

WARTA

PENGELOLAAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN
PERKEMBANGAN ILMU PENGETAHUAN DAN TEKNOLOGI



Vol. 11 No. 23/2000

ISSN 0126 - 4478

Budi Triyono & Iwan Nugroho	1	MENDORONG PERTUMBUHAN DAN PERDAGANGAN MELALUI REGULASI LINGKUNGAN
Radot Manalu & Mularsono	13	PROSPEK PENERAPAN ISO 14000 DAN 9000 DI INDONESIA DALAM RANGKA MENYONGSONG ERA GLOBALISASI
Dina Nurul Fitria	29	PERKEMBANGAN INDUSTRI MANUFAKTUR DI INDONESIA : INDIKATOR INPUT- OUTPUT
Nazir Harjanto	41	STUDI PENERAPAN ILMU PENGETAHUAN DAN TEKNOLOGI DI DAERAH (IPTEKDA) SULAWESI UTARA
Bambang Ismadi P.	65	DEFISIT PERDAGANGAN INDUSTRI MANUFAKTUR INDONESIA SUATU TUJUAN ILMIAH - TEKNOLOGIS

**Pusat Analisa Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi
Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
(PAPIPEK-LIPI)**

Jakarta
2000

WARTA

PENGELOLAAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN
PERKEMBANGAN ILMU PENGETAHUAN DAN TEKNOLOGI

STT: No. 887/SK/DITJEN/PPG/STT1981



SUSUNAN REDAKSI

Penanggung Jawab	: Kepala PAPIPTEK LIPI
Pemimpin Redaksi	: Drs Santosa, MM
Anggota Redaksi	: Dr. Lukman Hakim Dr. Erman Aminullah Dra . Sumini Abdul Salam, MA Drs. Azis Taba Pabeta, MS Drs . Amir Asyikin Hsb, MS
Sekretaris Redaksi	: Dedy Saputra, SE, S. Sos
Tata Usaha	: Radot Manalu, S.Sos.

Alamat Redaksi :

**PAPIPTEK-LIPI, Widya Graha Lt. 8, Jl. Jend. Gatot Subroto No. 10,
Jakarta 21710, Telefax. 5201602, E-mail : papiptek@hotmail.com**

WARTA

PENGELOLAAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN
PERKEMBANGAN ILMU PENGETAHUAN DAN TEKNOLOGI



Vol. 11 No. 23/2000

ISSN 0126 - 4478

Budi Triyono & Iwan Nugroho	1	MENDORONG PERTUMBUHAN DAN PERDAGANGAN MELALUI REGULASI LINGKUNGAN
Radot Manalu & Mularsono	13	PROSPEK PENERAPAN ISO 14000 DAN 9000 DI INDONESIA DALAM RANGKA MENYONGSONG ERA GLOBALISASI
Dina Nurul Fitria	29	PERKEMBANGAN INDUSTRI MANUFAKTUR DI INDONESIA : INDIKATOR INPUT- OUTPUT
Nazir Harjanto	41	STUDI PENERAPAN ILMU PENGETAHUAN DAN TEKNOLOGI DI DAERAH (IPTEKDA) SULAWESI UTARA
Bambang Ismadi P.	65	DEFISIT PERDAGANGAN INDUSTRI MANUFAKTUR INDONESIA SUATU TUJUAN ILMIAH - TEKNOLOGIS

**Pusat Analisa Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi
Lembaga Pusat Ilmu Pengetahuan Indonesia
(PAPIPTEK-LIPI)**

Jakarta
2000

WARTA

PENGELOLAAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN
PERKEMBANGAN ILMU PENGETAHUAN DAN TEKNOLOGI



VOL. 11 No. 23 / 2000

ISSN 0126 - 4478

DAFTAR ISI

PENGANTAR REDAKSI

1. MENDORONG PERTUMBUHAN DAN PERDAGANGAN MELALUI
REGULASI LINGKUNGAN
Oleh : Budi Trlyono dan Iwan Nugroho1
2. PROSPEK PENERAPAN ISO 14000 DAN 9000 DI INDONESIA
DALAM RANGKA MENYONGSONG ERA GLOBALISASI
Oleh : Radot Manalu dan Mularsono 13
3. PERKEMBANGAN INDUSTRI MANUFAKTUR DI INDONESIA :
INDIKATOR INPUT - OUTPUT
oleh : Dina Nurul Fitri 29
4. STUDI PENERAPAN ILMU PENGETAHUAN DAN TEKNOLOGI DI DAERAH
(IPTEKDA) SULAWESI UTARA
Oleh : Nazir Harjanto 41
5. DEFISIT PERDAGANGAN INDUSTRI MANUFAKTUR INDONESIA :
SUATU TUJUAN ILMIAH - TEKNOLOGIS
Oleh : Bambang Ismadi P. 65

KATA PENGANTAR

Selamat tinggal tahun seribu sembilan ratus sembilan puluh sembilan dan kita songsong tahun dua ribu dimana kita berada di era millenium. Banyak pengalaman berharga yang kita alami di tahun yang baru saja kita tinggalkan. Krisis moneter dengan melemahnya nilai tukar rupiah terhadap dollar menyebabkan harga kebutuhan pokok melonjak tinggi. Berbagai lapisan masyarakat resah dan hampir tak kuasa menghadapi keadaan ini. Krisis ekonomi yang berkepanjangan bukan saja melemahkan daya beli masyarakat, namun disana sini terjadi penjarahan milik pemerintah maupun pengusaha yang dianggap mengambil hak-hak rakyat selama zaman orde baru. Para petani tak punya kemampuan untuk memberdayakan lahan pertanian mereka karena tidak memiliki modal usaha/kerja, industri/sektor ril tak berdaya bagaikan runtuhnya sebuah bangunan bertingkat. Sumber daya alam yang melimpah dan menyebar diseluruh pelosok tanah air tak mampu membangun motivasi dan kreativitas masyarakat, sementara industri yang mampu memproduksi, ketergantungannya terhadap bahan baku impor masih sangat kuat.

