

Peranan Sektor Energi dalam Pertumbuhan Ekonomi Nasional

Hadi SOESASTRO

PENGANTAR

Studi mengenai peranan sektor energi dalam pertumbuhan ekonomi Indonesia dalam garis besarnya dapat dibagi dalam dua kelompok. Sebagai pengekspor minyak, ekonomi Indonesia telah mengalami pengaruh yang besar dari pelonjakan harga minyak di pasar internasional yang dua kali terjadi dalam dasawarsa 1970-an yang lalu. Pengaruh ini segera tampak dalam peningkatan penerimaan devisa oleh negara sebagai akibat melonjaknya nilai nominal ekspor tersebut dan dalam peningkatan penerimaan pemerintah melalui peningkatan pajak dari sektor minyak.

Studi-studi mengenai pengaruh-pengaruh ini merupakan satu kelompok tersendiri yang cukup luas karena jangkauan pengaruh dari apa yang dinamakan "oil boom" tersebut ternyata juga sangat luas. Walaupun PDB (produk domestik bruto) sektor minyak rata-rata hanya berkisar pada 10% dari PDB total dinilai atas dasar harga konstan 1973, tetapi pengaruh perubahan "terms of trade" sangat terasa. Pada tahun 1980, misalnya saham PDB sektor minyak mencapai 29% dari PDB total bila dinilai atas dasar harga yang berlaku (lihat Tabel 1). Masalah-masalah yang menarik bukan hanya yang menyangkut dampak dari "terms-of-trade effects" terhadap pendapatan nasional, absorpsi uang minyak tersebut dan pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan perubahan struktur produksi nasional, tetapi juga yang menyangkut kelemahan-kelemahan struktural yang ditimbulkan dan kesulitan-kesulitan melakukan penyesuaian (*adjustment*) melalui perubahan dan penurunan "proteksi" dari nilai tukar, serta yang menyangkut perubahan alokasi sumber-sumber ekonomi nasional sebagai akibat dari apa yang dikenal

Tabel 1

PRODUK DOMESTIK BRUTO (PDB) INDONESIA,
SEKTOR MINYAK DAN SEKTOR NON-MINYAK, 1979-83
(dalam persen)

	1979	1980	1981	1982	1983
PDB atas dasar harga yang berlaku	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
- Minyak ^a	23,6	28,9	26,2	25,0	24,8
- Non-minyak	76,4	71,1	73,8	75,0	75,2
PDB atas dasar harga konstan 1973					
- minyak ^a	10,5	9,7	9,5	8,1	7,8
- Non-minyak	89,5	90,3	90,5	91,9	92,2
Laju pertumbuhan PDB ^b	6,26	9,88	7,93	2,25	4,19
- Minyak	0,98	1,78	5,12	-12,39	0,77
- Non-minyak	6,88	10,83	8,23	3,78	4,50

Catatan: ^aTerdiri dari minyak mentah, gas alam, LNG dan minyak hasil kilang.

^bAtas dasar harga konstan 1973.

Sumber: BPS, *Pendapatan Nasional Indonesia 1979-1983*.

sebagai "Dutch disease" atau "Gregory effect." Pembahasan mengenai masalah-masalah ini berada di luar jangkauan dari makalah ini.¹

Kelompok kedua membahas berbagai aspek dari input energi dalam proses pembangunan ekonomi, dan memberikan perhatian kepada hubungan-hubungan agregatif antara input energi dan output ekonomi ataupun kepada masalah-masalah kebijaksanaan yang spesifik, seperti kebijaksanaan harga energi dan kebijaksanaan konservasi energi, yang mempunyai pengaruh terhadap pola konsumsi energi dan proses produksi dalam ekonomi.

Makalah ini dibatasi pada aspek-aspek makro dari hubungan antara energi dan ekonomi, dan mencoba mempelajari dan meningkatkan pengertian mengenai faktor-faktor yang berpengaruh terhadap pola hubungan tersebut

¹Pembahasan mengenai masalah-masalah ini terdapat misalnya dalam tulisan Hadi Soesastro, "Repelita IV: The Political Economy of a Five Per Cent Growth Target," *The Indonesian Quarterly*, Vol. XI, No. 4 (Oktober 1983), hal. 26-38, dan tulisan Sahathavan Meyanathan, "Energy and Adjustment: Indonesian and Malaysia," Romeo M. Bautista dan Seiji Naya (penyunting), *Energy and Structural Change in the Asia-Pacific Region* (Manila: The Philippines Institute for Development Studies dan Asian Development Bank, 1984).

berdasarkan perkembangan selama sekitar 15 tahun terakhir. Telaahan ini mungkin berguna dalam pembuatan proyeksi-proyeksi konsumsi energi di masa mendatang, tetapi makalah ini sendiri tidak dimaksudkan untuk itu.

KONSUMSI ENERGI DAN PERTUMBUHAN EKONOMI

Hubungan agregatif antara energi dan ekonomi lazimnya dinilai melalui beberapa besaran tertentu. Yang paling sederhana adalah rasio energi/PDB (*Energy/GDP ratio*), yang menunjukkan besarnya input energi yang digunakan untuk menghasilkan satu satuan output. Besaran yang lain adalah hubungan antara persentase peningkatan penggunaan energi dan persentase peningkatan produksi atau pendapatan nasional, yang juga disebut sebagai elastisitas konsumsi terhadap pendapatan (*income elasticity of consumption*).

Sejauh definisi dan satuan yang digunakan untuk mengukur input energi dan output produksi (atau pendapatan) dalam kedua besaran tersebut adalah sama, maka ada hubungan antara rasio energi/PDB dan elastisitas konsumsi energi terhadap PDB. Apabila elastisitas konsumsi tersebut besarnya satu maka secara marginal rasio energi/PDB tidak akan berubah.

