

**PENERAPAN ANALISIS INPUT-OUTPUT HIBRID UNTUK
MENGUKUR PENGARUH AKTIVITAS SEKTOR-SEKTOR
PEREKONOMIAN TERHADAP KUALITAS
LINGKUNGAN KITA**

Faried Wijaya Mansoer

Universitas Gadjah Mada

ABSTRACT

Concern about the negative impact on environment promotes more attention and policy to be directed toward efforts to implementation of sustainable development, in witch the process should be optimal and efficient. Various efforts have been tried to measure the environmental impact of economic sectors activities to pursue such objective. This paper presents the application of I-O (Input-output) hybrid analysis by using Indonesia I-O Table. The result is a quantified impacts by sectoral, kind of energy/waste, and factor of origin namely domestic and import. It might be used as a base analysis for economic, energy-environment, and development policies.

Keywords: quantified environmental impacts, hibrid I-O analysis.

PENDAHULUAN: LATAR BELAKANG

Sudah cukup lama disadari, terutama pada beberapa dekade akhir-akhir ini, bahwa pembangunan ekonomi yang melibatkan dan berarti pengolahan sumber-sumber daya alami pada waktu yang bersamaan juga menimbulkan perusakan lingkungan. Perusakan ini selanjutnya akan mempengaruhi daya dukung serta kemampuan kita untuk melaksanakan pembangunan selanjutnya. Perusakan ini berbentuk limbah yang dihasilkan dalam proses produksi dan pembangunan. Konsep yang berkembang selanjutnya adalah konsep pembangunan berkelanjutan yang dalam prosesnya serupakan upaya untuk menjaga kelestarian lingkungan selama proses pembangunan berjalan.

Konsumsi atau penggunaan energi secara intensip merupakan ciri perekonomian modern yang merupakan kecenderungan perekonomian dunia dewasa ini dan juga dialami oleh negara-negara sedang berkembang. Hal ini, disamping penggunaan bahan-bahan (kimiawi) lain dalam proses produksi/pembangunan di berbagai sektor kegiatan/aktipitas ekonomi, telah menimbulkan dampak cukup serius yang perlu diperhatikan secara lebih seksama.

Perkembangan yang menyangkut pertumbuhan ekonomi kita serta pemakaian energi nampak pada dua Tabel berikut berikut. Tabel 1 menyajikan laju pertumbuhan ekonomi dan konsumsi energi kita selama 30 tahun terakhir. Secara absolut keduanya menunjukkan angka yang relatip tinggi. Selanjutnya bila dibandingkan keduanya, laju pertumbuhan konsumsi energi menunjukkan angka prosentase yang lebih tinggi. Ini mengingatkan hubungan yang tak mengesankan diantara keduanya. Selama ini laju pertumbuhan ekonomi selalu berada dibawah atau lebih kecil daripada angka laju pertumbuhan konsumsi energi.

Tabel 1: Laju Pertumbuhan Ekonomi dan Konsumsi Energi per Tahun, 1968-1999
(Dalam prosentase)

Periode (tahun)	Laju Pertumbuhan PDB	Laju Pertum- buan Konsumsi Energi
1969-1974	7,0	12,7
1974-1979	6,8	15,0
1979-1984	5,7	7,7
1984-1989	4,0	6,4
1989-1994	7,9	8,3.
1994-1999	0,8	4,5

Keterangan : Angka prediksi hingga tahun 1999. Diolah dari berbagai sumber dari BPS dan Deptamben.

Selanjutnya pada Tabel 2 terlihat secara absolut jumlah penduduk, PDB, dan konsumsi energi nasional kita selama 10 tahun terakhir yang telah meningkat sangat

pesat. Karena kecenderungan semacam ini maka cukup beralasan untuk mengetahui kegiatan ekonomi yang mempengaruhi lingkungan. Hal ini sangat penting karena bisa menjadi petunjuk dan/atau dasar bagi perumusan kebijakan sektor ekonomi atau pembangunan secara keseluruhan.

Tabel 2: Penduduk, PDB, dan Konsumsi Energi

Tahun	Penduduk		PDB.		Konsumsi Energi BOE		
	Total (Jutaan)	Pertumbuhan (Prosentase)	Juta US\$	Pertumbuhan (Prosentase)	Total (Jutaan)	Pertumbuhan (Prosentase)	Energi per Kapita
1984	159,8	2,24	78,14	6,03	238,4	5,44	1,49
1985	163,0	2,00	79,91	2,26	249,7	4,74	1,53
1986	166,4	2,09	90,01	12,64	265,1	6,16	1,59
1987	170,0	2,16	94,52	5,00	283,4	6,90	1,66
1988	173,6	2,12	99,94	5,73	302,1	6,60	1,74
1989	177,2	2,07	107,32	7,39	327,5	8,40	1,85
1990	180,9	2,09	113,76	6,09	357,4	9,16	1,97
1991	184,6	2,05	122,71	7,86	381,7	6,80	2,07
1992	188,4	2,05	130,95	6,72	405,9	6,34	2,15
1993	192,3	2,05	139,46	6,50	449,1	10,64	2,34
1994	196,1	2,00	149,70	7,34	493,7	10,00	2,29
Pertumbuhan rata-rata 1985-1994			.6,7	1,99	7,6	6,28	4,39

Sumber: Buku Tahunan Pertambangan dan Energi Indonesia 1994.

Hubungan antara pembangunan ekonomi dan dampaknya atas lingkungan telah banyak menjadi perhatian kita. Salah satu alur studinya adalah mencoba melihat dampak aktivitas sektor-sektor kegiatan ekonomi hingga bisa diketahui secara lebih detail dan seksama. Upaya seperti ini bisa dilakukan dengan menggunakan metoda analisis 1-0 (Input-Output) yang memungkinkan melihat prosesnya dan hubungannya secara antar sektor. Metoda ini bisa bervariasi menurut pengelompokan disagregasinya menjadi berbagai sektor. Tulisan ini, yang didasarkan pada penelitian selama beberapa waktu, mencoba menerapkan analisis sektoral ekonomi menurut berbagai cara termasuk menurut jenis sektor energi guna melihat serta mencoba

mengukur bagaimana dampak atau pengaruh aktivitas sektor-sektor perekonomian terhadap lingkungan kita.

METODOLOGI PENELITIAN DAMPAK

Metoda Analisis Dampak

Metoda dasar analisis yang diterapkan adalah metode Input-Output yang menggambarkan hubungan timbal-balik dan saling keterkaitan antara sektor yang satu dengan sektor lain dalam kegiatan perekonomian di suatu wilayah atau negara pada suatu periode waktu tertentu. Disini dapat dilihat output suatu sektor didistribusikan ke sektor-sektor lain. Tabel Input-Output digunakan sebagai perangkat data dimana masing-masing barisnya menunjukkan output suatu sektor yang dialokasikan untuk memenuhi permintaan antara dan permintaan akhir sedangkan masing-masing kolom menunjukkan pemakaian input antara dan input primer oleh suatu sektor dalam proses produksi.

Asumsi-asumsi dasar yang harus dipenuhi oleh transaksi-transaksi yang digunakan dalam penyusunan Tabel Input-Output adalah

- (i) keseragaman. Setiap sektor hanya memproduksi satu jenis output berupa barang dan jasa dengan struktur input tunggal yang seragam dan tidak ada substitusi otomatis antar output dari sektor yang berbeda,
- (ii) kesebandingan. Kenaikan penggunaan input oleh suatu sektor akan sebanding dengan kenaikan output yang dihasilkan, dan
- (iii) penjumlahan. Jumlah pengaruh kegiatan produksi di berbagai sektor merupakan penjumlahan pengaruh masing-masing sektor tersebut.

Sumber Data dan Data Yang Diperlukan

Tabel Input-Output Indonesia 1990 dari Biro Pusat Statistik-Jakarta merupakan sumber data. Mengingat sifat aktivitas perekonomian kita adalah terbuka maka tabel yang dipergunakan adalah Tabel Transaksi Total. Sedangkan dalam analisis faktor-faktor penyebab adanya pengaruh tersebut dipergunakan Tabel Transaksi Domestik. Oleh karena analisis permasalahan tidak memerlukan gambaran tentang margin perdagangan dan biaya pengangkutan maka yang dipergunakan adalah Tabel Transaksi Atas Dasar Harga Produsen. Tabel ini disusun berdasar

asumsi bahwa struktur ekonomi dan penggunaan teknologi oleh sektor-sektor perekonomian untuk proses produksi barang dan jasa dalam perekonomian terbuka, perubahannya cukup direkam secara berkala dalam tenggang waktu lima tahun.

Tabel Input-Output 66 sektor digunakan dalam penghitungan intensitas input dan output komoditi lingkungan/limbah dari aktivitas produksi sampai dengan pemenuhan permintaan akhir sektor-sektor perekonomian. Untuk kepentingan analisis ini, Tabel Input-Output yang dibutuhkan adalah Tabel Input Output-Ekonomi-Ekosistem. Tabel Input-Output kita dari variabel lingkungan, yang berisi aliran input-output variabel lingkungan yang dihasilkan oleh sektor-sektor perekonomian, belum ada. Oleh karena itu dipergunakan data Sectoral Effluent Intensities. Dari olahan data ini diperoleh penggunaan output komoditi lingkungan. Untuk input komoditi lingkungan dipergunakan data penggunaan input air oleh sektor-sektor perekonomian yang diambil dari kolom sektor air dari Tabel Alokasi Penyediaan yang terdapat pada Tabel Input-Output 161 sektor. Dari olahan ini diperoleh Tabel Input-Output Ekologi.

Untuk analisis intensitas energi sektor-sektor perekonomian, kondisi konservasi dan efisiensi konversi sektor-sektor energi digunakan Tabel Hasil Disagregasi 19 sektor menjadi 24 sektor karena sektor-sektor energi harus dijadikan sektor tersendiri. Disini juga diperlukan data tentang harga-harga energi yaitu harga minyak bumi, batu bara, gas bumi berupa LNG dan LPG, produk minyak, dan listrik untuk membuat Tabel Input-Output sistem hibrid.