Realita kehidupan masyarakat seperti tersebut di atas masih berlangsung, demikian pula peran yang serius dari lembaga-lembaga iptek, perguruan tinggi, industri dan khususnya pemerintah belum secara maksimal. Kebijakan-kebijakan iptek yang ada selama ini belum mampu secara maksimal meningkatkan penguasaan iptek untuk penerapannya ke dalam sektor ekonomi. Pemberdayaan sumberdaya alam yang ada masih bercorak tradisional, karena itu tidak heran jika sektor pertanian pun jungkir balik dan para petani tak mampu bersaing dengan produk impor yang membanjiri pasar domestik dengan harga yang lebih murah. Pengolahan pertanian mulai dari budidaya sampai pada pasca panen tidak dilandasi Iptek yang kuat, tapi dikelola secara tradisional akibatnya kalah bersaing dengan produk-produk impor yang harganya lebih murah dan dapat dijangkau oleh masyarakat.

Tahun 2000 telah kita masuki. Setumpuk persoalan yang ditinggalkan oleh orde baru sementara reformasi masih bergerak-gerak dan belum menunjukkan vektor resultante. Memasuki dimensi tahun dua ribu ini, sebagai awal yang menandai suatu tugas yang amat besar dari abad millenium ketiga. Semua insan sadar bahwa abad millenium ketiga akan sangat berlainan dengan abad sebelumnya. Bagi peneliti Iptek dengan setumpuk pengalaman yang diraih dimasa lalu merupakan modal intelektual untuk menghadapi kecenderungan global di abad 21. Sikap "Profesional dan Kemandirian" merupakan modal intelektual yang perlu dimiliki oleh para peneliti untuk mengantisipasi dan mengadaptasi kecenderungan tersebut.

Mencermati kecenderungan tersebut dan perlunya sikap profesional dan kemandirian, kini majalah ilmiah "Warta Papiptek" mencoba mengawali dengan suatu penerbitan yang merespon kecenderungan tersebut melalui pemaparan berbagai pemikiran yang aktual yang didukung berbagai teori. Kali ini lima tulisan yang dicoba dibahas sebagai hasil penelitian dan kajian secara cermat diharapkan dapat memberikan wawasan dengan bobot ilmiah dan dapat dijadikan acuan dalam berbagai kepentingan.

Penulis pertama mencoba mengupas mengenai pentingnya peran kebijakan pemerintah (regulasi) dalam mempengaruhi lingkungan (swasta) untuk mendorong pertumbuhan dan perdagangan global. Terutama yang perlu diperhatikan dalam kebijakan tersebut adalah seberapa jauh terjalin komunikasi antara berbagai pihak yang terkait, untuk mencapai pemahaman atau persepsi yang sama dalam memandang masalah sehingga setiap unsur yang terkait dapat memposisikan dirinya. Berbagai teori yang relevan untuk melihat hubungan antar unsur-unsur terkait tersebut seperti teori ekonomi klasik yang menyoroti unsur suplai dan permintaan dalam sistem perekonomian tertutup disamping konsepsi neoklasik yang dikembangkan atas konsepsi opportunity cost dan social different, yang dikembangkan kearah penilaian terhadap lingkungan dengan suatu pendekatan model, seperti model weak complementarity dan model pengukuran atas dasar willingness to pay atau willingness to accept sebagai akibat adanya perubahan konsumsi terhadap komoditi atau kenyamanan lingkungan. Tulisan berikutnya mencoba mengupas mengenai prospek penerapan Iso 14000 dan 9000 di Indonesia dalam menyongsong era globalisasi. Indonesia sebagai salah satu negara yang kaya dengan sumber daya alam sangat potensial terutama untuk kegiatan industri, sangat tepat untuk menerapkan Iso 14000 yang mengupas sistem manajemen lingkungan yang efektif yang dapat dipadukan dengan persyaratan manajemen lainnya. Sedangkan Iso 9000 lebih menyoroti mengenai kualitas sistem perdagangan barang dan jasa, dimana kepentingan utama dalam penerapan Iso 9000 adalah bahwa perusahaan menghasilkan produk yang konsisten bermutu didukung oleh sumberdaya (teknologi, bahan dan manusia) serta kepentingan pelanggan. Seiring dengan itu penulis berikutnya mencoba membahas indikator input dan output dari perkembangan industri manufaktur di Indonesia. Sekilas kecenderungan peran industri manufaktur menggeser sektor primer dan sekunder (pertanian dan pertambangan) yang pada awal pembangunan sangat berperan. Pergeseran ini tentu saja akan banyak dikaitkan dengan sumbangan Iptek dalam pembangunan khususnya pembangunan industri manufaktur. Industri manufaktur dapat dilihat dari seberapa jauh kandungan teknologi yang dapat dilihat dari Low Technology, Medium Technology dan High Technology. Dirangkaikan dengan tulisan berikutnya, berbicara mengenai defisit perdagangan industri manufaktur Indonesia kaitannya dengan kandungan teknologi. Disini disebutkan produk industri dengan kandungan padat teknologi tinggi dan padat teknologi menengah justru mengalami defisit, sementara kandungan padat teknologi sederhana sebaliknya justru mengalami surplus. Sebagai penutup, dikemukakan penerapan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (Iptekda) di daerah Sulawesi Utara, yang bertujuan untuk pemberdayaan masyarakat petani nelayan yang dilakukan dengan mengimplementasikan metode Manajemen Teknologi.

Redaksi

MENDORONG PERTUMBUHAN DAN PERDAGANGAN MELALUI REGULASI LINGKUNGAN

Budi Triyono¹ dan Iwan Nugroho²

Abstract

Modern trade theory have adopted assesments which tend to prove widely linkage with other factors. Empirical experience have enforce to leave statical approach into dynamic approach toward efficiency goal of production system and spread utilization as optimal as possible. Lather than, in modern theory have relate trade with economic growth, social walfare and environmental issues. In this article we discused about linkage of governmental regulation and private performamce such that latter ould be competitively in global trade to support sustainable economic growth.