Di waktu lalu terdapat semacam mitos bahwa besarnya elastisitas konsumsi ini cenderung menuju satu, yang berarti bahwa ratio energi/PDB sedikit banyak akan konstan dan mencapai suatu tingkatan (level) tertentu. Mitos yang selanjutnya adalah bahwa untuk setiap negara terdapat suatu tingkatan dari rasio energi/PDB tersebut yang tidak dapat dihindarkan (*inevitable*). Suatu studi mengenai hubungan energi dengan PDB di Kanada menunjukkan bahwa selama dasawarsa 1960-an dan permulaan 1970-an terdapat rasio energi/PDB yang hampir konstan, yaitu pada sekitar 36 terajoules per juta dollar (harga tahun 1971), dan elastisitas konsumsinya mendekati satu (1,04).² Sebenarnya sukar ditemukan alasan mengapa keadaan seperti itu telah terjadi. Pengarangnya hanya menyatakan bahwa setelah terjadi gejolak harga minyak sejak tahun 1973 rasio energi/PDB secara perlahan-lahan menurun.

Mitos konvergensi elastisitas menuju satu itu sebenarnya tidak didukung secara empiris. Studi-studi yang dibuat pada waktu harga (nominal) minyak masih stabil menunjukkan bahwa rasio energi/PDB memang meningkat sejalan dengan tahapan industrialisasi dan tingkat kehidupan yang lebih tinggi.³ Namun demikian studi-studi komparatif dan yang menggunakan data *cross-*

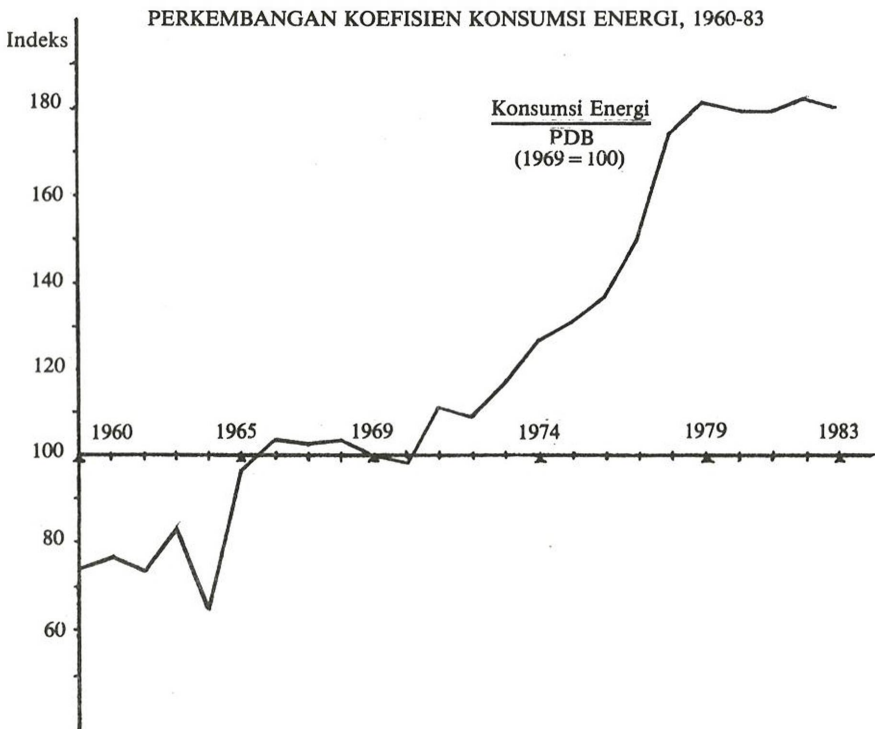
²Lihat G.C. Ruggieri, "A Note on the Energy-GNP Relationship in Canada, 1961-1980," *The Journal of Energy and Development*, Vol. VIII, No. 2 (Spring 1983), hal. 341-46.

³Suatu survei kepustakaan yang baik mengenai masalah ini terdapat dalam Peter E. de Janosi dan Leslie E. Grayson, "Patterns of Energy Consumption and Economic Growth and Structure," *The Journal Development Studies* (Januari 1972), hal. 241-43.

section tidak pernah dapat memberikan resep atau jawaban yang konklusif mengenai tingkatan rasio energi/PDB yang wajar bagi suatu negara pada suatu waktu tertentu dan berapa cepat rasio itu sepantasnya meningkat, artinya berapa besar elastisitas konsumsinya.

Hal ini berarti bahwa bagi Indonesia juga tidak tersedia suatu preskripsi yang jadi, dan bahwa perkembangan hubungan antara konsumsi energi dan pertumbuhan ekonomi di Indonesia pada akhirnya perlu dinilai berdasarkan kondisi-kondisi Indonesia sendiri. Seperti halnya bagi negara-negara lainnya, pertumbuhan konsumsi energi sebagai masalah kebijaksanaan sebenarnya menyangkut besarnya biaya yang mampu dan bersedia dibayarkan untuk "input" energi tersebut. Besar dan sifat dari kendala-kendala yang mempengaruhinya berbeda dari satu negara ke negara lainnya. Setelah pelonjakan harga minyak internasional, bagi negara-negara pengimpor minyak pertumbuhan konsumsi energi sangat dibatasi oleh kemampuan ekonominya un-

Grafik 1



tuk membayar impor yang lebih tinggi. Untuk Indonesia tampaknya masih berlaku suatu kebijaksanaan optimalisasi, yaitu meningkatkan penerimaan ekspor dari minyak tanpa mengorbankan penyediaan energi untuk kebutuhan dalam negeri. Di waktu lalu, kebijaksanaan serupa ini menciptakan dilema yang besar, karena energi untuk keperluan domestik juga dituntut untuk disediakan dengan harga semurah mungkin.

Seperti diutarakan di atas tidak tersedia kriteria untuk menilai apakah hubungan antara input energi dengan output ekonomi di Indonesia pada saat sekarang ini lebih baik atau lebih buruk daripada di waktu-waktu yang lalu. Grafik 1 menunjukkan perkembangan koefisien konsumsi energi, yaitu rasio energi/PDB, antara tahun 1960 dan tahun 1983. Seperti terlihat dari hasil analisa regresi di bawah ini, perkembangan rasio energi/PDB dalam periode 1969-1983 dapat diterangkan oleh perkembangan pendapatan per kepala atau tahapan industrialisasi, seperti yang telah disimpulkan oleh banyak studi sebelumnya. Antara pendapatan per kepala dan perubahan struktur ekonomi ke arah industrialisasi memang terdapat korelasi yang tinggi.

