

## PERBANDINGAN MODEL TOBIT DAN MODEL KUADRAT TERKECIL UNTUK DATA TERSENSOR

Jon Soediono, Fitria Virgantari, Holilah Rahmawati

Jurusan Matematika Universitas Pakuan Bogor

### Abstrak

Data tersensor di bidang ekonomi sering dijumpai pada survey konsumsi/pengeluaran rumah tangga, di mana sebagian rumah tangga tidak mengkonsumsi jenis komoditas tertentu (*zero consumption* atau *zero expenditure*), sedangkan rumah tangga yang lain mengkonsumsi dengan jumlah yang sangat bervariasi. Hal ini berimplikasi pada metode apa yang sesuai, untuk menduga parameter dari model yang dipakai. Studi ini difokuskan pada kajian penerapan metode pendugaan OLS (*Ordinary Least Square*) dan ML (*Maximum Likelihood*) pada analisis data konsumsi pangan rumah tangga. Data yang digunakan adalah data hasil survey konsumsi/pengeluaran rumah tangga di DKI Jakarta, bagian dari Survey Sosial Ekonomi Nasional yang diselenggarakan oleh BPS pada tahun 2002. Data yang dianalisis adalah data konsumsi protein hewani (daging, telur, dan ikan) dengan menggunakan model AIDS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendugaan dengan metode OLS dan ML menghasilkan selisih koefisien penduga yang cukup besar apabila mengandung *zero consumption* yang sangat besar (lebih dari 50%), seperti yang terjadi pada fungsi pangsa pengeluaran daging, dan tidak terlalu berbeda bila mengandung *zero consumption* yang relatif kecil (sekitar 10%), seperti yang terjadi pada fungsi pangsa pengeluaran telur dan ikan. Pendugaan dengan metode OLS merupakan model yang lebih baik daripada model Tobit, karena menghasilkan rata-rata simpangan kuadrat (*MSE/Mean Square Error*) yang lebih kecil; sehingga model ini yang dipakai untuk menduga fungsi pangsa pengeluaran daging, telur dan ikan wilayah DKI Jakarta.

**Kata kunci:** data tersensor, metode OLS, metode ML, MSE

### PENDAHULUAN

Data tersensor di bidang ekonomi sering dijumpai pada survey konsumsi/pengeluaran rumah tangga, di mana sebagian rumah tangga tidak mengkonsumsi jenis komoditas tertentu (*zero consumption* atau *zero expenditure*), sedangkan rumah tangga yang lain mengkonsumsi dengan jumlah yang sangat bervariasi. Menurut Dey (2000) ada beberapa faktor yang mempengaruhi fenomena *zero consumption* atau *zero expenditure* tersebut, di antaranya ialah 1) adanya variasi pada preferensi konsumen/rumah tangga, 2) harga komoditas yang relatif tinggi, 3) anggaran yang terbatas, atau 4) kesalahan dalam pelaporan. Dalam ilmu ekonomi keadaan tersebut berimplikasi pada peubah tak bebas yang tersensor (*censored dependent variable*). Sedangkan dari sudut pandang statistika, masalah tersebut berimplikasi pada metode pendugaan apa yang sesuai digunakan untuk menduga parameter dari model yang dipakai.

Abdullah (1994) dalam studinya mengenai sistem permintaan ikan segar di Semarang hanya menggunakan rumah tangga yang mengkonsumsi

seluruh jenis ikan yang diteliti sebanyak 150 responden, sedangkan 30 data lainnya tidak dianalisis. Model yang digunakan adalah model AIDS (*Almost Ideal Demand System*) dan pendugaan parameternya dilakukan dengan metode kuadrat terkecil biasa.

Dey (2000) dalam penelitian mengenai sistem permintaan ikan di Bangladesh melakukan analisis terhadap 5667 rumah tangga berdasarkan survey konsumsi/pengeluaran yang dilakukan oleh *Bangladesh Bureau of Statistics* tahun 1996. Dey mengikutsertakan *zero consumption* dalam analisisnya dengan asumsi bahwa *zero consumption* tersebut merupakan keputusan rumah tangga yang bersangkutan. Model yang digunakan adalah pengembangan model AIDS dalam bentuk kuadrat (*QUAIDS*). Metode pendugaan parameternya dilakukan dengan metode kemungkinan maksimum (*ML/Maximum Likelihood*), yang selanjutnya dikenal dengan model Tobit.

