

Gambaran Global mengenai Prospek Pengembangan Industri Berteknologi Tinggi*

James J. SPILLANE*

PENDAHULUAN

Dalam buku yang terkenal *The Age of Discontinuity* (1968) ahli manajemen Peter Drucker pernah menyatakan bahwa masa kini bersifat *discontinuous* yaitu kurang stabil dan sulit untuk diramalkan masa depannya. Pada awal abad XX industri yang diperlukan untuk pembangunan sudah diketahui dan mudah dipilih walaupun perkembangannya membutuhkan banyak modal atau kapital. Situasi ini tidak berlaku lagi karena faktor teknologi yang tiba-tiba memungkinkan dan menciptakan produk yang samasekali baru seperti pesawat terbang, telekomunikasi, dan komputer. Menurut Drucker, ada empat sumber diskontinuitas yang terpenting: teknologi-teknologi baru, perubahan struktural dalam ekonomi dunia, perubahan sosio-ekonomis yang pesat sekali, dan pentingnya pengetahuan (knowledge). Lagipula pengetahuan merupakan kapital sentral dan sumberdaya kritis dari perekonomian modern. Drucker menggunakan istilah *knowledge worker* untuk menggambarkan potret tenaga kerja yang akan dibutuhkan pada masa depan.

Dalam bidang studi ekonomi ada beberapa teori baru yang berusaha menjelaskan dan meramalkan faktor-faktor penting dalam proses pembangunan. Makalah ini berfokus pada gambaran global mengenai prospek pengembangan industri. Ada empat bagian pokok: ringkasan dari tujuh teori yang menjelaskan perdagangan internasional dari barang industri; analisis dari Komoditi Berteknologi Tinggi (KBT) sendiri; deskripsi tiga negara (Amerika Serikat, Jepang, dan Singapura) yang berpengalaman dengan KBT; dan akhirnya analisis dari prospek pengembangan industri KBT di Indonesia.

*Makalah disampaikan pada Seminar Nasional "Prospek Ekspor Komoditi Berteknologi Tinggi," Fakultas Ekonomi Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, 14-15 Januari 1987. James J. Spillane adalah staf Pengajar IKIP Sanata Dharma, Yogyakarta.

Pada masa kini hampir semua negara tertarik pada KBT sebagai jalan keluar atau cara penyelesaian masalah-masalahnya, khusus masalah ekonomi. KBT diharapkan menaikkan tingkat ekspor, mengurangi defisit neraca pembayaran, menghapus pengangguran, dan menaikkan laju pertumbuhan dan kemakmuran nasional. Walaupun sangat luas dan rumit, topik KBT perlu diteliti secara realistis. Keunggulan dan ketidakunggulan komparatif Indonesia yang berhubungan dengan KBT harus diakui secara jujur dan obyektif. Makalah ini akan memanfaatkan beberapa konsep teoritis dari ilmu ekonomi sebagai "alat-alat" yang diperlukan untuk menganalisis KBT dan prospeknya pada masa depan, khususnya di Indonesia.

TEORI-TEORI PERDAGANGAN INTERNASIONAL BARANG INDUSTRI

Sebagai akibat suatu studi (1953) terkenal oleh pemenang hadiah Nobel dalam bidang ekonomi Wassily Leontief, sudah muncul beberapa teori pokok untuk menjelaskan pola perdagangan internasional dari barang industri. Teori-teori tersebut sangat berguna juga untuk menganalisis KBT.

Ketrampilan Manusia (Human Skills)

Teori ini berfokus pada kualitas tenaga kerja sebagai penyebab perdagangan internasional. Menurut teori ini ada perbedaan dalam produktivitas dan efisiensi tenaga kerja antara negara yang satu dengan yang lain. Mengapa ada perbedaan? Biasanya karena tingkat ketrampilan berbeda. Hal ini adalah akibat dari apa yang disebut investasi manusia (human investment). Misalnya, tingkat pendidikan, training dan kesehatan sangat mempengaruhi produktivitas. Suatu negara yang mempunyai tenaga kerja yang berketrampilan tinggi akan mempunyai keunggulan komparatif dalam produksi dan ekspor barang yang "padat keahlian." Kekayaan relatif akan tenaga kerja profesional dan tenaga kerja berketrampilan tinggi menyebabkan ekspor barang dan jasa juga "padat keahlian." Sebaliknya, kekayaan relatif akan tenaga kerja yang kurang trampil menyebabkan ekspor barang-barang yang bukan "padat ketrampilan."

Misalnya, tenaga kerja di Amerika Serikat dan Jepang pada umumnya lebih sehat dan sudah menerima pendidikan dan training yang lebih tinggi daripada di negara-negara lain, khususnya negara sedang berkembang. Maka kedua negara tersebut akan mengekspor barang yang "padat keahlian." Keahlian tersebut adalah akibat dari investasi dalam tenaga manusia. Tingkat upah tenaga kerja ini lebih tinggi daripada tenaga kerja tanpa ketrampilan khusus, tetapi produktivitasnya juga lebih tinggi. Teori ini juga berlaku di negara selain Amerika Serikat dan Jepang, khususnya NICs.

