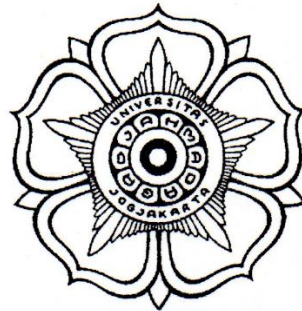


# **Analisis Permintaan Energi untuk Sektor Industri di Indonesia**

**Tugas Mata Kuliah:**  
Ekonometri

**Dosen:**  
Prof. Dr. Insukindro



Agus Sugiyono  
No. Mahasiswa: 01/961/PS

**Program Pascasarjana: Magister Sains dan Doktor  
Fakultas Ekonomi Universitas Gadjah Mada  
Yogyakarta  
2001**

## **Analisis Permintaan Energi untuk Sektor Industri di Indonesia**

### **1. Pendahuluan**

Pertumbuhan sektor industri sangat pesat dalam kurun waktu 20 tahun terakhir ini. Peranan sektor industri untuk mendukung pertumbuhan ekonomi terus meningkat. Pendapatan domestik bruto (PDB) sektor industri yang pada tahun 1971 hanya sekitar 8% dari PDB meningkat menjadi sekitar 21% pada tahun 1991. Salah satu faktor yang penting dalam sektor industri adalah modal, tenaga kerja dan energi. Untuk industri kecil dan menengah masih banyak mengandalkan faktor tenaga kerja, sedangkan untuk industri besar faktor modal dan energi merupakan kunci untuk meningkatkan produktivitasnya. Di industri besar, energi akan mensubsitisi kebutuhan tenaga kerja melalui mekanisasi dalam proses produksi.

Sejalan dengan pertumbuhan sektor industri, kebutuhan energi untuk sektor ini juga meningkat. Pada tahun 1971 kebutuhan energi hanya mencapai 1958 ribu TOE (*Ton Oil Equivalent*) atau hanya sebesar 29% dari total kebutuhan energi nasional. Sedangkan pada tahun 1991 mencapai 13822 ribu TOE atau pangasanya meningkat menjadi 38%. Rata-rata pertumbuhan kebutuhan energi di sektor industri selama waktu 1971 sampai 1991 adalah sebesar 9.7% per tahun. Pada tahun 1971 bahan bakar minyak (BBM) mendominasi pasokan energi di sektor ini dengan pangsa mencapai 87%, sedangkan gas alam mencapai 7% diikuti oleh batubara sebesar 3% dan listrik sebesar 2%. Dominasi BBM pada tahun 1991 atau 21 tahun kemudian tetap hanya pangasanya turun menjadi 44 % dan disubsitisi oleh gas alam dengan pangsa mencapai 40%. Sedangkan listrik hanya mempunyai pangsa sebesar 10% diikuti batubara sebesar 6%.

Makalah ini mencoba untuk menganalisis sisi permintaan dari komoditas energi untuk sektor industri. Energi yang di gunakan sektor industri adalah gas alam, batubara, BBM, dan listrik. Saat ini harga BBM dan listrik masih disubsidi pemerintah, meskipun ada usaha sedikit demi sedikit untuk menghapus subsidi tersebut. Sedangkan harga gas alam dan batubara meskipun ada patokan resmi dari pemerintah tetapi sewaktu-waktu dapat berubah sesuai dengan kondisi pasar. Karena listrik masih disubsidi dan pangsa kebutuhan untuk sektor industri relatif kecil dibandingkan dengan BBM maka dalam makalah ini listrik tidak dimasukkan dalam analisis. Sehingga hanya ada tiga komoditas energi yang diperhitungkan, yaitu: gas alam, batubara, dan BBM.

Studi tentang permintaan energi telah banyak dilakukan dan tercatat lebih dari 100 studi (Kurtubi, 1998). Studi dari Ibrahim dan Hurst tentang permintaan energi di Indonesia dengan menerapkan *partial adjustment model* mendapatkan hasil bahwa elastisitas pendapatan terhadap konsumsi energi dan minyak masing-masing adalah sebesar 1.19 dan 1.03. Dapice dengan menggunakan model yang sama dengan data periode 1970 – 1983 mendapatkan bahwa elastisitas permintaan jangka panjang dan jangka pendek) untuk bensin, minyak tanah, solar, dan minyak bakar masing-masing adalah: -0.097 (-0.492), -0.199 (0.414), -0.130 (0.715), dan -0.207 (-0.490). Sedangkan elastisitas pendapatan untuk jangka panjang dari komoditas tersebut masing-masing adalah: 1.06, 1.08, 1.18, dan 0.864. Sedangkan studi Dahl menyimpulkan bahwa untuk negara berkembang elastisitas harga dan pendapatan untuk permintaan BBM masing masing inelastis (-0.34) dan elastis (1.32).