Deaton (1998) dengan data simulasi menyimpulkan bahwa penduga parameter model Tobit cenderung berbias ke atas, sedangkan metode kuadrat terkecil (*OLS/Ordinary Least*

square) cenderung berbias ke bawah. Namun dikatakannya pula bahwa tidak dapat dijamin bahwa penerapan model Tobit dengan metode kemungkinan maksimum akan mengurangi bias bila dibandingkan dengan penggunaan metode OLS, dalam kasus data yang dihadapi adalah data tersensor.

Data tersensor antara lain dapat dijumpai pada data Survey Sosial Ekonomi Nasional (Susenas) yang diselenggarakan oleh Badan Pusat Statistik (BPS) setiap tiga tahun sekali. Data hasil survey tersebut biasanya hanya disajikan dalam bentuk tabel atau grafik, tanpa analisis lebih lanjut. Padahal data-data tersebut dapat dimanfaatkan untuk pengembangan atau penerapan metode-metode dari ilmu ekonomi, matematika atau statistika.

Sehubungan dengan hal tersebut, studi ini lebih difokuskan pada kajian penerapan metode pendugaan OLS (*Ordinary Least Square*) dan ML (*Maximum Likelihood*) pada analisis data konsumsi pangan rumah tangga yang mencakup fenomena riil, yaitu rumah tangga yang mengkonsumsi dan rumah tangga yang tidak mengkonsumsi.

### TINJAUAN PUSTAKA

#### Model Tobit

Model Tobit didasarkan pada model berikut:

$$y_i = \begin{cases} \beta'x_i + u_i, & \text{untuk } y_i > 0 \\ 0, & \text{selainnya} \end{cases} \quad (1)$$

di mana  $y_i$  adalah peubah tak bebas,  $\beta$  adalah vektor parameter berukuran  $k \times 1$ ,  $x_i$  adalah vektor regressor berukuran  $k \times 1$ , termasuk 1 bila dengan intersep, dan  $u$  adalah sisaan (galat) yang bebas dan berdistribusi normal dengan nilai tengah nol dan ragam  $\sigma^2$ .

Model ini pertama kali dikemukakan oleh Tobin (1958). Tobin menghubungkan studinya berdasarkan analisis probit, sehingga modelnya kemudian disebut dengan *model Tobit* (Tobin probit).

Secara teoritis, pendugaan parameter pada model Tobit menurut Maddala (1983) dilakukan dengan memisahkan data dengan pengamatan nol dan data yang tidak mengandung pengamatan nol. Misalkan  $N_0$  adalah banyaknya pengamatan di mana  $y_i=0$  dan  $N_1$  adalah banyaknya pengamatan di mana  $y_i>0$ , maka fungsi kemungkinannya adalah:

$$L = \prod_0 \Phi(-F_i) \prod_1 \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{y_i - \beta'x_i}{\sigma}\right)^2} \quad (2)$$

di mana suku pertama meliputi  $N_0$  pengamatan untuk  $y_i=0$  dan suku kedua untuk  $N_1$  pengamatan pada  $y_i>0$  dan log fungsi kemungkinannya adalah:

$$\log L = \sum_0 \log \Phi(-F_i) + \sum_1 \log \left( \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \right) - \sum_1 \frac{1}{2\sigma^2} (y_i - \beta'x_i)^2 \quad (3)$$

di mana  $\sum_0$  meliputi  $N_0$  pengamatan untuk  $y_i=0$

dan  $\sum_1$  untuk  $N_1$  pengamatan pada  $y_i>0$ .

Dengan menggunakan turunan pertama dari  $\log L$  terhadap  $\beta$  dan  $\sigma^2$ , maka akan diperoleh:

$$\sigma^2 = \frac{1}{N_1} \sum_1 (y_i - \beta'x_i)^2 = \frac{Y_1' (I_1 - X_1 \beta)}{N_1} \quad (4)$$

$$\beta = (X_1' X_1)^{-1} X_1' Y_1 - \sigma (X_1' X_1)^{-1} X_0' \gamma_0 \\ = \beta_{LS} - \sigma (X_1' X_1)^{-1} X_0' \gamma_0 \quad (5)$$

dengan  $\gamma_0 = (\gamma_{N_1+1}, \dots, \gamma_N)$  adalah vektor  $1 \times N_0$

bagi nilai  $\gamma_i$  untuk nilai  $y_i=0$ ,  $X_0$  adalah nilai-nilai  $x_i$  untuk  $y_i=0$ ;  $X_1$  dan  $Y_1$  adalah nilai-nilai  $x_i$

dan  $y_i$  untuk  $y_i>0$ , dan  $\gamma_i = \frac{\phi_i}{1 - \Phi_i}$ ; di mana  $\Phi_i$

dan  $\phi_i$  masing-masing adalah fungsi distribusi dan fungsi kepekatan normal yang dievaluasi

pada  $\frac{\beta'x_i}{\sigma}$ .