I. Pendahuluan

Peranan kebijaksanaan pemerintah (baca: regulasi) merupakan hal yang sangat penting di dalam memperngaruhi kinerja swasta agar dapat bersaing di dalam perdagangan global (Choucri, 1991). Regulasi bersifat efisien atau efektif kalau di dalamnya terjalin komunikasi antara pemerintah, swasta, dan masyarakat, sehingga masing-masing partit mempunyai persepsi yang sama dalam memahami permasalahan dalam lingkungan. Pengusaha swasta kemudian merasa diberi kesempatan untuk mengenali keadaan *firm*nya dan diberi insentif untuk berupaya memecahkan permasalahannya sendiri melalui pengembangan penelitian (R&D) dan inovasi. Hasilnya diharapkan mereka sendiri yang akan memetik keuntungannya antara lain meningkatnya efisiensi dan produktifitas, penurunan *operational cost*, mengefisienkan penggunaan energi, penanganan polutan menjadi lebih mudah, meningkatkan keselamatan kerja, meningkatkan kualitas produk, dan menurunkan harga produk. Pada keadaan tersebut, keunggulan kompetitif industri makin tinggi dan produknya mampu bersaing dalam pasar dunia di segmen manapun (Porter and Linde, 1995).

Namun demikian sasaran menghasilkan produk yang kompetitif bukan merupakan hal yang mudah. Diperlukan pemahaman yang konsepsional dan komprehensif mulai dari tingkat mikro (*in firm*) hingga makro (*regional unit*) untuk mengangkatnya ke dalam rumusan kebijaksanaan yang disarankan. Kesulitan akan ditemukan ketika harus melakukan penilaian (*valuation*) peubah-peubah lingkungan (*environmental variables*) yang lebih sering bergerak secara dinamis dalam aspek spasial (*non-point sources*), temporal (*accumulation effects*), maupun kecenderungan interaksinya, serta tidak semuanya dapat diakomodasikan ke dalam pasar (Smith, 1992). Ukuran-ukuran ini merupakan prasyarat penting agar rumusan kebijaksanaan dapat saling dibedakan (*comparable*) sekaligus memberi pilihan

¹ Staf peneliti PAPIPTEK

² Dosen Universitas Widya Gama Malang

terbaik (*benchmarking and ranking*) untuk memandu pengambil keputusan dalam memfokuskan upaya pemecahan permasalahan lingkungan (Tietenberg, 1994; p. 53). Yang menjadi tujuan adalah menciptakan kondisi Pareto dalam suasana perdagangan terbuka yang mendukung pertumbuhan ekonomi secara berkelanjutan.

II. Konsep Dasar

1. Perdagangan, Pertumbuhan dan Lingkungan

Penelaahan sehubungan dengan perdagangan berjalan mengikuti perkembangan ilmu ekonomi. Di dalam ekonomi klasik, perdagangan merupakan hasil dari koordinasi dari sektor suplai dan permintaan dalam sistem perekonomian yang 'tertutup' yang didasari oleh *the labor theory of value*. Dalam neoklasik, teori perdagangan dikembangkan dari konsepsi *opportunity cost* dan *social indifferent*. Meskipun tidak banyak memberikan penjelasan lebih jauh, menurut Chacholiades (1978; p. 205), neoklasik paling tidak memberi pengantar kepada pemahaman dalam teori modern, yang di dalamnya mengembangkan konsepsi dari Heckscher-Ohlin dan *factor-price equalization theorem*.

Selanjutnya teori perdagangan modern juga secara terbuka menerima akumulasi kajian-kajian baru yang makin membuktikan luasnya kaitan dengan faktor-faktor lain. Pengalaman empiris memaksanya meninggalkan pendekatan statis ke arah dinamis menuju sasaran efisiensi sistem produksi dan penyebaran manfaatnya seoptimal mungkin. Perdagangan kemudian dikaitkan dengan pertumbuhan (*theory of the effects of economic growth on trade*), kesejahteraan masyarakat (*social welfare*) (Chacholiades, 1978), dan belakangan dengan isu lingkungan (Elbasha and Roe, 1996). Makin luas kaitan tersebut, secara langsung atau tidak, mendorong terbukanya peluang untuk mempelajari perdagangan dalam kerangka yang makin dalam dan kompleks sehingga mempunyai implikasi yang makin realistis terhadap pengambilan keputusan.

Berkaitan dengan uraian di atas, Elbasha and Roe (1996) dalam rangka ingin melihat ciri pertumbuhan mana yang diinginkan sehubungan perdagangan, kemudian mencoba menyusun suatu model yang menyajikan hubungan antara inovasi, perdagangan internasional, pertumbuhan, dan kualitas lingkungan. Didasari oleh beragam asumsi dan batasan yang disesuaikan dengan tujuannya, diperoleh hubungan sebagai berikut:

$$Y = A_Y K_Y^{\alpha_1} L_Y^{\alpha_2} D^{\alpha_3} \quad \alpha_j > 0 \quad (1)$$

$$Z = A_Z K_Z^{\beta_1} L_Z^{\beta_2} D^{\beta_3} \quad \beta_j > 0 \quad (2)$$

Kedua persamaan tersebut merupakan fungsi produksi untuk output Y (sebagian diekspor) dan Z (sebagian diimpor) dengan masing-masing input kapital (K), tenaga kerja (L) dan indeks diferensiasi input (D). Notasi A_i adalah konstanta ($A_i > 0$) sementara yang menyusun eksponensialnya merupakan elastisitas. Hal sama untuk fungsi produksi inovasi (baca: riset dan pengembangan atau R&D) adalah

$$M = A_M K_M^{\theta} L_M^{1-\theta} \quad \theta > 0 \quad (3)$$

Sementara itu kualitas lingkungan (Q) ditunjukkan dengan

$$Q = A_0 E_y^{\varepsilon_y} E_z^{\varepsilon_z} \quad \varepsilon_y < 0, \varepsilon_z < 0 \quad (4)$$

dimana E_y dan E_z adalah total emisi dari sektor Y dan Z, ε_y dan ε_z elastisitas emisi dari output Y dan Z, dan A_0 adalah konstanta. Hubungan ini menunjukkan **emisi diasumsikan proporsional dengan agregat output Y dan Z yang dihasilkan**. Dengan demikian total kualitas lingkungan adalah kebalikan dari suatu indeks geometri polusi yang diakibatkan Y dan Z.