Hasil analisa regresi yang dimaksud di atas, untuk periode 1969-1983, adalah sebagai berikut:

$$E/Q = -0,44 + 0,22 (Y/P) \quad (R^2 = 0,935) \\ (t = 13,7)$$

atau

$$E/Q = 0,70 + 0,74 (SS/Q) \quad (R^2 = 0,951) \\ (t = 16,0)$$

di mana

E/Q adalah rasio energi/PDB dalam satuan BOE/10⁶ Rp (harga tahun 1973)

Y/P adalah pendapatan (PDB) per kepala dalam satuan 10³ Rp (harga tahun 1973)

SS/Q adalah persentase saham sektor sekunder dalam PDB atas dasar harga konstan 1973 yang menunjukkan tahapan industrialisasi.

Grafik perkembangan rasio energi/PDB selama 24 tahun dari tahun 1960 hingga tahun 1983 menunjukkan peningkatan rasio tersebut antara tahun 1960 dan tahun 1965 kemudian disusul oleh rasio yang tidak banyak berubah hingga tahun 1969. Sejak tahun 1969 untuk selama 10 tahun rasio energi/PDB telah meningkat sebesar 6,2% per tahun rata-rata. Antara tahun 1979 dan tahun 1983 rasio tersebut hampir konstan. Seperti terlihat dalam Tabel 2, dalam periode pra-Pelita, khususnya periode 1960-1965 terjadi peningkatan rasio tersebut (5,5% per tahun rata-rata) sementara pendapatan per kepala mengalami stagnasi dan industrialisasi mengalami kemunduran. Perkembangan ini jelas inferior dibandingkan dengan perkembangan dalam periode-periode berikutnya. Tetapi perbandingan perkembangan dalam periode-

periode berikutnya tidak memberikan kesimpulan konklusif, sebab peningkatan rasio energi/PDB yang lebih cepat tampaknya memang didampingi oleh peningkatan pendapatan per kepala dan proses industrialisasi yang lebih pesat.

Tabel 2

PERUBAHAN RASIO ENERGI/PDB

	Periode			
	1960-65	1965-69	1969-79	1979-83
Perubahan rasio energi/ PDB (% per tahun rata-rata)	5,5	0,6	6,2	-0,1
Pertumbuhan pendapatan per kepala (% per tahun rata-rata)	0,1	3,2	5,3	3,7
Perubahan saham sektor sekunder dalam PDB (% per tahun rata-rata)	-0,6	1,4	6,1	2,9

Sumber: Tabel 1 dalam Lampiran B.

Analisa perubahan konsumsi energi kiranya dapat digunakan untuk menilai perkembangan dalam periode-periode di atas. Seperti terlihat dalam Tabel 3, perubahan konsumsi energi dapat didekomposisi ke dalam tiga sebab, yaitu: (a) peningkatan koefisien energi semata-mata; (b) pertumbuhan ekonomi semata-mata; dan (c) perubahan koefisien energi yang disebabkan oleh pertumbuhan ekonomi.⁴

Tabel 3 menunjukkan bahwa baik dalam periode 1960-1969 maupun dalam periode 1969-1983 sekitar 44% dari peningkatan konsumsi diterangkan oleh pertumbuhan ekonomi, tetapi dalam periode 1960-1969 juga sekitar 42% dari peningkatan konsumsi disebabkan oleh peningkatan koefisien energi dibandingkan dengan hanya sekitar setengahnya (21%) dalam periode 1969-1983. Pembagian dalam periode-periode yang lebih singkat memberikan gambaran yang lebih terperinci dan menarik apabila dilihat adanya hubungan sistematis antara sebab-sebab peningkatan konsumsi energi dengan besarnya "elastisitas" konsumsi energi tersebut (Grafik 2), yaitu:

⁴Mengenai analisa perubahan konsumsi ini lihat catatan 1 dalam Lampiran A.

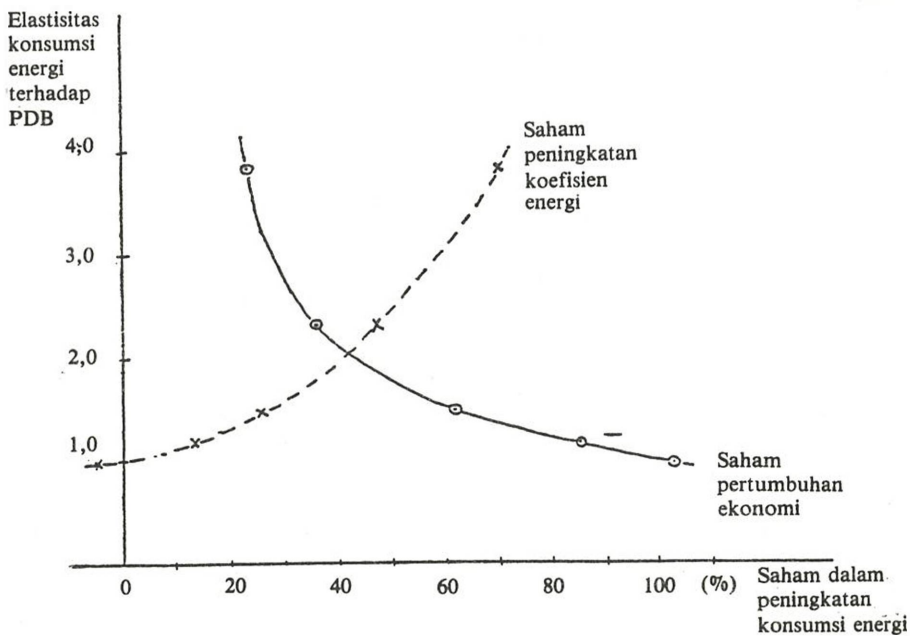
Tabel 3

ANALISA PERUBAHAN KONSUMSI ENERGI

Periode	Peningkatan konsumsi energi (10 ⁶ BOE)	Sebab-sebab peningkatan konsumsi (%)			% Δ konsumsi energi
		Peningkatan koefisien energi saja	Pertumbuhan ekonomi saja	Perubahan koefisien energi karena pertumbuhan ekonomi	
1960-65	10,66	69,6	23,3	7,1	3,83
1965-69	9,62	11,6	85,6	2,8	1,16
1969-74	36,64	25,3	62,0	12,7	1,49
1974-79	89,96	45,7	36,0	18,3	2,31
1979-83	43,83	-2,3	102,9	-0,6	0,97
1960-69	20,28	41,6	43,4	15,0	2,00
1969-83	170,43	21,2	43,6	35,2	1,64