#### Model Regresi Biasa

Misalkan hubungan antara peubah bebas dan tak bebas dinyatakan dalam bentuk:

$$Y = X\beta + \varepsilon \quad (6)$$

atau  $\varepsilon = Y - X\beta$

Pendugaan parameter dalam model regresi biasa ini dilakukan dengan meminimumkan jumlah kuadrat sisaan atau

$$\varepsilon' \varepsilon = y'y - 2\hat{\beta}' X'y + \hat{\beta}' X' X \hat{\beta} \quad (7)$$

Sebagai nilai dugaan, maka akan dipilih  $\hat{\beta}$  sedemikian rupa sehingga nilai  $\varepsilon'\varepsilon$  akan minimum. Caranya adalah dengan mendiferensialkan persamaan (7) terhadap  $\beta$

dan kemudian disamakan dengan nol, yaitu:

$$\frac{\partial (\varepsilon'\varepsilon)}{\partial \hat{\beta}} = -2X'y + 2X' X \hat{\beta} = 0 \quad (8)$$

sehingga akan didapatkan

$$\hat{\beta} = (X' X)^{-1} X' y \quad (9)$$

dengan  $(X'X)$  adalah matriks nonsingular (berpangkat penuh). Apabila matriks  $(X'X)$  tidak berpangkat penuh, maka penduga  $\hat{\beta}$  dicari

dengan matriks kebalikan umum. Penduga tersebut bersifat tidak unik, dan solusi umumnya (Kshirsagar, 1983) adalah:

$$\hat{\beta} = \hat{\beta} + (I - H)z \quad (10)$$

di mana  $H = S'S$  adalah matriks idempoten berukuran  $p \times p$  yang mempunyai sifat  $H^2 = H$ ,  $SH = S$ , pangkat  $H =$  pangkat  $S =$  pangkat  $X = \text{tr } H$ ; dan  $z$  adalah vektor sembarang; sedangkan

$$\hat{\beta} = S^{-1}X'y \quad (11)$$

di mana  $S^{-1}$  adalah kebalikan umum dari  $S = (X'X)$ . Model metode analisis ini disebut *Ordinary Least Square Method* (OLS) atau metode kuadrat terkecil biasa.

## DATA DAN METODE

### Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder berupa data mentah Survey Sosial Ekonomi Nasional tahun 2002 yang dilakukan oleh Badan Pusat Statistik. Data yang dipakai adalah data nilai pengeluaran dan konsumsi pangan sumber protein hewani yaitu ikan, daging, dan telur di wilayah DKI Jakarta sebanyak 2653 pengamatan..

### Metode

Model matematis yang akan digunakan adalah aproksimasi linear dari model AIDS dengan menambahkan faktor demografi, yaitu:

$$w_{it} = a_i + \sum c_{ij} \log p_{jt} + b_i \log (x_t/p^*) + d_i s_t \quad (12)$$

untuk  $i, j = 1, 2, 3$  masing-masing menunjukkan banyaknya komoditas;  $t=1, 2, \dots, n$  adalah banyaknya rumah tangga;  $w_{it}$  adalah pangsa pengeluaran pangan hewani ke- $i$  terhadap total pengeluaran pangan hewani pada rumah tangga ke- $t$ ;  $a, b, c, d$  adalah parameter regresi, berturut-turut untuk intersep, pengeluaran dan harga serta jumlah anggota rumah tangga;  $p_{jt}$  adalah harga unit dari kelompok komoditas pangan hewani ke- $j$  pada rumah tangga ke- $t$ ;  $x_t$  adalah pengeluaran total pangan hewani rumah tangga ke- $t$ ;  $p^*$  adalah indeks harga Stone; serta  $s_t$  adalah jumlah anggota rumah tangga ke- $t$  (faktor demografi)

Metode yang digunakan untuk menduga koefisien regresi dari fungsi permintaan pada persamaan (12) di atas adalah metode kuadrat terkecil biasa (OLS/*Ordinary Least Square*) dan metode kemungkinan maksimum (ML/*maximum likelihood*) dengan vektor parameter  $\beta$  adalah  $(a_i, b_i, c_{1i}, c_{2i}, c_{3i}, d_i)$ ; masing masing dengan mengikutsertakan *zero consumption* dan tidak mengikutsertakan *zero consumption*. Ada tiga persamaan yang akan diduga secara terpisah,

yaitu fungsi pangsa pengeluaran daging, ikan, dan telur.