## 2. Dasar Teori

Seperti halnya dengan permintaan komoditas lainnya, permintaan energi dapat dilihat dalam kerangka untuk memuaskan kebutuhan konsumen. Dalam teori permintaan Marshallian, konsumen diasumsikan akan berusaha memaksimalkan fungsi utilitas ( $U$ ) dengan mempertimbangkan kendala fungsi anggaran ( $x$ ). Proses maksimisasi ini dapat diselesaikan dengan metode Lagrangean dan dapat diperoleh fungsi permintaan ( $q$ ) sebagai berikut:

$$q_i = q_i(p_1, p_2, \dots, p_i, \dots, p_n, x) \quad (1)$$

dengan  $q_i$  dan  $p_i$  adalah kuantitas permintaan dan harga komoditas ke  $i$  dengan komoditas total sebanyak  $n$  komoditas. Sedangkan  $x$  adalah pengeluaran total yang memenuhi persamaan:

$$x = \sum_{i=1}^n p_i q_i \quad (2)$$

Formulasi ini dapat dinyatakan dalam persamaan ekonometrika sederhana sebagai berikut.

$$q_i = a_0 + a_1 p_1 + a_2 p_s + a_3 \pi + a_4 x + a_5 t + \varepsilon_i \quad (3)$$

dengan  $p_s$  adalah harga komoditas substitusinya,  $\pi$  adalah level harga secara umum,  $t$  adalah *trend* waktu dan  $\varepsilon$  adalah kesalahan pengganggu. Variabel pada Persamaan 3 dapat juga diartikan sebagai logaritma dari variabel yang dipilih.

Restriksi homogenitas mengharuskan fungsi permintaan dinyatakan dalam harga relatif dan pengeluaran total dalam nilai riil, sehingga Persamaan 3 diubah menjadi:

$$q_i = a_0 + a_1 \frac{p_1}{\pi} + a_2 \frac{p_s}{\pi} + a_4 \frac{x}{\pi} + a_5 t + \varepsilon_i \quad (4)$$

Dengan menggunakan Persamaan 4 akan mengurangi terjadinya multikolinieritas antara variabel harga dan pengeluaran total yang sering terjadi pada data *time series*. Meskipun persoalan restriksi homogenitas dapat diselesaikan dengan menggunakan persamaan ini, tetapi berdasarkan Persamaan Slutsky yang menambah restriksi yaitu efek substitusi harga sendiri harus negatif. Restriksi ini sering disebut restriksi negativitas dan sulit untuk direpresentasikan pada persamaan ini (Thomas, 1995).

Dalam tiga dasawarsa terakhir ini, pengembangan model permintaan terus dilakukan dengan pendekatan baru. Hal ini dikarenakan studi yang menggunakan fungsi permintaan tradisional yang diturunkan berdasarkan pendekatan utilitas banyak menghadapi kesulitan. Untuk mengatasinya digunakan pendekatan dual (*dual approach*) yang salah satunya menggunakan fungsi ongkos (Sawit, 1994). Dengan menggunakan fungsi ongkos dapat diturunkan fungsi permintaan dalam bentuk sistem persamaan simultan. Dengan pendekatan ini persoalan restriksi seperti agregasi, homogenitas, negativitas, dan simetri dapat terpecahkan. Sistem persamaan simultan yang dapat mengatasi restriksi tersebut diantaranya adalah Model Rotterdam dan *Almost Ideal Demand System* (AIDS). Model Rotterdam dan AIDS telah digunakan untuk mengestimasi pola permintaan konsumen di Yunani pada periode tahun 1958 - 1994 (Tridimas, 2000).