Kualitas lingkungan juga dapat (diasumsikan) dipengaruhi oleh ciri-ciri dari *intermediate* input yang diketahui berpotensi memberikan polusi. Hubungan itu dilukiskan berikut:

$$Q = \{ \int_0^{M(t)} (X(j))^{\varepsilon} dj \}^{-1/\varepsilon}, \quad \varepsilon > 0 \quad (5)$$

Dimana $M(t)$ adalah jumlah diferensiasi produk, $X(j)$ adalah jumlah diferensiasi input j , dan ε adalah parameter substitusi dalam fungsi polusi. Hubungan ini menunjukkan bahwa makin terdiferensiasi input dalam suatu sistem produksi, makin besar pula potensinya menghasilkan polutan. Total kualitas lingkungan adalah kebalikan dari ukuran diferensiasi *intermediate* input. Persamaan 5 bersifat lebih dinamis karena mempertimbangkan adanya pengaruh substitusi antar input yang juga ikut menentukan kualitas lingkungan. Artinya preferensi kepuasan (*utility*) masyarakat terhadap adanya polusi dapat dimasukkan kedalamnya.

Persamaan 4 dan 5 dalam tahapan berikutnya memandu penyusunan model yang mengkaitkan fenomena **pertumbuhan** (g) dengan faktor-faktor *endowment* dan *exogenous* seperti berikut:

$$g = \frac{\Delta A^m (P_y/P_z)^{0/(\beta_1 - \alpha_1)} \{ (P_y/P_z)^{1/(\alpha_1 - \beta_1)} K + L \} - \rho}{1 + \Delta + (\alpha_3(1-\delta)/\delta)(\psi - 1)} \quad (6)$$

dimana $\Delta = \alpha_3(1-\delta)/[1-\alpha_3(1-\delta)]$

$$\begin{aligned} \psi &= \sigma - \mu(1-\sigma)(\varepsilon_y + \varepsilon_z) && \Rightarrow \text{bila didasari atas persamaan 4, atau} \\ \psi &= \sigma - \mu(1-\sigma)(\varepsilon - 1)\delta/((1-\delta)\alpha_3\varepsilon) && \Rightarrow \text{bila didasari atas persamaan 5} \end{aligned}$$

A^m adalah kegiatan riset dan pengembangan atau R&D; P_y/P_z adalah term of trade (TOT) atau rasio harga Y terhadap Z; ρ adalah preferensi waktu; $1/\sigma$ adalah elastisitas substitusi intertemporal atau ESI; δ adalah elastisitas substitusi atau ES; μ adalah tingkat kepuasan (*utility*) hubungannya dengan kualitas lingkungan; dan ε adalah parameter substitusi dalam fungsi polusi.

Pertumbuhan (g) yang dimaksud di atas adalah *decentralized growth rate* (DGR). DGR ditengarai sebagai kondisi optimum dalam suasana pasar tidak sempurna. Sistem produksi berjalan sangat efisien dengan mengandalkan pasar sebagai satu-satunya media koordinasi. Kebalikan dari DGR adalah pertumbuhan yang mengoptimalkan preservasi kualitas lingkungan. Ciri pertumbuhan ini adalah mengabaikan inovasi, *engine of growth*, dan perdagangan, serta menganggap pertumbuhan ekonomi merupakan tujuan kompetitif. Dua gambaran pertumbuhan di atas masih kurang memperhatikan keadaan kesejahteraan

masyarakat sebagai akibat dilibatkannya peubah lingkungan dan *externalities*. Atas adanya gap inilah kemudian melahirkan *pareto optimal growth rate* (POGR) seperti diperlihatkan berikut:

$$g^* = \frac{(\alpha_3(1-\delta)/\delta)A'm(Py/Pz)^{\theta/(\beta 1-\alpha 1)} \{(Py/Pz)^{1/(\alpha 1-\beta 1)} K + L\} - \rho}{(\alpha_3(1-\delta)/\delta)\psi} \quad (7)$$

jika didasari atas persamaan 4, maka diperoleh :

$$g^* = \frac{\Delta' A'm(Py/Pz)^{\theta/(\beta 1-\alpha 1)} \{(Py/Pz)^{1/(\alpha 1-\beta 1)} K + L\} - \rho}{\Delta' + (\alpha_3(1-\delta)/\delta)(\psi'-1)} \quad (8)$$

dimana $\Delta' = [(\epsilon-1)/\epsilon + \alpha_3(1-\delta)/\delta]/(1-\mu)$

$\psi = \sigma - \mu(1-\sigma)(\epsilon_y + \epsilon_z)$

$\psi' = \sigma - \mu(1-\sigma)(\epsilon-1)\delta/[(1-\delta)\alpha_3\epsilon]$

Persamaan 6, 7 atau 8 menjelaskan bahwa laju pertumbuhan akan lebih tinggi dalam keadaan:

- penggunaan yang lebih besar pada faktor endowment modal (K) dan tenagakerja (L)
- kegiatan R&D (A'm) yang lebih produktif
- lebih tinggi TOT (Py/Pz)
- lebih kecil preferensi waktu (ρ) yang ditetapkan
- tingkat kesadaran makin rendah dalam memahami kualitas lingkungan (μ), untuk $\sigma < 1$
- lebih besar ESI^2 ($1/\sigma$), atau σ makin mengecil
- lebih kecil ES^3 (δ) antara dua produk Y dan Z
- lebih besar elastisitas polusi ($\epsilon_y + \epsilon_z$) dari sektor Y dan Z
- lebih besar parameter substitusi (ϵ) dalam fungsi polusi.

