alpha_{ji}$ dan $\partial_{kl} = \partial_{lk}$. Kendala inipun haruslah dimasukkan dalam pendugaan parameter.

Seperti telah disebutkan dari fungsi biaya dapat diturunkan permintaan masukan "compensated" dengan mempergunakan Shephard Lemma (27). Perlu diketahui bahwa fungsi permintaan masukan "compensated" ini umumnya berbeda dengan fungsi permintaan "uncompensated" = Marshallian yang diturunkan dari fungsi keuntungan. Permintaan "compensated" ini biasanya lebih elastis dari permintaan uncompensated karena adanya dampak ekspansi produksi dalam permintaan "uncompensated".

$$\frac{\partial X_i}{\partial r_i} = \frac{\partial X_i}{\partial r_i} \bigg|_{Q=\bar{Q}} + \frac{\partial Q}{\partial r_i} \left(\frac{\partial Q}{\partial X_i} \right)^{-1} \dots \dots \dots (32)$$

Elastisitas permintaan terhadap masukan (compensated) yang diperoleh dari fungsi biaya translog adalah sebagai berikut:

$$E_{ij}^c = \frac{X_i}{r_i} \frac{r_i}{X_i} \bigg|_{Q=\bar{Q}} = S_i + \frac{\alpha_{ii}}{S_i} - 1$$

$$E_{ij}^c = \frac{X_i}{r_j} \frac{r_j}{X_i} \bigg|_{Q=\bar{Q}} = S_j + \frac{\alpha_{ij}}{S_i}$$

Manfaat lain dari fungsi biaya adalah untuk menghitung elastisitas substitusi. Allen-Uzawa elastisitas substitusi parsial adalah:

$$\sigma_{ij} = \frac{C \partial^2 C / \partial r_i \partial r_j}{(\partial C / \partial r_i) (\partial C / \partial r_j)} = \frac{E_{ij}}{S_j}$$

Untuk fungsi biaya translog Allen-Uzawa elastisitas substitusi parsial tersebut adalah:

$$\sigma_{ij} = (\alpha_{ij} + S_i S_j) / S_i S_j, i \neq j.$$

Seperti telah disebutkan fungsi biaya sebagai fungsi dari harga masukan dipakai dalam penelitian empiris jika data yang tersedia terdiri dari harga-harga masukan yang cukup bervariasi. Pendekatan ini lebih baik diterapkan untuk data deret waktu. Untuk data penampang lintang, harga-harga mungkin sekali tidaklah bervariasi. Dalam keadaan seperti ini yang bervariasi adalah jumlah fisik masukan (dan biaya untuk tiap masukan). Oleh karena itu dalam penelitian ini Hutabarat (1988) menggunakan fungsi biaya dengan pengeluaran untuk tiap masukan sebagai peubah penerang.

Berdasarkan definisi biaya total (C) adalah :

$$C = \sum_{i=1}^n r_i x_i = \sum_{i=1}^n c_i, c_i = r_i x_i \dots\dots\dots (33)$$

Dengan asumsi bahwa harga adalah tetap maka penggunaan masukan tergantung pada pengeluaran $X_i = c_i/r_i$. Oleh karena itu produksi pun akan tergantung pada pengeluaran untuk tiap masukan.

$$Q = Q(C_1, C_2, \dots, C_n, Z) \dots\dots\dots (34)$$

Dari persamaan (26) telah diketahui bahwa biaya total adalah fungsi dari harga masukan dan jumlah produksi. Jika harga masukan tetap maka total biaya tersebut merupakan fungsi dari jumlah produksi :

$$C = C(Q, Z) \dots\dots\dots (35)$$

Dengan menggabungkan persamaan (34) dan (35) akan diperoleh fungsi biaya rata-rata yang tergantung pada pengeluaran untuk tiap masukan :

$$\frac{C}{Q} = AC = AC(C_1, C_2, \dots, C_n, Z) \dots\dots\dots (36)$$

Dari persamaan (34) dan (36) diperoleh hubungan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \frac{\partial AC}{\partial C_i} &= \frac{\partial \left(\frac{C}{Q} \right)}{\partial C_i} = \frac{Q \frac{\partial C}{\partial C_i} - C \frac{\partial Q}{\partial C_i}}{Q^2} \\ Q^2 \frac{\partial AC}{\partial C_i} &= Q - C \frac{1}{P_i} \frac{\partial Q}{\partial X_i} \\ \text{atau} \quad \frac{\partial Q}{\partial X_i} &= \frac{P_i}{C} \left(Q - Q^2 \frac{\partial AC}{\partial C_i} \right) \dots\dots\dots (37) \end{aligned}$$

