

PENGEMBANGAN SEKTOR INDUSTRI MANUFAKTUR YANG BERKELANJUTAN DAN BERWAWASAN LINGKUNGAN DENGAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN METODE INPUT OUTPUT DAN *INDUSTRIAL POLLUTIONS PROJECTION SYSTEM (IPPS)*

Wawan Hermawan

ABSTRACT

Indonesian economic growth is unseparable from the vast growth of manufacturing industry sector, which contribute dominantly to the GDP. The increasing pollution load that is caused by the activities of manufacturing industry sector follows this growth.

The main objective of this research is to calculate the pollution rate caused by the activities of manufacturing industry sector and also manufacturing industry sector behavior in 1990 and 1995. So in turn it can be determined, which manufacturing industry sub sector needs to be noticed more. By finding out the sub sector that contributes more to the pollution rate, the pollution rate can be decreased.

Analysis applied is the Industrial Pollution Projection System (IPPS), which is developed by World Bank. The IPPS is combined with Macro Economics analysis and Input-Output model by considering the backward linkage index and forward linkage index of manufacturing industry sector.

Based on calculation result, it can be concluded that there is a change on the most pollution contribution of the manufacturing industry sub sector from 1990 until 1995. The most pollute sectors for 1995 which pollutants of air are coded ISIC 3692, 3411, 3710, 3530 and 3540. The sectors, which pollutants of water are, coded ISIC 3710, 3411, 3720, 3511 and 3522. The sectors, which pollutants of soil are, coded ISIC 3511, 3710, 3720 and 3513. The sector, which contribute most in 1995 based on pollutant sorts are coded SO₂ (3692), NO₂ (3692) and Co (3710). The most pollute to the water called BOD are coded ISIC 3411, while toxic is coded 3511. In Indonesia, the manufacturing industry sector which have the high backward linkage contribute least to the pollution caused by the manufacturing industry sectors compared to the manufacturing industry sectors which have the high forward linkage.

Kata Kunci: IPPS, Pencemar, Intensitas, Keterkaitan industri dan ISIC

PENDAHULUAN

Perhatian terhadap masalah lingkungan hidup mulai meningkat dan menjadi isu global ketika konferensi PBB mengenai lingkungan hidup pertama diadakan pada tanggal 5 Juni 1972 di Stockholm, Swedia. Pada pertemuan tersebut, negara-negara sepakat memperbaiki lingkungan dan menyelamatkan bumi. Terakhir konferensi isu dasar yang sama, dilaksanakan di Rio Janeiro, pada tanggal 12- 4 Juni 1992, dengan nama KTT Bumi.

Dalam pertemuan tersebut – dengan disepakatinya empat dokumen penting yakni Agenda 21, prinsip-prinsip kehutanan, konvensi perubahan iklim dan konvensi keanekaragaman hayati – diletakkan dasar bagi kebijaksanaan pembangunan yang berwawasan lingkungan dan ditinggalkannya eksploitasi sumber bumi secara sewenang-wenang.

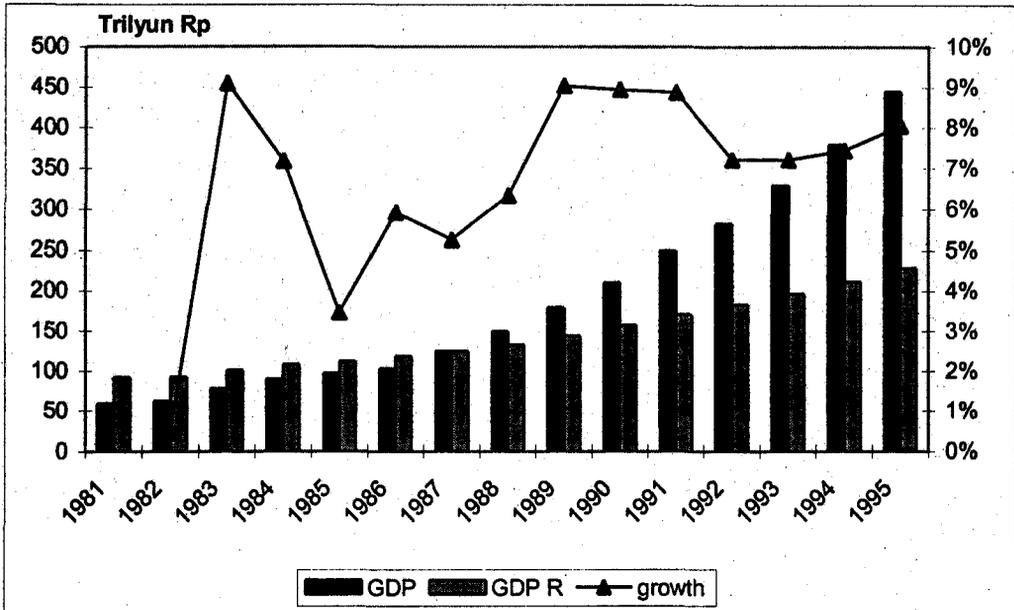
Sejak itu himbuan untuk menerapkan konsep pembangunan yang berwawasan lingkungan atau biasa disebut *Sustainable Development* (pembangunan yang berkelanjutan) makin bergema. Konsep pembangunan yang memiliki arti sebagai pembangunan yang tidak menurunkan kapasitas generasi yang akan datang untuk melakukan pembangunan. Meskipun terdapat penyusutan sumber daya alam dan lingkungan, tetapi penyusutan tersebut dapat digantikan fungsinya oleh sumber daya manusia maupun sumber daya kapital. Prasyarat dari konsep pembangunan ini adalah adanya penggunaan sumber daya alam energi yang produktif dan efisien, tanpa memberikan (atau seminimal mungkin) dampak negatif pada manusia dan alam lingkungan.

Sementara itu, kecenderungan yang terjadi pada saat sekarang adalah cepatnya laju perekonomian dengan semakin bertambahnya jumlah dan jenis output yang dihasilkan dalam perekonomian. Alhasil semua faktor produksi di muka bumi ini digunakan secara optimal dalam mencari nilai tambah untuk suatu alasan berupa memakmurkan masyarakat.

Bagi negara Indonesia, laju pertumbuhan ekonomi pada dekade tahun 1981-1995 dengan rata-rata pertumbuhan ekonomi mencapai 6,75%¹. Hal ini jelas memperlihatkan adanya pembangunan dalam berbagai sektor ekonomi dan diiringi dengan naiknya porsi industri dalam sumbangannya terhadap output Nasional.