## 2.1. Model Rotterdam

Model Rotterdam dikembangkan oleh Theil dan Barten dengan memperkenalkan konsep *budget share* ( $w$ ) sebagai berikut:

$$w_i = \frac{p_i q_i}{x} \quad (5)$$

berdasarkan *budget share* dapat diturunkan Model Rotterdam dan model Inl dinyatakan dengan rumus:

$$w_i d \log q_i = \sum_{j=1}^n \pi_{ij} d \log p_j + \mu_i \sum_{j=1}^n w_j d \log q_j$$

$$i = 1, 2, 3, \dots, n \quad (6)$$

dengan  $\mu_i$  menyatakan *marginal propensity to consume* komoditas  $i$  dan  $\pi_{ij}$  menyatakan elastisitas pendapatan kompensated dari permintaan komoditas  $i$  dengan berdasarkan harga komoditas  $j$ . Model ini memenuhi restriksi yang disyaratkan dari teori permintaan dan restriksi tersebut dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$\text{Restriksi Agregasi} \begin{cases} \mu_1 + \mu_2 + \mu_3 + \dots + \mu_n = 1 \\ \pi_{1j} + \pi_{2j} + \pi_{3j} + \dots + \pi_{nj} = 0 \end{cases}$$

$$\text{Restriksi Homogen} \quad \pi_{i1} + \pi_{i2} + \pi_{i3} + \dots + \pi_{in} = 0$$

$$\text{Restriksi Negatif} \quad \pi_{i1} < 0$$

$$\text{Restriksi Simetris} \quad \pi_{ij} = \pi_{ji}$$

## 2.2. Model AIDS

Model AIDS dikembangkan oleh Deaton dan Muellbauer (1980) dengan mengadopsi fungsi biaya rumah tangga individu ( $h$ ) sebagai berikut:

$$\log x^h = \alpha_0 + \log k^h + \sum_{i=1}^n \alpha_i \log p_i + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \gamma_{ij}^* \log p_j + U^h \beta_0 p_1^{\beta_1} p_2^{\beta_1} p_3^{\beta_1} \dots p_n^{\beta_1}$$

$$(7)$$

dengan  $x^h$  dan  $U^h$  adalah pengeluaran total dan utilitas dari rumah tangga  $h$ .  $k^h$  adalah parameter yang berbeda untuk setiap rumah tangga. Dengan mendiferensialkan Persamaan 7 terhadap harga akan didapat persamaan *budget share* sebagai berikut:

$$w_i^h = \alpha_1 + \sum_{j=1}^n \gamma_0 \log p_j + \beta_1 \log \left( \frac{x^h}{k^h P} \right)$$

$$(8)$$

dengan  $P$  adalah indeks harga yang didefinisikan sebagai:

$$\log P = \alpha_0 + \sum_{i=1}^n \alpha_i \log p_i + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \gamma_{ij}^* \log p_i \log p_j$$

$$(9)$$

dan  $\gamma_{ij}$  didefinisikan sebagai:

$$\gamma_{ij} = \frac{1}{2}(\gamma_{ij}^* + \gamma_{ji}^*) = \gamma_{ji} \quad (10)$$

Seperti juga Model Rotterdam, AIDS juga memenuhi semua restriksi yang disyaratkan. Lebih jauh Thomas (1995) mengemukakan bahwa AIDS mempunyai keunggulan karena persamaan *budget share* mengandung parameter yang cukup seperti yang disyaratkan pada pendekatan orde pertama dari sistem permintaan. Sehingga AIDS tidak terlalu restriktif seperti pada Model Rotterdam.

Studi tentang permintaan komoditas dengan menggunakan AIDS telah banyak dilakukan. Anderton (1992) menggunakan AIDS untuk menganalisis permintaan barang manufaktur di Inggris, sedangkan Fry (1994) menggunakannya untuk menganalisis permintaan tembakau dengan menggunakan data tahun 1970 - 1984. Sedangkan Tridimas (2000) telah membandingkan berbagai model permintaan (Model Rotterdam, AIDS Statis, AIDS dengan *autoregressive disturbance*, dan AIDS dengan spesifikasi dinamik umum) dengan menggunakan *non-nested test* dan menyimpulkan bahwa AIDS dengan spesifikasi dinamik umum merupakan model yang lebih dapat menjelaskan teori permintaan. Dalam makalah ini juga akan digunakan AIDS baik dalam bentuk statis maupun dinamik untuk menganalisis permintaan energi di sektor industri.