Pendugaan parameter dari fungsi tersebut dilakukan terhadap setengah dari data Susenas 2002 untuk wilayah DKI Jakarta; dari 2653 pengamatan diambil 1327 pengamatan yang bernomor ganjil (pengambilan secara sistematis). Sedangkan pengamatan yang bernomor genap sebanyak 1326 digunakan untuk validasi model.

Validasi model dilakukan secara silang, yaitu dengan memasukkan nilai pengamatan pada sampel kedua ( $w_{it}$ ) ke dalam model yang diperoleh dari hasil pendugaan berdasarkan

sampel pertama ( $\hat{w}_{it}$ ). Selisih nilai  $(w_{it} - \hat{w}_{it})$

merupakan nilai sisaan ( $e_i$ ). Berdasarkan nilai tersebut kemudian dihitung nilai rata-rata simpangan kuadrat (MSE/*Mean Square Error*), yaitu:

$$MSE = \frac{\sum (w_{it} - \hat{w}_{it})^2}{n} \quad (13)$$

Metode terbaik adalah metode yang memberikan nilai MSE yang terkecil. Berdasarkan metode tersebut kemudian dilakukan pendugaan koefisien lagi berdasarkan data sampel keseluruhan (2653 pengamatan). Langkah-langkah pendugaan tersebut dilakukan dengan bantuan software Microsoft Excell dan SAS versi 8.2e

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Perbandingan nilai penduga koefisien fungsi pangsa pengeluaran untuk komoditas daging, telur, dan ikan dengan metode OLS dan ML dengan mengikutsertakan *zero consumption* dapat dilihat pada Tabel 1.

Secara teoritis, apabila asumsi kenormalan dipenuhi, maka metode OLS dan ML akan memberikan penduga koefisien yang sama. Sedangkan secara empiris, dapat dilihat pada Tabel 1 di atas, bahwa ternyata koefisien penduga untuk ketiga fungsi pangsa pengeluaran (daging, telur, dan ikan) dari metode OLS maupun ML berbeda dengan nilai yang bervariasi.

Pada fungsi pangsa pengeluaran daging, selisih koefisien yang kecil terdapat pada dua peubah, yaitu harga ikan dan jumlah anggota rumah tangga, masing-masing sebesar 0.00414 dan 0.00199. Sedangkan peubah yang lain, khususnya pendapatan dan intersep selisihnya cukup besar, yaitu 0.3681 dan 0.4656. Hal yang menyolok terlihat pada koefisien pendapatan yang semula bertanda positif menjadi bertanda negatif, dan mengakibatkan interpretasi yang berlawanan.

Tabel 1. Penduga koefisien fungsi pangsa pengeluaran komoditas daging, telur dan ikan metode OLS dan ML (n=1327).

Koefisien	Komoditas					
	Daging		Telur		Ikan	
	OLS	ML	OLS	ML	OLS	ML
Intersep	0.24946*** (<0.0001)	-0.2161*** (<0.0001)	0.31414*** (<0.0001)	-0.2909*** (<0.0001)	0.28538*** (<0.0001)	-0.1275*** (0.0009)
Log P <sub>daging</sub>	0.09262*** (<0.0001)	0.2495*** (<0.0001)	-0.03199*** (<0.0001)	-0.0431*** (<0.0001)	-0.07122*** (<0.0001)	-0.0731*** (<0.0001)
Log P <sub>ikan</sub>	-0.05794*** (<0.0001)	-0.0538*** (<0.0001)	-0.09211*** (<0.0001)	-0.1418*** (<0.0001)	0.15745*** (<0.0001)	0.2791*** (<0.0001)
Log P <sub>telur</sub>	-0.03468*** (<0.0001)	-0.0077 <sup>tn</sup> (0.2209)	0.12411*** (<0.0001)	0.3453*** (<0.0001)	-0.08623*** (<0.0001)	-0.0876*** (<0.0001)
Log Pendapatan	0.018109*** (<0.0001)	-0.1870*** (<0.0001)	-0.14378*** (<0.0001)	-0.1149*** (<0.0001)	0.21352*** (<0.0001)	0.2099*** (<0.0001)
Jumlah anggota RT	-0.00279 <sup>tn</sup> (0.1088)	-0.0008 <sup>tn</sup> (0.8195)	0.00808*** (0.0010)	0.0070*** (0.0039)	-0.00758*** (0.0010)	-0.0097*** (<0.0001)
MSE	0.039	0.165	0.081	0.211	0.094	0.145