¹ Sumber World Table 1995

Gambar 1.1 : Perkembangan GDP Nominal dan Riil Indonesia tahun 1981 – 1995



Sumber: World Table 1995

Kecenderungan-kecenderungan tersebut mengisyaratkan bahwa pembangunan yang sedang dilaksanakan akan memberikan dampak pada lingkungan yang dapat mengancam kelestarian sumber alam/lingkungan, dan mengancam kesehatan manusia, di mana pengurusan sumber daya alam dan energi merupakan bagian dari perilaku pembangunan yang sedang dilaksanakan. Terlebih lagi adanya permasalahan pencemaran lingkungan dari limbah-limbah yang dihasilkan oleh sektor-sektor produksi dalam aktivitasnya.

Bersama-sama dengan dihasilkannya barang dan jasa, dihasilkan pula limbah produksi berupa sisa-sisa bahan yang tidak dapat diolah dan juga limbah lain berupa produk sampingan seperti air limbah, bau busuk dan zat-zat kimia yang mencemari tanah, air dan udara. Limbah tersebut akan mencemari sumber daya alam seperti tanah, udara dan air sehingga fungsi sumber daya tersebut dalam memenuhi kebutuhan manusia maupun sebagai faktor produksi yang akan dikombinasikan dengan faktor produksi yang lain seperti tenaga kerja dan kapital akan menurun.

Dalam laporan Bank Dunia 1992 diperkirakan bahwa kandungan BOD (*Biological Oxygen Demand*) akan meningkat 250% pada tahun 2000 serta *toxic waste* dan logam sebesar 280%. Dampak pencemaran air ini telah diperkirakan menimbulkan kerugian sebesar 800 juta dollar AS.

Untuk kasus di Indonesia, mantan menteri Lingkungan Hidup, Sarwono Kusumaatmaja (Kompas, Juli 1993), mensinyalir bahwa pencemaran sungai di Indonesia sudah sampai pada tingkat sangat gawat memprihatinkan. Kasus-kasus pencemaran lingkungan didominasi masalah pencemaran lingkungan perairan akibat pembuangan limbah rumah tangga maupun industri. Pencemaran lingkungan meningkat sebagai hasil samping kenaikan pertumbuhan sektor industri, tetapi kemampuan pengelolaan sumber daya alam seperti sungai, laut dan hutan sebagai pendukung industri belum memadai.

Tentu saja hal tersebut menimbulkan dampak-dampak negatif, misalnya saja, dampak negatif pada kesehatan manusia, tingkat produktivitas, dan akhirnya pada hasil pembangunan itu sendiri. Terlebih lagi kecenderungan yang berkembang sekarang, masalah lingkungan juga mempengaruhi dunia perdagangan, terutama perdagangan internasional. Dapat diperkirakan dalam beberapa tahun lagi akan diberlakukan ecolabel yang berkaitan dengan persyaratan pada sistem perdagangan. Tanda pada sebuah mata dagangan yang menerangkan bahwa produksi mata dagangan tersebut memenuhi persyaratan tidak merusak lingkungan. Dengan diberlakukan ecolabel, daya saing suatu produk akan dipengaruhi oleh pemenuhan kriteria lingkungan.

Persoalannya kemudian adalah bagaimana menimbulkan hubungan positif antara pembangunan ekonomi dan kelestarian sumber daya alam dan sumber daya lingkungan sebagai prasyarat penting dalam pembangunan dalam pembangunan yang berkelanjutan. Bagaimana mengantisipasi dampak pencemaran lingkungan yang diakibatkan oleh sektor-sektor perekonomian. Bagaimana mengefektifkan dan mengefisienkan penggunaan sumber daya alam/energi dalam perekonomian. Apa yang menjadi faktor-faktor penyebab adanya pengaruh aktivitas sektor-sektor tersebut terhadap menurunnya kualitas lingkungan.

Dalam bahasan tersebut studi ini dilakukan dengan menjadikan sektor industri manufaktur di Indonesia sebagai obyek penelitian. Diharapkan studi ini dapat dianalisis seberapa besar pengaruh aktivitas sektor-sektor industri manufaktur terhadap kualitas lingkungan alami, serta faktor-faktor yang menjadi penyebab adanya pengaruh tersebut. Dengan demikian upaya mengevaluasi pelaksanaan pembangunan yang sedang berlangsung kini dapat senantiasa dilakukan.

PERUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, permasalahan yang akan diteliti dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana peranan sektor industri pengolahan dalam perekonomian Indonesia pada periode tahun 1990 dan tahun 1995.
2. Bagaimana keterkaitan ke depan (*forward linkage*) sektor industri pengolahan Indonesia pada periode tahun 1990 dan tahun 1995.
3. Bagaimana keterkaitan ke belakang (*backward linkage*) sektor industri pengolahan Indonesia pada periode tahun 1990 dan tahun 1995.

4. Seberapa besar perkiraan volume polusi per golongan industri manufaktur di Indonesia tahun 1990 dan 1995.
5. Jenis pencemar apa saja yang menjadi pencemar terbesar yang dihasilkan sektor industri manufaktur di Indonesia tahun 1990 dan 1995.
6. Sub sektor apa saja yang menjadi pencemar terbesar dari sektor industri manufaktur di Indonesia tahun 1990 dan 1995.
7. Sub sektor apa saja yang mempunyai biaya pembersihan polusi terbesar dari sektor industri manufaktur di Indonesia tahun 1990 dan 1995.

BATASAN MASALAH

Untuk lebih menyederhanakan penelitian ini, maka diberlakukan pembatasan-pembatasan seperti tersebut di bawah ini :

1. Aktivitas sektor-sektor sub sektor industri manufaktur adalah aktivitas produksi, aktivitas dalam memenuhi permintaan akhir dan antara, serta aktivitas dalam perdagangan internasional dari sektor-sektor tersebut, yang dibatasi pada aktivitas ekspor produk yang digunakan dalam aktivitas produksi dan aktivitas pemenuhan barang akhir.
2. Analisis kualitas lingkungan dalam hal ini adalah analisis mengenai hal-hal yang berkaitan dengan jumlah polutan yang dihasilkan dari aktivitas sektor industri. Dalam penelitian ini dibatasi pada analisis tentang sub sektor industri mana yang menjadi penyumbang pencemar terbesar serta membuat peringkat penyumbang per pencemar dari tiap sub sektor industri.
3. Limbah atau output komoditi lingkungan yang dianalisis adalah polusi udara, air dan limbah padat. Asumsi yang dipergunakan dalam perhitungan intensitas keluaran limbah adalah menurut nilai rupiah pada tahun 1990 dan 1995.
4. Analisis yang dilakukan merupakan analisis agregatif. Cakupan sektoral industri manufaktur yang dianalisis dari aktivitas perekonomian, dampak aktivitas terhadap lingkungan dan keterkaitan seluruh sektor industri dalam cakupan 172 sektor menurut klasifikasi Tabel Input Output 1995 dari Badan Pusat Statistik Indonesia.
5. Asumsi yang digunakan dalam melakukan analisis dalam penelitian ini adalah:
 - a. Koefisien Intensitas polusi adalah konstan menurut nilai tahun 1990 dan tahun 1995.
 - b. Kondisi dasar aktivitas industri dan teknologi di Indonesia dianggap sama.
 - c. Perubahan struktur ekonomi dan teknologi cukup direkam secara berkala dalam rentang waktu lima tahun.
 - d. Keseragaman (*homogenity*), yaitu asumsi bahwa setiap sektor hanya memproduksi satu jenis output (barang dan jasa) dengan struktur input tunggal (seragam) dan tidak ada substitusi otomatis antar output dari sektor yang berbeda