### **3. Metodologi Penelitian**

#### **3.1 Data**

Data yang digunakan berasal dari berbagai sumber yang berbeda. Data penggunaan energi di sektor industri berasal dari data *energy balance* Indonesia dari tahun 1971 sampai tahun 1991 yang diterbitkan oleh International Energy Agency (IEA). Data ini memuat produksi, ekspor, dan impor energi primer (batubara, minyak bumi, gas alam, energi air, energi panas bumi, dan bahan bakar tradisional), pengolahan energi primer menjadi energi sekunder (produk batubara, hasil kilang, dan energi listrik) serta pemanfaatannya untuk sektor industri, transportasi, dan rumah tangga. Data harga BBM diperoleh dari Pertamina yang mencakup rentang waktu tahun 1965 sampai tahun 2001. BBM dirinci menjadi avgas, avtur, bensin (Super 98 dan Premium), minyak tanah, minyak solar, minyak diesel, dan minyak bakar. Data harga batubara, gas alam, dan listrik belum didapat data yang rinci sesuai dengan waktu studi yang diinginkan. Untuk

mengatasi kelangkaan data ini digunakan proksi indeks harga perdagangan besar untuk batubara dan industri pengilangan minyak dari Biro Pusat Statistik (BPS). Data yang berhubungan dengan pendapatan diperoleh dari BPS dan dengan melakukan validasi dengan data dari Asian Development Bank (ADB).

### 3.2 Model Ekonometrika

Untuk menggambarkan permintaan energi untuk sektor industri digunakan model permintaan AIDS. Model ini dipilih karena memenuhi semua restriksi dari teori permintaan konsumen serta dapat diperoleh kurva Engle yang tidak linier (Sawit et al, 1998; Thomas, 1995). Model AIDS dalam formulasi ekonometrika dapat ditulis sebagai berikut:

$$w_i = \alpha_i + \sum_j \gamma_{ij} \log p_j + \beta_i \log \left( \frac{x}{P} \right) + \varepsilon_i \quad (11)$$

dengan  $i$  dan  $j$  masing-masing menyatakan subskrip untuk  $b$ ,  $g$ , dan  $m$  (batubara, gas, alam, dan BBM), sedangkan  $P$  menyatakan indeks harga yang dapat didekati dengan rumus:

$$P = \sum_i w_i \log p_i \quad (12)$$

Sehingga didapat 3 persamaan simultan. *Budget share*  $w$  dihitung berdasarkan Rumus 5 dengan  $q$  dalam satuan ribu TOE,  $x$  menyatakan PDB untuk sektor industri dalam satuan milyar Rupiah.

Elastisitas harga ( $E_{ii}$  dan  $E_{ij}$ ) dan elastisitas pendapatan ( $E_{ix}$ ) dari energi  $i$  dan  $j$  dapat diperoleh dari perhitungan menggunakan parameter yang diestimasi dan harga rata-rata *budget share*. Rumus yang digunakan sudah diturunkan oleh Tridimas (2000) seperti di bawah ini:

$$E_{ii} = -1 + \frac{\gamma_{ii}}{w_i} - \beta_i \quad (13)$$

$$E_{ij} = \frac{\gamma_{ij}}{w_i} - \beta_i \quad (14)$$

$$E_{ix} = 1 + \frac{\beta_i}{w_i} \quad (15)$$

### 3.3. Spesifikasi Dinamik

Data yang digunakan dalam studi ini merupakan data *time series* sehingga ada kecenderungan untuk tidak stasioner. Sehingga perlu diuji apakah terjadi kointegrasi antar variabel atau tidak. Kointegrasi dapat terjadi baik untuk persamaan tunggal maupun dalam sistem persamaan simultan (Banerjee, 1993). Uji yang di gunakan adalah uji akar unit dari Dickey-Fuller (OF) dan *Augmented* Dickey-Fuller (ADF). Setelah uji akar unit dan derajat kointegrasi dilanjutkan dengan uji regresi kointegrasi untuk mencari *Cointegrating Regression* Durbin Watson (CRDW). Bila tidak lolos dari uji ini maka perlu membentuk spesifikasi dinamik dan yang dipilih adalah menggunakan ECM. Model selanjutnya disebut AIDS-ECM dan dinyatakan dengan rumus:

$$dw_{it} = \sum_j \delta_{ij} d \log p_{jt} + \mu_i d \log \left( \frac{x}{p} \right)_t + \lambda_i \left[ w_{i(t-1)} - \left( a_i + \sum_j c_{ij} \log p_{j(t-1)} + b_i \log \left( \frac{x}{p} \right)_{t-1} \right) \right] \quad (16)$$