Grafik 2

HUBUNGAN ANTARA ELASTISITAS KONSUMSI, KOEFISIEN ENERGI DAN PERTUMBUHAN EKONOMI



- (a) Seperti dapat diduga, semakin besar pengaruh peningkatan koefisien energi (rasio energi/PDB) semakin meningkat elastisitas konsumsinya;
- (b) apabila pengaruh peningkatan koefisien energi dan pengaruh pertumbuhan ekonomi kira-kira seimbang, maka elastisitas konsumsi mencapai sekitar dua;
- (c) apabila peningkatan konsumsi energi sepenuhnya disebabkan oleh pertumbuhan ekonomi maka elastisitas konsumsi mencapai satu.

Dari hasil di atas kiranya dapat disimpulkan bahwa elastisitas konsumsi di atas dua mencerminkan penggunaan energi dengan efisiensi yang rendah dalam pengertian bahwa peningkatan konsumsi energi lebih banyak disebabkan oleh peningkatan koefisien energi daripada oleh pertumbuhan ekonomi. Kesimpulan lain, yang mungkin tidak terlalu relevan, berhubungan dengan mitos konvergensi elastisitas konsumsi energi menuju satu yang tampaknya dapat diterima bila dapat diasumsikan bahwa dalam jangka panjang perubahan teknologi bersifat netral (*neutral technological change*) ditinjau dari sudut konsumsi energi. Perubahan harga energi kiranya mempengaruhi arah dari perubahan teknologi.

Studi mengenai hubungan konsumsi energi dengan PDB di Kanada yang telah disinggung sebelumnya kiranya memperkuat dugaan di atas. Kasus Indonesia, seperti yang akan dibahas di bawah ini, juga menunjuk kepada pengaruh perubahan harga terhadap konsumsi energi, apabila diingat bahwa perubahan harga minyak internasional baru terasa di Indonesia sejak tahun 1979.

Apabila elastisitas konsumsi energi merupakan besaran yang mempunyai arti bagi perumusan kebijaksanaan maka perkembangan elastisitas konsumsi tersebut di Indonesia perlu diteliti secara saksama.

Berdasarkan data-data untuk 15 tahun terakhir, yang diusahakan konsistensinya,⁵ telah dilakukan perkiraan besarnya elastisitas konsumsi energi dengan menggunakan tiga formulasi regresi linear yaitu:

- (a) di mana konsumsi energi total (atau energi per kepala) hanya merupakan fungsi dari PDB (atau PDB per kepala), yaitu formulasi yang paling umum digunakan;
- (b) di mana variabel harga juga dimasukkan ke dalam persamaan regresinya, sehingga diperoleh elastisitas konsumsi terhadap pendapatan maupun elastisitas konsumsi terhadap harga (*price elasticity of consumption*);

⁵Lihat Tabel 1 dan Tabel 2 dalam Lampiran B.

- (c) untuk kasus Indonesia, di mana terlihat dengan jelas bahwa hingga tahun 1977 harga riil energi (BBM) terus-menerus merosot dan sejak tahun 1978 harga riilnya meningkat, dengan memperhitungkan asimetri pengaruh perubahan harga tersebut, digunakan formulasi:

$$\text{LnE} = A + b_1 \text{LnY} + b_2 D + b_3 Z$$

di mana

E = konsumsi energi

Y = PDB riil

D = suatu variabel "dummy" dengan nilai 0 untuk periode 1969-1977 dan 1 untuk periode 1978-1983

Z = suatu variabel, yang disebut "interaction term," sebagai perkalian dari LnY dan D

Untuk periode 1969-1977, persamaan di atas menjadi:

$$\text{LnE} = A + b_1 \text{LnY}$$

dan untuk periode 1978-1983 :

$$\text{LnE} = (A + b_2) + (b_1 + b_3) \text{LnY}$$

Dari berbagai pertimbangan metodologis formulasi (c) ini jauh lebih baik daripada penerapan regresi secara terpisah untuk kedua periode tersebut mengingat data *times-series* yang hanya terbatas.

Ketiga formulasi ini digunakan untuk perhitungan atas dasar besaran-besaran total dan atas dasar besaran-besaran per kepala (konsumsi energi per kepala dan pendapatan per kepala). Hasil analisa regresi ini sangat memuaskan seperti terlihat di bawah ini.

$$(1a) \quad \text{LnE} = -3,84 + 1,71 \text{LnY} \quad (R^2 = 0,990) \\ (t = 36,6)$$

$$(1b) \quad \text{Ln} \left(\frac{E}{P} \right) = -1,71 + 2,04 \text{Ln} \left(\frac{Y}{P} \right) \quad (R^2 = 0,985) \\ (t = 29,6)$$

di mana

E = konsumsi energi dinyatakan dalam 10^6 BOE

Y = PDB riil dinyatakan dalam 10^9 Rp (harga tahun 1973)

P = penduduk (tengah tahun) dalam 10^6

$$(2a) \quad \text{LnE} = -3,71 + 1,73 \text{LnY} - 0,12 \text{LnP} \quad (R^2 = 0,993) \\ (t = 42,0) \quad (t = -2,4)$$

$$(2b) \quad \text{Ln} \left(\frac{E}{P} \right) = -1,53 + 2,06 \text{Ln} \left(\frac{Y}{P} \right) - 0,10 \text{LnP} \quad (R^2 = 0,989) \\ (t = 31,8) \quad (t = -1,8)$$

di mana

P = harga riil BBM rata-rata tertimbang (harga tahun 1973) dalam Rp/liter.