- e. Kesebandingan (*proportionality*), yaitu asumsi bahwa kenaikan penggunaan input oleh suatu sektor akan sebanding dengan kenaikan output yang dihasilkannya.
- f. Penjumlahan (*additivity*), yaitu asumsi bahwa jumlah pengaruh kegiatan produksi di berbagai sektor merupakan penjumlahan dari pengaruh pada masing-masing sektor tersebut.
- g. Fasilitas teknologi kontrol polusi dianggap sama karena merupakan sarana yang diimpor.
- h. Tingkat pengawasan lingkungan dan pencemar di Indonesia masih rendah.

KONTRIBUSI PENELITIAN

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Dapat dimanfaatkan sebagai salah satu bahan pertimbangan bagi penyusun kebijakan dalam merencanakan pola pengembangan Industri di Indonesia yang berwawasan lingkungan pada masa yang akan datang.
2. Dapat memberikan gambaran peta konsentrasi polusi pada berbagai sub sektor industri manufaktur dan pencemar terbesar yang dihasilkan oleh aktivitas sektor industri manufaktur di Indonesia.

METODE PENELITIAN

Model IPPS

Model dasar yang digunakan dalam pemecahan masalah ini adalah bertitik tolak dari model *Industrial Pollution Projection System* (IPPS) yang dikembangkan oleh Bank Dunia. Model ini digunakan dalam mencari tingkat pencemar yang dihasilkan oleh per-sub sektor industri berdasarkan penggolongan *International Standard of Industrial Classification* (ISIC).

Volume pencemaran dari berbagai sub-sektor industri kecil menurut jenis pencemar akan dilakukan dengan dua pendekatan, yaitu pendekatan output dan pendekatan penggunaan tenaga kerja. Pendekatan output menggunakan intensitas polusi per unit output sementara pendekatan tenaga kerja menggunakan intensitas polusi per orang tenaga kerja. Dilakukannya kedua pendekatan tersebut untuk melakukan komparasi dari hasil kedua metode tersebut.

Model Keterkaitan Industri

Indeks daya penyebaran (*backward linkage effect*) menggambarkan efek relatif dari kenaikan output suatu sektor terhadap peningkatan output sektor-sektor lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa kebutuhan input antara sektor tersebut dapat menimbulkan dampak peningkatan output di atas rata-rata terhadap sektor lainnya. Jika indeks daya penyebaran dari sektor j tinggi, berarti bahwa pengaruh sektor j terhadap sektor lainnya tinggi. Indeks daya penyebaran dari suatu sektor dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\alpha_j = \frac{\sum_{i=1}^n b_{ij}}{\left(\frac{1}{n}\right) \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n b_{ij}}$$

dimana :

α_j = indeks daya penyebaran sektor j

b_{ij} = matriks invers Leontief

n = jumlah sektor industri

Nilai $\alpha_j > 1$ menunjukkan daya penyebaran sektor j berada di atas rata-rata daya penyebaran seluruh sektor perekonomian, $\alpha_j < 1$ menunjukkan daya penyebaran sektor j lebih dari rata-rata daya penyebaran seluruh sektor.

Indeks derajat kepekaan (*forward linkage effect*) menggambarkan efek relatif dari peningkatan output suatu sektor terhadap dorongan peningkatan output sektor-sektor lainnya. Jika indeks derajat kepekaan dari sektor i tinggi, berarti bahwa sektor i tersebut sangat peka terhadap pengaruh sektor lain. Indeks derajat kepekaan dari suatu sektor dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\beta_i = \frac{\sum_{j=1}^n b_{ij}}{\left(\frac{1}{n}\right) \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n b_{ij}}$$

dimana :

β_i = indeks derajat kepekaan

b_{ij} = matriks invers Leontief

n = jumlah sektor industri

Nilai $\beta_i > 1$ menunjukkan bahwa derajat kepekaan sektor i lebih tinggi dari pada rata-rata derajat kepekaan seluruh sektor, sebaliknya apabila $\beta_i < 1$ menunjukkan derajat kepekaan sektor i lebih rendah dari pada sektor-sektor lainnya.

Berdasarkan indeks daya penyebaran dan indeks derajat kepekaan, maka akan dapat ditentukan apakah suatu sektor dapat digolongkan sebagai sektor kunci di dalam peranannya menciptakan output atau tidak.

Data dan Sumber Data

Data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah:

1. Data yang digunakan adalah data dari Tabel Input Output Indonesia tahun 1990 dan 1995 berdasarkan ISIC 4 digit.
2. Data intensitas polusi per pencemar per golongan industri dari *IPPS Pollution Intensity and Abatement Cost Datasets* dari Bank Dunia, sebagai data konversi untuk mendapatkan tingkat pencemar per golongan industri dari data Tabel Input Output Indonesia tahun 1990 dan 1995.
3. Data makro ekonomi Indonesia dari Badan Pusat Statistik.

Perhitungan tingkat Pencemar (ton)

Perhitungan untuk mencari tingkat polusi dari 14 jenis pencemar (SO₂, NO₂, CO, VOC, PM₁₀, PT, BOD, TSS, ToxAir, ToxWat, ToxLand, MetAir, MetWat, dan MetLand) dengan satuan Ton pencemar per juta Rupiah nilai output. Teknik perhitungannya mengikuti urutan sebagai berikut:

1. Digunakan intensitas polusi per pencemar per golongan industri dari Bank Dunia sebagai tahap awal proses.
2. Merubah satuan nilai intensitas dari US\$ ke Rupiah dengan menggunakan kurs yang berlaku pada tahun data tersebut dibuat (1987).
3. Mendeflasikan nilai intensitas dalam satuan mata uang Rupiah (pound/RP) ke tahun 1990 dan tahun 1995, sehingga sesuai dengan kebutuhan data yang diperlukan untuk analisis selanjutnya.
4. Mengubah data intensitas dari pound per Rupiah menjadi Ton per Rupiah.
5. Mengalikan nilai output per golongan industri per pencemar dengan intensitas yang sudah dihitung (ton/Rp) menjadi tingkat polusi per golongan industri per pencemar (ton).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengumpulan dan pengolahan data yang telah dilakukan, maka terungkap berbagai fakta yang akan dianalisis dalam pembahasan yang akan dilakukan dalam bagian ini.