Prosedur Analisis Impak Lingkungan

Dalam penelitian digunakan dua macam analisis, yaitu pendekatan kualitatif dan analisis kuantitatif. Yang pertama menganalisis hal-hal yang berhubungan dengan penggunaan teori sebagai dasar pengambilan kesimpulan, sedang yang kedua menganalisis dengan menggunakan perhitungan dari data-data yang ada. Prosedur analisisnya meliputi pengaruh aktivitas produksi dan faktor-faktor penyebab.

- (i) Pengaruh aktivitas produksi diteliti sampai pada pemenuhan permintaan akhir sektor-sektor perekonomian terhadap kualitas lingkungan alami dengan menggunakan indikator-indikator intensitas penggunaan input komoditi lingkungan dan intensitas keluaran limbah/output komoditi lingkungan, serta

intensitas energi dari aktivitas sektor-sektor tersebut. Dalam penghitungan intensitas penggunaan input dan output komoditi lingkungan, mula-mula diagregasikan Tabel Transaksi Total Atas Dasar Harga Produsen dari Tabel Input-Output Indonesia 1990 yang merupakan Tabel Sub sistem Ekonomi menjadi 19 sektor disesuaikan dengan data Sectoral Effluent Intensities yang hanya tersedia untuk 19 sektor perekonomian.

Kemudian dari data Sectoral Effluent Intensities yang diolah dengan menggunakan metode non survai didapat jumlah output komoditi lingkungan yang dihasilkan oleh aktivitas 19 sektor perekonomian. Untuk jumlah input komoditi lingkungan, dalam hal ini air didapat dari hasil agregasi Tabel Alokasi Penyediaan Sektor Air dari 161 sektor menjadi 19 sektor. Dengan demikian diperoleh Tabel Input-Output Subsistem Ekosistem. Tabel ini kemudian digabungkan dengan Tabel Input-Output Subsistem Ekonomi hingga membentuk Tabel Input Output Ekonomi-Ekologi. Selanjutnya dengan merujuk pada analisis dasar metoda Input-Output dapat diperoleh intensitas penggunaan input komoditi lingkungan maupun intensitas output komoditi lingkungan dari seluruh aktivitas 19 sektor perekonomian mulai dari aktivitas produksi sampai dengan pemenuhan kebutuhan konsumsi akhir melalui perhitungan koefisien impak total dari input maupun output komoditi lingkungan.

Satuan yang digunakan dalam penghitungan intensitas output komoditi lingkungan/limbah jenis polusi udara adalah pound/tahun/Rp 1 ribu dan untuk jenis polusi air dan limbah bentuk padat adalah pound/hari/Rp 1 juta. Hal ini konsisten dengan asumsi yang diberlakukan dan merujuk pada data tabel Sectoral Effluent Intensities.

Dalam penghitungan intensitas energi, Tabel 19 sektor diatas didisagregasikan menjadi 24 sektor. Sektor-sektor energi seperti minyak bumi, batu bara, gas bumi bukan LNG, dan panas bumi tetap menjadi bagian sektor ini tetapi dianggap memiliki kontribusi kecil. Gas alam cair (LNG), produk minyak dari sektor pengilangan minyak bumi, dan listrik tetap menjadi bagian sktor ini tetapi dianggap memiliki kontribusi kecil, dijadikan sektor tersendiri. Tabel hasil disagregasi kemudian diubah menjadi Tabel Transaksi Sistem Hibrid dimana satuan sektor energi diubah menjadi satuan energi yang dinyatakan dengan satuan

MMBtu. Penyesuaian pada sektor listrik perlu dilakukan karena data harga listrik dinyatakan dalam satuan kwh sedangkan data harga yang dinyatakan dalam satuan MMBtu sulit didapat. Untuk itu dilakukan konversi dari kwh menjadi MMBtu hingga komoditi listrik tetap dinyatakan dalam satuan MMBtu.

(ii) Faktor-faktor penyebab dari adanya pengaruh sektor-sektor perekonomian terhadap kualitas lingkungan meliputi pengaruh aktivitas perdagangan internasional, intensitas input dan output komoditi lingkungan/limbah dan kondisi konser-vasi serta efisiensi konversi sektor-sektor energi. Ini dikemukakan dalam tiga hal sebagai berikut.

- Pengaruh aktivitas perdagangan internasional dari sektor perekonomian dalam bentuk impor produk. Ini ditunjukkan oleh pengaruh produk impor yang digunakan dalam aktivitas produksi dan pemenuhan permintaan akhir sektor-sektor perekonomian. Indikatornya adalah intensitas input dan limbah serta intensitas energi yang diakibatkan oleh penggunaan produk-produk impor dalam aktivitas sektor-sektor perekonomian.
- Intensitas input dan output komoditi lingkungan serta intensitas energi yang diakibatkan oleh penggunaan produk-produk impor dalam aktivitas sektor-sektor perekonomian. Ini diperoleh dari selisih antara masing-masing ketiga intensitas dari perhitungan data-data Tabel Transaksi Total dan Tabel Transaksi Domestik.

Intensitas input dan output komoditi lingkungan/limbah dari sektor-sektor perekonomian, serta intensitas energi apabila hanya menggunakan produk domestik, yaitu produk yang diproduksi di dalam negeri dan diperjualbelikan antar sektor-sektor perekonomian.

- Kondisi konservasi dan efisiensi konversi sektor-sektor energi. Ini juga merujuk pada Tabel Transaksi Sistem Hibrid seperti pada penghitungan intensitas energi.

(iii) Analisis implikasi kebijakan ekonomi dari adanya pengaruh aktivitas sektor-sektor perekonomian terhadap kualitas lingkungan.

HASIL PENGHITUNGAN MODEL DAN BAHASANNYA

Kerangka Metoda Analisis

Data utama/dasar dalam penelitian adalah Tabel Input-Output kita 1990. Tabel ini didasarkan pada asumsi bahwa perubahan struktur ekonomi dan penggunaan teknologi oleh sektor-sektor perekonomian untuk proses produksi barang dan jasa dilaksanakan dalam perekonomian terbuka. Ini tercatat secara berkala dengan tenggang waktu lima tahun. Karena itu, hasil perhitungannya berlaku untuk rentang waktu lima tahun.

Dalam menganalisis pengaruh aktivitas produksi dan aktivitas pemenuhan permintaan akhir dari sektor-sektor perekonomian terhadap kualitas lingkungan, digunakan indikator koefisien impak total dari input dan output komoditi lingkungan (limbah) serta koefisien energi total. Indikator yang pertama menggambarkan intensitas penggunaan input komoditi lingkungan oleh sektor-sektor perekonomian. Dalam aktivitas untuk menghasilkan satu juta rupiah output guna pemenuhan permintaan akhir, satuan input komoditi lingkungan adalah air yang dinyatakan dalam jutaan rupiah. Koefisien impak total dari output komoditi lingkungan limbah mencerminkan jumlah output komoditi lingkungan yaitu keluaran limbah yang dihasilkan oleh suatu sektor dalam satuan polusi udara dinyatakan dalam pound/tahun/Rp 1 ribu. Polusi air dan limbah padat dinyatakan dengan pound/hasil/Rp 1 juta dalam menghasilkan satu juta rupiah output dan aktivitas pemenuhan permintaan akhir.

Yang kedua, koefisien energi total adalah koefisien yang mencerminkan intensitas energi suatu sektor dalam aktivitasnya menghasilkan satu juta rupiah output untuk aktivitas pemenuhan permintaan akhir. Satuan enam macam energi dinyatakan dalam MMBtu untuk energi yang dipergunakan secara langsung maupun kandungan energi dalam input yang digunakan oleh sektor tersebut.

Yang ketiga, koefisien impak total dari input maupun output komoditi lingkungan didefinisikan sebagai koefisien akumulasi variabel-variabel kualitas lingkungan alami yang menunjukkan keterpengaruhannya pemanfaatan variabel-variabel lingkungan terhadap kualitas lingkungan alami.

Bila tiga koefisien tersebut bernilai tinggi, ini berarti aktivitas produksi dan aktivitas pemenuhan permintaan akhir sektor-sektor perekonomian berpengaruh kuat

terhadap penurunan kualitas lingkungan alami. Hal ini karena semakin tinggi koefisien dampak total input komoditi lingkungan berarti semakin tinggi intensitas penggunaan input yang berasal dari lingkungan alami. Akibatnya kandungan lingkungan alami akan makin berkurang. Begitu pula pada koefisien energi total yang bernilai tinggi. Ini menunjukkan bahwa energi yang digunakan oleh sektor-sektor perekonomian cukup banyak hingga terjadi pengurasan sumber daya energi. Semakin tinggi koefisien dampak total dari output komoditi lingkungan, berarti semakin tinggi intensitas keluaran limbah/output komoditi lingkungan yang dihasilkan. Akibatnya semakin banyak limbah (polusi) padat, cair, maupun gas yang mengotori lingkungan alami yang akan menurunkan kualitasnya.

Selanjutnya dalam membahas faktor-faktor penyebab pengaruh sektor-sektor perekonomian terhadap kualitas lingkungan akan diarahkan pada faktor-faktor luar dan dalam negeri.

(i) Faktor-faktor luar negeri. Ini merupakan akibat aktivitas perdagangan internasional dari sektor-sektor perekonomian yang ditunjukkan oleh intensitas input dan output komoditi lingkungan/limbah serta intensitas energi dari sektor-sektor perekonomian, dinyatakan dalam satuan yang sama dengan pada analisis sebelumnya, sebagai akibat penggunaan produk impor. Cara mendapatkan nilai tiga intensitas tersebut adalah dengan menghitung selisih dari masing-masing koefisien dampak total yang dihitung dari data dasar Tabel Transaksi Total dan Tabel Transaksi Domestik, keduanya atas dasar harga produsen.