Tabel 1

**RINGKASAN: TEORI-TEORI PERDAGANGAN INTERNASIONAL
DAN BARANG-BARANG MANUFAKTUR (INDUSTRIAL)**

Unsur Pokok dari Teori Perdagangan Internasional	Sifat Pokok dari Komoditi/Barang Sendiri	Sifat-sifat Nasional yang Penting dan yang Berhubungan dengan Ekspor Barang Manufaktura
1. Kekayaan akan Faktor-faktor Produksi	Proporsi/kepadatan relatif dari modal, tenaga kerja, tanah, sumber alam, teknologi, dan lain-lain	Kekayaan relatif akan modal fisik (kapital) menyebabkan ekspor barang yang padat modal. Kekayaan relatif akan tenaga kerja (labor) menyebabkan ekspor barang yang padat karya, dan sebagainya.
2. Ketrampilan Manusia	Ketrampilan yang dibutuhkan dalam produksi dan pemasaran barang-barang dan jasa-jasa	Kekayaan relatif akan tenaga kerja profesional dan tenaga kerja dengan ketrampilan tinggi menyebabkan ekspor barang-barang dan jasa-jasa yang padat ketrampilan manusia. Kekayaan relatif akan tenaga kerja yang kuang trampil/terlatih menyebabkan ekspor barang-barang yang tidak padat ketrampilan.
3. Ekonomi Skala	Kepentingan relatif dari ekonomi skala dalam proses produksi dan pemasaran	Pasar domestik yang besar menyebabkan/mendorong ekspor barang-barang yang diproduksi dalam jumlah besar atau dengan ekonomi skala (yaitu, semakin besar tingkat produksi, semakin rendah ongkos produksi rata-rata). Pasar domestik yang kecil menyebabkan ekspor barang-barang yang diproduksi dalam jumlah kecil atau dengan skala yang konstan/proporsional (yaitu tidak tergantung pada tingkat produksi).
4. Tahap Produksi	Substitusi/Penggantian barang-barang yang diimpor ("jarak ekonomi" dari konsumen final)	Dari negara maju ada ekspor barang <i>intermediate</i> (khususnya mesin peralatan) karena barang ini memerlukan teknologi dan proses produksi yang sangat rumit/sulit/kompleks. Dari negara yang sedang berkembang atau baru berindustriasi (Newly Industrialized Countries = NICS) ada ekspor barang konsumen yang "ringan" (tidak membutuhkan banyak fasilitas produksi) karena barang ini memerlukan teknologi dari proses produksi yang sangat sederhana.
5. Jurang Teknologi	Produsen pertama dari produk baru mempunyai keuntungan besar untuk mengekspor produk baru tersebut	Produsen pertama dari suatu barang atau produk baru lebih mampu mengekspor produk tersebut. Beberapa tahun sesudah ekspor pertama para produsen di negara lain dapat mengekspor produk tersebut karena keunggulan komparatif dalam produksinya.
6. Siklus Produk	Sifat kualitas dan cara produksi barang-barang	Negara yang mempunyai fasilitas produksi yang sangat maju dan yang dibutuhkan untuk produksi produk baru akan lebih mampu mengekspor barang baru tersebut. Negara yang kurang mampu dalam produksi barang baru cenderung mengekspor barang yang sudah standard (yaitu proses produksi sudah distandardisasikan).
7. Pilihan/Pola Konsumsi yang sama	Pola konsumsi dan produksi yang sama pada negara yang sama pada tahap perdagangan yang sama	Perdagangan internasional lebih besar/intensif antara negara dengan struktur ekonomi yang kurang lebih sama. Perdagangan internasional kurang besar/intensif antara negara dengan struktur ekonomi yang sangat berbeda.

Ekonomi Skala (Economies of Scale)

Teori ini menekankan pentingnya ekonomi skala dalam proses produksi dan pemasaran. Biasanya biaya rata-rata cenderung menjadi lebih murah

kalau produksi dilaksanakan oleh perusahaan yang dalam variasi produk yang dihasilkan cukup luas atau yang berspesialisasi dalam produksi salah satu barang pada tingkat produksi yang tinggi. Karena itu ekonomi skala mengurangi biaya per unit dan memberi keunggulan komparatif.

Maka, pasar domestik yang besar dapat menyebabkan atau mendorong ekspor barang-barang yang diproduksi dalam jumlah besar-besaran atau dengan ekonomi skala. Ekonomi skala maksudnya semakin besar tingkat produksi, semakin rendah ongkos produksi rata-rata. Misalnya, pasar domestik Amerika Serikat sangat besar dan memungkinkan produsen di Amerika Serikat beroperasi pada tingkat produksi yang paling efisien, sedangkan produsen di Australia menghadapi pasar domestik yang jauh lebih kecil.

Sebaliknya, pasar domestik yang kecil cenderung menyebabkan ekspor barang-barang yang diproduksi dalam jumlah lebih kecil atau dengan skala yang konstan atau proporsional (yaitu, tidak tergantung pada tingkat produksi). Walaupun ada beberapa negara kecil yang mencapai ekonomi skala melalui jumlah ekspor yang besar, namun ada hubungan antara produksi untuk ekspor secara besar-besaran dan besarnya perekonomian domestik atau volume output barang industri.

Tahap Perkembangan (Stages of Growth)

Proses pertumbuhan ekonomi sendiri merupakan salah satu penyebab dari adanya perdagangan internasional. Pada tahap awal, suatu negara akan menghasilkan barang konsumsi untuk kebutuhan sendiri, seperti tekstil, dan mungkin juga mengekspornya dalam volume yang besar. Lama-kelamaan, setelah mencapai tahap lebih maju, suatu negara dapat mulai mengekspor barang-barang kapital (seperti peralatan) dan barang konsumsi yang lebih canggih, dan mengimpor barang industri yang sederhana. Proses ini termasuk apa yang disebut "integration backwards" (integrasi terbalik) yaitu dari barang yang lebih dekat dengan konsumen akhir lama-kelamaan beralih ke barang yang lebih jauh dari konsumen akhir.

Teori tahap perkembangan produksi ini menekankan pentingnya substitusi atau penggantian barang-barang impor dengan barang-barang yang dihasilkan di dalam negeri. Hal ini berkaitan dengan "jarak ekonomi" antara konsumen akhir dan barang tersebut. Negara-negara maju mengekspor barang intermediate (khususnya mesin/peralatan) karena barang ini memerlukan teknologi dan proses produksi yang sangat rumit, sulit, dan kompleks. Dari negara yang sedang berkembang atau baru berindustrialisasi (NICs) ada ekspor barang konsumen yang "ringan." Barang ringan tidak membutuhkan banyak fasilitas produksi karena barang ini memerlukan teknologi produksi

yang masih sederhana. Dengan demikian tahap perkembangan ini mempengaruhi komposisi barang yang diperdagangkan (yaitu dieskpor/diimpor).