Nilai  $\lambda_i$  merupakan koefisien dari kesalahan keseimbangan yang senng disebut *error correction term* (ECT). Parameter  $\delta_{ij}$  dan  $\mu_i$  menjelaskan pengaruh jangka pendek antara variabel  $p$  dan variabel  $(x/P)$  terhadap variabel  $w$ , sedangkan parameter  $c_{ij}$  dan  $b_i$  menjelaskan pengaruh jangka panjang. Untuk lebih memudahkan regresi, Persamaan 16 disusun kembali parameternya sehingga didapat:

$$dw_{it} = \alpha_i + \sum_j \gamma_{ij} d \log p_{jt} + \beta_i d \log \left( \frac{x}{p} \right)_t + \sum_j \gamma_{ij}^* \log p_{j(t-1)} + \beta_t^* \log \left( \frac{x}{p} \right)_{t-1} + \eta_i \left( \sum_j \log p_{j(t-1)} + \log \left( \frac{x}{p} \right)_{t-1} - w_{i(t-1)} \right) \quad (17)$$

dengan :

$$\alpha_i = -\lambda_i a_i \quad (18)$$

$$\gamma_{ii} = \delta_{ij} \quad (19)$$

$$\gamma_{ij}^* = -\lambda_i (1 - c_{ij}) \quad (20)$$

$$\beta_i = \mu_i \quad (21)$$

$$\beta_i^* = -\lambda_i (1 - b_i) \quad (22)$$

$$\eta_i = -\lambda_i \quad (23)$$



#### 4. Hasil Studi Empirik

Persamaan yang diestimasi adalah Persamaan 11 dan Persamaan 17. Kedua persamaan tersebut adalah persamaan simultan sehingga tidak perlu menguji berlakunya asumsi klasik. Dalam persamaan simultan yang perlu diperhatikan adalah stabilitas dari parameter yang diestimasi. Karena variabel independen untuk masing-masing persamaan relatif sama maka digunakan *Seemingly Unrelated Regression Estimator* (SURE) yang dikembangkan oleh Zellner. Dengan menggunakan SURE maka diperoleh hasil yang efisien dan hasil estimasi akan ekivalen dengan metode *Maximum Likelihood Estimator* (MLE) (Sawit, 1994 ).

Paket program EViews Versi 3.0 menyediakan fasilitas untuk melakukan estimasi dengan SURE. Paket program ini dijalankan dengan Sistem Operasi Windows sehingga lebih mudah digunakan dari pada paket program dengan Sistem Operasi DOS, seperti paket program Micro-TSP. Untuk menghindari masalah matriks singular maka salah satu persamaan (secara sembarang) dikeluarkan dari sistem estimasi. Dalam proses estimasi, permintaan batubara dan gas alam diestimasi secara langsung, sedangkan untuk permintaan BBM dilakukan secara tidak langsung dengan menggunakan restriksi.

##### 4.1. Statistik *Budget Share*

Pada Tabel 1 ditunjukkan statistik yang relevan dari *budget share*. BBM mempunyai *budget share* rata-rata yang paling besar, meskipun dari tahun ke tahun pangasanya menurun. Sedangkan *budget share* gas alam meskipun tidak begitu besar tetapi ada kecenderungan untuk terus meningkat.

Tabel 1. *Budget Share* dari Permintaan Energi di Industri (1971-1991)

	1971	1991	Mean	Mini- mum	Maksi- mum	Standar Deviasi
Batubara	0.0428	0.0233	0.0193	0.0076	0.0428	0.0108
Gas Alam	0.0867	0.3879	0.2709	0.0867	0.4701	0.1216
BBM	0.8704	0.5888	0.7098	0.4943	0.8794	0.1213