Perkembangan Sektor Industri Pengolahan

Berdasarkan pengolahan data, perekonomian Indonesia yang mulai berkembang sejak tahun 1970-an telah membuahkan suatu perkembangan yang fantastis dengan tingkat pertumbuhan ekonomi yang cukup moderat dan berkisar pada 7,15% selama rentang waktu 1971-1995. Hal ini terlihat pula dengan naiknya tingkat kesejahteraan masyarakat yang bisa dilihat dari perkembangan pendapatan perkapita yang berada di bawah US\$ 200 pada tahun 1971 dan sekitar US\$ 1000 pada tahun 1995.

Pertumbuhan perekonomian tersebut tidak lepas dari perkembangan sektor manufaktur yang terus berkembang. Selama kurun waktu 20 tahun dari tahun 1970, Indonesia terus melakukan pengembangan sektor pertanian untuk menjadi swasembada pangan dan menjadi landasan kuat

untuk pertumbuhan sektor industri. Hal ini terbukti dengan mulai berubahnya porsi dari sumbangan antara sektor pertanian terhadap total produk domestik bruto yang selama kurun waktu 1970-1989 menjadi penyumbang terbesar digeser oleh sektor industri pengolahan mulai tahun 1990.

Perkembangan perekonomian tersebut jelas berdampak pada kenaikan kesejahteraan masyarakat, dimana pendapatan masyarakat meningkat yang akhirnya akan berdampak pada pertumbuhan perekonomian selanjutnya. Perkembangan tersebut diiringi dengan perubahan struktur perekonomian Indonesia yang bergeser dari negara agraris menjadi negara industri dengan tingkat investasi yang tinggi pada sektor industri. Perubahan ini juga berdampak pada pergeseran tingkat penyerapan tenaga kerja per sektor dari sektor pertanian ke sektor lainnya yang memberikan tingkat upah/gaji yang lebih tinggi. Dari pengolahan data pada Bab IV terlihat bahwa sektor pertanian mulai ditinggalkan oleh pencari kerja dengan turunnya tingkat penyerapan sektor ini dari 61% pada tahun 1981 menjadi 43,98% pada tahun 1995. Walau bagaimanapun Indonesia masih merupakan negara agraris bila dilihat dari penyerapan tenaga kerja karena masih tetap menyerap tenaga kerja tertinggi. Sektor industri pengolahan justru terbalik, yaitu hanya 8% pada tahun 1981 menjadi 12,64% pada tahun 1995 yang diikuti oleh sektor lainnya.

Perkembangan sektor industri pengolahan tersebut jelas sangat berpengaruh terhadap tingkat pertumbuhan perekonomian secara keseluruhan termasuk tingkat penyerapan tenaga kerja. Pengaruh ini tidak hanya dari tingkat perekonomian domestik tetapi juga perekonomian internasional, karena walau bagaimanapun perekonomian sekarang sudah tidak lagi menjadi suatu perhatian nasional tetapi sudah menjadi perhatian internasional. Hal ini sejalan dengan mulai dijalankannya perekonomian global dengan mulai bebasnya arus keluar masuknya faktor produksi antar negara.

Dari fenomena yang didapat dari bahasan di atas, untuk mewujudkan perekonomian yang berkesinambungan dan proses perkembangan sektor industri pengolahan tetap berjalan dan diterima oleh masyarakat di dunia ini, maka perhatian dari masalah lingkungan akan muncul. Hal ini akan menjadi dilematis bagi Indonesia sebagai negara berkembang, karena dengan melakukan perhatian yang lebih pada masalah lingkungan sebagai akibat dari aktivitas industrinya akan menambah biaya bagi pengurangan polusi yang diakibatkan oleh sektor industri tersebut. Tetapi hal ini tetap harus dijalankan terutama kebijakan pemerintah dalam melakukan kontrol terhadap aktivitas perekonomian yang mengganggu sistem lingkungan. Karena bila ini tidak terkontrol selain mengganggu proses industri yang berkesinambungan, rusaknya lingkungan alami juga akan membahayakan tingkat kesehatan masyarakat itu sendiri.

Penghasil Polusi Terbesar di Indonesia

Dalam menjelaskan tingkat polusi yang disebarkan oleh industri di Indonesia, dibuat urutan peringkat penghasil polusi terbesar berdasarkan

tingkat aktivitas industrinya. Bagian terbesar dari industri yang paling polutif di Indonesia, seperti yang ditampilkan di tabel 1 memperlihatkan bagian terkecil dari jenis industri tetapi merupakan penghasil terbesar dari polusi di Indonesia. Dari tahun observasi 1990 dan 1995 terlihat adanya pergeseran untuk industri penghasil polusi udara dan logam berbahaya, yaitu tahun 1990 penghasil polusi udara terbesar adalah industri penghasil barang dari hasil pengilangan minyak dan batu bara, sedangkan untuk tahun 1995 menjadi industri semen, kapur dan perekat. Hal ini mengindikasikan adanya aktivitas dari sektor industri semen dan kapur yang lebih tinggi tingkat pertumbuhannya dari pada industri penghasil barang dari hasil pengilangan minyak dan batu bara selama tahun 1990 sampai 1995, yaitu 20% untuk industri penghasil barang dari hasil pengilangan minyak dan batu bara dan 130% untuk industri semen kapur dan perekat. Hal ini juga bisa mengandung arti bahwa tingkat teknologi untuk mengurangi tingkat emisi udara dari industri semen sangat rendah.

Pergeseran dari penghasil polusi terbesar juga terjadi pada penghasil polusi logam berbahaya. Pada tahun 1990 penghasil polusi terbesar diberikan oleh industri logam selain besi dan pada tahun 1995 penghasil polusi logam berbahaya diberikan oleh industri besi dan baja. Seperti pada penghasil polusi udara, hal ini bisa terjadi karena aktivitas industri besi dan baja yang tinggi. Aktivitas yang lebih tinggi ini bisa dilihat dari pertumbuhan output dari industri besi dan baja dari tahun 1990 ke 1995 mencapai 180% sedangkan untuk industri logam selain besi hanya 123%.