Jurang Teknologi (Technological Gaps)

Salah satu faktor lain yang sangat penting dalam perdagangan internasional barang industri adalah inovasi (innovation). Inovasi tersebut dapat berkaitan dengan ketrampilan manajemen (managerial know-how), proses produksi, atau produk-produk itu sendiri. Inovasi terjadi di berbagai negara yang berbeda dengan laju yang berbeda-beda. Suatu negara yang merupakan perintis dalam inovasi akan mengalami keunggulan komparatif dalam produksi produk-produk yang padat teknologi. Suatu produk baru dikembangkan. Teknologinya belum dikenal di negara-negara lain, maka sudah sewajarnya terjadi ekspor. Lama-kelamaan teknologi tersebut tersedia di luar negeri juga dan jurang teknologi mulai dihapuskan dan teknologi mulai dikenal. Lalu, faktor-faktor lain (seperti biaya tenaga kerja) kembali merupakan penentu-penentu (determinants) pokok dari keunggulan komparatif. Jurang teknologi yang lebar antara dua negara merupakan salah satu dasar perdagangan internasional. Salah satu cara untuk mengukur hal ini adalah dengan menyelidiki beberapa produk tertentu yang berteknologi tinggi dan menentukan di manakah mereka pertama kali dikembangkan dan bagaimana penyebarannya secara internasional.

Menurut teori jurang teknologi, produsen pertama dari suatu produk baru mempunyai keuntungan besar untuk mengekspor produk baru tersebut. Produsen pertama dari suatu produk baru lebih mampu mengekspor produk tersebut. Setelah beberapa tahun para produsen di negara-negara lain juga dapat mengekspor produk tersebut karena keunggulan komparatif dalam produksinya.

Siklus Produk (The Product Cycle)

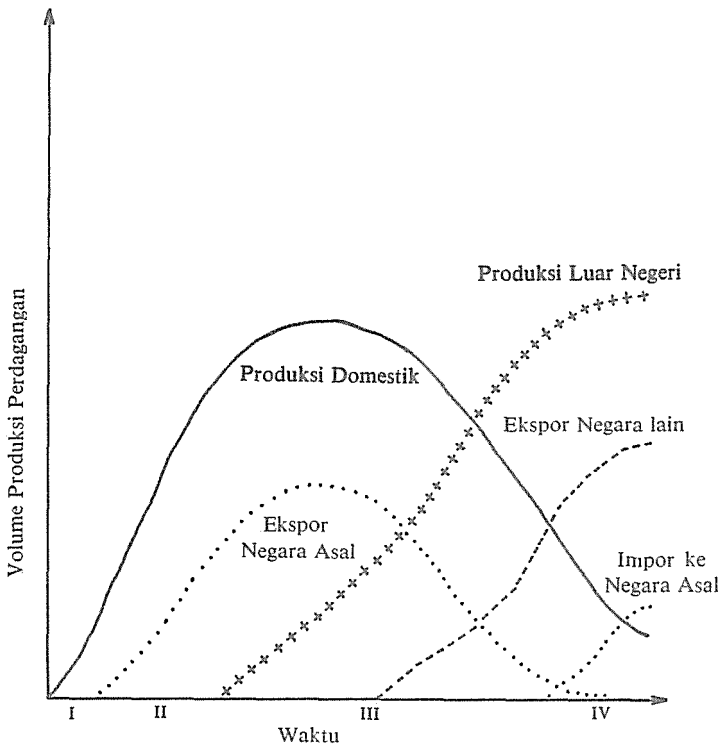
Suatu teori yang lebih lengkap adalah teori siklus produk. Ada beberapa tahap yang mesti diikuti dalam perkembangan suatu produk baru. Sesudah suatu produk baru pertama kali dibuat, produksinya masih dalam jumlah yang kecil oleh beberapa produsen dalam negeri hampir secara eksperimental dengan banyak variasi atau perbedaan dalam teknologi yang dipakai oleh masing-masing perusahaan. Sedikit demi sedikit pasar berkembang dan lama-kelamaan produksi menjadi lebih homogen. Ada difusi pengetahuan (know-how) dan teknologi yang lebih efisien secara nasional maupun internasional. Teknologi yang lebih efisien dipakai di mana-mana dan distandardisasi, dan produk tersebut mulai termasuk manufaktur yang biasa. Maka perusahaan berteknologi tinggi di negara maju cenderung mengekspor produk yang mun-

cul masih pada awal siklusnya, sedangkan pada tahap-tahap terakhir produksinya sudah tersebar secara internasional, dengan adanya standarisasi, produksi massal, dan pemasaran massal. Sedikit demi sedikit, negara maju kehilangan keunggulan komparatifnya biaya tenaga kerja dan faktor lain kembali menjadi lebih penting.

Teori siklus produk berfokus pada tahap-tahap peralihan (*sequential transition*) dari diferensiasi (*differentiation*) ke standarisasi yang terjadi menurut pola waktu (*time patterns*) yang berbeda untuk produk-produk yang berbeda-beda. Maka ada perintis teknologis (*technology leaders*) dan pengikut teknologis (*technology followers*). Menurut teori ini, sifat, kualitas dan cara produksi suatu barang sangat penting. Negara yang mempunyai fasilitas produksi yang sangat maju seperti dibutuhkan untuk produksi produk baru akan lebih mampu mengekspor barang baru tersebut. Negara yang kurang mampu dalam produksi barang baru cenderung mengekspor barang yang sudah standar (yaitu, proses produksinya sudah distandardisasi).