Ada beberapa hal menarik yang dapat diungkap dalam persamaan 6, 7 dan 8. **Pertama**, dalam suatu masyarakat yang tidak menghargai (baca: mengabaikan) keadaan

² Elastisitas substitusi intertemporal ($ESI > 1$) makin besar berarti hasrat (baca: nafsu) mengkonsumsi saat sekarang lebih kuat dibanding (menunggu) saat mendatang. Berarti orang akan makin serakah, lebih mementingkan jangka pendek (*myopic*), dan *undervaluation* terhadap konsumsi akan datang; yang merupakan sifat-sifat yang tidak sustainable (*weak sustainability*). Sedangkan ESI makin kecil ($ESI < 1$) ditampilkan oleh orang yang sabar, dapat menahan diri (*overvaluation* terhadap konsumsi akan datang) dan mampu mengurangi kenikmatan saat sekarang demi kepentingan konsumsi saat mendatang (*strong sustainability*). ESI sama dengan satu artinya terjadi keseimbangan (*equity*) antara konsumsi sekarang dan akan datang (*right valuation* terhadap konsumsi sekarang maupun akan datang)

³ Elastisitas substitusi antara Y dan X makin besar berarti masing-masing saling menggantikan (*weak sustainability*). Kebalikannya adalah komplemen, cermin dari *strong sustainability*.

lingkungannya, dimana $\mu = 0$, maka penyebut (*denominator*) persamaan mengecil sehingga diperoleh pertumbuhan (g) yang tinggi. Hasil ini nampak sejalan dengan kondisi riil, dimana di negara-negara maju yang menerapkan *standard* lingkungan yang tinggi (atau ketat) rata-rata pertumbuhannya cenderung rendah; dan kebalikannya di negara-negara sedang berkembang dapat tumbuh di atas 7 persen.

Kedua, angka pertumbuhan (g) nampaknya sangat ditentukan oleh kombinasi ESI ($1/\sigma$) dan kesadaran lingkungan (μ). Mekanisme dan ilustrasinya dapat dijelaskan sebagai berikut:

- Dalam keadaan ESI tinggi ($\sigma < 1$) sementara kesadaran lingkungan (μ) rendah (dimana $0 < \mu < 1$), nampaknya diperoleh pertumbuhan (g) yang tinggi sebagai akibat tingkat konsumsi sekarang yang tinggi. Ilustrasi ini nampaknya dialami dunia sekarang.
- Dalam keadaan ESI rendah ($\sigma > 1$), kesadaran akan lingkungan (μ) dan pertumbuhannya (g) saling berhubungan negatif. Ini dapat diilustrasikan, karena *current consumption* memang relatif sedikit, maka tuntutan terhadap kebersihan lingkungan dapat dipenuhi oleh rendahnya pertumbuhan. Sebaliknya, kalau penduduknya mau meningkatkan pertumbuhan dengan resiko akan terpolusi, bisa saja terjadi meskipun nampaknya mubazir.
- ESI pada $\sigma = 1$, 'perhatian' kepada lingkungan tidak mempengaruhi (baca: netral terhadap) besarnya pertumbuhan. Nampaknya ini masih merupakan utopia.

Ketiga, pengaruh elastisitas emisi⁴ ($\epsilon_y + \epsilon_z$) atau ϵ bersama dengan kesadaran akan lingkungan (μ) terhadap pertumbuhan punya implikasi terhadap kesejahteraan masyarakat. Secara spesifik, dampak lingkungan (*externalities*) itu disajikan sebagai $-\mu(\epsilon_y + \epsilon_z)$ jika berdasarkan 3 atau $\mu(\epsilon - 1)\delta/(1 - \delta)\alpha_3\epsilon$ berdasarkan persamaan 4. Pada keadaan ESI kecil ($\sigma > 1$), makin kuat pengaruh *externalities* lingkungan terhadap kesejahteraan masyarakat, diperlihatkan dengan makin besar nilai $-\mu(\epsilon_y + \epsilon_z)$ dan $\mu(\epsilon - 1)\delta/(1 - \delta)\alpha_3\epsilon$. Pada keadaan seperti ini, pertumbuhan tingkat pasar adalah lebih tinggi dibanding pertumbuhan optimalnya, suatu indikasi adanya kekuatan monopoli didalamnya. Semakin besar kekuatan tersebut, semakin besar pula terjadinya dampak yang merugikan dalam masyarakat (*externalities*).

Keempat, POGH hendaknya senantiasa lebih diutamakan (lebih tinggi) dibanding DGR dalam upaya untuk mencapai tingkat kesejahteraan yang lebih baik. Ini dapat dilakukan dengan menyeimbangkan tingkat pertumbuhan Y , Z , dan M . Implisit pertumbuhan investasi dalam R&D harus mengikuti pertumbuhan outputnya (Z dan Y), dimana akan diperoleh $\alpha_3(1 - \delta)/\delta = 1$, $I = 1$, atau $\partial Y/Y = \partial Z/Z = \alpha_3(1 - \delta)g/\delta$. Bila asumsi ini dipenuhi dan diterapkan dengan persamaan 4 maka akan diperoleh $g < g^*$, atau tingkat DGR adalah lebih rendah dibanding POGH. Hal ini disebabkan nilai pembilang yang lebih kecil dan penyebut yang lebih besar pada persamaan 6 dibanding persamaan 7.

Berdasarkan model di atas, dalam rangka mempertahankan pertumbuhan, Elbasha and Roe (1996) menyusun berbagai kemungkinan saran kebijaksanaan seperti berikut:

- Subsidi kepada industri yang melaksanakan R&D untuk mendisain teknologi baru.

⁴ Makin negatif ($\epsilon_y + \epsilon_z$) atau makin positif ϵ berarti permintaan akan kenyamanan lingkungan (penurunan emisi) makin tinggi

2. Kebijakan perdagangan. **Pertama**, mensubsidi sektor Y (kurang kapital intensif dibanding Z). Tujuannya adalah mendorong produktifitas Y lebih tinggi dan mengurangi produksi Z. Dengan demikian kelebihan kapital di Z dapat digunakan untuk mengembangkan R&D di Y. **Kedua**, mensubsidi importir Z, tujuannya adalah mengurangi *cost* secara keseluruhan dalam Z dan mengalihkannya ke Y.
3. Pajak terhadap penggunaan kapital pada Z, tujuannya adalah untuk menjatuhkan harga Z (atau harga Z menjadi tinggi) atau mengurangi daya saingnya terhadap produk impor
4. Subsidi terhadap produsen yang bergerak dalam sektor *intermediate* input.
5. Kebijakan lingkungan yang diarahkan untuk memajak emisi dari sektor Z, tujuannya adalah untuk menjatuhkan harganya.