Untuk penghasil terbesar polusi air dan racun tidak banyak mengalami perubahan yaitu industri besi dan baja serta industri bubur kertas sebagai dua industri terbesar penghasil polusi air, sedangkan untuk polusi racun masih didominasi oleh industri kimia kecuali industri pupuk. Peringkat yang relatif tetap untuk industri penghasil polusi air dan racun lebih banyak diakibatkan oleh tingkat emisi total yang dihasilkan oleh industri tersebut memang sangat dominan dari pada industri lainnya, misalnya industri besi dan baja mencapai 62,59% dalam menghasilkan emisi polusi air dan 15,68% untuk industri bubur kertas pada tahun 1995 dan tidak jauh berbeda untuk tahun 1990. Hal ini sangat jauh bila dibandingkan dengan industri lainnya yang dibawah 10% dari kontribusi emisi polusi udara yang dihasilkannya. Sedangkan untuk penghasil polusi racun didominasi oleh industri kimia selain pupuk yang memang menghasilkan sebanyak 30,39% pada tahun 1995 dan angka tersebut naik drastis dari 18,04 pada tahun 1990. Angka pada tahun 1995 tersebut sangat jauh dari industri lainnya yang dibawah 10% pada tahun 1995. Oleh karena itu industri kimia selain industri pupuk sangat bertanggung jawab terhadap polusi racun yang ada di Indonesia.

Tabel.1 : Empat Industri Polutif Terbesar di Indonesia

TAHUN 1990			TAHUN 1995		
POLUSI UDARA		%	POLUSI UDARA		%
3540	Berbagai Barang Hasil Pengilangan Minyak dan Batu bara	17,16	3692	Semen, kapur dan perekat	15,97
3530	Pengilangan Minyak	17,06	3710	Besi dan Baja	10,73
3692	Semen, kapur dan perekat	16,78	3411	Bubur Kertas, Kertas dan Karton	10,49
3710	Besi dan Baja	9,23	3530	Pengilangan Minyak	10,40
POLUSI AIR			POLUSI AIR		
3710	Besi dan Baja	65,79	3710	Besi dan Baja	62,59
3411	Bubur Kertas, Kertas dan Karton	13,61	3411	Bubur Kertas, Kertas dan Karton	15,68
3720	Industri Logam selain Besi	8,74	3720	Industri Logam selain Besi	6,61
3522	Obat-obatan	2,44	3511	Industri Kimia Kecuali Industri Pupuk	2,60
POLUSI RACUN			POLUSI RACUN		
3511	Industri Kimia Kecuali Industri Pupuk	18,04	3511	Industri Kimia Kecuali Industri Pupuk	30,39
3530	Pengilangan Minyak	16,69	3710	Besi dan Baja	9,03
3710	Besi dan Baja	10,38	3530	Pengilangan Minyak	7,62
3720	Industri Logam selain Besi	9,25	3411	Bubur Kertas, Kertas dan Karton	6,79
POLUSI LOGAM			POLUSI LOGAM		
3720	Industri Logam selain Besi	39,31	3710	Besi dan Baja	39,89
3710	Besi dan Baja	38,68	3720	Industri Logam selain Besi	32,23
3511	Industri Kimia Kecuali Industri Pupuk	4,00	3511	Industri Kimia Kecuali Industri Pupuk	7,99
3559	Produk Karet	2,23	3559	Produk Karet	3,18

Sumber: Pengolahan Data

Polusi per Polutan Terbesar di Indonesia

Seperti terlihat pada lampiran 1, terlihat tiga besar golongan industri penghasil polutan terbesar di Indonesia. Hal ini akan dibahas per jenis polutan menurut media yang dicemarinya pada bagian di bawah ini.

Polusi Udara

Jenis polutan yang mencemari udara pada penelitian ini akan dibahas pada enam jenis emisi yaitu SO₂, NO₂, CO, VOC, FP dan TSP. Untuk jenis polutan yang mencemari udara juga dimasukkan jenis racun (*toxic*) dan logam berbahaya yang mencemari udara (*metal*).

Dari lampiran 1, bisa kita rangkum hasil pengolahan data yang dilakukan yang memberikan gambaran kepada kita berbagai industri dari sektor industri manufaktur yang bertanggung jawab terhadap polusi dari berbagai jenis polutan di Indonesia.

Industri semen, kapur dan perekat merupakan industri yang sangat bertanggung jawab sebagai penghasil SO₂, NO₂, FP dan TSP terbesar di Indonesia untuk tahun 1995. Walaupun untuk tahun 1990 industri ini tidak merupakan industri paling polutif untuk SO₂ dan NO₂ tetapi untuk jenis

partikel yang mencemari udara (FP dan TSP), industri ini tetap merupakan pencemar udara yang paling tinggi, walaupun total output industri semen, kapur dan perekat memberikan kontribusi pada total output tahun 1990 86% dan 1995 68% yang mana menunjukkan penurunan dari sumbangan output industri ini terhadap total output industri manufaktur.

Untuk jenis CO dan VOC industri yang paling bertanggung jawab adalah industri besi dan baja untuk CO dan industri pengilangan minyak untuk VOC. Dari tahun 1990 dan 1995 kedudukan dari dua industri ini sebagai penghasil terbesar tidak berubah. Sedangkan untuk penghasil racun yang bertanggung jawab adalah industri kimia kecuali industri pupuk dan penghasil logam yang mencemari udara adalah industri besi dan baja. Sama seperti yang mencemari CO dan VOC kedua industri ini baik pada tahun 1990 dan 1995 tetap merupakan industri yang paling bertanggung jawab dalam menghasilkan emisi racun dan logam ke dalam media udara.

Polusi Air

Seperti untuk polusi udara, jenis polutan yang terbesar dihasilkan oleh industri manufaktur di Indonesia yang mempengaruhi media air diambil dari hasil pengolahan data pada lampiran 1. Jenis polutan yang dibahas di sini adalah BOD dan TSS serta jenis racun dan logam yang mencemari lingkungan air.

Untuk jenis BOD industri yang paling bertanggung jawab dalam mencemari lingkungan air adalah industri bubur kertas dan industri besi dan baja untuk penghasil TSS. Sedangkan untuk penghasil racun dan logam yang mencemari air, yang paling bertanggung jawab adalah industri kimia kecuali pupuk dan industri besi dan baja.

Industri bubur kertas terlihat ada pada urutan pertama untuk penghasil BOD dan urutan kedua untuk penghasil TSS dan racun. Hal ini mengindikasikan bahwa industri bubur kertas merupakan industri yang berbahaya dalam kapasitasnya dalam mencemari lingkungan air.

Polusi Tanah

Jenis polutan yang mencemari tanah yang akan dibahas di sini hanya meliputi jenis racun dan logam yang mana merupakan jenis polutan yang akan mempengaruhi kehidupan yang ada dipermukaan tanah terutama tanaman pertanian dan manusia.

Untuk jenis racun yang mencemari tanah, yang paling bertanggung jawab adalah industri kimia kecuali industri pupuk pada tahun 1995, yang mana tahun 1990 industri ini menempati urutan kedua dalam menyumbang racun pada media tanah setelah industri pengilangan minyak. Dan untuk penyumbang logam dalam media tanah adalah industri besi dan baja pada tahun 1995 dan pada tahun 1990 industri ini menempati urutan kedua setelah industri logam selain besi.