Gambar 1

MENGAPA BANGSA-BANGSA BERDAGANG

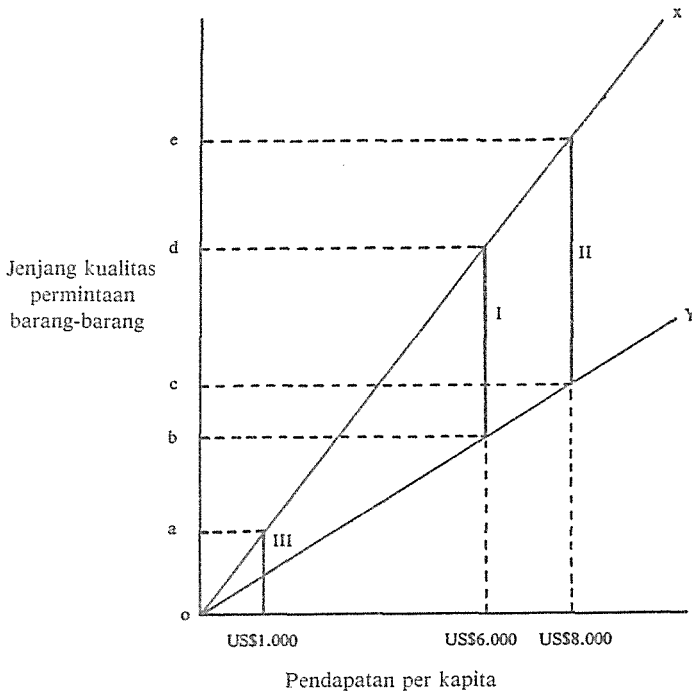


Pola Konsumsi yang Sama (Preference Similarity)

Semua teori di atas berfokus pada segi penawaran. Ada satu teori lagi yang lebih mementingkan permintaan sebagai faktor penentu (determinant) dari perdagangan internasional. Menurut teori ini, suatu negara harus mempunyai tingkat permintaan dalam negeri yang cukup intensif lebih dulu. Permintaan dalam negeri memungkinkan ekonomi skala dan efisiensi yang tinggi supaya para produsen dapat bersaing di pasar internasional. Perdagangan internasional paling intensif antara negara yang sudah mencapai tahap perkembangan yang sama dan mempunyai pola permintaan yang sama.

Gambar 2

**POLA-POLA PERMINTAAN SEBAGAI PENENTU
PERDAGANGAN INTERNASIONAL**



Menurut teori ini, pola konsumsi dan pola produksi sangat penting sebagai penyebab perdagangan internasional. Perdagangan internasional lebih intensif antara negara dan struktur ekonomi yang kurang lebih sama. Perdagangan internasional kurang intensif antara negara dengan struktur ekonomi yang sangat berbeda.

ANALISIS KOMODITI BERTEKNOLOGI TINGGI (KBT)

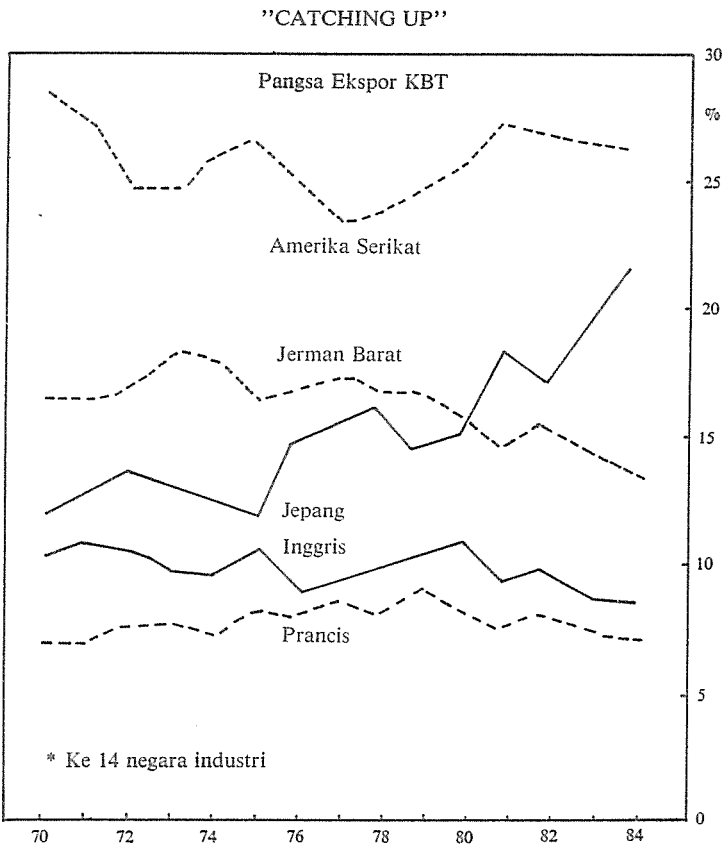
Pada tahun 1960-an Amerika Serikat mempunyai keunggulan komparatif dalam hal teknologi. Sekaligus Amerika Serikat mendominasi pasar barang-barang industri. Amerika Serikat memproduksi lebih dari 75% pesawat televisi, 50% mobil dan 25% besi baja. Namun, dalam waktu 20 tahun, Jepang-lah yang menjadi produsen yang paling dominan dari produk-produk tersebut. Sekarang persaingan antara Jepang dan Amerika Serikat lebih berfokus pada bidang barang-barang atau komoditi yang berteknologi tinggi (KBT). Kedua negara tersebut dapat dikatakan perintis dalam bidang KBT. Maka analisis dari pengalaman, perubahan struktur ekonomi, dan perencanaan ekonomi mereka dapat memberi masukan, banyak tentang KBT sendiri dan prospeknya di Indonesia.