Dengan demikian persamaan (37) dapat dipakai untuk menduga produktivitas marjinal untuk setiap masukan apabila fungsi biaya rata-rata (36) diketahui. Persamaan (37) dapat pula disederhanakan sebagai berikut :

$$\frac{\partial Q}{\partial X_i} = MP_i = AP_i (S_i - \sum i) \dots\dots\dots (38)$$

$$AP_i = \frac{Q}{X_i} = \text{produktivitas dari } X_i$$

$$S_i = C_i/C = \text{pangsa dari pengeluaran untuk } X_i$$

$$\epsilon_i = \frac{\partial AC}{\partial C_i} \frac{C_i}{AC} = \text{elastisitas } C_i \text{ dalam fungsi biaya rata-rata (36).}$$

Dalam penelitian ini Hutabarat (1988) menggunakan fungsi biaya rata-rata linier sehingga $\partial AC / \partial C_i = A_i$, A_i = konstanta. Jelaslah persamaan (37) lebih umum. Barangkali akan lebih bermanfaat lagi apabila persamaan (38) berubah menjadi:

$$\eta_i = S_i - \epsilon_i \dots\dots\dots (39)$$

$$\eta_i = \text{elastisitas produksi.}$$

Persamaan (39) dapat dipakai untuk menduga elastisitas produksi dari tiap masukan.

Analisa Konsumsi

Analisa konsumsi dalam penelitian ini dipusatkan pada komoditi pangan. Analisa yang dilakukan terdiri dari analisa jumlah dan variasi konsumsi dalam kaitannya dengan kebutuhan gizi dan perilaku ekonomi. Analisa gizi didasarkan pada kebutuhan energi dan protein. Standard kebutuhan minimal energi seorang dewasa adalah 2380 kalori, sedangkan standard kebutuhan protein adalah 49 gram. Kebutuhan gizi lainnya seperti elemen mineral diharapkan terpenuhi jika kebutuhan energi dan protein terpenuhi bahan-bahan protein terkandung secara implisit didalam bahan makanan sumber energi dan protein tersebut.

Analisa ekonomi konsumsi dilakukan secara deskriptif dengan tabulasi dan secara kuantitatif dengan fungsi konsumsi. Analisa tabulasi dilakukan dengan pengelompokan dan perbandingan berbagai kategori status ekonomi, demografi dan topografi usahatani. Indikator yang dipakai meliputi jumlah mutlak, pangsa, frekuensi dan sebaran.

Fungsi konsumsi pada hakekatnya dapat diturunkan dari maksimisasi utilitas (kegunaan), dengan kendala pendapatan (jumlah pengeluaran):

$$\text{Maksimumkan } U = u(Q_1, Q_2, \dots, Q_n) \dots\dots\dots (40)$$

$$\text{Kendala: } Y = \sum_{i=1}^n p_i Q_i \dots\dots\dots (41)$$

$$U = \text{utilitas}$$

$$Q_i = \text{jumlah barang konsumsi}$$

$$Y = \text{total pendapatan (pengeluaran).}$$

Dari syarat-syarat maksimisasi dapat diturunkan fungsi konsumsi sebagai fungsi dari harga barang dan pendapatan:

$$Q_i = Q_i(p_1, p_2, \dots, p_n, Y) \dots\dots\dots (42)$$

Seperti halnya dengan pada analisa produksi, pada analisa konsumsi pun terdapat konsep dualitas. Yaitu untuk setiap fungsi utilitas pastilah terdapat suatu fungsi utilitas tak langsung dan fungsi pengeluaran. Dari fungsi utilitas tak langsung dan fungsi pengeluaran ini dapat diperoleh jumlah konsumsi yang nilainya identik pada titik optimal.