$$(3a) \quad \text{LnE} = -3,35 + 1,65 \text{ LnY} + 5,38 \text{ D} - 0,57 \text{ Z} \quad (R^2 = 0,998)$$

$$(t = 31,5) \quad (t = 4,4) \quad (t = -4,3)$$

atau untuk 1969-1977:

$$\text{LnE} = -3,35 + 1,65 \text{ LnY}$$

untuk 1978-1983:

$$\text{LnE} = 2,03 + 1,08 \text{ LnY}$$

$$(3b) \quad \text{Ln} \left(\frac{\text{E}}{\text{P}} \right) = -1,27 + 1,92 \text{ Ln} \left(\frac{\text{Y}}{\text{P}} \right) + 3,53 \text{ D} - 0,80 \text{ Z} \quad (R^2 = 0,996)$$

$$(t = 23,8) \quad (t = 3,8) \quad (t = -3,7)$$

atau untuk 1969-1977:

$$\text{Ln} \left(\frac{\text{E}}{\text{P}} \right) = -1,27 + 1,92 \text{ Ln} \left(\frac{\text{Y}}{\text{P}} \right)$$

untuk 1978-1983:

$$\text{Ln} \left(\frac{\text{E}}{\text{P}} \right) = 2,26 + 1,12 \text{ Ln} \left(\frac{\text{Y}}{\text{P}} \right)$$

Berdasarkan hasil-hasil regresi ini dapat diajukan beberapa catatan, yaitu:

- (a) Elastisitas jangka panjang (*long-run elasticity*) konsumsi energi terhadap PDB dalam periode 1969-1983 berkisar pada 1,7. Dikaitkan dengan Grafik 2 dapat disimpulkan bahwa sekitar 50% dari kenaikan konsumsi energi selama periode tersebut disebabkan oleh pertumbuhan ekonomi saja (*growth effect*) sedangkan sekitar 50% sisanya disebabkan oleh perubahan teknologi yang semakin padat energi (*production effect*) dan karena perubahan struktur ekonomi (*output mix*) yang mengakibatkan peningkatan koefisien energi (*consumption effect*).
- (b) Elastisitas konsumsi energi per kepala terhadap PDB (pendapatan) per kepala dalam periode 1969-1983 berkisar pada 2,0. Angka elastisitas per kepala ini lebih tinggi dan konsisten dengan perkiraan elastisitas konsumsi total sebesar 1,7 untuk tingkat pertambahan penduduk sebesar se-

kitar 2% per tahun. Untuk keperluan perencanaan dan proyeksi perkembangan konsumsi dapat digunakan besaran yang mana saja tergantung dari asumsi mengenai pertambahan penduduk.⁶

- (c) Elastisitas konsumsi energi terhadap harga untuk keseluruhan periode 1969-1983 berkisar pada -0,1. Artinya setiap kenaikan riil harga energi sebesar 10% secara marginal mempunyai efek penurunan konsumsi sebesar 1%. Oleh karena dalam periode 1969-1983 terjadi pembalikan trend perkembangan harga, tidak jelas apakah elastisitas konsumsi terhadap harga tersebut berlaku secara simetris.
- (d) Dengan memperhitungkan pembalikan trend perkembangan harga dapat dilihat penurunan yang cukup menyolok dari elastisitas konsumsi terhadap pendapatan dalam periode 1978-1983, di mana secara riil harga BBM meningkat dengan sebesar 165%, dibandingkan dengan periode 1969-1977. Elastisitas konsumsi tersebut menurun dari 1,65 menjadi 1,08. Demikian pula elastisitas konsumsi per kepala menurun dari 1,92 menjadi 1,12. Seperti terlihat dalam Tabel 3, peningkatan konsumsi energi dalam beberapa tahun terakhir ini disebabkan terutama oleh pertumbuhan ekonomi sedangkan koefisien konsumsi energinya cenderung menurun, tampaknya sebagai akibat peningkatan riil harga energi secara cukup menyolok.

Pembahasan di atas bersifat sangat makro dan menggunakan besaran-besaran agregatif yang mengandung banyak permasalahan.⁷ Perkembangan konsumsi energi seperti yang diteliti dalam makalah ini hanya menyangkut energi komersial dan sama sekali tidak melibatkan energi non-komersial yang penggunaannya masih luas, terutama di daerah pedesaan. Peningkatan koefisien energi yang menyolok selama periode 1969-1979 juga disebabkan oleh pergeseran konsumsi dari jenis energi non-komersial ke jenis energi komersial. Secara nasional sulit diperkirakan kecepatan dan besarnya pergeseran pola konsumsi tersebut.

Demikian pula pergeseran struktur penggunaan energi berdasarkan sektor (industri, transport, rumah tangga, dan sebagainya) maupun pergeseran struktur penyediaan energi menurut jenisnya dapat mempunyai pengaruh terhadap perkembangan besaran-besaran agregatif tadi yang mungkin tidak dapat diabaikan.

⁶Perlu dicatat bahwa untuk besaran elastisitas di bawah satu, elastisitas konsumsi per kepala lebih rendah dari elastisitas konsumsi total.

⁷Masalah-masalah secara terperinci dibahas dalam Corazon M. Siddayao, "Energy Conservation Policies in the Asia-Pacific Region: Economic Evaluation," Resources Systems Institute Working Paper Series WP 83-12, The East-West Center, Honolulu, 1983.

INPUT ENERGI, EFEK PRODUKSI DAN EFEK KONSUMSI

Pertumbuhan ekonomi dan perubahan struktur ekonomi yang pesat dalam dasawarsa 1970-an dapat diperkirakan telah membawa pengaruh yang besar terhadap pola dan pertumbuhan penggunaan energi sebagai input penting bagi proses pembangunan.

Pembahasan dalam bagian terdahulu mengajukan dugaan bahwa dalam periode 1969-1983 sekitar setengah dari kenaikan konsumsi energi disebabkan oleh apa yang dapat dinamakan efek produksi dan efek konsumsi.

Dengan membandingkan informasi yang terdapat dalam Tabel Input-Output (I/O) untuk tahun 1971 dan tahun 1980 dapat dilihat perubahan intensitas energi secara sektoral dengan cukup terinci (permintaan antara) dan perubahan struktur permintaan akhir serta pengaruhnya terhadap penggunaan energi. Tabel 5 merupakan rangkuman sederhana dan menunjukkan beberapa perkembangan yang menarik.