Teknologi tinggi adalah suatu penemuan Amerika Serikat. Dan Amerika Serikat merupakan pelaksana terbaik dalam teknologi yang banyak likulikunya (tuntutannya) itu. Lima tahun yang lalu, Amerika Serikat mengalami surplus sebesar US\$23,6 milyar dari penjualan hasil-hasil KBT. Tetapi menurun sampai US\$5 milyar pada tahun 1984. Sejak tahun 1960-an proporsi KBT dalam seluruh ekspor barang industri Amerika Serikat naik dari 25% menjadi 50%. Contohnya adalah otomatisasi perkantoran di mana Amerika Serikat paling kompetitif dan sumber penerimaan proporsi terbesar dari ekspor KBT. Pada tahun 1984, jumlah penjualannya sebesar US\$20 milyar. Bersama dengan pesawat terbang, alat elektronik, dan instrumen profesional, empat kategori ini meliputi lebih dari 75% dari ekspor KBT Amerika Serikat.

Amerika Serikat sampai kini masih mengekspor bagian terbesar dari ekspor KBT saat ini tetapi Jepang mengalami laju pertumbuhan yang lebih pesat. Lihatlah Gambar 3: "Catching Up" yang menjelaskan hubungan antara laju pertumbuhan per tahun dan laju penurunan harga per tahun dari beberapa KBT Jepang. Produksi produk dengan laju pertumbuhan rendah dan laju penurunan harga yang rendah diganti oleh produk yang mempunyai laju pertumbuhan tinggi dan laju penurunan harga yang juga tinggi. Lagipula, di Amerika Serikat hanya dalam 3 industri berteknologi tinggi -- yaitu, alat-alat komunikasi dan elektronik, peralatan perkantoran otomatis perkantoran, dan senjata -- menaikkan proporsinya.

Negara yang dapat menguasai tiga teknologi yang paling strategis -- yaitu, semiconductors, komputer dan alat telekomunikasi -- pasti akan mendominasi produksi barang industri pada masa depan. Microchip, komputer dan alat telekomunikasi selama 25 tahun yang akan datang akan menggantikan peranan yang dimainkan oleh minyak bumi, besi baja dan produksi kapal selam periode Hiroshima (1945) sampai Perang Yom Kippur (1973). Lebih dari hal-hal lain, tiga teknologi ini akan mempengaruhi pertumbuhan ekonomi di negara yang belajar menyelenggarakan "mesin cerdas" ini dengan tepat.

Gambar 3



Sumber: Departemen Perdagangan AS.

Definisi KBT

Kata "komoditi berteknologi tinggi" kelihatan sebagai suatu kontradiksi. Suatu "komoditi" merupakan barang yang sama dari mana saja asalnya dan bersaing terutama dalam hal harganya saja. Barang industri atau manufaktur sebaliknya hanya berbeda-beda, baik pada produsennya maupun kualitas barangnya, yang merupakan dasar untuk persaingan selain harga. Sebenarnya KBT adalah suatu barang di antara kedua ekstrem di atas.

Apa batasan atau definisi komoditi berteknologi tinggi? Tingginya harus seberapa supaya disebut tinggi? Hal ini sulit ditentukan dan para ahli ekonomi belum sependapat mengenai definisi yang dapat diterima oleh semua. Keba-

nyakan setuju bahwa KBT mengandung konsentrasi ketrampilan daripada rata-rata ilmiah dan teknis yang lebih tinggi. Sebagian ekonom sepakat produk hi-tech merupakan pengejawantahan konsentrasi ketrampilan ilmiah dan keteknikan "di atas rata-rata".¹

Kalau mengambil standar Yayasan Ilmu Pengetahuan Amerika Serikat di Washington, hal ini berarti produk hi-tech adalah apa saja yang dihasilkan oleh organisasi yang mempekerjakan 25 orang atau lebih ilmuwan per 1.000 karyawan dan membelanjakan lebih dari 3,5% dari penjualan bersih untuk penelitian dan pengembangan.

Definisi dari Departemen Perdagangan Amerika Serikat sedikit lebih ilmiah dalam menjabarkan hal tersebut. Definisi hi-technya diturunkan dari analisis masukan-keluaran (input-output) dari pengeluaran total untuk penelitian dan pengembangan yang dibelanjakan untuk satu spektrum produk-produk individual (termasuk input-input yang dipakai dalam proses produksi). Maka suatu industri disebut "berteknologi tinggi" (high-tech) kalau termasuk jenjang (ranking) 10 sektor yang paling "padat penelitian," di mana urutan yang kesepuluh harus sekurang-kurangnya dua kali lipat kepadatan penelitian di sektor industri pada umumnya.

Namun definisi ini dikritik karena:

1. Definisi ini berfokus pada produk itu sendiri dan tidak memperhitungkan proses-proses yang berteknologi tinggi dan juga jasa-jasa yang berteknologi tinggi.
2. Definisi ini lebih memprioritaskan sistem-sistem (yaitu, kumpulan dari komponen individual) daripada komponen-komponennya dan juga lebih memprioritaskan perusahaan besar daripada perusahaan kecil.
3. Karena data yang dipakai diterima dari kategori industri yang luas, ada keanehan yang muncul. Misalnya, jam dinding yang diproduksi dengan teknologi biasa, diklasifikasi berteknologi tinggi karena barang tersebut dihitung termasuk "alat profesional" (*professional instruments*).
4. Definisi ini berdasarkan Standard Industrial Classification (SIC) Codes padahal klasifikasi ini sudah kurang cocok karena perubahan teknis yang terjadi sejak code ini direvisi pada tahun 1972.

Sepuluh Teknologi Utama Hi-tech

Menggunakan definisi di atas, industri hi-tech tidak lain merupakan satu daftarurut (ranking) 10 sektor yang paling intensif risetnya (*research inten-*

¹*Kompas*, 2 Desember 1986.

sive). Sepuluh sektor tersebut mempunyai intensitas R & D dua kali lipat dibandingkan intensitas R & D manufacturing rata-rata (lihat Tabel 2).