Hasil perhitungan yang didapat adalah koefisien dampak total input dan output komoditi lingkungan yang menggambarkan intensitasnya sebagai akibat penggunaan produk impor. Koefisien yang bernilai tinggi berarti produk impor tersebut memberikan sumbangan besar terhadap intensitas input dan intensitas limbah dari sektor-sektor perekonomian. Begitu pula pada kasus energi. Maka dapat disimpulkan terdapat keterkaitan erat antara perdagangan internasional dengan penurunan kualitas lingkungan.

(ii) Faktor-faktor domestik. Ini dilakukan dengan menganalisis intensitas input dan output komoditi lingkungan/limbah serta intensitas energi dari aktivitas produksi dan pemenuhan permintaan akhir sektor-sektor perekonomian bila hanya menggunakan produk domestik, serta analisis konservasi dan efisiensi konversi

energi. Keduanya akan dijadikan rujukan dalam meninjau faktor-faktor penyebab sebagai faktor domestik. Selanjutnya dikemukakan pula tipe teknologi produksi pada sektor-sektor perekonomian kita. Bahasan tentang tiga intensitas sektor-sektor perekonomian bila menggunakan produk domestik saja hanya memberikan gambaran tentang tipe teknologi produk sektor-sektor tersebut yang menghasilkan output yang diperjualbelikan antar sektor, hingga output salah satu sektor menjadi input dari sektor-sektor lain yang memiliki dampak negatif terhadap kualitas lingkungan, yaitu boros energi dan memiliki kadar pencemaran tinggi atau banyak menggunakan input lingkungan yang berasal dari sistem lingkungan alami.

Bila tiga intensitas tersebut cukup tinggi, ini berarti penggunaan produk domestik dalam aktivitas produksi dan pemenuhan permintaan akhir juga menjadi penyebab penurunan kualitas lingkungan. Hal ini dapat diartikan bahwa tipe teknologi sektor-sektor perekonomian kita menggunakan input lingkungan yang tidak sedikit dan menghasilkan output yang boros energi serta mengandung kadar tinggi pencemaran. Dengan kata lain, tipe teknologi produksi sektor-sektor tersebut turut menjadi penyebab penurunan kualitas lingkungan.

Analisis faktor penyebab yang merujuk pada analisis konservasi dan efisiensi konversi energi menjelaskan salah satu sebab terjadinya pengurasan sumber daya energi. Hal ini dapat pula dijelaskan oleh intensitas energi dari input-input domestik. Bila nilai intensitasnya tinggi, ini berarti ia menjadi salah satu sebab pengurasan sumber daya energi yang berasal dari teknologi produksi sektor-sektor perekonomian. Kondisi konservasi energi yang tidak dipenuhi mengakibatkan efisiensi konversinya rendah yang merupakan sebab konsumsi energi yang tinggi atau pengurasan sumber daya energi karena teknologi produksi sektor-sektor energi khususnya energi-energi sekunder banyak mengkonsumsi input-input energi tetapi kurang optimal dalam menghasilkan output sektor tersebut. Dengan demikian banyak energi terbuang. Indikatornya adalah intensitas energi primer dan sekunder. Rujukan yang digunakan adalah hasil perhitungan intensitas energi yang terdapat pada Tabel Total Energy Coefficients.

Kondisi konservasi energi akan terpenuhi bila jumlah intensitas energi sekunder pada sektor-sektor energi sama dengan intensitas energi primernya. Pada

sektor-sektor non energi berlaku kriteria yang sama karena energi-energi sekunder berasal dari sumber energi-energi primer. Apabila intensitas energi sekunder melebihi intensitas energi primer, ini berarti sebagian energi primer yang dibutuhkan untuk menghasilkan energi-energi sekunder diperoleh dari luar. Bila intensitas energi primer melebihi intensitas energi sekunder, ini berarti sebagian energi primer tidak dipergunakan untuk mengkonversikan energi sekunder tetapi dipergunakan secara langsung sebagai bahan bakar atau diekspor ke negara lain. Ini dapat pula diinterpretasikan bahwa nilai efisiensi konversi energi-energi sekunder adalah rendah hingga sebagian energi primer terbuang pada waktu proses konversi menjadi energi sekunder. Tetapi ini tergantung pada analisis efisiensi konversinya.

Efisiensi konversi energi dapat dihitung berdasarkan rumus tertentu. Ini adalah nilai yang menunjukkan seberapa besar tingkat efisiensi mengkonversikan suatu sumber energi primer menjadi energi sekunder. Misalnya, efisiensi konversi listrik dari batubara adalah nilai efisiensi mengkonversikannya menjadi energi listrik. Suatu jenis energi primer yang memiliki efisiensi konversi tinggi bila ia dikonversikan menjadi energi sekunder dapat direkomendasikan menjadi sumber energi alternatif sejalan dengan program penghematan energi terutama berdasar efisiensi konversi untuk menjadi energi listrik. Hal ini karena sumber energi primer yang memiliki efisiensi konversi tinggi berarti jumlah energi primer yang terbuang dalam proses konversi tidak banyak. Dengan demikian jumlah sumber energi primer yang diperlukan untuk menghasilkan suatu jenis energi sekunder makin sedikit.

Pengaruh Aktivitas Produksi dan Pemenuhan Permintaan Akhir

Ada tiga indikator intensitas pengaruh di sini, yaitu intensitas penggunaan komoditi input lingkungan, intensitas dampak total output komoditi lingkungan dan intensitas penggunaan energi.

- (i) Intensitas penggunaan terhadap kualitas lingkungan. Indikator ini dalam penghitungan dan tampilan dalam tabel satuannya adalah jutaan rupiah, tetapi kemudian dikonversikan menjadi ribuan rupiah untuk memberikan gambaran yang lebih jelas. Disimpulkan bahwa intensitas penggunaan input komoditi lingkungan dari air minum, relatif cukup tinggi. Ini berarti untuk menghasilkan satu juta rupiah output dan pemenuhan permintaan akhir digunakan input

komoditi lingkungan air minum relatif cukup tinggi. Sektor pertanian me-miliki intensitas tertinggi dalam penggunaan air minum yang dalam menghasilkan satu juta rupiah output produk pertanian dan pemenuhan permintaan akhir digunakan air minum sebesar 27 ribu rupiah. Kemudian disusul oleh sektor industri pengolahan makanan, industri kayu, industri plastik, dan industri bahan kimia lainnya yaitu industri pupuk dan pestisida. Lihat Tabel 3. Sektor yang memiliki intensitas terendah adalah pertambangan yang meli-puti sektor penambangan minyak, gas, dan panas bumi, dan penggalian lain.

Tabel 3: Intensitas Input Komoditi Lingkungan Dari Sektor-sektor Perekonomian
Kita Berdasarkan Tabel 1-0 1990 (Dalam rupiah/Rp 1 output)

Sektor	Intensitas
Pertanian	0,0269
Pertambangan	0.0002
Industri Makanan	0,0158
Industri Tekstil	0,0016
Industri Kayu	0,0082
Industri Pulp & Kertas	0,0008
Industri Bahan Kimia lain	0,0029
Industri Kimia	0,0029
Produk Minyak	0,0003
Industri Plastik	0,0066
Industri Mineral Non-logam	0,0015
Industri Baja	0,0007
Industri Logam Non-besi	0,0005
Industri Logam	0,0010
Industri Mesin	0,0008
Industri Manufaktur lain	0,0021
Listrik, Gas, dan Air	0,0005
Transportasi	0,0015
Jasa	0,0023

- (ii) Intensitas impak total output komoditi lingkungan/limbah. Indikatornya adalah koefisien impak total dari output komoditi lingkungan/limbah. Untuk memudahkan perhitungan dan mengantisipasi fluktuasi kurs mata uang dollar Amerika Serikat terhadap rupiah diasumsikan bahwa US\$ 1 = Rp 1. Apabila diperlukan nilai sebenarnya maka ia harus dikonversikan sesuai dengan kurs dollar US terhadap rupiah yang berlaku.

Hasil perhitungan koefisien impak total dari output komoditi lingkungan yang disajikan pada Table 4 menunjukkan secara umum sektor-sektor perekonomian yang menghasilkan limbah relatif cukup tinggi dalam aktivitasnya menghasilkan seribu rupiah output dan pemenuhan konsumsi akhir. Tampak sektor pertanian memiliki intensitas tertinggi. Untuk jenis polusi udara misalnya sebesar 1.168,16 pound/hari/Rp 1 ribu. Ini berarti, polusi udara yang dihasilkan oleh sektor pertanian dalam menghasilkan satu ribu rupiah output pertanian dan pemenuhan permintaan akhir adalah sebesar 1.168,16 pound/hari. Untuk jenis polusi air adalah sebesar 4.017,62 pound/hari/Rp 1 juta. Sedangkan untuk jenis toxic pollutants (all media) adalah sebesar 295.524,15 pound/tahun/Rp 1 juta. Kemudian disusul oleh sektor industri pengolahan makanan yang memiliki intensitas tertinggi kedua setelah sektor pertanian baik untuk jenis polusi udara yaitu sebesar 686,56 pound/ hari/Rp 1 ribu; polusi air sebesar 2.393,27 pound/hari/Rp 1 juta, maupun toxic pollutants sebesar 169.772,20 pound/tahun/Rp 1 juta.

Intensitas limbah berupa polusi udara, air, dan limbah padat adalah limbah yang dihasilkan secara langsung maupun tidak langsung oleh sektor-sektor perekonomian. Yang pertama adalah limbah yang dihasilkan akibat aktivitas produksi ataupun aktivitas dalam memenuhi permintaan akhir. Yang kedua adalah keluaran limbah yang berasal dari penggunaan input-input yang mengandung kadar tinggi pencemaran. Secara umum disimpulkan bahwa sektor pertanian, industri pengolahan makanan, industri kayu, dan industri plastik adalah sektor-sektor yang memiliki intensitas tertinggi dalam menghasilkan tiga jenis limbah tersebut.