Fungsi utilitas tak langsung dapat diperoleh dari maksimisasi keuntungan. Dengan memasukkan (42) kedalam (40) diperoleh fungsi utilitas tak langsung sebagai fungsi dari harga dan pendapatan.

$$V = v(p_1, p_2, \dots, p_n, Y) \dots\dots\dots (43)$$

V = utilitas tak langsung

Fungsi pengeluaran menunjukkan biaya minimum untuk mencapai kepuasan tertentu. Dengan demikian, fungsi pengeluaran dapat diturunkan sebagai berikut:

$$\text{Minimumkan: } E = \sum_{i=1}^n p_i Q_i \dots\dots\dots (44)$$

$$\text{Kendala: } Q(Q_1, Q_2, \dots, Q_n) \dots\dots\dots (45)$$

Dari jawaban persoalan minimisasi ini diperoleh fungsi pengeluaran yang tergantung pada harga barang dan tingkat kepuasan:

$$E = E(p_1, p_2, \dots, p_n, \bar{Q}) \dots\dots\dots (46)$$

Jawaban minimisasi pengeluaran dapat juga dipakai untuk memperoleh fungsi transformasi. Fungsi transformasi ini menunjukkan jumlah komposisi konsumsi yang paling murah untuk mencapai kepuasan tertentu:

$$F(Q_1, Q_2, \dots, Q_n, U) = \text{Minimum} \sum_{i=1}^n p_i Q_i$$

$$\text{Kendala } V(p_1, p_2, \dots, p_n, Y) \leq \bar{U}$$

Dari fungsi utilitas dan utilitas tak langsung dapat diperoleh fungsi kebalikan dan fungsi langsung permintaan Marshallian. Fungsi langsung permintaan tersebut diperoleh dengan menggunakan identitas Roy:

$$Q_i^m(p_1, p_2, \dots, p_n, Y) = - \frac{\partial V / \partial p_i}{\partial V / \partial Y} \dots\dots\dots (47)$$

Fungsi kebalikan permintaan Marshallian diturunkan dari fungsi utilitas langsung Marshallian dengan mempergunakan identitas Hotelling-Wold (Weymark, 1980):

$$P_i^m(Q_1, Q_2, \dots, Q_n, Y) = \frac{Y \partial u / \partial Q_i}{\sum_{j=1}^n Q_j \partial u / \partial Q_j} \dots\dots\dots (48)$$

Fungsi permintaan langsung dan kebalikan Hicksian dapat diperoleh dari fungsi pengeluaran dan transformasi. Fungsi permintaan langsung ini diperoleh dengan mempergunakan Shephard Lemma:

$$Q_i^m(p_1, p_2, \dots, p_n, U) = \frac{\partial E}{\partial p_i} \dots \dots \dots (49)$$

Sedangkan dari fungsi transformasi dapat diperoleh fungsi kebalikan permintaan Hicksian dengan menggunakan Shephard - Hanoch Lemma:

$$P_i^m(Q_1, Q_2, \dots, Q_n, U) = - \frac{\partial F}{\partial Q_i} \dots \dots \dots (50)$$

Berdasarkan pemikiran tersebut diatas, bentuk fungsi permintaan tergantung pada asumsi bentuk fungsi utilitas, utilitas tak langsung pengeluaran atau fleksibilitas. Dalam penelitian empiris bentuk fungsi permintaan juga sering ditetapkan secara *ad hoc*.

Fungsi permintaan dapat diduga untuk suatu komoditi secara terpisah atau untuk sekelompok (seluruh) komoditi secara bersama-sama (simultan). Pendugaan untuk suatu komoditi sudah barang tentu lebih praktis dan mudah. Namun berbagai sifat-sifat teoritis fungsi permintaan tidak dapat diterapkan. Dari segi estimasi, penanganan dengan satu komoditi tidak efisien dibandingkan dengan penanganan simultan.

Sifat-sifat teoritis fungsi permintaan yang muncul dan syarat-syarat maksimisasi kepuasan adalah:

(1) Agregasi Engel:

$$\sum_{i=1}^n p_i \frac{\partial Q_i}{\partial y} = 1 \text{ atau } \sum_{i=1}^n S_i N_i = 1$$

S_i = pangsa pengeluaran untuk Q_i .

N_i = elastisitas pendapatan untuk Q_i .

(2) Agregasi Cournot:

$$\sum_{i=1}^n p_i \frac{\partial Q_i}{\partial p_j} = -Q_j \text{ atau } \sum_{i=1}^n S_i \Sigma_{ij} = -S_j$$

Σ_{ij} = elastisitas Q_i terhadap harga Q_j .