Dengan catatan bahwa dalam Tabel I/O besaran konsumsi energi dinyatakan dalam nilai rupiahnya, terlihat adanya peningkatan intensitas energi, yaitu saham energi, dalam permintaan antara (sebagai input untuk produksi) dari 6,72% menjadi 7,35%. Sebaliknya, terjadi penurunan intensitas energi dalam permintaan akhir domestik (untuk konsumsi dan investasi), dari 1,63% menjadi 1,43%. Secara keseluruhan, terlihat peningkatan intensitas energi dalam permintaan (penawaran) total, walaupun peningkatan ini tidak menyolok, dari 3,46% menjadi 3,87%.

Peningkatan ini sampai batas tertentu telah disebabkan oleh peningkatan saham ekspor energi (hasil pengilangan minyak), walaupun pada saat yang bersamaan telah terjadi peningkatan saham impor energi secara menyolok.

Lingkup kegiatan sektor listrik dalam Tabel I/O adalah kegiatan pembangkitan dan distribusi tenaga listrik baik yang diselenggarakan oleh PLN maupun non-PLN, termasuk tenaga listrik produksi sampingan yang dihasilkan oleh perusahaan-perusahaan perkebunan, pertambangan, industri dan sektor lain, *kecuali* yang dibangkitkan untuk digunakan oleh sektor-sektor itu sendiri. Dengan demikian, penurunan intensitas penggunaan listrik, seperti terlihat dalam Tabel 5 tidak harus berarti telah terjadi "de-elektrifikasi" dalam ekonomi, tetapi mungkin karena listrik yang dibangkitkan sendiri (*cap-tive power*) telah meningkat lebih cepat.

Selain perubahan intensitas energi tersebut, selama periode 1971-1980 juga telah terjadi perubahan dalam struktur permintaan dan penawaran total untuk

Tabel 5

INTENSITAS ENERGI DALAM PENERIMAAN DAN PENAWARAN TOTAL

	Komposisi (%)	
	1971	1980
1. Permintaan Antara	100,00	100,00
Energi	6,72	7,35
BBM	4,67	6,22
Listrik	2,05	1,13
Non-Energi	93,28	92,65
2. Permintaan Akhir Domestik	100,00	100,00
Energi	1,63	1,43
BBM	1,27	1,15
Listrik	0,36	0,28
Non-Energi	98,37	98,57
3. Ekspor	100,00	100,00
Energi	1,77	4,31
BBM	1,77	4,31
Listrik	—	—
Non-Energi	98,23 ^a	95,69 ^a
4. Permintaan Total = Penawaran Total	100,00	100,00
Energi	3,46	3,87
BBM	2,52	3,37
Listrik	0,94	0,50
Non-Energi	96,54	96,13
5. Impor	100,00	100,00
Energi	1,13	12,46
BBM	1,13	12,46
Listrik	—	—
Non-Energi	98,87 ^b	87,54 ^b
6. Output Total	100,00	100,00
Energi	3,73	2,69
BBM	2,68	2,13
Listrik	1,05	0,56
Non-Energi	96,27	97,31

Catatan: ^aTermasuk minyak mentah dan bahan tambang lainnya sebesar 33,7% (1971) dan 70,1% (1980) dari keseluruhan ekspor.

^bTermasuk minyak mentah dan bahan tambang lainnya sebesar 0,4% (1971) dan 6,7% (1980) dari keseluruhan impor.

Sumber: Diolah dari BPS, *Tabel Input-Output Tahun 1971 dan Tahun 1980*

energi, seperti terlihat dalam Tabel 6. Perubahan yang menyolok tersebut disebabkan oleh karena perubahan drastis dalam struktur permintaan dan penawaran BBM, di mana ekspor dan impor memainkan peranan yang meningkat.

Tabel 6

PERUBAHAN STRUKTUR PERMINTAAN DAN PENAWARAN TOTAL UNTUK ENERGI
(dalam %)

	Energi		BBM		Listrik	
	1971	1980	1971	1980	1971	1980
Permintaan Antara	69,58	61,16	66,37	59,47	78,33	72,61
Permintaan Akhir Domestik	26,73	18,11	28,63	16,74	21,67	27,39
Ekspor ^a	3,68	20,73	5,06	23,78	—	—
Permintaan Total = Penawaran Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Impor	3,32	38,82	4,55	44,56	—	—
Output Total	96,68	61,18	95,45	55,44	100,00	100,00

Sumber: Diolah dari BPS, *Tabel Input-Output Tahun 1971 dan Tahun 1980*

Suatu studi mengenai perkembangan sektor listrik atas dasar Tabel I/O Tahun 1971 dan Tahun 1975 antara lain menyimpulkan bahwa sektor listrik termasuk kelompok yang memiliki derajat kepekaan (*degree of sensitivity*) dan daya penyebaran (*power of dispersion*) yang tinggi. Keadaan pertama berarti bahwa sektor ini sangat peka terhadap pertumbuhan ekonomi nasional dan sebaliknya. Hal ini juga berarti bahwa apabila sektor ini tidak dapat mengikuti pertumbuhan ekonomi secara keseluruhan maka ada kemungkinan pertumbuhan ekonomi secara nasional akan terhambat. Keadaan kedua berarti bahwa perkembangan sektor ini mempengaruhi perkembangan sektor-sektor lainnya.⁸ Industri pengilangan minyak (BBM) juga mempunyai derajat kepekaan dan daya penyebaran yang tinggi.

Dalam membahas hubungan antara energi dan ekonomi kiranya perlu pula diteliti secara lebih mendalam pengaruh dari pertumbuhan ekonomi nasional terhadap perkembangan sektor energi itu sendiri.

Dengan menggunakan metode dekomposisi yang dikembangkan oleh Chenery dan Syrquin,⁹ dalam makalah ini dicoba diteliti faktor-faktor yang telah

⁸Tarkaya D. Subarwa, "Ketergantungan Sektor Listrik pada Bahan Bakar Minyak," *Forum Statistik*, Tahun II, No. 1 (September 1982), hal. 9-18.