Tabel 4: Intensitas Limbah Sektor-sektor Perekonomian Kita Berdasarkan Tabel I-O 199

Sektor	Limbah Udara ¹⁾	Limbah Air ²⁾	Limbah Padat ³⁾
Pertanian	1.168,16	4.017,62	295.540,15
Pertambangan	115,21	795,82	17.498,21
Industri Olah Makanan	686,56	2.393,27	169.772,20
Industri Tekstil	118,04	287,25	31.080,01
Industri Kayu	395,17	1.213,06	94.134,13

Industri Pulp & Kertas	141,51	592,50	18.653,13
Industri Bahan Kimia lain	131,19	427,39	38.845,86
Industri Kimia	167,24	656,06	74.029,71
Produk Minyak	130,00	463,76	13.622,73
Industri Plastik	317,80	1.056,07	94.106,81
Industri Mineral Non-logam	122,73	342,85	18.330,36
Industri Baja	119,61	278,81	27.032,55
Industri Logam Non-besi	209,45	1.454,17	32.579,75
Industri Produk Logam	99,48	435,56	23.872,31
Industri Mesin	56,94	173,26	15.339,97
Industri Manufaktur lain	125,65	478,12	33.389,42
Listrik, Gas, dan Air	72,52	281,48	12.873,95
Transportasi	55,61	180,77	11.790,26
Jasa	84,31	287,15	20.124,06

- Keterangan:
- 1). Dinyatakan dalam pound/hari/Rp 1 ribu.
 - 2). Dinyatakan dalam pound/hari/Rp 1 juta.
 - 3). Dinyatakan dalam pound /tahun/Rp 1 juta.

Sektor-sektor yang memiliki intensitas isrendah dalam menghasilkan limbah semua jenis meliputi polusi udara, air maupun toxic pollutants dibandingkan sektor-sektor perekonomian lainnya secara umum adalah sektor jasa; sektor listrik, gas, dan air minum; industri mesin, serta sektor transportasi.

Hasil penghitungan intensitas output iamoditi lingkungan maupun intensitas limbah menyimpulkan hal yang sama dimana sektor pertanian, industri pengolahan makanan, serta industri-industri hulu seperti industri logam non-besi, industri kimia, industri kayu, industri plastik dan karet adalah sektor-sektor yang memiliki intensitas tertinggi dalam menggunakan air minum maupun dalam menghasilkan tiga jenis limbah tersebut.

Dari segi ekonomi, sektor pertanian merupakan sektor pendukung sektor-sektor modern antara lain sektor manufakturing ditinjau dari faktor tenaga kerja maupun produksi. Cara yang lazim digunakan untuk mengembangkan terutama untuk tanaman pangan adalah melalui intensifikasi sektor pertanian dengan menerapkan teknologi yang menggunakan secara intensip pupuk yang harganya ditetapkan rendah dengan dukungan subsidi. Akibatnya penggunaan pupuk kimia dan pestisida meningkat. Ini berdampak lingkungan yang tidak diharapkan seperti musnahnya unsur hara tanah serta matinya plankton-plankton yang ada di sungai.

Tingkat pemakaian pestisida yang berlebihan juga berpengaruh negatif terhadap lingkungan.

Sektor industri pengolahan makanan adalah sektor yang memiliki intensitas air minum dan limbah tertinggi setelah sektor pertanian. Limbah/polusi air dari sektor ini terutama diakibatkan oleh penggunaan bahan pembersih, nitrogen, fosfat, kandungan protein, minyak, dan lemak. Polusi udara terutama berupa bau busuk yang ditimbulkan oleh proses pengolahan ikan, pemotongan hewan, industri kopi olahan, dan industri rokok, serta gas asap dari pembakaran bahan bakar. Sedangkan limbah padat berasal terutama dari industri pemotongan/pengolahan/pengalengan hewan yaitu daging, ikan dan lain-lain. Industri-industri dasar seperti industri logam non-besi, industri kayu, industri plastik dan karet, serta industri kimia adalah industri-industri hulu yang bersifat padat modal. Misi industri dasar adalah untuk meningkatkan pertumbuhan dan mempercepat proses transformasi ekonomi menuju ke era industrialisasi. Mereka masih mendapatkan perlindungan ekonomi secara ketat dari pemerintah. Umumnya struktur pasar industri-industri ini adalah pasar monopoli terutama karena sifatnya padat modal.

Selain disebabkan input-input dalam proses produksi yang mengandung kadar pencemaran tinggi, intensitas limbah yang tinggi disebabkan oleh tipe teknologi produksi mereka. Karena struktur pasarnya monopolistik maka pengawasan terhadap tipe teknologi yang diterapkan industri-industri hulu tidak ketat.

(iii) Intensitas Penggunaan Energi. Dari Tabel Input-Output dengan sistem hibrid yang mencakup 24 sektor dihitung total energy coefficients atau koefisien energi total masing-masing sektor. Pada Tabel 3 ditunjukkan intensitas enam macam energi dalam aktivitas sektor-sektor ekonomi yang menghasilkan satu juta rupiah output dan pemenuhan permintaan akhir pada sektor-sektor non-energi. Pada sektor-sektor energi adalah dalam aktivitas untuk menghasilkan satu MMBtu output dan aktivitas pemenuhan permintaan akhir. Sektor listrik adalah sektor yang memiliki koefisien energi total tertinggi yaitu sebesar 162,39 MMBtu. Ini berarti batu-bara yang digunakan dalam menghasilkan satu MMBtu listrik dan

pemenuhan permintaan akhir pada sektor tersebut adalah sebesar 162,39 MMBtu. Koefisien intensitasnya kemudian diikuti oleh industri logam non-besi, industri mineral non-logam, sektor air minum, dan industri bahan kimia lainnya. Intensitas energi minyak bumi tertinggi adalah pada sektor listrik yang memiliki koefisien energi minyak bumi total yaitu sebesar 2.303,90 MMBtu. Lalu diikuti oleh industri logam non-besi, industri mineral non-logam, sektor air minum, dan industri pengolahan makanan.

Pada intensitas energi gas bumi kecuali LNG, intensitas tertinggi adalah pada sektor listrik yaitu sebesar 293,64 MMBtu. Kemudian diikuti oleh industri baja, industri mineral non-logam, sektor air minum, dan industri bahan kimia lainnya. Berdasar koefisien energi total energi produk-produk minyak, sektor listrik pula yang paling tinggi intensitasnya yaitu sebesar 1.621,27 MMBtu. Kemudian diikuti dengan sektor air minum, sektor transportasi, industri pengolahan makanan, industri baja, dan industri mineral non-logam. Sedangkan berdasar intensitas energi gas alam cair LNG, sektor listrik juga paling tinggi menggunakan energi gas alam cair dimana dalam menghasilkan satu MMBtu listrik dan aktivitas pemenuhan permintaan akhir, yaitu sebesar 2141,37 MMBtu gas alam cair. Kemudian diikuti sektor air minum, industri pengolahan makanan, industri mineral non-logam, dan industri baja.

Tabel 5: Intensitas Energi Sektor-sektor Perekonomian Kita Berdasar Tabel 1-0 1990
(Dalam MMBTu/Rp 1 juta output)

Jenis Energi Sektor	Batu Bara	Minyak Bumi	Gas Bumi	Produk Minyak	LNG	Listrik
Pertanian	0,14	2,02	0,25	1,58	2,08	0,01
Batubara	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Minyak Bumi	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gas Bumi (non LNG)	0,00	0,01	1,00	0,00	0,01	0,00
Tambang Lain	0,13	1,94	0,21	1,18	1,56	0,01
Industri Olah Makanan	0,68	9,73	1,24	11,77	15,55	0,03
Industri Tekstil	0,31	4,47	0,57	4,56	6,02	0,14
Produk Minyak	0,03	0,48	0,0	1,01	0,01	0,00
LNG	0,1	0,22	0,02	0,00	1,00	0,00
Industri Kayu	0,26	3,73	0,47	3,77	4,98	0,04
Industri Pulp & Kertas	0,39	5,70	0,72	6,96	7,74	0,17

Industri Bahan Kimia lain	1,26	17,94	2,28	5,06	6,6	0,10
Industri Kimia	0,41	5,85	7,4	3,26	4,31	0,15
Industri Plastik	0,31	4,53	0,57	3,76	4,97	0,09
Industri Mineral Non-logam	2,69	38,18	4,86	6,93	9,16	0,23
Industri Baja	0,62	8,85	1,23	9,03	7,96	0,39
Industri Logam Non-besi	3,41	48,47	6,16	4,95	6,55	0,11
Industri Produk Logam	0,81	11,51	1,46	5,11	6,75	0,20
Industri Mesin	0,30	4,28	0,54	2,43	3,21	0,10
Industri Manufaktur lain	0,63	9,00	1,14	3,06	4,04	0,09
Listrik	162,39	2.303,90	293,64	1.621,27	2.141,37	339,19
Air Minum	1,95	27,66	3,52	19,48	25,73	0,81
Transportasi	0,81	11,52	1,46	12,92	17,06	0,05
Jasa	0,50	7,23	0,92	4,93	5,19	0,08

Berdasar intensitas energi listrik, sektor listrik adalah yang paling tinggi dalam menggunakan energi listrik dimana dalam menghasilkan satu MMBtu listrik dan aktivitas pemenuhan permintaan akhir, yaitu sebesar 338,19 MMBtu listrik. Diikuti oleh sektor air, industri mineral non logam, industri produk logam, industri pulp dan kertas, dan industri kimia.

Secara umum disimpulkan bahwa intensitas energi dalam aktivitas sektor-sektor perekonomian kita cukup tinggi. Diantara sektor-sektor lainnya, sektor listrik adalah yang paling tinggi dalam mengkonsumsi keenam macam energi. Beragamnya konsumsi energi pada sektor listrik mencerminkan bahwa program diversifikasi energi pada sektor ini cukup berhasil, terlepas dari apakah dapat mencapai efisiensi konversi yang tinggi atau tidak. Keberhasilan program diversifikasi disebabkan karena adanya berbagai teknologi pembangkit listrik yang sudah dikembangkan sesuai dengan sumber atau cadangan energi primer yang ada. Energi minyak bumi yang paling banyak dikonsumsi menunjukkan bahwa peranan pembangkit listrik dengan menggunakan bahan bakar ini masih sangat dominan.