Tabel 2

TEKNOLOGI UTAMA HI-TECH: DAFTAR PRODUK

SEKTOR BERTEKNOLOGI TINGGI	
1. Rudal dan Pesawat Angkasa (Missiles and Spacecraft)	6. Obat-obatan (Drugs and Medicines)
2. Elektronika dan Telekom (Electronics and Telecoms)	7. Bahan Kimia Anorganik (Inorganic Chemicals)
3. Pesawat Terbang dan Bagiannya (Aircraft and Parts)	8. Instrumen Ilmiah dan Profesional - (Professional and Scientific Instruments)
4. Otomatisasi Perkantoran (Office Automation)	9. Mesin, Turbin, dan Bagiannya (Engines, Turbines, and Parts)
5. Senjata dan Asesorinya (Ordnance and Accessories)	10. Plastik, Karet, dan Serat Sintetis (Plastics, Rubber and Synthetic Fibres)

Sifat Khas dari KBT

Pada umumnya, KBT merupakan industri yang mempunyai beberapa sifat khas. Pertama-tama, biaya tetap rata-rata (*average fixed costs*) yang sangat mahal dan biaya variabel -- dan karena itu juga biaya marginal -- yang sangat rendah. Biaya tetap meliputi dua komponen:

1. Penelitian dan pengembangannya yang tidak tergantung pada volume/ kuantitas barang yang dihasilkan.
2. Investasi modal (*capital investment*) besar.

Pada masa kini, pasar untuk KBT jauh lebih kompetitif daripada dahulu. Tidak mungkin lagi ada siklus produk yang lamanya 10-12 tahun (seperti yang diperlukan untuk membenarkan (*justify*) investasi dalam pabrik yang dibutuhkan untuk produksi KBT). Kecepatan perubahan teknologi menuntut bahwa peralatan produksi diganti tiap empat atau lima tahun. Dalam bidang konsumsi barang elektronik untuk proses ini malah terjadi tiap dua atau tiga tahun.

Dengan demikian untuk mengganti sistem manufaktur yang lama sekarang dipakai sistem baru yang mengawinkan laboratorium dan pabrik. Di sini, *microchip*, komputer, perangkat-lunaknya, *sensors*, dan alat telekomunikasi bekerjasama dan merupakan alat-alat pokok dalam proses industri. Sistem ini

disebut Computer Integrated Manufacturing (CIM). Pabrik CIM merupakan semacam bengkel fleksibel yang dapat bekerja selama 24 jam per hari dan dapat mengganti alatnya (retool) dalam waktu selama beberapa menit saja. Juga dapat memproduksi ratusan produk yang berbeda, bukan hanya satu jenis barang saja. Pabrik lama memakai otomatisasi untuk arus bahan selama proses produksi. Pabrik-pabrik baru memakai otomat/komputer untuk mengurus seluruh arus informasi yang diperlukan untuk menyelenggarakan seluruh perusahaan -- dari pesanan bahan mentah sampai pembayaran gaji dan pengiriman barang jadi.

Sistem CIM bukan hanya mengurangi biaya tenaga kerja yang terlibat dalam produksi barang (hanya 5-15% dari biaya total). Penghematan riil terjadi dengan penggunaan kontrol komputer dan kontrol komunikasi untuk mengurangi pemborosan (biasanya 30% dari biaya total) melalui informasi yang tepat (up-to-date) tentang pemakaian dan pemeliharaan mesin-mesin/ yang meminimkan biaya penanganan (handling), manajemen, dan biaya umum (jarang kurang dari 40% dari biaya total). Hal ini terjadi karena ada informasi mengenai lokasi setiap input pada setiap saat selama proses produksi. Hasil netto dari proses ini adalah bahwa suatu pabrik CIM mempunyai "breakeven point" yang jauh di bawah "breakeven point" dengan cara produksi otomatis biasa. Sebagian besar pabrik CIM di Amerika Serikat mengalami breakeven pada titik yang hanya separuh dari pabrik-pabrik lama (yang biasanya 65-70% dari kapasitas). Karena tidak perlu beroperasi pada tingkat yang paling efisien dari permulaan operasi, pabrik CIM memungkinkan dan memudahkan peluncuran produk baru. Hal ini berarti bahwa siklus produk lebih pendek, dan oleh karena itu akan ada lebih banyak model baru (dan lebih menarik). Proses CIM juga mempunyai implikasi militer yang sangat penting dan menarik dukungan dari pihak militer.

Produk Sendiri

Produk berteknologi tinggi cenderung mempunyai dua ciri yang sama:

1. Semakin lama dan besar produksinya semakin murah harganya. Kurva belajarnya (learning curve) sangat curam, artinya tenaga kerja dapat cepat menguasai produksinya. Learning curve menunjukkan hubungan antara lamanya produksi dan produktivitas. Pada awal produksi biaya mahal tetapi lama-kelamaan turun.
2. Produk tersebut sering diganti dengan produk baru: Siklus produknya sangat pendek (*short life cycles*).

Kecenderungan dalam bidang teknologi tinggi adalah bahwa kurva belajar menjadi lebih curam (steeper) dan siklus produk lebih pendek (shorter). Maka

produsen pertama dari suatu produk baru akan mengalami keunggulan komparatif yang penting. Hal ini berarti bahwa pendekatan yang menekankan biaya yang murah dan risiko yang rendah seperti ditekankan oleh perusahaan-perusahaan Jepang tidak dapat bertahan. Sampai sekarang mereka masuk pasar sesudah perusahaan lain merintis jalan dan mengintroduksi produk baru, dan menghasilkannya dalam jumlah besar dengan harga murah sesudah produk terkenal oleh para konsumen. Maka, pada masa depan kelihatannya Amerika Serikat mengalami keunggulan komparatif dalam bidang KBT.