(3) Simetri:

$$\frac{\partial Q_i}{\partial p_j} + Q_j \frac{\partial Q_i}{\partial y} = \frac{\partial Q_j}{\partial p_i} + Q_i \frac{\partial Q_j}{\partial y}$$

$$\text{atau } \Sigma_{ij} = \frac{S_j}{S_i} \Sigma_{ji} - S_j (N_i - N_j)$$

(4) Homogeneity:

$$\sum_{j=1}^n p_j \frac{\partial Q_i}{\partial p_j} - Y \frac{\partial Q_i}{\partial y} = 0$$

$$\text{atau } \sum_{j=1}^n \Sigma_{ij} + N_i = *$$

Fungsi yang banyak dipergunakan dalam penelitian ompiris adalah sistim permintaan adalah Linear Expenditure System (LES), Quadratic Expenditure System (QES), Indirect Ardilog System (IAS), Rotterdam Demand Model (RDM), Indirect Translog System (ITS), Almost Ideal Demand System (AIDS), Minfle Laurent Model (MLF), dan Fourier Demand System (FDS), (Stone, 1954; Frisch 1959); Houthakker, 1960; Theil, 1965; Christensen, *et al.*, (1975); Deaton dan Mulbauer (1980); Teklu dan Johnson (1986); Galant (1981); Barnett (1985) Fungsi permintaan yang tergolong kelas fungsi umum adalah ITS, AIDS, MLF dan FDS. ITS, MLF dan FDS mempunyai bentuk fungsi yang rumit sehingga pendugaannya pun cukup sulit.

Dalam penelitian ini Suryana dan Rachman (1988) mempergunakan model AIDS untuk meneliti permintaan pangan dipedesaan Jawa Barat. AIDS berdasarkan pada fungsi pengeluaran sebagai berikut :

$$\ln E = (1 - U) \ln a(P) + U \ln b(P) \dots\dots\dots (51)$$

$a(P)$ = biaya subsistem

$b(P)$ = biaya "bliss"

$$\ln a(P) = \alpha_o + \sum_{i=1}^n \alpha_i \ln P_i + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \tau_{ij} \ln P_i \ln P_j \dots\dots\dots (52)$$

$$\ln b(P) = \ln a(P) + \beta_o \sum_{i=1}^n \pi_i P_i^{\beta_i} \dots\dots\dots (53)$$

Dari persamaan (51) - (53) fungsi utilitas tak langsung dapat dituliskan sebagai :

$$U = \left\{ \ln Y - (\alpha_o + \sum_{i=1}^n \alpha_i \ln P_j + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \tau_{ij} \ln P_i \ln P_j) \right\}$$

$$\beta_o \sum_{i=1}^n \pi_i P_i^{\beta_i} \dots\dots\dots (54)$$

Dengan mempergunakan Shephard Lemma terhadap fungsi pengeluaran (51) dapatlah diperoleh fungsi pangsa permintaan Hicksian sebagai berikut :

$$S_i^m = \alpha_i + \sum_{i=1}^n \tau_{ij} \ln P_j + U \beta_i \beta_o \sum_{j=1}^n \pi_j P_j^{\beta_j} \dots\dots\dots (55)$$

Sedangkan fungsi pangsa permintaan Marshallian diperoleh dengan memasukkan persamaan (54) ke persamaan (55):

$$S_i^m = \alpha_i + \sum_{j=1}^n \tau_{ij} \ln P_j + \beta_i \ln \frac{Y}{P} \dots\dots\dots (55)$$

$$\ln P = \alpha_o + \sum_{i=1}^n \alpha_i \ln P_i + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \tau_{ij} \ln P_i \ln P_j \dots\dots\dots (56)$$

Fungsi permintaan (55) dapat diduga dengan dua cara yaitu dengan teknik estimasi koefisien non-linier atau dengan teknik estimasi linier dua tahap dengan menghitung $\ln P$ terlebih dahulu. $\ln P$ dapat dihitung misalnya dengan Stone's index yaitu :

$$\ln P = \sum_{i=1}^n S_i \ln P_i \dots\dots\dots (57)$$

S_i = pangsa pengeluaran untuk Q_i .

Estimasi fungsi permintaan tersebut dilakukan dengan kendala berikut :

(1) Penjumlahan : $\sum_{i=1}^n \alpha_i = 1, \sum_{i=1}^n \tau_{ij} = 0, \sum_{i=1}^n \beta_i = 0$

(2) Homogeneity : $\sum_{j=1}^n \tau_{ij} = 0$

(3) Simetri : $\tau_{ij} = \tau_{ji}$.