Seperti halnya pada intensitas air minum dan intensitas limbah, jenis industri-industri hulu juga memiliki intensitas energi yang relatif tinggi seperti industri baja, industri produk logam, serta industri mineral non-logam. Ini berarti tipe teknologi produksi industri-industri hulu bersifat boros energi dan input yang digunakan mengandung energi yang cukup tinggi. Begitu pula pada sektor air minum.

Tabel 5 menyajikan gambaran tentang jenis energi yang paling banyak dikonsumsi oleh sektor-sektor perekonomian. Dari penjumlahan masing-masing intensitas energi, energi minyak bumi adalah yang paling banyak dikonsumsi oleh sektor-sektor perekonomian dalam aktivitas produksi dan pemenuhan permintaan akhir. Menyusul kemudian gas alam cair dan produk-produk minyak. Ini menunjukkan minyak bumi masih mendominasi konsumsi sumber energi kita.

Faktor-faktor Penyebab Pengaruh Sektor-sektor Perekonomian Terhadap Kualitas Lingkungan

i) Pengaruh aktivitas perdagangan internasional. Ini merupakan pengaruhnya terhadap kualitas lingkungan yang terukur intensitasnya sebagai berikut.

- Intensitas input komoditi lingkungan (air minum) dari penggunaan produk impor. Hasil penghitungan menunjukkan intensitas input lingkungan dari sektor perekonomian sebagai akibat penggunaan produk impor secara umum relatif tinggi. Sektor pertanian, industri pengolahan makanan, dan industri-industri hulu merupakan sektor-sektor yang memiliki intensitas input komoditi lingkungan tertinggi. Ini menunjukkan bahwa penggunaan produk impor berpengaruh kuat terhadap tingginya intensitas input komoditi lingkungan dari penggunaan produk impor dimana rata-rata pada tiap sektor adalah 85 persen dari total intensitas penggunaan input lingkungan sektor-sektor perekonomian.
- Intensitas output komoditi lingkungan/ limbah dari penggunaan produk impor.

Hasil penghitungan koefisien dampak total intensitas limbah dari penggunaan produk impor secara umum menunjukkan relatif tinggi. Sektor-sektor yang memiliki total intensitas limbah yang tertinggi berdasarkan hasil penghitungan juga merupakan yang tertinggi intensitas limbah akibat penggunaan produk impor. Rata-rata pada tiap sektor, nilai intensitas limbah zat padat dari penggunaan produk impor bernilai 99 persen dari nilai total intensitas limbah zat padat dari sektor-sektor perekonomian. Pada polusi air dan udara, rata-ratanya adalah 90 persen dari total intensitas limbah. Dapat

disimpulkan bahwa pengaruh produk impor terhadap intensitas limbah dari sektor-sektor perekonomian cukup besar.

- Intensitas energi dari produk impor. Secara umum, pengaruh penggunaan produk impor terhadap intensitas energi tidak sebesar pengaruh penggunaan produk impor terhadap intensitas input lingkungan dan intensitas limbah, meskipun tetap memiliki pengaruh terhadap total intensitas energi. Misalnya, peranan penggunaan produk impor terhadap intensitas energi dari sektor listrik merupakan sektor yang tertinggi mengkonsumsi enam jenis energi. Intensitas energi pada sektor listrik dari penggunaan produk impor hanya sebesar 11 persen dari total intensitas energi dari sektor tersebut. Maka dapat disimpulkan bahwa aktivitas perdagangan internasional sangat besar pengaruhnya terhadap penurunan kualitas lingkungan. Ini disebabkan karena aktivitas produksi dan pemenuhan permintaan akhir dari sektor-sektor perekonomian, terutama penggunaan input komoditi lingkungan dan limbah yang dihasilkan oleh sektor-sektor tersebut.

ii) Pengaruh penggunaan produk domestik.

Intensitas pengaruhnya terhadap lingkungan adalah sebagai berikut.

- Intensitas input komoditi lingkungan berupa air minum dari penggunaan produk domestik. Pengaruh penggunaan produk domestik terhadap intensitas input lingkungan tidak sebesar pengaruh produk impor. Intensitas rata-rata tiap sektor hanya sebesar 4 persen dari total intensitas.
- Intensitas output komoditi lingkungan dari penggunaan produk domestik. Meskipun kecil, penggunaan produk domestik cukup berpengaruh terhadap intensitas limbah dari sektor-sektor perekonomian. Rata-rata intensitasnya adalah sebesar 6 persen dari total intensitas limbah. Pada sektor-sektor yang memiliki total intensitas limbah tertinggi, pengaruh penggunaan produk domestik sangat kecil. Tetapi pada sektor-sektor lain seperti sektor pertambangan, produk-produk minyak, industri manufaktur lainnya, serta sektor listrik, gas, dan air minum pengaruh penggunaan input domestik cukup tinggi terhadap intensitas limbah dari sektor-sektor tersebut.

- Intensitas energi dari penggunaan produk domestik. Sumbangan intensitas energi dari penggunaan produk domestik rata-rata sebesar 80 persen dari total intensitas energi. Bahkan sektor listrik yang mengkonsumsi energi paling tinggi rata-rata intensitasnya adalah sebesar 88 persen dari total intensitas energi sektor tersebut. Maka dapat disimpulkan bahwa pengaruh penggunaan produk domestik berpengaruh besar terhadap intensitas energi sektor-sektor perekonomian. Ini merupakan salah satu indikasi bahwa tipe teknologi produksi dari sektor-sektor perekonomian adalah boros energi.

Meskipun tidak sebesar pada kasus konsumsi energi, pengaruh penggunaan produk domestik terhadap intensitas limbah dari sektor-sektor perekonomian tetap ada. Hal ini menunjukkan bahwa sektor-sektor perekonomian kita yang menghasilkan produk yang diperjual-belikan antar sektor berpengaruh buruk terhadap kualitas lingkungan. Hal ini juga berkaitan dengan tipe teknologi sektor-sektor perekonomian.

Kondisi Konservasi Energi dan Efisiensi Konversi Energi

Persyaratan konservasi energi dipenuhi bila jumlah intensitas energi sekunder pada suatu sektor sama dengan intensitas energi primernya. Hal ini karena energi-energi sekunder berasal dari sumber energi primer. Berdasar penjumlahan intensitas energi primer dan energi sekunder, disimpulkan bahwa kondisi konservasi energi belum terpenuhi oleh sektor-sektor perekonomian kita karena terdapat energi sekunder yang diperoleh dari luar perekonomian. Total intensitas energi primer adalah 3.030,63 MMBtu sedangkan total penjumlahan intensitas energi sekunder sebesar 4.536,28 MMBtu. Ini berarti 33 persen energi-energi sekunder yang digunakan diterima dari impor energi.

Kelebihan konsumsi energi sekunder berasal dari energi LNG. Hal ini karena 52 persen energi sekunder dalam bentuk LNG sedangkan yang berbentuk produk minyak sebesar 40 persen adalah dari konsumsi energi-energi sekunder. Diperkirakan konsumsi yang tinggi energi primer berasal dari sektor-sektor energi sekunder. Ini ditunjukkan oleh kondisi konservasi energi dari sektor-sektor tersebut ataupun oleh tingkat konsumsi energi sekundernya. Sektor listrik mengkonsumsi 94 persen dari total energi sekunder yang dikonsumsi oleh sektor-sektor perekonomian.

Penghitungan total intensitas energi primer dan sekunder pada sektor-sektor energi sekunder yaitu produk-produk minyak dan LNG serta sektor pembangkit tenaga listrik menyimpulkan hal yang sama. Kondisi konservasi energi belum terpenuhi oleh karena terdapat energi sekunder yang diperoleh dari luar. Pada sektor pembangkit tenaga listrik, 33 persen energi-energi sekunder diterima dari hasil impor. Pada sektor pengilangan minyak, 44 persen adalah energi sekunder. Sedangkan pada sektor LNG, 74 persen energi sekunder diperoleh dari luar. Sementara itu pada sektor-sektor energi primer yaitu minyak bumi, batu bara, dan gas bumi nampak berbeda. Pada sektor batubara, hanya 0,6 persen energi-energi primer yang dipakai dari total intensitas energi primer untuk menghasilkan energi sekunder. Pada sektor minyak bumi dan gas masing-masing hanya sebesar 1,30 dan 1,26 persen. Kondisi konservasi energi pada sektor non-energi tidak terpenuhi pula. Hal ini karena hanya 94 persen energi-energi primer terpakai dari total intensitas energi primer untuk menghasilkan energi-energi sekunder.

Efisiensi konversi listrik dari batubara adalah sebesar 0,0759 atau 7,6 persen. Efisiensi konversi listrik dari minyak bumi adalah sebesar 0,0054 atau 0,54 persen. Efisiensi konversi listrik dari gas alam adalah sebesar 0,0042 atau 0,42 persen. Dengan demikian, efisiensi konversi listrik dari energi-energi primer adalah sebesar 0,0852 atau 8,5 persen. Ini berarti jumlah total energi primer yang diperlukan untuk menyalurkan listrik, intensitas energi listrik adalah 11,76 kali. Jadi jumlah energi primer yang diperlukan untuk menyalurkan listrik semakin meningkat dan karenanya kebijakan konservasi perlu terus diupayakan.

Dapat disimpulkan bahwa salah satu penyebab intensitas energi yang tinggi dari sektor-sektor perekonomian adalah teknologi produksi dari sektor-sektor energi yang tidak memenuhi persyaratan konservasi dan tidak efisien. Banyak energi yang terbuang pada saat proses konversi terutama energi-energi primer yang diskonversi menjadi energi listrik. Ini menunjukkan pula bahwa keberhasilan diversifikasi energi pada sektor pembangkit tenaga listrik belum didukung oleh teknologi pembangkit listrik yang efisien.