CONTOH KBT: MICROCHIP

Contoh KBT yang paling mudah adalah microchip. Penjualan total microchip mencapai sebesar US\$30 milyar per tahun, padahal bahan mentah yang dipakai murah sekali, yaitu, pasir (silicon dioxide). Penemuan (invention) microchip relatif baru. Transistor ditemukan pada tahun 1948, pada tahun 1964 "commercial integrated circuit" pertama kali dijual. Selama dasawarsa terakhir, produksi microchip dunia naik sepuluh kali lipat. Pada permulaan, industri microchip adalah contoh dari konsep ekonomi klasik -- persaingan murni atau sempurna. Namun, beberapa tahun kemudian, persaingan tersebut lebih mirip dengan oligopoli. Hal ini dijelaskan di bawah dalam bagian pasar KBT.

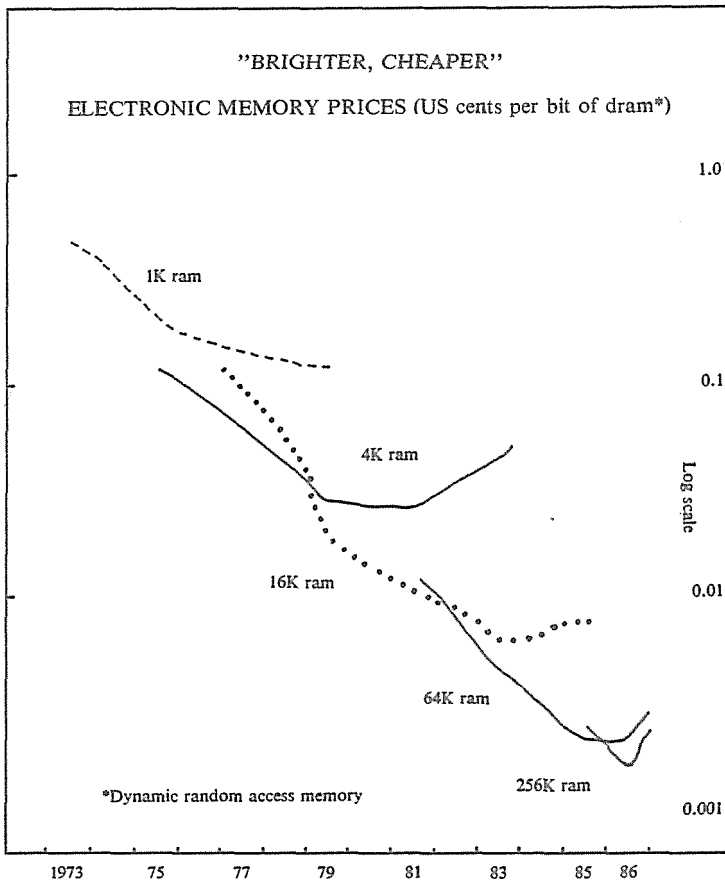
Pada permulaannya, pasar untuk microchip sangat mendekati situasi yang disebut persaingan murni, dengan sifat sebagai berikut:

1. Mudah masuk dan keluar dari industri.
2. Pengetahuan/informasi tentang harga hampir sempurna karena sistem telekomunikasi modern.
3. Biaya transportasi sangat murah dibandingkan dengan harga pokok.
4. Pasar microchip sungguh-sungguh global dan harga ditentukan dalam dolar AS.
5. Sebagian besar dari industri memproduksi barang yang berkualitas sama, yaitu, tidak ada diferensiasi produk (*product differentiation*) lalu disebut *commodity chips*.
6. Persaingan akan menurunkan harga kalau ada arus bebas informasi (*free flow of information*) tentang harga.
7. Persaingan menghapus laba antara produsen.

Walaupun 10 produsen terbesar mengontrol 80% dari pasar microchip di AS, sisa industri, termasuk ratusan perusahaan lain, menutup kemungkinan dibentuknya kartel. Maka pasar microchip berkembang dengan pesat baik bagi para produsen maupun bagi para konsumen. Misalnya, perbandingan harga dan prestasi yang dikenal dengan *price performance ratio* sangat baik. Kalau harga microchip dibagi dengan kapasitasnya untuk menyimpan

data. ternyata harga microchip makin lama makin murah sedangkan data yang dapat disimpan di dalamnya semakin banyak. Gambar 4: "Brighter, cheaper" menjelaskan hal ini secara visual. Pada permulaan tidak ada campur-tangan dari pemerintah, khususnya dalam bentuk tarif bea masuk atau subsidi, di Jepang dan AS walaupun ada di negara Eropa.

Gambar 4



Microchip sendiri berukuran cukup kecil sehingga ongkos transpor sangat murah. Misalnya, produksi total sedunia selama setahun dapat dimasukkan dalam 10 buah pesawat terbang Jumbo. Lebih dari separuh microchip dipakai dalam produk yang standar (*standardized product*). Hanya sedikit yang dipakai sekaligus dalam produk yang istimewa (*customized product*) atas pesanan konsumen tertentu. Maka banyak produsen yang berbeda memproduksi microchip yang hampir identik (*identical*). Namun, ada produsen yang

memakai kontrol kualitas yang lebih teliti daripada yang lain. Maka persaingan antara produsen microchip pada pokoknya masih berdasar perbedaan harga. Perbedaan laba antar-perusahaan juga hapus. Pada dua tahun terakhir, industri microchip di AS mengalami rugi sebesar US\$0,5 milyar dan pada tahun 1985 produsen di Jepang tidak memperoleh laba.