Fungsi permintaan (55) dapat dilengkapi dengan peubah-peubah demografi seperti jumlah anggota keluarga, status kepala rumah tangga, umur kepala rumah tangga dan pendidikan kepala rumah tangga. Berbagai peubah lain yang dipandang turut mempengaruhi konsumsi dapat pula dimasukkan seperti keadaan ekologi desa, sumber pencaharian dan sebagainya.

Apabila parameter-parameter fungsi permintaan tersebut telah diperoleh maka berbagai elastisitas dapat dihitung sebagai berikut :

(1) Elastisitas permintaan :

$$N_i = 1 + \beta_i / S_i$$

(2) Elastisitas harga sendiri :

$$\begin{aligned} \epsilon_{ii} &= -1 + \frac{1}{S_i} \left\{ \delta_{ii} - \beta_i (\alpha_i + \sum_{j=1}^n \delta_{ij} \ln P_j) \right\} \\ &= -1 + \frac{1}{S_i} (\delta_{ii} - \beta_i S_i + \beta_i \ln \bar{Y}) \end{aligned}$$

(3) Elastisitas harga silang :

$$\begin{aligned} \epsilon_{ij} &= \frac{1}{S_i} \left\{ \delta_{ij} - \beta_i (\alpha_j + \sum_{k=1}^n \delta_{kj} \ln P_k) \right\} \\ &= \frac{\delta_{ij} - \beta_i S_j + \beta_i \beta_j \ln \bar{Y}}{S_i} \end{aligned}$$

Analisa Pendapatan dan Tenaga Kerja

Berdasarkan bidang usaha pendapatan rumah tangga dibagi menjadi pendapatan dan usahatani dan pendapatan dari luar usahatani. Pembagian seperti ini bermanfaat untuk melihat ketergantungan rumah tangga terhadap masing-masing kegiatan. Sedangkan berdasarkan jenis kegiatan yang dilakukan pendapatan rumah tangga dapat berasal dari keuntungan usaha dan upah berburuh (gaji). Pendapatan rumah tangga tersebut meliputi pendapatan suami, istri dan anak. Pendapatan dihitung dengan mempergunakan teknik akuntansi (berhitung).

Analisa pendapatan dan alokasi tenaga kerja secara deskriptif dilakukan dengan membandingkan tingkat dan pangsa pendapatan pada berbagai kategori. Sedangkan analisa kuantitatif dilakukan dengan mempergunakan regresi (ekonometrik). Untuk pendapatan analisa dilakukan dengan menduga fungsi penerimaan (earning function). Nasution (1988) menggunakan fungsi penerimaan ini untuk penduduk desa yang melakukan migrasi di Sumatera Barat.

Penerimaan upah (gaji) berdasarkan definisi adalah jumlah alokasi tenaga kerja kali upah. Alokasi tenaga kerja secara teoritis dapat diturunkan dari maksimisasi utilitas, dimana utilitas tersebut tergantung pada barang dan waktu santai (leisure) yang dikonsumsi. Secara umum fungsi utilitas demikian dapat dituliskan sebagai berikut :

$$U = u(C, I) \dots\dots\dots (58)$$

C = jumlah barang yang dikonsumsi

I = waktu santai (leisure)

Keluarga sebagai satu unit ekonomi diasumsikan memaksimumkan kepuasan dengan kendala pendapatan dan jumlah yang terbatas. Pendapatan keluarga dapat berasal dari upah, keuntungan terhadap kekayaan (assets) seperti lahan dan modal, dan transfer (pemberian):

$$Y = W L + r A + Y_t \dots\dots\dots (59)$$

$$L = H - I \dots\dots\dots (60)$$

$$pC = Y \dots\dots\dots (61)$$

Y = total pendapatan keluarga

W = upah

L = alokasi tenaga kerja

A = asset

r = laju penerimaan dari asset

p = harga barang konsumsi

Y_t = penerimaan transfer

H = total waktu yang tersedia

Dengan demikian, persoalan maksimisasi kepuasan keluarga adalah memaksimumkan fungsi utilitas (58) dengan kendala (59) - (61). Dari syarat-syarat maksimisasi akan dapat diperoleh fungsi penawaran tenaga kerja sebagai berikut :