##### 4.2. AIDS Statis

Persyaratan simetri dari AIDS statis diuji terlebih dulu sebelum diberlakukan. Untuk harga  $\gamma_{bg} = \gamma_{gb}$  misalnya diperoleh harga 0.1059 pada tingkat kepercayaan 5% sehingga restriksi simetri dapat diterapkan pada model. Hasil estimasi dari model AIDS statis

dengan menggunakan SURL ditunjukkan pada Tabel 2. Estimasi konvergen pada 7 kali iterasi dengan 6 matriks pembobotan. Parameter hasil estimasi semua signifikan pada level 5% dan mempunyai harga  $R^2$  cukup besar, tetapi mempunyai DW-statistik yang kecil. Hal ini disebabkan karena data yang digunakan adalah *time series* sehingga terjadi regresi lancung. Sedangkan pada Tabel 3 ditunjukkan hasil perhitungan elastisitas berdasarkan hasil di Tabel 1 dan Tabel 2 dengan menggunakan Rumus 13, 14, dan 15. Tanda untuk elastisitas untuk permintaan batubara tidak konsisten dengan teori, baik elastisitas harga sendiri maupun elastisitas harga pendapatan. Seharusnya elastisitas harga sendiri bernilai negatif dan elastisitas pendapatan bernilai positif.

Tabel 2. Estimasi Parameter Model AIDS Statis

$w_i$	$\alpha_i$	$\gamma_{ib}$	$\gamma_{ig}$	$\gamma_{im}$	$\beta_i$
Batubara (b)	0.1232 27.7284	0.0304 a	-0.0160 -6.5710	-0.0144 -6.4693	-0.0333 -27.3594
Gas Alam (g)	-0.3102 -5.6448	-0.0160 a	0.1015 a	-0.0855 -2.4605	0.1440 10.5694
BBM (m)	1.1869 a	-0.0144 a	-0.0855 a	0.1000 a	-0.110 a
Equation WB = C(1)+C(2)*LPB+C(3)*LPG+C(4)*LPM+C(5)*LXP R-squared 0.996544 Durbin-Watson stat 1.347692 Equation WG = C(6)+C(7)*LPB+C(8)*LPG+C(9)*LPM+C(10)*LXP R-squared 0.880490 Durbin-Watson stat 1.226623 Equation: WM = C(11)+C(12)*LPB+C(13)*LPG+C(14)*LPM+C(15)*LXP a					

Keterangan :

- Angka dalam baris kedua setiap persamaan adalah t-statistik
- Semua parameter signifikan pada level 5%
- a: Dihitung dengan memberlakukan restriksi simetri, agregasi, dan homogenitas

Tabel 3. Elastisitas Harga dan Elastisitas Pendapatan

	$E_{ij}$			$E_{ix}$
	Batubara (b)	Gas Alam (g)	BBM (m)	
Batubara (b)	-0.608	-0.795	-0.154	-0.709
Gas Alam (g)		-0.769	-0.4596	1.532
BBM (m)			-0.748	0.844

#### 4.3. Uji Stasioneritas Data

Pembentukan model dinamis dilakukan melalui uji stasioneritas yang sering disebut pula pendekatan kointegrasi. Untuk keperluan tersebut dilakukan uji akar unit yang digunakan untuk menentukan nilai AD maupun ADF. Hasil Uji akar ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Akar Unit

Variabel	Nilai DF	Nilai ADF
WB	-2.797243	-2.450203
WG	-1.621067	-4.043224
WM	-1.523821	-3.702145
LPB	-2.313899	-0.855161
LPG	-0.995517	-2.232518
LPM	-0.954402	-2.301266
LPX	1.069189	-3.105362

Dengan membandingkan DF dan ADF tabel maka terlihat variabel WB, WG, WM, LPB, LPG, LPM dan LPX belum stasioner sehingga perlu diuji stasioner data pada derajat satu. Dengan cara yang sama pada uji akar unit, masing-masing variabel dilakukan operasi lag dan dilihat lagi nilai DF dan ADFnya. Kemudian dilakukan uji kointegrasi untuk menentukan bahwa variabel yang diamati mempunyai hubungan jangka panjang sebagaimana diinginkan oleh teori ekonomi.