2. Penilaian Lingkungan: Kritik Terhadap Model

Model yang dikemukakan Elbasha and Roe (1996) hanyalah menjelaskan secara konsepsional terhadap fenomena perdagangan yang dibatasi oleh banyak asumsi. Karenanya untuk menerapkan ke dalam implikasi kebijakan harus mempertimbangkan benar kaitan asumsinya. Yang hendak dikemukakan disini adalah yang berkaitan dengan preferensi masyarakat terhadap kualitas lingkungan yang diinginkannya. Menurut Smith (1989) bahwa pada dasarnya setiap individu atau masyarakat mempunyai nilai-nilai (*value and behaviour*) tertentu berkaitan dengan kondisi lingkungannya. Wujud dari pencerminan nilai itu bisa dilihat dari pilihan-pilihan (*choices*) mengkonsumsi barang dan jasa yang menyangkut *price*, *quality*, dan *quantity*. Pilihan-pilihan ini tentu mempunyai pengaruh yang sangat besar terhadap model di atas atau mungkin sekaligus mempersanyakannya. Memang, kemudian ekonom mampu merumuskannya, yaitu dengan mengkonversikan semua penilaian dari *common* dan *public goods* menjadi *private good* (Smith, 1992). Namun demikian upaya ini masih menimbulkan bias dan nampaknya belum ada persepsi yang sama diantara berbagai sudut pandang. Kendala lainnya yang membatasi penerapan model adalah belum sepenuhnya peubah-peubah lingkungan dapat diukur. Memang diakui bahwa perkembangan *valuation* peubah-peubah lingkungan memberikan rasa optimis (Portney, 1990), namun ketika harus memasukkannya ke dalam pasar, terutama dari *non-use value*, maka ukurannya menjadi tidak berarti banyak.

Menurut Smith (1989), ada dua pendekatan konseptual di dalam melakukan penilaian lingkungan. Yang **pertama** adalah *weak complementarity*. Ini diusulkan oleh Maler, dimana suatu komoditi (atau kenyamanan) dapat dinilai bila barang lain sejenis dikonsumsi secara *private* melalui pasar. Adanya permintaan barang lain sejenis di dalam pasar merupakan informasi penting dalam penilaian ini. **Kedua** adalah pengukuran berdasar *willingness to pay* (WTP) atau *willingness to accept* (WTA) sebagai akibat adanya perubahan konsumsi terhadap komoditi atau kenyamanan lingkungan. Hal ini diilustrasi sebagai: berapa yang harus dibayar (*expenditure*) sebagai akibat konsumsi, dan berapa yang harus diterima (*compensation*) karena tidak mengkonsumsi. Idealnya nilai WTP dan WTA adalah sama dimana masing-masing mewakili kepentingan penerima *benefit* dan *cost* (Pierce and Turner, 1990; p. 157). Namun karena WTP selalu dibatasi oleh tingkat pendapatan, sementara WTA tidak maka seringkali ditemukan WTA lebih besar dibanding WTP (Munasinghe, 1992). WTA dan WTP dapat digunakan untuk menghitung nilai ekonomi dari beragam sumberdaya yang

ada dimuka bumi ini, dimulai dari nampak nyata (*tangible*) hingga yang paling sulit dihitung (*intangible*). Atas dasar WTP ini kemudian melahirkan banyak metode pengukuran, salah satunya adalah *benefit cost analysis*.

Sementara itu, penetapan nilai-nilai lingkungan di dalam kaitannya dengan perumusan kebijaksanaan dapat dilihat dalam dua *setting* (Tietenberg, 1994; p. 53). **Pertama**, *ex ante*. Penilaian dilakukan sebelum suatu *reference* waktu tertentu yang dianggap penting. Penilaian ini biasanya dilakukan untuk menyusun suatu regulasi. Tujuannya adalah ingin menghitung apakah suatu regulasi memberikan dampak yang menguntungkan atau merugikan. Yang **kedua** adalah *ex post*. Penilaian dilakukan setelah terjadinya fenomena (perubahan) penting. Misalnya setelah kecelakaan Exxon Valdez, para peneliti kemudian menghitung berapa kerugian yang diakibatkan. Tujuannya terutama adalah untuk kompensasi.

3. Pendekatan Pengelolaan

Pendekatan pengelolaan diarahkan untuk memberikan kerangka rumusan kebijaksanaan dan sekaligus menjamin keefisienan pengelolaannya (Pierce dan Turner, 1990; 16-20).

1. Property Right System

Property Right System (PRS) merupakan kumpulan kepemilikan, hak-hak (*privileges*), dan batasan-batasan bagi pelaku-pelaku pembangunan agar dalam pengelolaan sumberdaya berjalan secara efisien dan menuju suatu tingkat kesejahteraan maksimal secara berkelanjutan. PRS memiliki empat ciri dan harus diberlakukan semuanya (lengkap). **Pertama** *universality*, maksudnya status kepemilikan sumberdaya harus terspesifikasi dengan jelas. Siapa yang berkepentingan. Apakah itu hak milik, hak sewa, hak menggunakan, dan hak-hak lainnya yang disepakati. Adanya kekaburan status kepemilikan mengakibatkan pengelolaan yang tidak terendali sehingga menghabiskan sumberdaya itu sendiri (*open-access*).

Kedua, *exclusivity*. Pemilik menanggung semua manfaat dan biaya sebagai akibat kepemilikan tadi. Kegagalan menerapkan ciri ini mengakibatkan kebocoran-kebocoran yang disebut *externalities*. **Ketiga**, *transferability*. Maksudnya adalah bahwa hak kepemilikan tersebut dapat dipindahtangankan secara sah tanpa paksaan. **Terakhir**, *enforceability*. Hal ini menyangkut jaminan keamanan terhadap individu pemilik sumberdaya dari individu lainnya.

Sumberdaya alam umumnya banyak terdiri dari *public* dan *common resources* yang secara jelas tidak memenuhi semua ciri di atas. Implikasinya adalah sangat mungkin untuk menimbulkan ketidak-efisienan dalam pengelolaannya. *Public resources* memiliki sifat *un-rivalry in consumption*, artinya bila sumberdayanya sudah dikonsumsi seseorang, maka orang lain yang akan mengkonsumsi barang yang sama tidak dirugikan dalam jumlah maupun kualitasnya. Sementara *common resources* adalah sumberdaya yang bila dikonsumsi seseorang, maka orang lain mengkonsumsi dalam jumlah yang berkurang. Implikasi dari PRS adalah mendorong semua jenis sumberdaya ke arah kepemilikan pribadi (*privatization*).