$$L^S = L^S(W, p, r A, Y_t, H) \dots\dots\dots (62)$$

Alokasi tenaga kerja yang diamati dilapangan merupakan hasil perpaduan antara penawaran dan permintaan tenaga kerja. Permintaan tenaga kerja dapat bervariasi dari desa ke desa akibat perbedaan tingkat aktivitas ekonomi dan teknologi yang dipakai. Secara umum permintaan tenaga kerja dapat dituliskan sebagai berikut :

$$L^D = L^D(W, \pi, T, E) \dots\dots\dots (63)$$

- π = tingkat keuntungan (harga produk)
- T = teknologi
- E = kualitas (misal pendidikan) dari pekerja.

Dari persamaan (62-63) dapat diperoleh "reduced form" dari alokasi tenaga kerja sebagai berikut :

$$L = L(W, p, \pi, r, A, Y_t, H, T, E) \dots\dots\dots (64)$$

Dalam penelitian PATANAS ini data yang dianalisa adalah data Cross-Section. Oleh karena itu upah dan harga tidak cukup bervariasi. Apabila jenis kegiatan utama dipedesaan adalah usahatani maka tingkat keuntungan akan tergantung pada tingkat teknologi yang dipergunakan. Proksi bagi teknologi misalnya adalah irigasi dan traktor. Dengan demikian, fungsi alokasi tenaga kerja dengan mengabaikan pendapatan transfer Y_t adalah :

$$L = L(A, F, I, M, E) \dots\dots\dots (65)$$

- I = irigasi
- M = traktor
- F = ukuran keluarga

Agar lebih lengkap fungsi alokasi tenaga kerja (65) dapat pula ditambah dengan berbagai karakteristik keluarga seperti tingkat pendidikan suami/istri, umur, jumlah anak dibawah lima tahun dan sebagainya. Fungsi seperti inilah yang dipakai oleh Irawan, Djauhari dan Suryana (1988) dan Rachman dan (1988) dalam prosiding ini.

Fungsi penerimaan upah yang dipakai oleh Nasution (1988) dapat diturunkan secara teoritis seperti pada persamaan (65).

Salah satu aspek yang sangat penting dalam analisa pendapatan adalah distribusi pendapatan. Distribusi pendapatan sangat penting dalam tujuan nasional. Distribusi pendapatan merupakan salah satu penentu kesejahteraan sosial.

Distribusi pendapatan dapat diukur dengan berbagai metoda seperti distribusi Pareto, ragam logaritma, koefisien variasi, Pearsorian Skewness, Indeks Gini, persentase kesamaan maksimum, informasi Theil, indeks Elteto Frigyes dan ukuran Atkinson (Szal dan Robinson (1977), Kakwani (1980)). Salah satu ukuran distribusi pendapatan yang paling banyak dipakai dalam penelitian empiris adalah indeks gini.

Menurut Dalton (1920) suatu ukuran distribusi yang baik haruslah diturunkan secara normatif yaitu melalui konsep kesejahteraan sosial. Diantara teknik pengukuran sebaran pendapatan diatas, ukuran Atkinsonlah yang diturunkan secara langsung dari fungsi kesejahteraan. Namun Sen (1973) menyatakan bahwa pada setiap ukuran positif ketimpangan pembagian pendapatan terkandung secara implisit suatu bentuk fungsi kesejahteraan sosial. Indeks gini misalnya secara implisit berhubungan dengan fungsi kesejahteraan yang memenuhi beberapa aksioma seri yang berbentuk (Sen, 1973; Kakwani, 1980):

$$W = \bar{Y}(1 - G) \dots\dots\dots (66)$$

atau

$$W = \bar{Y}(1 + G) \dots\dots\dots (67)$$

W = kesejahteraan sosial

$\bar{Y}$ = rata-rata pendapatan

G = indeks gini

Dari kedua fungsi kesejahteraan sosial diatas terlihat dengan jelas bahwa urutan distribusi pendapatan berdasarkan fungsi kesejahteraan sosial persis sama dengan urutan yang berdasarkan negatif dari indeks gini. Dengan perkataan lain makin rendah nilai indeks gini adalah semakin baik dari segi kesejahteraan sosial.