⁹Uraian singkat mengenai metode ini terdapat dalam Hollis Chenery, *Structural Change and Development Policy* (New York: Oxford University Press, for The World Bank, 1979).

mempengaruhi perkembangan sektor energi, yaitu sektor pengilangan minyak dan sektor listrik, dibandingkan dengan sektor-sektor lainnya. Hasil analisa ini terdapat dalam Tabel 7.

Tabel 7

FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PERKEMBANGAN PRODUKSI SEKTORAL
(dalam %)

Sektor	Faktor-faktor yang mempengaruhi			
	Permintaan Dalam Negeri	Ekspansi Ekspor	Substitusi Impor	Kemajuan Teknologi
Pertanian	13,5	22,5	-3,8	67,7
Pertambangan	6,8	106,1	-9,0	-3,9
Industri Tradisional ^a	74,8	-0,2	7,9	17,5
Industri Nontradisional ^b	40,4	12,0	13,4	34,1
Industri BBM	29,0	95,3	-176,5	152,2
Listrik	39,6	—	—	60,4
Bangunan	94,0	—	—	6,0
Perdagangan ^c	51,9	15,7	-1,4	33,8
Jasa-jasa	78,7	0,4	-6,1	27,0

Catatan: ^aIndustri pengolahan pangan dan tekstil

^bIndustri lainnya

^cTermasuk perhotelan, perhubungan dan komunikasi

Sumber: Diolah dari *Tabel Input-Output Tahun 1971 dan Tahun 1980* dengan menggunakan metode Chenery dan Syrquin.

Perkembangan sektor listrik selama periode 1971-1980 tampaknya sangat dipengaruhi oleh kemajuan teknologi, artinya peningkatan efisiensi produksi, di samping oleh karena peningkatan permintaan dalam negeri. Pertumbuhan industri BBM juga disebabkan oleh peningkatan efisiensi selain oleh karena peningkatan ekspor. Seperti telah dibahas sebelumnya, peningkatan ekspor ini ternyata juga didamping! oleh peningkatan impor.

Dibandingkan dengan sektor-sektor lainnya, peningkatan efisiensi juga memainkan peranan penting dalam pertumbuhan sektor pertanian. Perkembangan ini tampaknya telah dimungkinkan oleh investasi yang tinggi di sektor-sektor tersebut selama dasawarsa 1970-an yang lalu. Sejauh mana keadaan ini dapat dipertahankan masih merupakan tanda tanya. Ekspansi ekspor yang berperan dalam pertumbuhan sektor industri BBM juga sangat dominan pengaruhnya terhadap pertumbuhan sektor pertambangan. Perkembangan dalam pasar minyak internasional yang kurang menguntungkan bagi negara

produsen minyak seperti Indonesia mungkin memperkecil peranan faktor ini dalam dasawarsa 1980-an ini.

Masalah-masalah ini perlu dikaji lebih mendalam sebab pengembangan sektor energi membutuhkan investasi yang tidak kecil dan "lead-time" yang tidak pendek, sementara belum ada kejelasan apakah perkembangan beberapa tahun terakhir ini, yaitu rasio energi/PDB yang hampir konstan dan elastisitas konsumsi yang jauh lebih rendah daripada selama dasawarsa 1970-an, hanya bersifat temporal ataukah bersifat struktural.

Lampiran A

Catatan 1

ANALISA PERUBAHAN KONSUMSI ENERGI

Analisa perubahan konsumsi energi yang digunakan di sini sangat sederhana tetapi berguna untuk meneliti perkembangan konsumsi energi dalam jangka waktu menengah.

Apabila E_t dan Q_t adalah konsumsi energi dan PDB pada waktu $t = i$, dan $k_i = E_t/Q_t$ adalah koefisien energi, maka antara waktu $t = 1$ hingga $t = 2$ terjadi perubahan konsumsi energi sebesar $dE = E_2 - E_1$.

Selain itu

$$dQ = Q_2 - Q_1$$

$$\text{dan } dk = k_2 - k_1$$

$$\text{Karena } E_2 = k_2 Q_2 \text{ dan } E_1 = k_1 Q_1$$

maka

$$\begin{aligned} dE &= k_2 Q_2 - k_1 Q_1 = (k_1 + dk) (Q_1 + dQ) - k_1 Q_1 \\ &= dk Q_1 + k_1 dQ + dkdQ \\ &= dE_a + dE_b + dE_c \end{aligned}$$

di mana:

dE_a = perubahan konsumsi energi karena peningkatan koefisien energi (efek produksi)

dE_b = perubahan konsumsi energi karena pertumbuhan ekonomi (efek pertumbuhan)

dE_c = perubahan konsumsi energi karena perubahan koefisien energi yang disebabkan oleh pertumbuhan ekonomi, yaitu melalui perubahan struktur ekonomi (efek konsumsi).

Tabel 1

DATA-DATA POKOK (A), 1960-1983

	Konsumsi Energi (10 ⁶ BOE) (1)	PDB		Konsumsi Energi/PDB (BOE/10 ⁶ Rp)		Distribusi PDB		
		Harga 1960 (10 ⁹ Rp)	Harga 1973 (10 ⁹ Rp)	(a)	(b)	Primer	Sekunder (%)	Tertier
		(a)	(b)	(a)	(b)	(4)		
1960	24,42	390,2		62,58		57,6	10,7	31,7
1961	26,58	412,6		64,42		55,4	11,6	33,0
1962	26,13	420,2		62,18		56,2	11,2	32,6
1963	28,95	410,8		70,47		55,4	10,8	33,8
1964	23,28	425,3		54,74		56,2	10,4	33,4
1965	35,08	429,9		81,60		56,1	10,4	33,5
1966	38,68	441,9		87,53		56,9	10,5	32,6
1967	38,77	448,0		86,54		55,5	10,5	34,0
1968	41,91	478,8		87,53		56,0	10,8	33,2
1969	44,70	530,8	4.820,5	84,21	9,27	56,3	11,0	32,7
1970	47,16	553,4	5.182,0	85,22	9,10	55,5	11,6	32,9
1971	57,16	589,2	5.544,7	97,01	10,31	54,0	12,4	33,6
1972	61,53	654,4	6.067,2	94,03	10,14	52,0	13,4	34,6
1973	73,39		6.753,4		10,87	52,4	14,0	33,6
1974	81,34		7.269,0		11,19	50,5	15,3	34,2
1975	92,72		7.630,8		12,15	47,7	16,4	35,9
1976	103,62		8.156,3		12,70	47,8	16,7	35,5
1977	123,80		8.882,0		13,94	45,6	17,7	36,7
1978	154,52		9.566,5		16,15	43,7	19,0	37,3
1979	171,30		10.164,9		16,85	42,3	19,9	37,8
1980	186,21		11.169,2		16,67	39,9	21,7	38,4
1981	200,20		12.054,6		16,61	38,7	22,3	39,0
1982	208,22		12.325,4		16,89	37,4	22,4	40,2
1983	215,13		12.842,2		16,75	37,4	22,3	40,3