Industri Paling Polutif

Dari pembahasan tentang industri yang paling polutif dan jenis polutan terbesar yang dihasilkan ke dalam sistem lingkungan alami, dapat dilihat industri mana yang paling banyak memberikan sumbangan polusi terbesar dan harus mendapat perhatian besar di Indonesia. Hal ini menjadi sorotan untuk bagaimana polusi yang terjadi akan membawa dampak yang merugikan bagi lingkungan dan kesehatan manusia pada khususnya.

Dari berbagai jenis industri yang tergolong dalam industri manufaktur di Indonesia, dapat dikategorikan golongan industri manufaktur yang harus banyak mendapat perhatian dari para pembuat keputusan dalam merencanakan penanggulangan kerusakan lingkungan lebih lanjut, seperti yang ditampilkan pada tabel 2 yang merupakan tabel lebih lengkap dari tabel 1.

Tabel 2 : Industri Polutif Terbesar di Indonesia

UDARA	AIR
3115 Minyak Hewan dan Nabati	3112 Produk Susu
3118 Pabrik Gula dan Sejenisnya	3114 Produk Ikan
3211 Pemintalan, Tenun, & Proses Akhir Produksi Tekstil	3118 Pabrik Gula dan Sejenisnya
3311 Penggajian dan Produk Kayu Lainnya	3211 Pemintalan, Tenun, & Proses Akhir Produksi Tekstil
3411 Bubur Kertas, Kertas dan Karton	3311 Penggajian dan Produk Kayu Lainnya
3511 Industri Kimia Kecuali Industri Pupuk	3411 Bubur Kertas, Kertas dan Karton
3530 Pengilangan Minyak	3511 Industri Kimia Kecuali Industri Pupuk
3540 Berbagai Barang Hasil Pengilangan Minyak dan Batu bara	3522 Obat-obatan
3692 Semen, kapur dan perekat	3530 Pengilangan Minyak
3710 Besi dan Baja	3720 Industri Logam selain Besi
TOXIC	LOGAM
3211 Pemintalan, Tenun, & Proses Akhir Produksi Tekstil	3211 Pemintalan, Tenun, & Proses Akhir Produksi Tekstil
3411 Bubur Kertas, Kertas dan Karton	3511 Industri Kimia Kecuali Industri Pupuk
3511 Industri Kimia Kecuali Industri Pupuk	3512 Pupuk dan Racun Serangga
3512 Pupuk dan Racun Serangga	3530 Pengilangan Minyak
3513 Damar Buatan, Barang dari Plastik, dan Serat Buatan	3559 Produk Karet
3522 Obat-obatan	3710 Besi dan Baja
3530 Pengilangan Minyak	3720 Industri Logam selain Besi
3560 Produk Plastik.	3819 Barang dari Logam Lainnya
3710 Besi dan Baja	3839 Industri Alat listrik lainnya dan Perlengkapannya
3720 Industri Logam selain Besi	3844 Industri Kendaraan Bermotor Roda Dua atau Tiga

Estimasi Biaya Pembersihan Polusi

Abatement Cost atau biaya yang diperlukan untuk menghilangkan/membersihkan polusi yang dihasilkan ditampilkan pada tabel 3. Pada tabel tersebut diperlihatkan sepuluh terbesar sub sektor industri manufaktur yang mempunyai beban *abatement cost* terbesar. Tabel ini juga

memperlihatkan persentase/rasio dari beban biaya yang terjadi terhadap output dari sub sektor industri manufaktur tersebut.

Tabel 3 : Persentase biaya terhadap output per sub sektor industri manufaktur Indonesia

ISIC 1990	Output (1990 Rp juta)	Total Polutan	Persen	ISIC 1995	Output (1995 Rp juta)	TOTAL	Persen
3540	7.322.253,00	73.911,89	1,009	3710	9.449.836	180.940,68	1,915
3710	3.370.672,00	64.539,92	1,915	3211	23.725.127	127.037,77	0,535
3211	8.293.074,00	44.405,81	0,535	3111	12.914.512	90.178,89	0,698
3692	1.089.005,00	26.695,97	2,451	3540	8.816.678	88.996,83	1,009
3530	11.728.998,00	25.622,79	0,218	3692	2.499.886	61.282,44	2,451
3720	1.903.732,00	24.406,85	1,282	3411	7.626.528	55.276,82	0,725
3111	3.493.702,00	24.395,67	0,698	3720	4.242.259	54.388,01	1,282
3140	7.020.399,00	19.846,57	0,283	3844	9.007.225	53.894,19	0,598
3311	7.213.165,00	17.674,43	0,245	3311	21.728.151	53.240,52	0,245
3320	909.443,00	17.488,43	1,923	3140	17.710.696	50.067,88	0,283

Sumber: Pengolahan data

Dari tabel 3 terlihat bahwa dari tahun 1990 ke tahun 1995 juga terjadi pergeseran untuk sektor-sektor yang mempunyai beban *abatement Cost* terbesar. Hal ini terlihat, bahwa pada tahun 1990 industri hasil pengilangan minyak dan batu bara mempunyai beban yang tinggi dari pada tahun 1995 walaupun dengan rasio yang sama. Industri-industri lainnya juga terdapat pergeseran untuk menanggung beban *abatement Cost* tersebut, walaupun ternyata masih di sekitar sektor industri yang sama.

Yang paling mengkhawatirkan adalah yang mempunyai persentase terhadap output lebih besar dari satu yang dimiliki oleh sektor dengan kode ISIC sebagai berikut :

1. 3692 Semen, kapur dan perekat
2. 3320 Industri Alat-Alat Dapur yang bukan dari Logam
3. 3710 Besi dan Baja
4. 3529 Produk Kimia
5. 3720 Industri Logam selain Besi
6. 3691 Produk dari Tanah Liat untuk Rumah Tangga dan Pajangan
7. 3901 Industri Permata dan yang berhubungan
8. 3540 Berbagai Barang Hasil Pengilangan Minyak dan Batu bara

Persentase di atas satu persen berarti output yang dihasilkan memiliki konsekuensi yang besar dalam merusak lingkungan dalam nilai yang cukup besar. Hal ini menjadi perhatian serius karena walau bagaimanapun sektor-sektor tersebut mempunyai peranan yang tinggi dalam menyumbang pendapatan domestik bruto.

Untuk melihat sektor mana yang mempunyai beban pembersihan yang tinggi bila hal itu dilakukan pada macam polutan tertentu, dapat dilihat pada lampiran *abatement cost*. Untuk jenis polutan SO₂ terlihat tidak terdapat perbedaan jauh untuk tahun 1990 dan 1995, di mana industri minyak mempunyai peranan yang tinggi dalam tanggung jawabnya untuk menghilangkan/mengurangi konsentrasi SO₂ di udara yang mencapai Rp 56.367,53 juta untuk tahun 1995. Untuk jenis polutan lainnya yang utama seperti BOD yang berperan cukup tinggi dalam pencemaran air masih dipegang oleh industri yang paling polutif untuk media ini yaitu industri bubur kertas yang mencapai Rp 4.323,75 juta pada tahun 1995.