IMPLIKASI KEBIJAKAN EKONOMI LINGKUNGAN DAN ENERGI

Hasil penghitungan dan analisis kita menunjukkan bahwa sektor-sektor perekonomian boros energi, menghasilkan banyak limbah, serta cukup besar dalam menggunakan input komoditi lingkungan, dalam hal ini air minum. Ini berarti aktivitas sektor-sektor perekonomian kita berpengaruh besar terhadap penurunan kualitas lingkungan. Hal ini ditandai oleh pengurasan sumberdaya energi maupun kandungan lingkungan alam dan juga ditandai oleh banyaknya limbah yang dapat mencemari lingkungan.

Sektor yang paling tinggi menggunakan input komoditi lingkungan dan dalam menghasilkan limbah adalah sektor pertanian. Diperkirakan penggunaan pupuk kimia dan pestisida yang relatif tinggi dalam teknologi produksi pertanian merupakan penyebab yang dominan. Hal ini juga didorong oleh kebijakan pemberian subsidi pupuk dan upaya intensifikasi sektor pertanian guna mengejar peningkatan produksi sektor ini. Sementara itu sektor yang paling besar mengkonsumsi energi adalah sektor pembangkit tenaga listrik. Keragaman konsumsi sumber energi primer pada sektor tersebut menunjukkan keberhasilan program diversifikasi di sektor energi terlepas dari apakah teknologi pembangkitnya efisien atau tidak. Meskipun ketergantungan sektor pembangkit tenaga listrik terhadap energi minyak bumi masih tetap paling tinggi, jenis energi ini masih mendominasi konsumsi energi pada sektor-sektor perekonomian. Meskipun demikian konsumsi energi-energi lain juga relatif tinggi. Hal ini menunjukkan upaya pengurangan ketergantungan pada sumber energi minyak bumi mulai berjalan efektif.

Fenomena menarik disini adalah kecenderungan yang terjadi pada industri-industri hulu seperti industri logam bukan besi, mineral non-logam, plastik dan karet, kayu, produk kimia dan lain-lain. Baik intensitas energi, intensitas input komoditi lingkungan maupun intensitas limbah dari industri-industri tersebut relatif lebih tinggi daripada pada sektor industri lain. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas produksi dan pemenuhan permintaan akhir dari jenis industri tersebut berpengaruh cukup besar terhadap penurunan kualitas lingkungan. Pengaruh tersebut dapat diakibatkan oleh tipe teknologi yang diterapkan ataupun penggunaan input-input dengan kandungan energi dan kadar pencemaran yang tinggi. Hal ini karena ia merupakan industri hulu padat modal dan keberadaan industri hulu sangat diperlukan

guna mengejar target industrialisasi. Akibatnya pengawasan terhadap tipe teknologi pada jenis industri hulu kurang ketat.

Analisis faktor-faktor penyebab menyimpulkan bahwa penggunaan produk impor sangat besar pengaruhnya terhadap penurunan kualitas lingkungan terutama terhadap limbah yang dihasilkan oleh sektor-sektor perekonomian. Produk-produk impor yang digunakan mengandung kadar pencemaran relatif tinggi. Penggunaan produk kotor tersebut akhirnya berakibat buruk terhadap kualitas lingkungan yang disebabkan oleh tipe teknologi yang digunakan dalam proses produksi sektor-sektor perekonomian. Ini ditunjukkan oleh adanya pengaruh penggunaan produk domestik terhadap intensitas limbah meskipun tidak sebesar pengaruh penggunaan produk impor.

Pengaruh penggunaan produk domestik terhadap intensitas energi cukup besar. Ini berarti sektor-sektor perekonomian menghasilkan output dengan kandungan cukup tinggi energi. Hal ini dapat disebabkan karena tipe teknologi yang diterapkan mengakibatkan tingkat intensitas energi dari aktivitas sektor-sektor perekonomian. Lagi pula kondisi konservasi energi tak terpenuhi. Efisiensi konversi sektor pembangkit tenaga listrik sangat rendah, sementara sektor ini adalah yang paling besar mengkonsumsi energi bermacam jenis. Hal ini menunjukkan bahwa program diversifikasi energi pada sektor tersebut kurang didukung oleh teknologi pembangkit tenaga listrik yang diterapkan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Beberapa simpulan dan saran dapat dikemukakan berdasar kerangka teoritis-analitis serta hasil penerapan penghitungannya. Berikut adalah simpulannya.

- Aktivitas produksi dan pemenuhan permintaan akhir dari sektor-sektor perekonomian mempengaruhi penurunan kualitas lingkungan alami. Ini ditunjukkan oleh aktivitas-aktivitas tersebut yang memiliki intensitas relatif tinggi dalam menggunakan input komoditi lingkungan berupa air minum maupun dalam menghasilkan limbah berupa polusi udara, air, dan limbah padat. Aktivitas-aktivitas tersebut memiliki intensitas energi, baik energi primer maupun energi sekunder, yang relatif tinggi. Energi minyak bumi merupakan energi yang paling banyak dikonsumsi. Sektor pertanian adalah sektor yang paling tinggi dalam

menggunakan input komoditi lingkungan maupun dalam menghasilkan limbah. Sedangkan sektor pembangkit tenaga listrik adalah sektor yang paling banyak mengkonsumsi energi. Sektor-sektor industri hulu memiliki intensitas input lingkungan, intensitas limbah, dan intensitas energi yang relatif lebih tinggi daripada sektor-sektor industri lain.

- Faktor-faktor penyebab pengaruh tersebut adalah faktor-faktor dari luar maupun dalam negeri. Faktor dari luar berupa pengaruh penggunaan produk impor terhadap intensitas input komoditi lingkungan dan intensitas limbah sangat besar sementara intensitas energi relatif memiliki pengaruh kecil. Hal ini menunjukkan pengaruh aktivitas perdagangan internasional dari sektor-sektor perekonomian terhadap penurunan kualitas lingkungan terutama terhadap pencemaran. Faktor dari dalam berupa pengaruh penggunaan produk domestik berpengaruh besar terhadap intensitas energi. Ini berarti tipe teknologi produksi sektor-sektor perekonomian mendorong konsumsi energi yang tinggi karena produk domestik adalah produk yang dihasilkan oleh sektor-sektor perekonomian yang diperjualbelikan antar sektor tersebut. Sedangkan intensitas limbah juga memiliki pengaruh yang cukup besar. Hal tersebut menunjukkan bahwa selain mendorong konsumsi energi yang tinggi, tipe teknologi produksi dari sektor perekonomian juga menyebabkan pencemaran lingkungan.
- Kondisi konservasi energi belum terpenuhi oleh sektor-sektor perekonomian. Intensitas energi-energi sekunder melebihi intensitas energi-energi primer. Ini berarti efisiensi penggunaan energi belum tercapai karena terjadi kelebihan konsumsi energi sekunder hingga harus diperoleh dari luar negeri. Teknologi pembangkit tenaga listrik memiliki efisiensi konversi yang rendah.

Penelitian ini belum merupakan studi yang komprehensif tentang analisis input-output energi dan lingkungan kita. Maka disarankan untuk melakukan studi-studi lanjutan yang akan semakin mengungkapkan permasalahan energi dan lingkungan, misalnya

- Pemisahan pengaruh aktivitas produksi dan aktivitas permintaan akhir. Analisis selanjutnya adalah mengenai faktor-faktor penyebab dua aktivitas tersebut;

- Pemusatan lebih mendalam tentang pengaruh suatu sektor perekonomian terhadap kualitas lingkungan, misalnya pengaruh aktivitas sektor pertanian secara spesifik terhadap penurunan kualitas lingkungan;
- penekanan pada analisis Input-Output energi komersial maupun non-komersial yang memberikan gambaran secara komprehensif tentang perilaku produksi dan konsumsi energi serta sumber-sumber energi alternatif masa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- Abimanyu, Anggito, De-Linking Pembangunan Industri, IPTEK, Infrastruktur, dan Kelestarian Lingkungan, Makalah pada Seminar Nasional Analisis Antarera Pembangunan Ekonomi Indonesia, FE UII-ICMI Orwil Yogya, Yogyakarta, 25-26Maret 1994.
- Globalisasi, Ancaman pada Pembangunan Berkelanjutan, Makalah Simposium Nasional FE-UGM, 24 Mei 1996
- Impact of Free Trade on Industrial Pollution: Do Pollution Heavens Exists? Final Draft, ISEAS-Singapore, Juni 1994.
- Pembangunan dan Tantangan Sektor Energi pada Pelita VI, Kelola No. 5/III/Januari 1994.
- Perdagangan Antar Negara APEC dan Masa-lah Pencemaran, Makalah pada Seminar Nasional: APEC, Masalah dan Dampak-nya bagi Indonesia, ISEI Pusat-Jakarta, 30 Juni 1994.
- et al, Alternatif Energi Pembangkit Tenaga Listrik Ramah Lingkungan, Prisma, 1997.
- BPS, Statistik Pertambangan Non Minyak dan Gas Bumi 1994, 1996.
- Statistik Gas Kota, 1990-1994, 1995.
- Sistem Terintegrasi Neraca Lingkungan dan Ekonomi Indonesia, 1990-1993, Laporan Hasil Studi, 1996.
- Butler, Alison, Environmental Protection and Free Trade: Are They Mutually Exclusive? Journal of World Trade, May/Juni 1992.
- Ciriacy-Wantrup, S.V., Resource Conservation, Division of Agricultural Science, University of California, 1976.
- Cleveland. Harlan (ed.), The Management of Sustainable Growth, Pergamon Press, New York, 1979.