#### 4.4. AIDS-ECM

Seperti telah dijelaskan sebelumnya bahwa stabilitas dari parameter yang di estimasi penting dalam persamaan simultan. Salah satu cara untuk menguji stabilitas tersebut yaitu dengan menggunakan uji Cusum dan Cusumsq. Kedua uji ini sudah tersedia di Eviews dan ditunjukkan dalam grafik persamaan yang mengandung parameter yang tidak stabil. Hasil pengujian baik untuk AIDS statis maupun AIDS-ECM ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Uji Cusum dan Cusumsq

	Persamaan	Uji	
		Cusum	Cusumsq
AIDS Statis	Batubara	Tidak Stabil	Tidak Stabil
	Gas Alam	Tidak Stabil	Stabil
	BBM	Tidak Stabil	Stabil
AIDS-ECM	Batubara	Stabil	Stabil
	Gas Alam	Stabil	Stabil
	BBM	Stabil	Stabil

Keterangan: Stabil berarti berada di dalam garis level 5%

Pada Tabel 4 diperlihatkan bahwa model AIDS statis mempunyai parameter yang tidak stabil, sedangkan pada AIDS-ECM semua parameternya stabil sehingga diharapkan lebih dapat menjelaskan teori permintaan untuk energi di sektor industri.

Dengan AIDS-ECM dan mengestimasi parameter menggunakan SURE maka hasil estimasi dapat ditunjukkan pada Tabel 5. Parameter untuk jangka pendek signifikan sedangkan parameter untuk jangka panjang tidak signifikan. Hal ini mungkin disebabkan oleh sampel data yang hanya meliputi 21 tahun. Kalau diperhatikan harga parameter saja maka koefisien ECT untuk masing-masing persamaan cukup besar yaitu: 0.172, 0.373 dan 0.770. Sehingga dapat dikatakan bahwa perilaku permintaan dipengaruhi oleh faktor-faktor jangka panjang.

Tabel 4. Estimasi Parameter Model AIDS-ECM

$i$	$\alpha_i$	$\gamma_{ib}$	$\gamma_{ig}$	$\gamma_{im}$	$\beta_i$	$\gamma_{ib}^*$	$\gamma_{ig}^*$	$\gamma_{im}^*$	$\beta_i^*$	$\eta_i$
Batubara (b)	-0.043	0.017	0.015	-0.032	-0.024	-0.160	-0.118	-0.199	-0.205	0.172
	<b>-3.175</b>	<b>a</b>	<b>2.363</b>	<b>-4.483</b>	<b>-1.540</b>	<b>-0.860</b>	<b>-0.624</b>	<b>-1.093</b>	<b>-1.194</b>	<b>0.945</b>
Gas Alam (g)	-0.177	0.015	0.225	-0.240	-0.180	-0.319	-0.110	-0.479	-0.537	0.373
	<b>-1.259</b>	<b>a</b>	<b>a</b>	<b>-8.257</b>	<b>-2.961</b>	<b>-1.583</b>	<b>-0.568</b>	<b>-1.832</b>	<b>-2.665</b>	<b>1.682</b>
BBM (m)	1.221	-0.032	-0.240	0.273	0.204	-0.881	-1.152	-0.556	-0.627	0.770
	<b>a</b>	<b>a</b>	<b>a</b>	<b>a</b>	<b>a</b>	<b>-33.27</b>	<b>-20.43</b>	<b>-10.72</b>	<b>-10.21</b>	<b>21.32</b>

Equation: DWS = C(1)+C(2)\*DLPS+C(3)\*DLPG+C(4)\*DLPM+C(5)\*DLXP+C(6)\*LPB(-1)+C(7)\*LPG(-1)+C(8)\*LPM(-1)+C(9)\*LXP(-1)+C(10)\*(LPB(-1)+LPG(-1)+LPM(-1)+LXP(-1)-WB(-1))  
R-squared 0.760366  
Durbin-Watson stat 2.019450

Equation: DWG = C(11)+C(12)\*DLPB+C(13)\*DLPG+C(14)\*DLPM+C(15)\*DLXP+C(16)\*LPB(-1)+C(17)\*LPG(-1)+C(18)\*LPM(-1)+C(19)\*LXP(-1)+C(20)\*(LPB(-1)+LPG(-1)+LPM(-1)+LXP(-1)-WG(-1))  
R-squared 0.844979  
Durbin-Watson stat 2.337628