Keterangan:

\*\*\* : signifikan pada taraf  $\alpha=1\%$ , \*\* : signifikan pada taraf  $\alpha=5\%$ , <sup>tn</sup> : tidak nyata

Pada fungsi pangsa pengeluaran telur, selisih koefisien yang kecil hanya terjadi pada tiga peubah, yaitu harga daging, pendapatan dan jumlah anggota rumah tangga, masing-masing sebesar 0.0111, 0.0289 dan 0.0011. Sedangkan peubah yang lain, khususnya intersep dan harga telur selisihnya cukup besar yaitu 0.6050 dan 0.2212. Pada fungsi pangsa pengeluaran ikan terlihat bahwa hampir semua koefisien peubah pada metode OLS sama dengan ML (0.00188, 0.00137, 0.00362 dan 0.00212). Hanya intersep saja yang selisihnya cukup besar yaitu mencapai 0.4129.

Nilai koefisien peubah yang didapatkan dari metode ML lebih besar daripada yang didapatkan dari metode OLS terdapat pada peubah harga daging untuk fungsi pangsa pengeluaran daging; peubah harga telur pada fungsi pangsa pengeluaran telur, dan peubah harga ikan pada fungsi pangsa pengeluaran ikan.

Namun secara umum dapat dikatakan bahwa metode OLS dan ML menghasilkan nilai dugaan koefisien yang sedikit berbeda pada fungsi pangsa pengeluaran ikan; dan menghasilkan selisih koefisien penduga yang cukup besar pada fungsi pangsa pengeluaran daging. Apabila dihubungkan dengan struktur data, maka fungsi pangsa pengeluaran ikan paling sedikit mengandung *zero consumption* (9.5%), sedangkan fungsi pangsa pengeluaran daging mengandung *zero consumption* yang sangat besar, yaitu mencapai 67%. Semakin banyak data yang bernilai nol yang ikut dianalisis, tentunya akan mengakibatkan bergesernya nilai tengah data dan besarnya keragaman yang timbul. Sedangkan apabila dihubungkan dengan metode perhitungan, metode ML memisahkan terlebih dahulu data *zero consumption* dan *non-zero*

*consumption*; sedangkan metode OLS tidak. Hal ini berakibat pada semakin besarnya perbedaan metode OLS dan ML dengan semakin banyaknya *zero consumption*.

Berdasarkan tabel tersebut dapat dilihat pula bahwa nilai MSE untuk pendugaan dengan metode OLS pada fungsi pangsa pengeluaran daging, telur dan ikan masing-masing sebesar 0.0393, 0.081 dan 0.094. Nilai-nilai tersebut lebih kecil dari nilai yang dihasilkan oleh model Tobit untuk ketiga fungsi tersebut, yaitu masing-masing 0.165, 0.211 dan 0.145. Jadi dapat dikatakan bahwa pendugaan dengan metode OLS menghasilkan nilai MSE yang relatif kecil. Sedangkan pada model Tobit yang pendugaannya dilakukan dengan metode ML menghasilkan nilai MSE yang lebih besar.

Metode pendugaan OLS memang merupakan metode pendugaan yang sangat sering dipakai pada analisis regresi klasik. Pendugaan dengan metode ML merupakan pendugaan dengan sifat teoritis yang lebih kuat daripada penduga OLS. Penduga ML tersebut mempunyai sifat-sifat asimtotik yang diperlukan, yaitu asimtotik tak bias, konsisten, asimtotik efisien, dan asimtotik berdistribusi normal. Namun, dalam perhitungannya, penduga ini harus didasari dengan asumsi distribusi tertentu, misalnya distribusi normal. Sifat-sifat ini menyebabkan penduga OLS lebih disukai daripada metode ML untuk model persamaan tunggal.