Ciri inilah yang kemudian digunakan oleh kebanyakan ekonom sebagai dasar dalam penilaian lingkungan sekaligus mengijinkan 'emission trading' dalam keadaan yang efisien.

2. Materials Balance

Pendekatan ini melihat secara obyektif terhadap suatu fenomena materi dan alirannya (*materials balance*). Sumberdaya input, output, atau materi apapun diperhitungkan dalam proporsi yang sebenarnya. Sumberdaya input dimanfaatkan sebaik-baiknya, dan output yang merugikan (polusi) dialokasikan dengan cara-cara yang aman dan tidak dianggap lagi sebagai hal yang menakutkan. Disinilah kemudian pilihan-pilihan kebijaksanaan dirumuskan, misalnya tudingannya adalah wabah penyakit, maka kebijaksanaan ditujukan untuk menekan materi atau mikroba yang membahayakan itu dan sekaligus mendorong peningkatan kualitas lingkungan dan estetika yang lebih baik. Demikian pula sebaliknya, bila dimungkinkan terjadinya kepunahan spesies tertentu atau timbulnya polutan yang belum ada teknologi pengolahannya akibat suatu proyek pembangunan, maka kegiatannya harus dihentikan. Pendekatan ini punya kecenderungan lebih mendorong kegiatan R&D dibanding *end-pipe solution*, serta sangat menghindari adanya 'emission trading'.

Penerapan pendekatan ini memerlukan ketelitian yang mendalam dan spesifik tentang kondisi fisik lingkungan, jumlah penduduk, tingkat konsumsi, teknologi, dan informasi lainnya. Kelengkapan informasi ini penting untuk merumuskan konsep pengelolaan sumberdaya agar supaya materi apapun yang merugikan tidak mengakibatkan dampak buruk bagi masyarakat dan sistem produksinya. Karena alasan ini pula, ada keinginan kuat mendesentralisasikan (otonomi) pengelolaan SDA ke wilayah lokal (Schwab, 1988).

3. Kebijaksanaan

Landasan perumusan kebijaksanaan pengendalian lingkungan adalah '*optimal environmental policy*' (Schwab, 1988), yang pendekatannya didasarkan pada **teori ekonomi mikro dan PRS**. Yang ingin dicapai adalah kondisi dimana *marginal abatement cost* (MAC) sama dengan *marginal social damage* (MSD). Atau bisa diartikan, tambahan biaya pengendalian (pengurangan) polusi (MAC) sama dengan tambahan kerugian (biaya) yang diderita masyarakat (MSD). Masing-masing wilayah atau negara biasanya mempunyai angka yang berbeda tergantung karakteristiknya masing-masing, jumlah penduduk dan penetapannya sangat dipengaruhi sistem kelembagaan setempat memilih otonom atau sentralisasi.

Mengantarkan kepada instrumen kebijaksanaan, maka perekonomian negara harus mempunyai (persyaratan mutlak) **komitmen yang tinggi** untuk melakukan beberapa langkah berikut. **Pertama** melakukan perdagangan secara terbuka. Adapun keuntungannya antara lain (Elbasha and Roe, 1996): meningkatkan GNP; menaikkan kualitas lingkungan, meningkatkan output dan produktifitas produk ekspor, dan menaikkan ketersediaan komoditi impor. **Kedua**, mendorong suasana kompetisi (mencegah hadirnya oligopolis atau monopolis). Ini bertujuan untuk meningkatkan efektifitas dan efisiensi perekonomian dan

memberi manfaat seoptimal mungkin kepada kesejahteraan masyarakat (sekalius menghindari *social cost*). **Ketiga**, bersedia membuka investasi asing terutama dari *multinational corporations* (MNCs). Ini akan memberi keuntungan berupa transfer pengalaman dan teknologi, memberikan saran dalam perumusan regulasi, meningkatkan kapasitas *endowment*, mendorong terciptanya iklim kompetisi di dalam negeri, dan sedapat mungkin memberikan pengaruh kepada peningkatan TOT. **Terakhir** adalah deregulasi yang mengikuti komitmen sebelumnya. Ini akan memberikan pengaruh memperbaiki efisiensi kinerja pemerintah, makin disiplin, akomodatif dan antisipatif, serta menghilangkan aneka distorsi.

Beberapa instrumen kebijaksanaan ekonomi yang mampu menindak lanjuti komitmen di atas dalam kaitannya dengan pengendalian lingkungan, mendorong perdagangan dan pertumbuhan antara lain:

1. Pajak. Pajak dapat digunakan untuk memecahkan problem lingkungan selain dapat meningkatkan masukan bagi pemerintah. Kongres dan Gedung Putih pernah membicarakan proposal tentang pajak bahan bakar (*fossil fuels*) yang berasal dari fosil, yang diharapkan dapat mengurangi emisi CO₂ sebesar 20 persen untuk mencegah pemanasan global. Menurut komisi anggaran kongres, dengan pajak 28 dolar per ton C dalam *fuels*, akan menghasilkan 163 miliar dolar atau lebih antara 1990 hingga 1995. Namun demikian kebanyakan politisi keberatan terhadap tingginya pajak karbon sekalipun diakui pajak mempermudah pengelolaan penurunan emisi CO₂ (Wallich and Corcoran, 1990). Pajak hendaknya terutama ditujukan kepada sektor-sektor yang kurang daya saingnya dan tidak efisien. Ini dapat dikenakan baik kepada emisi maupun faktor modalnya. Tujuannya adalah supaya sektor tersebut mengalihkan konsentrasi (sekalius modal) ke sektor yang berdaya saing ekspor. Akan makin menguntungkan bila modal tersebut digunakan untuk mengembangkan R&D (menginternalisasi *externalities*) sehingga kemudian dapat meningkatkan pertumbuhan. Bila hal ini terjadi berarti ada tanggapan yang baik terhadap diberlakukannya regulasi pajak.
2. *Tradable emission permit* (TEP) (Kneese, 1990). TEP sangat berbeda dengan pajak dalam pengertian fiskal. TEP menawarkan penurunan emisi namun tidak memberikan keuntungan bagi negara. Namun, ekonom melihat bahwa *permit* tersebut bisa dilelang layaknya surat berharga (*treasury bonds*) yang gilirannya memberi masukan kepada negara. TEP dan pajak akan dapat saling dikombinasikan (*interchangeable*) dalam sudut pandang lingkungan (Wallich and Corcoran, 1990) tergantung elastisitas harga emisinya (lihat kembali **Gambar 2**). Karena itu perhitungan estimasi penurunan emisi dalam jangka pendek ditentukan oleh tiga hal tersebut (TEP, pajak dan elastisitas).
3. Kredit dan Subsidi. Perhatian kepada instrumen ini hendaknya dilihat proporsional agar tidak mengarah kepada distorsi. Kemudahan kredit dapat diberikan untuk pengadaan fasilitas pengolahan limbah atau upaya-upaya pengendalian lingkungan. Sementara subsidi diberikan kepada upaya pengembangan sumberdaya substitusi atau untuk menginternalisasi *externalities* (dalam R&D), sektor *intermediate* input (hingga sama dengan *marginal costnya*) untuk komoditi ekspor, atau subsidi kepada importir agar dapat

mengurangi *cost* pada sektor impor. Salah satu contohnya, pemerintah memberi subsidi kepada produsen alkohol untuk menekan konsumsi minyak (Landsberg, 1990).

III. Penutup

Teori perdagangan modern mampu menjelaskan hubungan antara pertumbuhan dengan faktor *endowment*, kegiatan R&D terutama yang berorientasi ekspor, tingkat kekuatan pasar, dan kualitas lingkungan.

Pengaruh kesadaran akan lingkungan terhadap pertumbuhan tergantung pada elastisitas substitusi intertemporal (ESI). Jika $ESI > 1$, meningkatnya perhatian terhadap lingkungan akan menurunkan pertumbuhan. Sebaliknya $ESI < 1$, sekalipun kesadaran lingkungan meningkat, maka pertumbuhan masih akan tinggi sebagai akibat meningkatnya *current consumption*. Diperkirakan besarnya ESI akan berbeda untuk setiap negara, tergantung *endowment factors* dan persepsi masyarakat dalam pembangunannya. Bahkan setiap individu (baca: investor) akan punya persepsi yang berbeda terhadap ESI sejalan dengan *moral commitment*, jenis usaha dan harapan *rate of return*. Karenanya mekanisme kelembagaan yang mampu menyamakan persepsi ini perlu diwujudkan.

Perlunya upaya terus menerus membangun sektor riset dan pengembangan mengikuti pertumbuhan output tidak hanya penting untuk mempertahankan pertumbuhan, namun lebih dari pada itu adalah menyebarkan manfaat seluas-luasnya kepada masyarakat dalam suasana lingkungan yang bersih dan kompetitif (jauh dari perilaku monopoli).

Pengaruh perdagangan terhadap lingkungan dan kesejahteraan adalah *ambiguous*. Ini tergantung pada elastisitas harga dari suplai barang yang diperdagangkan, pengaruh perdagangan terhadap pertumbuhan, dan intensitas polusi. Jelasnya ada substitusi antara kualitas lingkungan dan barang-barang lainnya yang dapat mempengaruhi perbaikan kesejahteraan.

Model yang dikembangkan Elbasha and Roe (1996) secara konseptual dapat dipertimbangkan dalam rumusan kebijaksanaan. Namun demikian hal tersebut harus diterapkan secara hati-hati berkaitan dengan asumsinya. Terutama yang berhubungan dengan penilaian peubah lingkungan, maka akan ditemukan kesulitan dalam mengukur dan menginterpretasikannya.

Instrumen kebijaksanaan dalam pengendalian lingkungan dapat meliputi subsidi kepada sektor R&D dan *intermediate* input, atau pajak terhadap emisi yang digunakan untuk menginternalisasi *externalities*. Namun demikian, instrumen tersebut akan makin efektif bila didahului oleh kesediaan negara untuk membuka perdagangan, mendorong suasana kompetisi, membuka investasi, dan melaksanakan deregulasi.

Daftar Pustaka

- Chacholiades, M. 1978. International Trade Theory and Policy. McGraw-Hill Kogakusha, Tokyo. 613p.
- Choucrist, N. 1991. The global environment and multinational corporations. Technology Review. April 1991. 52-59
- Elbasha, E. H. and T. L. Roe. 1996. On endogenous growth: the implications of environmental externalities. Journal of Environmental Economics and Management. 31:240-268.
- Kneese, A. V. 1990. Confronting future environmental challenges. Resources. 99(Spring):15-17.
- Landsberg, H. H. 1990. Two decades of energy policy. Resources. 99(Spring):5-8.
- Munasinghe, M. 1992. Environmental Economics and Valuation in Development Decisionmaking. Environment Working Paper No 51. World bank Sector Policy and Research Staff. World Bank, Washington, DC. 77p.
- Pierce, D. W. and K. Turner. 1990. Economics of Natural Resources and the Environment. Harvester Wheatsheaf. 378p.
- Porter, M. E. and C. van der Linde. 1995. Green and competitive. Harvard Business Review. September-October 1995. 120-134.
- Portney, P. R. 1990. Taking the measure of environmental regulation. Resources. 99(Spring):2-4.
- Schwab, R. M. 1988. Environmental federalism. Resources. 92(Summer):6-9.
- Smith, V. K. 1989. Can we measure the economic value of environmental amenities? Southern Economic Journal. 56(4):865-878.
- Smith, V. K. 1992. Environmental costing for agriculture: will it be standart fare in the farm bill of 2000? Amer. J. Agric. Econ. 74(5):1076-1088.
- Tietenberg, T. H. 1994. Environmental Economics and Policy. HarperCollins College Publishers, New York. 432p.
- Wallich, P. and E. Corcoran. 1990. The analytical economist. Scientific American. 263(3):171.