- Coomer, James C, The Nature of The Quest for a Sustainable Society, dalam Coomer, J.C. (ed.), Quest for A Sustainable Society, Pergamon Press, New York, 1979.
- Davis, W.K., Energy, The Environment, and The Economy, Special Reports, IAEA Bulletin 1/1.1920.
- Dean, J.M., Trade and The Environment: A Survey of the Literature, International Trade and The Environment, World Bank Discussion Papers, 159, 1992.
- Departemen Pertambangan dan Energi, Laporan Tahunan Pertambangan dan Energi Indonesia 1994, Deptamben, 1995.
- Heriley, D., and Tabor, S., Fertilizer in Indonesian Agriculture: The Subsidy Issue, Agricultural Economic, 3:49-68, 1989.
- Herendeer, R., An Energy Input-Output Matrix for The United States, 1963:, User's Guide, Document No. 69, Center for Advanced Computation, University of Illinois, Urbana, 111., March, 1973.
- Howe. W. Charles, Natural Resource Economics: Issues, Analysis, and Policy, John Wiley and Sons, New York, 1979.
- Hufschmidt, H.H., et.al, Lingkungan, Sistem Alami, dan Pembangunan (edisi terjemahan), Gadjah Mada University Press, Yogyakarta, 1992.
- James. D.E., A System of Energy Accounts for Australia, Economic Record 56, 153, Juni 1980.
- LEAP (Long-range Energy Alternatives Planning System) Vol. 1 : Overview for LEAP Version 92.0, Stockholm Environment Institute-Boston, February 1992.
- Lubis, R., Sambodo, W, Masalah Pencemaran Lingkungan di Indonesia: Profil Indonesia, Jurnal Tahunan CIDES, No. 1, Jakarta, 1994.
- Lee, H., and Roland-Hoist, D., International Trade and The Transfer of Environmental Costs and Benefits, Technical Papers, produced as part of the research programme on Sustainable Development: Environment, Resource Use, Technology and Trade, OECD, Paris, 1993.
- Lloyd, P.J., The Problem of Optimal Environmental Impacts of A North American Free Trade Agreement, prepared for the Conference on the US - Mexico Free Trade Agreement, October 3, 1991.

- Mangkoesoebroto, G., *Ekonomi Publik*, edisi kedua, BPFE-Yogyakarta, Januari 1991.
- Meadow, Donella H. et al., *The Limits to Growth*, Universe Book, New York, 1972.
- Miller and Blair, *Input-Output Analysis: Foundations And Extensions*, by Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 1985.
- Nopirin, *Ekonomi Internasional*, edisi kedua, BPFE Yogyakarta, Desember 1991.
- Pearce, D.W., and Turner, R.K., *Economics of Natural Resources and The Environment*, The John Hopkins University Press, Baltimore, Maryland, 1990.
- Pezzey, J., *Sustainable Development Concepts: An Economic Analysis*, World Bank Environment Paper Number 2, The World Bank Washington D.C.
- Reksohadiprodjo, S., dan Pradono, *Ekonomi Sumberdaya Alam dan Energi*, BPFE-Yogyakarta, Edisi Pertama, Mei 1988.
- Reksohadiprodjo, S., dan Purnomo, B., *Ekonomi Sumber Daya Alam dan Lingkungan: Suatu Pengantar*, BPFE Yogyakarta, Juni 1992.
- Richard, Stone, *Input-Output and National Accounts*, OECD, Paris, 1961.
- Salim, Emil, *Pembangunan Berkelanjutan*, Prisma, no.1, Januari 1991, LP3ES, Jakarta.
- Soemarwoto, Otto, *Ekoefisiensi: Strategi Peningkatan Daya Saing di Pasar Global*, Usahawan No. 6 TH.XXIII, Juni 1994.
- Soeparmoko M., *Ekonomi Sumberdaya Alam dan Lingkungan: Suatu Pendekatan Teoritis*, BPFE Yogyakarta, Edisi Kedua, Februari 1994.
- _____, M., *Eksternalitas Keberadaan Industri Bagi Masyarakat Sekitar dalam Menghadapi Era Pembangunan Yang Berkelanjutan*, Makalah pada Pekan Ilmiah Mahasiswa 1991, Univ. Kristen Satya Wacana, Salatiga, 2 September 1991.
- Tabel Input-Output Indonesia 1990, Buku I,II,III,BPS Jakarta, 1994.
- Tabor, S.R., *Pertanian dalam Peralihan*, dalam Anne Booth (ed.), *Ledakan Harga Minyak dan Dampaknya*, Edisi terjemahan, UI-Press, Cetakan Pertama, 1994.
- TW. Suseno, *Struktur Perdagangan Interna-sional Perekonomian Indonesia*, Business News, No. 545/Tahun X/1994.

World Bank-Ministry of Industry, Industrial Efficiency and Pollution Abatement (IEPA) Project: Data Collection Study, Vol. 1,2,3, March 1991.

World Development Report, 1992, Oxford University Press, The World Bank.

Yusgiantoro, Purnomo, Model Energi Input-Output Dinamis: Kasus Indonesia, dalam Sjahrir (ed.), Analisis dan Metodologi Ekonomi Indonesia, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 1991.

Tabel-tabel spendik yang disertakan berikut ini menggambarkan impak atau pengaruh faktor tmpor dan domestik melalui aktipitas sektor-sektor ekonomi dinyatakan dan diukur dengan berbagai koefisien intensitasnya masing-masing.

Tabel 1 A: Intensitas Input Komoditi Lingkungan

1-0 1990

2-0 (Dalam rupiah/Rp 1 output)

Sektor	Sebagai Akibat Penggunaan Produk	
	Intensitas Domestik	Intensitas Impor
Pertanian	0,0003	0,2660
Pertambangan	0,0000	0,0001
Industri Olah Makanan	0,0006	0,0151
Industri Tekstil	0,0002	0,0014
Industri Kayu	0,0003	0,0078
Industri Pulp & Kertas	0,0002	0,0005
Industri Bahan Kimia Lain	0,0015	0,0013
Industri Kimia	0,0007	0,0022
Produk Minyak	0,0001	0,0001
Industri Plastik	0,0000	0,0064
Industri Mineral Non-Logam	0,0009	0,0005
Industri Baja	0,0001	0,0005
Industri Logam Non-besi	0,0001	0,0003
Indutri Logam	0,0004	0,0006
Industri Mesin	0,0001	0,0006
Industri Manufaktur lain	0,0004	0,0017
Listrik, Gas, dan Air	0,0002	0,0003
Transportasi	0,0007	0,0008
Jasa	0,0009	0,0014

**Tabel 2: Intensitas Limbah Sektor-sektor Perekonomian Kita
I-O 1990**

Sektor	SUSP ¹⁾	SO ₂ ¹⁾	NO ₂ ¹⁾	FINP ¹⁾	Lead ¹⁾	VOC ¹⁾	CO ¹⁾	BOD ²⁾	SS ²⁾	Metal ³⁾	TOX ³⁾
Pertanian	99,03	411,47	171,17	7,80	0,05	179,33	299,27	843,08	3.174,54	2.6054,04	269.486,10
Pertambangan	10,15	47,82	4,91	0,12	0,00	6,02	46,16	55,25	740,56	6.425,70	11.072,50
Industri Olah Makanan	59,38	241,87	102,69	4,87	0,03	103,59	174,10	531,31	1.861,96	15.211,24	154.560,96
Industri Tekstil	7,93	37,29	30,42	0,87	0,00	17,42	24,09	60,99	226,26	1.903,38	29.176,63
Industri Kayu	39,81	127,47	58,64	2,49	0,01	64,01	102,71	252,30	960,76	7.958,42	86.175,70
Industri Pulp & Kertas	8,32	59,23	22,87	0,39	0,00	15,14	35,54	112,41	480,08	1.105,58	17.547,54
Industri Bahan Kimia Lain	8,53	44,87	20,57	0,60	0,00	21,46	35,14	96,43	330,96	2.250,16	36.595,70
Industri Kimia	11,03	50,37	28,58	0,88	0,00	30,34	46,03	161,68	494,38	2.697,33	71.332,38
Produk Minyak	18,08	64,57	11,12	0,17	0,01	7,74	28,26	36,43	427,32	3.825,21	9.797,52
Industri Plastik	25,0	107,01	46,40	2,01	0,01	59,19	78,10	226,26	829,80	6.690,85	87.415,96
Industri Mineral Non-Logam	16,98	42,87	23,90	5,74	0,00	8,54	24,68	39,20	303,65	3.381,39	14.948,96
Industri Baja	9,26	30,31	11,47	1,06	0,02	9,64	57,82	26,71	252,09	6.899,57	20.132,97
Industri Logam Non-besi	18,09	86,02	9,00	0,26	0,00	11,53	84,52	102,47	1.351,69	11.736,65	20.843,10
Industri Produk Logam	7,90	29,10	9,70	0,52	0,00	18,07	34,16	40,20	395,35	4.820,19	19.052,11
Industri Mesin	6,76	19,14	6,97	0,37	0,00	10,06	15,51	26,45	146,81	2.101,86	13.238,10
Industri Manufaktur lain	10,05	40,52	15,30	1,15	0,00	25,31	33,28	76,16	401,97	3.983,09	29.406,33
Listrik, Gas, dan Air	7,76	29,13	6,16	0,22	0,00	11,09	18,13	27,40	254,08	2.665,64	10.208,30
Transportasi	5,78	20,29	6,43	0,88	0,00	9,21	13,00	27,35	153,42	1.515,40	10.274,86
Jasa	7,53	28,63	11,21	0,75	0,00	14,39	21,78	51,90	235,24	2.302,25	17.821,81

Keterangan: 1). Dinyatakan dalam pound/hari/Rp 1 ribu.
2). Dinyatakan dalam pound/hari/Rp 1 juta.
3). Dinyatakan dalam pound/tahun/Rp1 juta.