#### Model peramalan

Model ini bertujuan untuk keperluan peramalan, artinya koefisien yang didapat dari model yang digunakan berdasarkan sampel tersebut merupakan penduga bagi fungsi pangsa pengeluaran untuk komoditas daging, telur, dan

ikan di wilayah DKI Jakarta. Model ini diperoleh dari pendugaan dengan keseluruhan data sebanyak 2.653 pengamatan. Metode pendugaan yang akan digunakan adalah metode OLS dengan mengikutsertakan *zero consumption* karena berdasarkan hasil validasi, model dengan metode ini memberikan nilai rata-rata simpangan kuadrat yang paling kecil. Hasil pendugaan tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat bahwa pada fungsi pangsa pengeluaran daging semua koefisien berbeda nyata dengan nilai  $R^2$  adalah 75.45%, yang berarti model tersebut cukup layak digunakan (khususnya dalam ilmu sosial ekonomi), karena mampu menjelaskan sekitar 75% keragaman data. Sebagai pembandingan, Kemalawaty (1999) dalam studinya mengenai sistem permintaan pangan hewani di Aceh dengan model AIDS dan pendugaannya dilakukan dengan metode OLS mendapatkan nilai  $R^2$  antara 40-75%. Sedangkan Dey (2000) dalam studinya tentang permintaan ikan segar di Bangladesh dengan model QUAIDS (AIDS dalam bentuk kuadratik) dan pendugaan parameternya dilakukan dengan ML (Model Tobit) mendapatkan nilai  $R^2$  hanya berkisar 10-20%.

Hal yang perlu dicatat adalah bahwa pada pendugaan sebelumnya dengan metode OLS dan ML semuanya memberikan koefisien peubah jumlah anggota rumah tangga pada fungsi pangsa pengeluaran daging tidak signifikan. Sedangkan pendugaan dengan metode OLS berdasarkan sampel DKI Jakarta keseluruhan dan mengikutsertakan *zero consumption* di sini menjadi signifikan pada taraf  $\alpha=5\%$ . Hal ini menunjukkan bahwa fungsi pangsa pengeluaran daging sensitif terhadap ukuran sampel, khususnya karena paling banyak mengandung *zero consumption* (lebih dari 50%).

Nilai koefisien peubah harga daging yang didapatkan berdasarkan sampel keseluruhan di sini adalah 0.10219. Sedangkan nilai koefisien peubah yang sama yang diperoleh berdasarkan setengah data (sampel pertama) dengan metode OLS adalah 0.0926 dan metode ML adalah 0.2495.

Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Deaton (1998) berdasarkan data simulasi dan menyimpulkan bahwa penduga OLS cenderung berbias ke bawah, sedangkan penduga ML cenderung berbias ke atas. Namun hal ini tidak berlaku untuk intersep dan koefisien peubah lainnya.

Pada fungsi pangsa pengeluaran telur, hanya koefisien peubah pendapatan yang tidak berbeda nyata, sedangkan koefisien peubah yang lain berbeda nyata dengan nilai  $R^2$  adalah 52.62%. Hal ini menunjukkan bahwa pangsa pengeluaran untuk telur pada penduduk DKI Jakarta tidak dipengaruhi oleh tingkat pendapatan.

Nilai koefisien peubah harga telur yang didapatkan berdasarkan sampel keseluruhan di sini adalah 0.11084. Sedangkan nilai koefisien peubah yang sama yang diperoleh berdasarkan setengah data (sampel pertama) dengan metode OLS adalah 0.1024 dan metode ML adalah 0.3453.

Pada fungsi pangsa pengeluaran ikan, semua koefisien berpengaruh nyata. Nilai  $R^2$  adalah 66.59%. Nilai koefisien peubah harga ikan yang didapatkan berdasarkan sampel keseluruhan di sini adalah 0.11478. Sedangkan nilai koefisien peubah yang sama yang diperoleh berdasarkan setengah data (sampel pertama) dengan metode OLS adalah 0.1575 dan metode ML adalah 0.2791. Jadi dapat dikatakan bahwa penduga parameter untuk model Tobit selalu lebih besar daripada OLS.