Analisis Keterkaitan antar Sektor Industri Pengolahan

Pada lampiran 2 disajikan hasil perhitungan dari angka keterkaitan ke depan dan ke belakang antar sektor industri pengolahan Indonesia. Perlu diingatkan kembali bahwa keterkaitan ke belakang menggambarkan efek relatif dari kenaikan output suatu sektor terhadap peningkatan output sektor-sektor lainnya (yang menyumbang input padanya) dan keterkaitan ke depan menggambarkan efek relatif dari kenaikan output suatu sektor terhadap dorongan peningkatan output sektor-sektor lainnya.

Rata-rata keterkaitan industri pengolahan ternyata tinggi yaitu: untuk kaitan ke depan sebesar 0,927 pada tahun 1990 dan 0,918 untuk tahun 1995, sedangkan untuk kaitan ke belakang sebesar 1,089 pada tahun 1990 dan 1,080 untuk tahun 1995 (lampiran 2). Hal ini menunjukkan bahwa industri pengolahan memiliki struktur yang baik yang sangat erat keterkaitannya, sehingga apabila dilakukan investasi pada satu sub sektor maka akan berdampak besar pada sub sektor lain.

Sub sektor yang memiliki angka keterkaitan ke belakang paling tinggi adalah produk daging untuk tahun 1990 dan produk karet untuk tahun 1995. Untuk sepuluh besar dari golongan sektor pengolahan yang mempunyai keterkaitan ke belakang tinggi, ternyata hanya sedikit yang tergolong pada golongan yang mempunyai tingkat pencemaran lingkungan yang tinggi. Hal ini terlihat, hanya industri produk ikan, produk susu, industri minyak hewan dan nabati, industri penggergajian dan produk kayu lainnya, dan industri produk karet yang sebagian besar mempengaruhi lingkungan udara dan hanya sebagian yang mencemari air dan permukaan tanah.

Tabel 4 : Peringkat Keterkaitan Sektor Industri Pengolahan Berdasarkan Kode ISIC Empat Digit.

Peringkat	BL 1990	BL 1995	FL 1990	FL 1995
1	3111	3559	3530	3530
2	3231	3220	3511	3511
3	3212	3121	3822	3822
4	3114	3111	3513	3560
5	3320	3112	3211	3211
6	3220	3903	3710	3513
7	3412	3412	3411	3512
8	3903	3311	3512	3411
9	3692	3122	3560	3122
10	3112	3115	3819	3529

Dalam hal indeks keterkaitan ke depan, sepuluh sub sektor yang memiliki angka tertinggi secara berurutan seperti yang ditampilkan pada tabel 4. Sub sektor-sub sektor tersebut memiliki keterkaitan ke depan yang tinggi karena sangat memerlukan proses pengolahan selanjutnya untuk dijadikan komoditi yang siap dikonsumsi langsung oleh konsumen

Berbeda dengan keterkaitan ke belakang, keterkaitan ke depan dari sektor industri pengolahan antara tahun 1990 sampai dengan 1995 tidak banyak mengalami perubahan, terutama pada urutan tiga besar. Dari tabel 4 di atas terlihat golongan sektor industri pengilangan minyak, industri kimia kecuali industri pupuk dan industri Pemeliharaan dan Perbaikan Mesin Pertanian merupakan industri yang mempunyai keterkaitan ke depan tertinggi, sehingga bila sektor tersebut ditingkatkan akan berdampak pada peningkatan sektor lain yang cukup tinggi.

Ditinjau dari peranan industri yang mempunyai keterkaitan ke depan yang tinggi terhadap kontribusinya terhadap polusi yang ditimbulkan, terlihat sangat jelas bahwa industri-industri yang mempunyai keterkaitan ke depan yang tinggi mempunyai peranan yang tinggi pula terhadap pencemaran lingkungan yang ditimbulkan dari aktivitas produksinya. Dari tabel 4 terlihat sektor yang berkode ISIC 3530, 3511, 3560, 3211, 3513, 3512, 3710 dan 3411 mempunyai cukup peranan dalam kontribusinya sebagai penghasil polusi di Indonesia, terutama sektor industri minyak yang merupakan penghasil polusi untuk semua kategori polutan.

Dari analisis keterkaitan di atas golongan sektor industri pengolahan ternyata memiliki karakteristik yang khas untuk masing-masing keterkaitannya. Apakah itu keterkaitan ke depan maupun ke belakang. Artinya bahwa terdapat kelompok industri pengolahan yang mempunyai keterkaitan ke depan tinggi dan ada kelompok lain yang mempunyai keterkaitan ke belakang yang tinggi dan kedua kelompok tersebut tidak menunjukkan adanya dua keterkaitan yang tinggi sekaligus untuk kategori sepuluh besar. Untuk hubungannya terhadap pencemaran lingkungan,

industri pengolahan yang mempunyai peranan tinggi terhadap pencemaran lingkungan adalah industri yang mempunyai tingkat keterkaitan ke depan yang tinggi. Hal ini menjadi perhatian, karena industri ini ternyata dalam perekonomian mempunyai peranan yang tinggi terhadap tingkat perkembangan industri hilirnya.

Rumusan Strategi Pertumbuhan Industri Pengolahan

Dari pengolahan data di bagian sebelumnya, sektor industri pengolahan di Indonesia mempunyai tingkat pertumbuhan yang tinggi dan tetap menjadi suatu andalan bagi pemerintah dalam mendorong pertumbuhan perekonomian. Hal ini jelas karena nilai tambah yang dihasilkan oleh sektor industri pengolahan yang tinggi, sehingga kontribusi terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) yang tinggi dan terus naik dibandingkan terhadap sektor-sektor lainnya. Di lain pihak sektor ini juga menyumbang biaya lingkungan yang tinggi dengan tingkat pencemaran terhadap lingkungan yang cukup besar.

Sektor industri yang perlu dikembangkan di Indonesia untuk menunjang perekonomian yang berkesinambungan tentunya tidak hanya melihat tingginya nilai tambah yang dihasilkan oleh sektor tersebut, tetapi juga melihat apakah sektor tersebut bisa berjalan secara berkesinambungan tanpa menimbulkan dampak yang membahayakan lingkungan dan akhirnya akan menutup kesempatan bagi sektor lainnya untuk berkembang.