**Tabel 3A: Intensitas Limbah dari Penggunaan Input Impor
I-O 1990**

Sektor	SUSP ¹⁾	SO ₂ ¹⁾	NO ₂ ¹⁾	FINP ¹⁾	Lead ¹⁾	VOC ¹⁾	CO ¹⁾	BOD ²⁾	SS ²⁾	Toxid ³⁾	Metal ³⁾
Pertanian	98,64	409,87	170,54	7,77	0,06	178,65	298,29	840,28	3.165,28	268.835,17	25.967,65
Pertambangan	0,59	2,38	0,97	0,04	0,00	1,05	1,85	4,73	19,98	1.663,66	174,09
Industri Olah Makanan	57,54	238,06	97,54	4,41	0,03	101,77	171,533	478,95	1.833,03	152.989,63	15.071,32
Industri Tekstil	5,62	24,52	13,31	0,48	0,00	11,91	18,82	55,26	197,42	21.882,69	1.463,15
Industri Kayu	29,18	121,18	50,49	2,29	0,018	52,92	88,53	248,90	940,37	80.128,84	7.710,83
Industri Pulp & Kertas	2,86	14,33	5,49	0,19	0,002	4,84	9,72	26,63	115,98	6.362,78	700,54
Industri Bahan Kimia Lain	5,82	25,77	12,22	0,42	0,00	12,97	22,37	67,79	252,60	27.473,59	1.696,70
Industri Kimia	8,47	36,49	17,30	0,66	0,00	18,217	29,53	91,34	317,71	35.200,16	2.211,65
Produk Minyak	1,75	7,81	1,49	0,06	0,00	1,70	7,12	10,89	104,66	2.846,95	912,65
Industri Plastik	23,91	100,50	44,05	1,89	0,01	45,98	75,57	219,69	803,62	75.647,37	6.276,91
Industri Mineral Non-Logam	2,73	11,67	4,23	0,19	0,00	4,43	9,46	22,65	115,04	7.543,32	930,76
Industri Baja	3,02	11,69	4,73	0,26	0,00	4,98	12,58	21,47	104,70	8.866,394	1.305,00
Industri Logam Non-besi	5,68	26,31	3,99	0,15	0,00	4,79	25,00	34,67	385,47	8.238,943	3.327,00
Industri Produk Logam	4,30	17,13	5,63	0,32	0,00	6,09	19,18	26,69	180,95	10.375,06	2.209,76
Industri Mesin	4,34	13,68	5,50	0,29	0,00	6,88	12,52	23,68	119,90	10.081,83	1.462,49
Industri Manufaktur lain	7,21	30,53	13,10	0,58	0,00	13,39	24,12	64,55	270,09	22.928,01	2.159,58
Listrik, Gas, dan Air	2,01	7,72	2,59	0,12	0,00	2,89	6,19	13,02	73,73	74.438,90	684,75
Transportasi	3,66	14,18	5,03	0,26	0,00	5,59	10,16	23,52	114,92	7.805,89	1.056,41
Jasa	5,80	23,61	9,63	0,47	0,00	10,18	17,95	46,58	190,35	15.357,97	1.664,10

Keterangan: 1). Dinyatakan dalam pound/hari/Rp 1 ribu.
2). Dinyatakan dalam pound/hari/Rp 1 juta.
3). Dinyatakan dalam pound/tahun/Rp1 juta.

**Tabel 4A: Intensitas Limbah dari Penggunaan Input Domestik
I-O 1990**

Sektor	SUSP ¹⁾	SO ₂ ¹⁾	NO ₂ ¹⁾	FINP ¹⁾	Lead ¹⁾	VOC ¹⁾	CO ¹⁾	BOD ²⁾	SS ²⁾	Toxid ³⁾	Metal ³⁾
Pertanian	0,38	1,60	0,63	0,03	0,0003	0,68	0,98	2,80	9,36	650,47	86,39
Pertambangan	9,55	45,44	3,94	0,07	0,00	4,97	44,31	50,51	720,58	9,408,83	6.251,61
Industri Olah Makanan	1,83	3,81	5,14	0,45	0,00	1,82	2,57	52,35	28,93	1.571,33	139,91
Industri Tekstil	2,30	12,77	17,11	0,39	0,00	5,50	5,27	5,73	28,83	7.353,93	440,23
Industri Kayu	10,62	6,28	8,16	0,19	0,00	11,09	14,17	3,39	20,39	6.046,855	247,59
Industri Pulp & Kertas	5,45	44,89	17,38	0,19	0,00	10,29	25,81	85,78	364,10	11.184,76	405,04
Industri Bahan Kimia Lain	2,70	19,09	8,35	0,18	0,00	8,49	12,76	28,64	78,35	9.122,10	553,45
Industri Kimia	2,56	13,87	11,28	0,21	0,00	12,12	16,49	70,33	176,66	36.132,21	485,67
Produk Minyak	16,33	56,76	9,62	0,11	0,01	6,03	21,14	25,54	322,66	6.950,56	2.912,56
Industri Plastik	1,14	6,51	2,35	0,11	0,00	13,21	2,52	6,57	26,17	11.768,59	413,93
Industri Mineral Non-Logam	14,22	31,20	19,66	5,55	0,00	4,11	15,21	16,54	188,61	7.405,64	2.450,63
Industri Baja	6,24	18,62	6,73	0,79	0,01	4,66	45,23	5,23	147,39	11.266,58	5.594,57
Industri Logam Non-besi	12,41	59,71	5,00	0,11	0,00	6,74	59,52	67,79	968,22	12.604,17	8.409,64
Industri Produk Logam	3,59	11,97	4,06	0,20	0,00	11,97	14,98	13,51	214,39	8.677,04	2.610,43
Industri Mesin	2,41	3,46	1,47	0,08	0,00	3,17	30,08	2,76	26,90	3.156,27	6,39,37
Industri Manufaktur lain	2,84	9,99	2,19	0,56	0,00	11,92	9,16	11,59	131,87	6.478,31	1.823,51
Listrik, Gas, dan Air	5,74	21,41	3,47	0,10	0,00	8,19	11,93	14,37	180,35	5.769,40	1.980,89
Transportasi	2,11	6,11	1,40	0,61	0,00	3,61	2,83	3,82	38,50	2.468,96	458,99
Jasa	1,73	5,02	1,57	0,27	0,00	4,21	3,82	5,32	44,89	2.463,84	638,14

Keterangan: 1). Dinyatakan dalam pound/hari/Rp 1 ribu.
2). Dinyatakan dalam pound/hari/Rp 1 juta.
3). Dinyatakan dalam pound/tahun/Rp1 juta

Tabel 5A: Intensitas Energi Dari Penggunaan Produk Impor

I-O1990

(Dalam MMBTU/Rp 1 juta output)

Sektor	Batubara	Minyak Bumi	Gas Bumi	Produk Minyak	LNG	Listrik
Pertanian	0,05	0,92	0,09	0,23	0,48	0,00
Batubara	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vlinyak Bumi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gas Bumi (non LNG)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tambang Lain	0,02	0,5	0,02	0,08	0,25	0,00
Industri Makanan	0,55	8,19	1,00	9,70	13,09	0,00
Industri Tekstil	0,07	1,40	0,13	0,09	0,71	0,04
Industri Kayu	0,05	1,15	0,09	0,68	0,37	0,00
Industri Pulp & Kertas	0,08	0,47	0,00	0,07	0,56	0,01
Industri Bahan Kimia Lain	0,62	9,35	1,12	0,60	1,38	0,05
Industri Kimia	0,14	1,53	0,26	0,53	1,07	0,05
Produk Minyak	0,00	0,06	0,00	0,00	0,01	0,000
LNG	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,000
Industri Plastik	0,14	2,39	0,26	0,73	1,37	0,04
Industri Mineral Non-Logam	0,34	5,37	0,62	0,62	0,09	0,00
Industri Baja	0,00	0,58	0,00	0,22	0,50	0,04
Industri Logam Non-Besi	0,88	12,91	1,59	0,40	1,1	0,03
Industri Produk Logam	0,26	4,18	0,47	0,20	0,92	0,07
Industri Mesin	0,16	2,59	0,29	0,90	1,39	0,05
Industri Manufaktur Lain	1,19	3,25	0,35	0,31	0,78	0,03
Listrik	18,66	292,45	33,39	5,87	103,9	0,15
AirMinum	0,55	4,15	0,19	0,89	1,77	0,73
Transportasi	0,35	5,71	0,63	3,37	5,72	0,02
Jasa	0,07	3,96	0,14	0,91	0,42	0,01

Tabel 6A: Intensitas Energi dari Penggunaan Produk Domestik

I-O 1990

(Dalam MMBTU/Rp 1 juta output)

Sektor	Batu bara	Minyak Bumi	Gas Bumi	Produk Minyak	LNG	Listrik
Pertanian	0,08	1,10	0,15	1,34	1,59	0,01
Batubara	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Minyak Bumi	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gas Bumi (non LNG)	0,00	0,01	1,00	0,00	0,00	0,00
Tambang Lain	0,10	1,38	0,19	1,10	1,31	0,00
Industri Olah Makanan	0,12	1,54	0,23	2,07	2,45	0,02
Industri Tekstil	0,23	3,07	0,43	4,46	5,30	0,09
Industri Kayu	0,21	2,57	0,38	3,08	4,61	0,04
Industri Pulp & Kertas	0,30	5,22	0,71	6,88	7,17	0,15
Industri Bahan Kimia Lain	0,63	8,58	1,15	4,46	5,30	0,05
Industri Kimia	0,26	3,31	0,48	2,73	3,24	0,10
Produk Minyak	0,02	0,41	0,05	1,00	0,00	0,00
LNG	0,01	0,17	0,02	0,00	1,00	0,00
Industri Plastik	0,17	2,13	0,31	3,03	3,60	0,04
Industri Mineral Non Logam	2,34	32,80	4,24	6,31	9,06	0,22
Industri Baja	0,62	8,27	1,23	8,80	7,45	0,345
Industri Logam Non Besi	2,52	35,55	4,57	4,55	5,41	0,08
Industri Produk Logam	0,54	7,32	0,99	4,90	5,82	0,132
Industri Mesin	0,13	1,68	0,24	1,53	1,82	0,044
Industri Manufaktur Lain	0,43	5,75	0,78	2,748	3,26	0,06
Listrik	143,73	2.011,44	260,24	1.615,40	2.037,44	338,03
Air Minum	1,39	23,51	3,33	18,5	23,95	0,08
Transportasi	0,46	5,81	0,83	9,55	11,34	0,03
Jasa	0,43	3,26	0,77	4,02	477.754,77	0,07