Indeks gini dihitung dengan mempergunakan rumus :

$$G = \frac{\frac{1}{N^2} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N |Y_i - Y_j|}{2\bar{Y}} \dots\dots\dots (68)$$

Y = pendapatan dari unit ke i atau j

N = jumlah unit

Apabila data yang tersedia adalah dalam kelompok (selang) maka indeks gini dapat diduga dengan rumus dibawah ini :

$$GG = 1 - \sum_{i=1}^{K+1} S_k (C_k + C_{k-1}) \dots\dots\dots (69)$$

K = jumlah kelompok

S_k = pangsa unit penerima kelompok k

C_k = pangsa kumulatif pendapatan untuk kelompok k

Perhitungan indeks gini melalui data kelompok hanya menghitung penyebaran antar kelompok. Dengan perkataan lain perhitungan dengan data kelompok cenderung bias kebawah (rendah). Indeks gini total sesungguhnya menghitung penyebaran antara kelompok dan penyebaran di dalam kelompok. Ketidak merataan dalam kelompok dapat dihitung sebagai (Kakwani, 1980) :

$$GI = \frac{1}{Y} \sum_{k=1}^{K+1} S_k^2 \bar{Y}_k G_k \dots\dots\dots (70)$$

$\bar{Y}$ = rata-rata pendapatan pada kelompok k

G_k = indeks gini pada kelompok k.

Indeks gini total dengan demikian adalah :

$$G = 1 - \sum_{k=1}^{K+1} S_k (C_k - C_{k-1}) + \frac{1}{\bar{Y}} \sum_{k=1}^{K+1} S_k^2 \bar{Y}_k G_k \dots\dots\dots (71)$$

PENUTUP

Dalam tulisan ini dirumuskan berbagai analisa yang dapat dipakai dalam penelitian produksi, konsumsi, pendapatan dan alokasi tenaga kerja keluarga tani. Sudah barang tentu setiap alat analisa tersebut didasarkan pada asumsi tertentu. Oleh karena itu penggunaan alat analisa tersebut hendaklah disesuaikan dengan keadaan permasalahan dan tujuan penelitian sehingga alat analisa yang dipergunakan tersebut tidak menyimpang jauh. Kesalahan penggunaan alat analisa akan menimbulkan kesalahan kesimpulan dan implikasi kebijaksanaan. Hal ini tentunya akan dapat menyebabkan kerugian bagi petani maupun pemerintah pengambil kebijakan.

Di samping pemilihan alat analisa (model) yang tepat aspek lain yang perlu diperhatikan adalah pendugaan parameter-parameter dari model. Besaran dari parameter-parameter tersebut juga akan menentukan kesimpulan dan implikasi kebijakan dari penelitian yang dilakukan. Oleh karena itu pemilihan teknik analisa parameter sangat penting sekali dalam analisa dengan model ekonometrik/statistik.

Sudah barang tentu permasalahan yang diteliti biasanya adalah sangat rumit. Dengan demikian model analisis yang merupakan abstrak permasalahan yang dihadapi juga sangat rumit. Teknik pendugaan parameter-parameter juga akan rumit. Padahal peneliti dihadapkan oleh berbagai kendala seperti pengetahuan teoritis, ketersediaan data, ketersediaan alat komputasi, uang, tenaga dan waktu. Dalam keadaan seperti ini peneliti haruslah memilih alat analisa dengan prinsip "parsimous" = "paling sederhana tapi cukup baik menjelaskan permasalahan". Ini tentunya adalah sebuah seni, yang seperti semua seni sifatnya adalah subjektif namun kebenarannya dapat dibahas dan diuji secara objektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, J.R., J.R. Dillon dan J.B. Hardaker, 1977. *Agricultural Decision Analysis*. Iowa State University Press.
- Barnett, W.A., 1985. The Minflex-Laurent Translog Flexible Functional Form. *Journal of Econometrics* 30: 33-44.
- Barnum, H.N. dan L. Squire, 1979. *A Model of an Agricultural Household; Theory and Evidence*. World Bank Staff Working Paper No. 27.
- Binswanger, H.P., 1974. A Cost Function Approach to the Measurement of the Elasticities of Factor Demand and Elasticities of Substitution. *American Journal of Agricultural Economics* 56: 377-386.
- Chand, R. dan J.L. Kaul, 1986. A Note on the Use of the Cobb-Douglas Profit Function. *American Journal of Agricultural Economics* 68: 162-164.
- Christensen, L.R., D.W. Jorgenson, dan L.J. Lan, 1975. Transcendental Logarithmic Utility Function. *American Economic Review*: 367-383.
- Dalton, H., 1920. The Measurement of the Irregularity of Incomes. *Economis Journal* 30: 348-361.
- Deaton, A. dan J. Muellbauer, 1980. *Economic and Consumer Behavior*. Cambridge University Press.
- Debertin, D.L., 1986. *Agricultural Production Economics*. Mac Millan Publishing Company.
- Frisch, R., 1959. A Complete Scheme for Computing All Direct and Cross Demand Elasticities in a Model with Many Sectors. *Econometrica* 27: 177-196.
- Galant, A.R., 1981. On the Bias Inflexible Forms and An Essentially Unbiased Form: The Fourier Flexible Form. *Journal of Econometrics* 15: 211-245.