Equation: DWM = C(21)+C(22)\*DLPB+C(23)\*DLPG+C(24)\*DLPM+C(25)\*DLXP+C(26)\*LPB(-1)+C(27)\*LPG(-1)+C(28)\*LPM(-1)+C(29)\*LXP(-1)+C(30)\*(LPB(-1)+LPG(-1)+LPM(-1)+LXP(-1)-WM(-1)) a  
R-squared 0.796307  
Durbin-Watson stat 1.645780

Keterangan:

- Angka baris kedua adalah t- statistik
- Parameter dengan huruf tebal signifikan pada level 5%
- a : Dihitung dengan memberlakukan restriksi simetri, agregasi, dan homogenitas

## 5. Kesimpulan dan Saran

Dengan Model AIDS statis hasil perhitungan elastisitas harga dan elastisitas pendapatan untuk batubara tidak sesuai dengan teori. Parameter yang diestimasi signifikan tetapi harga DW-statistik kecil dan hal ini dapat disebabkan oleh: data yang digunakan adalah data *time series*, dan dapat juga sampel data yang digunakan masih kurang. Dengan menggunakan AIDS-ECM terlihat bahwa ada pengaruh jangka panjang dari variabel  $p$  dan variabel  $(x/P)$  terhadap variabel  $w$ .

Dari studi maka masih banyak kelemahan dalam pembuatan model maupun kualitas data yang digunakan. Data yang didapat masih berasal dari berbagai sumber yang berbeda, untuk studi selanjutnya dapat dicoba data dari Statistik Industri BPS yang dapat digabungkan menjadi panel data, bukan hanya *time series*.

### **Daftar Pustaka**

- Andenon, B, B. Pesaran, and S. Wren-Lewis (1992) *Import, Output and the Demand for Manufactures*, Oxford Economic Paper, Vol. 42, Oxford University Press.
- Banerjee, A., et al. (1993) *Co-Integration, Error Correction, and The Econometric Analysis of Non-Stationary Data*, Oxford University Press.
- Deaton, A. and J. Muellbauer (1980) *An Almost Ideal Demand System*, American Economic Review, Vol. 70, No.3.
- Dumagan, J. C. and T.D. Mount (1996) *Global Properties of Well-Behaved Demand System: A Generalized Logit Model Specification*, Economic Modelling, Vol. 13, Elsevier.
- Frey, V. and P. Pashardes (1994) *Abstention and Aggregation in Consumer Demand: Zero Tobacco Expenditures*, Oxford Economic Paper, Vol. 46, Oxford University Press.
- IEA (1994) *The International Energy Agency: Energy Balances and Statistics*, diskette data, OECD Publications Services, Paris.
- Insukindro (1990) *Model Koreksi Kesalahan untuk Permintaan Import Bahan Bakar Minyak di Indonesia*, JEI, No. 1, Tahun V, FE-UGM.
- Koutsoyiannis, A. (1977) *Theory of Econometrics*, Macmillan.
- Kurtubi (1998) *Konsumsi, Harga dan Bentuk Pasar BBM di Indonesia*, EKI, Vol. XL VI, No.3, FE-UI.
- Madden, D. (1997) *Conditional Demand and Marginal Tax Reform*, Oxford Bulletin of Economics and Statistics, Vol. 59, No.2, Blackwell Publishers Ltd.
- Pitarakis, J. and G. Tridimas (1999) *Total Expenditure Endogeneity in a System of Demand for Public Consumption Expenditures in the UK*, Economic Modelling, Vol. 16, Elsevier.
- Quantitative Micro Software (1998) *EViews 3 User's Guide*.

- Sawit, M.H. (1994) *Analisis Permintaan Pangan: Bukti Empiris Teori Rumah Tangga Pertanian*, EKI, Vol. XLII, No. 1. FE-UI.
- Sawit, M. H., et al. (1998) *Proyeksi Permintaan Buah-Buahan dan Sayur-Sayuran: 1988-2003*, EKI, Vol. XLVI, No. 3, FE-UI.
- Thomas, R. L. (1995) *Introductory Econometric: Theory and Applications*, Longman.
- Tridimas, G. (2000) *The Analysis of Consumer Demand in Greece: Model Selection and Dynamic Specification*, Economic Modelling, Vol. 17, Elsevier.
- Urga, G. (1999) *An Application of Dynamic Specifications of Factor Demand Equations to Interfuel Substitutions in US Industrial Energy Demand*, Economic Modelling, Vol. 16, Elsevier.