Sumber: Kolom (1): - Ditjen/Ketenagaan dan Energi Terbarukan, Departemen Pertambangan dan Energi, April 1985 untuk 1971-1983.
- KNI-WEC, Hasil-hasil Lokakarya Energi 1977 untuk 1960-1970.

Kolom (2) dan (4): BPS

Tabel 2

DATA-DATA POKOK (B), 1960-1983

	Konsumsi Energi (10 ⁶ BOE) (1)	Penduduk Tengah Tahun (10 ⁶) (2)	Konsumsi Energi/Kepala (BOE) (3)	Harga Riil BBM Harga 1973 (Rp/1t) (4)
1960	24,42	95,3	0,26	
1961	26,58	97,4	0,27	
1962	26,13	99,3	0,26	
1963	28,95	100,2	0,29	
1964	23,28	102,2	0,23	
1965	35,08	104,3	0,34	
1966	38,68	106,5	0,36	
1967	38,77	108,8	0,36	
1968	41,91	111,2	0,38	
1969	44,70	113,6	0,39	13,42
1970	47,16	116,2	0,41	20,88
1971	57,16	118,6	0,48	20,23
1972	61,53	121,4	0,51	19,77
1973	73,39	124,3	0,59	17,34
1974	81,34	127,2	0,64	14,59
1975	92,72	130,2	0,71	15,00
1976	103,62	133,3	0,78	14,97
1977	123,80	136,5	0,91	13,78
1978	154,52	139,7	1,11	12,74
1979	171,30	143,0	1,20	13,56
1980	186,21	146,5	1,27	16,80
1981	200,20	149,7	1,34	16,84
1982	208,22	153,0	1,36	24,85
1983	215,13	156,3	1,38	33,74

Sumber: Kolom (1) : Sama seperti Tabel 1

Kolom (2) : BPS

Kolom (4) : Ditjen Minyak dan Gas Bumi (Sub. dit. DMBP), Departemen Pertambangan dan Energi, 25 Agustus 1984.

Tabel 3

KONSUMSI ENERGI MENURUT JENIS, 1960-1970

	Total	Minyak Bumi		Gas Bumi		Batu Bara		Tenaga Air	
	10 ⁶ BOE	10 ⁶ KL	10 ⁶ BOE	MMSCF	10 ⁶ BOE	10 ⁶ Ton	10 ⁶ BOE	10 ⁶ MWH	10 ⁶ BOE
1960	24,42	3,29	20,7	—	—	0,600000	2,524	0,600	1,195
1961	26,58	3,64	22,9	—	—	0,587394	2,471	0,606	1,207
1962	26,13	3,60	22,6	—	—	0,517159	2,175	0,679	1,352
1963	28,95	3,99	25,1	—	—	0,606677	2,552	0,649	1,293
1964	23,28	3,18	20,0	—	—	0,460460	1,937	0,676	1,346
1965	35,08	5,00	31,5	—	—	0,429601	1,807	0,890	1,773
1966	38,68	5,00	31,5	24,000	4,303	0,292233	1,229	0,829	1,651
1967	38,77	4,99	31,4	25,000	4,482	0,245562	1,033	0,930	1,852
1968	41,91	5,49	34,5	25,201	4,518	0,144911	0,610	1,147	2,284
1969	44,70	5,87	36,9	26,334	4,721	0,170850	0,719	1,186	2,362
1970	47,16	6,29	39,6	24,622	4,414	0,157663	0,663	1,248	2,486

Tabel 4

KONSUMSI ENERGI MENURUT JENIS, 1971-1983

Tahun	Total	Minyak Bumi		Gas Bumi		Batu Bara		Tenaga Air		Panas Bumi	
	10 ⁶ BOE	10 ⁶ KL	10 ⁶ BOE	MMSCF	10 ⁶ BOE	10 ⁶ Ton	10 ⁶ BOE	10 ⁶ MWH	10 ⁶ BOE	10 ⁶ MWH	10 ⁶ BOE
1971	57,16	7,55	47,5	33,220	5,956	0,198028	0,833	1,441	2,870	—	
1972	61,53	8,67	54,5	20,386	3,655	0,190174	0,802	1,292	2,574	—	
1973	73,39	10,09	63,5	34,191	6,130	0,146463	0,634	1,573	3,133	—	
1974	81,34	11,51	72,4	25,138	4,507	0,190700	0,794	1,828	3,641	—	
1975	92,72	12,93	81,3	37,136	6,658	0,197741	0,816	1,985	3,954	—	
1976	103,62	14,56	91,6	43,165	7,736	0,159515	0,656	1,824	3,633	—	
1977	123,80	17,13	107,7	64,332	11,534	0,187389	0,780	1,904	3,793	—	
1978	154,52	20,24	127,3	119,968	21,348	0,167123	0,707	2,598	5,175	—	
1979	171,30	22,12	139,1	143,506	25,729	0,166485	0,746	2,878	5,733	—	
1980	186,21	23,75	149,4	168,889	30,283	0,215622	0,951	2,787	5,552	—	
1981	200,20	24,81	156,3	204,576	36,682	0,235421	1,041	3,096	6,176	—	
1982	208,216	26,17	164,9	198,115	35,523	0,216601	0,995	3,375	0,031	0,031	0,063
1983	215,132	25,98	163,7	222,244	39,850	0,231327	1,059	5,080	10,139	0,192	0,384