- Heady, E.O. dan J.R. Dillon, 1961. *Agricultural Production Functions*. Iowa State University Press.
- Henderson, J.M. dan R.E. Quandt, 1980. *Microeconomics Theory: A mathematical approach*. McGraw-Hill Book Company.
- Hey, D.L., 1979. *Uncertainty in Microeconomics*. New York University Press.
- Houthakker, H.S., 1960. Additive Preference. *Econometrica* 28: 244-257.
- Hutabarat, B. 1988. Analisis Elastisitas Produksi Terhadap Masukan pada Usahatani Padi di Sulawesi Selatan. Prosiding Patanas, Perubahan Ekonomi Pedesaan Menuju Struktur Ekonomi Berimbang. Pusat Penelitian Agro Ekonomi, 1988.
- Irawan, B. dan B. Rachman, 1988. Efisiensi Usahatani Padi Sawah di Jawa Barat. Prosiding Patanas, Perubahan Ekonomi Pedesaan Menuju Struktur Ekonomi Berimbang. Pusat Penelitian Agro Ekonomi, 1988.
- Kakwani, N.C., 1980. *Income Inequality and Poverty*. Oxford University Press.
- Nasution, A., 1980. Ciri-ciri dan Tingkat Pendapatan Buruh Migran di Sumatera Barat. Prosiding Patanas, Perubahan Ekonomi Pedesaan Menuju Struktur Ekonomi Berimbang. Pusat Penelitian Agro Ekonomi, 1988.
- Sen, A.K., 1974, Informational Bases of Alternative Welfare Approaches: Aggregation and Income Distribution. *Journal of Public Economics* 4: 387-403.
- Sidhu, S. dan C.A. Baanante, 1981. Estimation Farm Level Input Demand and Wheat Supply in the Indian Punjab Using Translog Profit Function. *American Journal of Agricultural Economics* 63: 237-246.
- Simatupang, P., 1988. Penentuan Skala Usaha dengan Fungsi Keuntungan: Landasan teoritis dengan contoh fungsi Cobb-Douglas dan Translog. *Jurnal Agro Ekonomi* 7: 1-16.
- Singh, I., L. Squire dan J. Strauss. 1986. *Agricultural Household Models: Extensions, applications, and Policy*. John Hopkins University Press.
- Stone, J.R.N., 1954. Linear Expenditure Systems and Demand Analysis: An application to the Pattern of British Demand. *Economic Journal* 64: 511-527.
- Suryana, A. dan B. Rachman, 1988. Analisa Permintaan Sistem untuk Pangan di Pedesaan Jawa Barat. Prosiding Patanas, Perubahan Ekonomi Pedesaan Menuju Struktur Ekonomi Berimbang. Pusat Penelitian Agro Ekonomi, 1988.
- Szal, R. dan S. Robinson, 1977. Measuring Income Inequality. Dalam C.R. Frank dan R.C. Webb (Ed.). *Income Distribution and Growth in Less-Developed Countries*, hal: 491-533. The Brookings Institution.
- Taklu, T. dan S.R. Johnson, 1986. *A Review of Consumer Demand Theory and Food Demand Studies on Indonesia*. Food and Agricultural Policy Research Institute Iowa State University - University of Missouri.
- Theil, H., 1965. The Information Approach to Demand Analysis. *Econometrica* 65: 64-87.
- Weymark, J.A., 1980. Results in Demand Theory. *European Economic Review* 14: 377-395.
- Zellner, A., 1962. An Efficient Method of Estimating Seemingly Unrelated Regressions and Tests of Aggregation Bias. *Journal of the American Statistical Association* 57: 348-368.