Berdasarkan hasil analisis di atas, secara spesifik dapat dibuat suatu dasar rumusan kebijakan bagi pengembangan industri pengolahan di Indonesia dengan melakukan pendekatan pada keterkaitan industri, kontribusi terhadap total produk domestik bruto, tingkat penyerapan tenaga kerja dan intensitas pencemaran:

1. Pengembangan industri pengolahan dengan melakukan pendekatan pada keterkaitan industri, maka sebaiknya dilakukan pada golongan sektor industri pengolahan yang mempunyai tingkat keterkaitan ke belakang dan ke depan yang tinggi. Hal ini menjadi pertimbangan karena dengan tumbuhnya investasi pada sektor ini, maka sektor lain yang berkaitan akan tumbuh dengan pesat dan bisa mendorong sektor yang mempunyai keterkaitan ke depan dan belakangnya rendah untuk tetap bertahan.
2. Pengembangan industri pengolahan dengan melakukan pendekatan pada kontribusinya terhadap total produk domestik bruto, maka sebaiknya dikembangkan golongan sektor industri terutama dengan ISIC 3116, 3211, 3311, 3140, 3530, 3111, 3118, 3560, 3220, 3822 dimana golongan sektor tersebut merupakan sepuluh besar penyumbang dari sektor industri pengolahan terhadap output total dari sektor industri pengolahan Indonesia tahun 1995.
3. Tingkat penyerapan tenaga kerja merupakan pendekatan dalam melakukan pemerataan pendapatan di Indonesia yang merupakan salah satu negara dengan penduduk terbanyak di dunia. Hal ini akan kembali menjadi dilematis dalam melakukan pengembangan sektor yang

menyerap modal/teknologi lebih banyak. Di sini harus dilakukan kebijakan dalam meningkatkan produktivitas tenaga kerja dan sekaligus produktivitas dari modal itu sendiri. Artinya sektor yang menyerap tenaga kerja tinggi tetap menjadi prioritas tanpa meninggalkan sektor yang menyerap modal/teknologi tinggi dengan proses peningkatan untuk produktivitas masing-masing.

4. Pendekatan melalui intensitas pencemaran yang dihasilkan oleh golongan sektor industri pengolahan merupakan kebijakan yang simultan dengan tiga dasar kebijakan sebelumnya. Hal ini harus sejalan karena proses pembangunan ekonomi yang berkelanjutan harus memperhatikan tingkat pencemaran yang dilakukan oleh aktivitas perekonomian itu sendiri. Maka golongan sektor industri pengolahan misalnya yang berkode ISIC 3822, 3122, 3529, 3111, 3121, 3412, 3903 merupakan sektor yang mempunyai keterkaitan tinggi dan juga tidak menghasilkan polusi yang tinggi.
5. Perhatian juga harus dilakukan terhadap sektor dengan kode ISIC 3411, 3511, 3530, 3559, 3692, 3710, dan 3720 karena memberikan kontribusi pada PDB yang besar tetapi menghasilkan tingkat polusi yang tinggi pula. Karena bila hal ini dibiarkan atau lambat dalam penanganannya, maka sektor ini tidak akan menjadi kompetitif lagi dan membahayakan kehidupan manusia di sekitarnya yang memberikan biaya sosial yang sangat tinggi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengumpulan data, analisis dan pembahasan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Struktur perekonomian Indonesia bergerak menuju negara industri dengan ciri mulai berkurangnya kontribusi sektor pertanian pada total produk domestik bruto dan tingkat penyerapan tenaga kerja.
2. Peranan sektor industri pengolahan dalam perekonomian Indonesia mempunyai peranan yang penting sebagai pendorong bagi perkembangan sektor lainnya, karena mempunyai nilai tambah dan pertumbuhan yang tinggi.
3. Terjadi pergeseran dari penyumbang terbesar polusi sub sektor industri pengolahan dari tahun 1990 ke tahun 1995. Sektor polutif terbesar untuk tahun 1995 yang mencemari udara adalah dengan kode ISIC 3692, 3411, 3710, 3530 dan 3540. Untuk yang mencemari air adalah dengan kode ISIC 3710, 3411, 3720, 3511 dan 3522. Untuk yang mencemari tanah adalah dengan kode ISIC 3511, 3710, 3720, 3530 dan 3513.
4. Penyumbang terbesar pada tahun 1995 per jenis polutan dengan kode ISIC-nya adalah SO₂ (3692), NO₂ (3692) dan CO (3710). Untuk polutan air atau BOD penyumbang terbesar dengan kode ISIC 3411, sedangkan untuk jenis racun adalah 3511.
5. Sektor industri pengolahan di Indonesia mempunyai beban biaya kontrol polusi yang tinggi yang tercermin dari persentase biaya-outputnya. Hal

tersebut mencerminkan tingkat kesadaran lingkungan yang masih rendah pada sektor industri pengolahan di Indonesia.

6. Golongan industri pengolahan di Indonesia yang mempunyai keterkaitan ke belakang yang tinggi sangat sedikit kontribusinya terhadap pencemaran yang dihasilkan oleh sektor industri pengolahan dibandingkan terhadap golongan sektor industri pengolahan yang mempunyai keterkaitan ke depan yang tinggi.
7. Dasar strategi pengembangan industri pengolahan di Indonesia dapat didasarkan pada kombinasi dari sejumlah kriteria yang meliputi tingkat kontribusi sektor tersebut pada total produk domestik bruto, penyerapan tenaga kerja dan keterkaitan antar sektor. Ketiga hal tersebut harus memperhatikan tingkat intensitas pencemaran dari sektor yang dipilih untuk dapat mewujudkan pembangunan ekonomi yang berkesinambungan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Economic Analysis and Environmental Assessment. World Bank. 1998.
2. Hettige, Hemamala; Martin, Paul; Singh, Manjula; Wheeler, David. The Industrial Pollution Projection System. World Bank. 1994.
3. Industrial efficiency and Pollution Abatement, IEPA Investment.
4. Laplante, Benoit; Smits, Karlis. Estimating Industrial Pollution in Latvia. World Bank. 1998.
5. Otto Soemarwoto, *Indonesia Dalam Kancah Isu Lingkungan Global*, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 1994.
6. Pollution Prevention and Abatement Handbook. The World Bank Group. 1998.
7. Tabel Input Output Indonesia 1990 dan 1995. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
8. Yakin, Addinul., *Ekonomi Sumberdaya dan Lingkungan; Teori dan Kebijakan Pembangunan Berkelanjutan*, Edisi pertama, Akademika Pressindo Jakarta 1997.
9. John Pezzey, *Sustainable Development Concepts: An Economic Analysis*, World Bank Environment Paper Number 2, The world Bank Washington D.C.
10. Soeparmoko, *Ekonomi Sumberdaya Alam dan Lingkungan: Suatu Pendekatan Teoritis*, BPFE Yogyakarta, Edisi Kedua, Februari 1994.