Tabel 3. Penduga koefisien fungsi pangsa pengeluaran komoditas daging, telur dan ikan dengan *zero consumption* wilayah DKI Jakarta (Metode OLS), n=2 653

Koefisien	Komoditas		
	Daging	Telur	Ikan
Intersep	0.31355*** (<0.0001)	0.24094*** (<0.0001)	0.37081*** (<0.0001)
Log P <sub>daging</sub>	0.10219*** (<0.0001)	-0.03247*** (<0.0001)	-0.08181*** (<0.0001)
Log P <sub>ikan</sub>	-0.04201*** (<0.0001)	-0.07837*** (<0.0001)	0.11478*** (<0.0001)
Log P <sub>telur</sub>	-0.06018*** (<0.0001)	0.11084*** (<0.0001)	-0.03297*** (<0.0001)
Log Pendapatan	-0.03420*** (<0.0001)	-0.00391 <sup>tn</sup> (0.4430)	0.05802*** (<0.0001)
Jumlah anggota RT	0.00248 (0.0340)	-0.00354 (0.0316)	0.00873 (<0.0001)
R <sup>2</sup>	0.7545	0.5262	0.6659

Keterangan:

\*\*\* : signifikan pada taraf  $\alpha=1\%$ , \*\* : signifikan pada taraf  $\alpha=5\%$ , <sup>tn</sup> : tidak nya

## KESIMPULAN

1. Metode OLS dan ML menghasilkan selisih koefisien penduga yang cukup besar pada fungsi pangsa pengeluaran daging. Apabila dihubungkan dengan struktur data, maka fungsi pangsa pengeluaran daging mengandung *zero consumption* yang sangat besar, yaitu mencapai 67%.
2. Metode OLS dan ML menghasilkan nilai dugaan koefisien yang tidak jauh berbeda pada fungsi pangsa pengeluaran ikan; karena fungsi pangsa pengeluaran ikan paling sedikit mengandung *zero consumption* (9.5%),
3. Pendugaan dengan metode OLS merupakan model yang lebih baik daripada model Tobit, karena menghasilkan MSE yang lebih kecil

## UCAPAN TERIMAKASIH

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengembangan Universitas Pakuan Bogor yang telah membiayai penelitian ini, serta kepada Dr. Ir. Siswadi, MSc dari Program Studi Matematika, IPB, yang telah banyak memberikan masukan dalam penelusuran landasan teori model Tobit.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, N. M. R. 1994. An AIDS analysis of fresh fish in Semarang, Indonesia. *Journal of International Food and Agribusiness Marketing* Vol 6(3):19-28. Haworth Press, Inc. New York.
- Daud, L. A. 1986. Kajian sistem permintaan makanan penting di Indonesia: Suatu penerapan model AIDS dengan data Susenas 1981. Tesis Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. *Tidak dipublikasikan*.
- Deaton, A. 1998. The analysis of household surveys. John Hopkins University Press. London.
- Deaton, A. and Muellbauer J. 1980. An Almost Ideal Demand System. *American Economic Review* 70:312-326.
- Dey, M. M. 2000. Analysis of demand for fish in Bangladesh. *Journal of Aquaculture Economics and Management* 4(1/2):63-81. International Center for Living Aquatic Resources Management, Penang. Malaysia.
- Heien, D. and Wessells, C. R. 1990. Demand system estimation with microdata: A censored regression approach. *Journal*

*of Business & Economic Statistics* Vol. 8 (3): 365-371.

- Keen, M. 1986. Zero expenditures and the estimation of Engel curves. *Journal of Applied Econometrics* Vol 1: 277-286.
- Kemalawaty, M. 1999. Analisis konsumsi pangan sumber protein hewani di Propinsi Daerah Istimewa Aceh. Tesis Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. *Tidak dipublikasikan*.
- Kshirsagar, A. M. 1983. *A course in linear models*. Marcek Deker, Inc. New York.
- Maddala, G. S. 1983. *Limited dependent and qualitative variables in econometrics*. Cambridge University Press. New York.
- Perali, F and Chavas, J. 2000. Estimation of censored demand equations from large cross-section data. *American Journal of Agricultural Economics* Vol. 82 (4):1022-1037.
- Setiawan. 1992. Kajian tentang Seemingly Unrelated Regression (SUR) dan penerapannya pada model AIDS (*Almost Ideal Demand System*). Tesis Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. *Tidak dipublikasikan*.
- Tobin, J. 1958. Estimation of relationships for limited dependent variables. *Econometrica* Vol 26:24-36.

⊗