Pada tahun-tahun terakhir situasi persaingan murni ini (tersebut) mulai berubah, pertama karena *campur-tangan pemerintah* dan kedua karena struktur biaya industri. *Campur-tangan pemerintah* dapat dilihat dalam hal hambatan terhadap perusahaan yang ingin masuk industri (entry barriers), rintangan-rintangan terhadap perdagangan internasional, kontrol atas harga, dan kecenderungan oligopolistis dalam industri. Alasan pokok adalah struktur biaya industri. Di atas sudah dikatakan bahwa industri microchip mempunyai biaya tetap rata-rata yang sangat tinggi sedangkan biaya marginal (variable) sangat kecil atau hampir nol.

Dalam industri microchip biaya tetap (fixed cost) meliputi dua komponen:

1. Penelitian dan Pengembangan yang tidak tergantung pada volume/kuantitas barang yang dihasilkan. Biasanya, rata-rata biaya ini merupakan 15% dari penjualan total per tahun dalam industri microchip.
2. Investasi modal (capital investment) yang besarnya hampir 30% dari penjualan total per tahun dalam industri microchip.

Setiap 3-4 tahun mulailah angkatan baru dari microchip yang besarnya hanya separuh dari angkatan sebelumnya, dan produksinya membutuhkan peralatan yang berkualitas lebih tinggi. Oleh karena itu biaya modal mahal.

Biaya marginal sangat murah karena:

1. Bahan mentah (pasir) sangat murah;
2. Biaya operasi (operating costs) dikurangi oleh otomatisasi. Otomatisasi menambah investasi modal yang diperlukan dan biaya tetap tetapi mengurangi biaya per chip;
3. Biaya pendistribusian/pemasaran (distribution costs) lebih murah daripada barang-barang lain.

Karena hubungan antara biaya tetap dan biaya marginal ini, industri microchip merupakan industri dengan biaya per unit yang terus-menerus turun. Dalam pasar yang bebas akibatnya adalah bahwa akhirnya hanya satu produsen yang bisa bertahan (berarti menjadi monopoli). Namun, situasi ini tidak terjadi karena seluruh industri elektronik tergantung pada microchip. Maka, banyak perusahaan elektronik di Jepang dan AS memproduksi microchip pada pokoknya untuk penggunaan sendiri, karena produksi barang elektronik tergantung pada suplai microchip yang lancar. Lagipula, microchip

sangat penting dalam produksi senjata dan barang-barang militer, sehingga pemerintah sekarang berani memberi subsidi kepada perusahaan microchip supaya produksinya bisa bertahan lama.

Sebagai kesimpulan, ada beberapa sifat yang khusus dari microchip:

1. Biaya tetap rata-rata sangat mahal.
2. Biaya marginal (variabel) sangat murah atau hampir nol.
3. Biaya tetap meliputi Penelitian dan Pengembangan dan investasi modal.
4. Kontrol kualitas cukup penting.
5. Diperlukan alat canggih/persisi (precision equipment)
6. Biaya distribusi murah.
7. Biaya pemasaran murah.
8. Seluruh industri elektronik tergantung pada microchip.
9. Banyak produsen barang elektronik memproduksi microchip sendiri.

PENGALAMAN PRODUSEN KBT

Amerika Serikat dan Jepang

Dua negara perintis dalam produksi KBT adalah Jepang dan AS. Namun, ada banyak hal yang berbeda antara dua negara ini. Misalnya, spesialisasi dalam produksi KBT. Jepang tidak dapat bersaing dengan AS dalam bidang produk yang berhubungan dengan pertahanan (senjata, pesawat angkasa, satelit, dan avionik) atau dalam produk KBT yang sangat tergantung pada energi atau bahan baku impor (seperti petrokimia).

Dari 500 terobosan teknologi selama dua dasawarsa (1953 s/d 1973), hanya 5% (sekitar 34 penemuan) dibuat di Jepang, sementara AS memegang 63% (315 penemuan) di AS. Dan meskipun penduduknya besar dan terdidik baik, Jepang hanya memenangkan empat Hadiah Nobel ilmu pengetahuan sementara peneliti AS memenangkan 162 Nobel. Dari sana kemudian Jepang lebih dianggap peniru (imitator) daripada penemu (innovator).

Berdasarkan pengalaman dengan microchip, perusahaan AS sekarang tidak lagi mau menjual patent-patent seperti pada tahun-tahun dulu. Dengan undang-undang baru yang lebih keras di AS tentang hak cipta (copyright) sekarang lebih sulit meniru disain AS. Oleh karena itu misalnya, produsen microchip di Jepang tidak lagi dapat masuk pasar untuk microprocessor. Terpaksa harus mencari disain sendiri -- yang memerlukan waktu. Pada saat Jepang siap masuk, ada kemungkinan besar bahwa Silicon Valley di AS sudah beralih ke tahap teknologi yang lebih maju lagi (*upped the technological stakes again*).

Ada beberapa alasan yang dapat menjelaskan hal ini.

1. Jepang lebih kemudian masuk persaingan dengan produsen barang industri dan sejak dulu terbiasa dengan ketinggalannya tersebut.
2. Jepang cenderung pada persesuaian kelompok (*group conformity*) dan hal ini menyulitkan penerimaan usul yang bersifat agak radikal.
3. Penelitian yang terjadi di universitas-universitas Jepang bersifat birokratis selalu kekurangan uang dan didominasi oleh orang yang agak tua (*senior*).
4. Hampir tidak ada modal untuk berspekulasi (*venture capital*).
5. Sistem pekerjaan seumur hidup (*lifetime employment*) bersama sistem senioritas (*seniority*) yang kaku menghambat inovasi di dalam industri.
6. Karena perbandingan hutang dengan modal sendiri yang tinggi (*high debt-to-equity ratio*) untuk sebagian besar industri Jepang, perusahaan tidak berani mengambil risiko yang tinggi.

Siapa yang lebih unggul dalam industri berteknologi tinggi -- Jepang atau AS? Jawaban cukup rumit karena kedua negara superpower ini masing-masing mempunyai ketrampilan atau keunggulannya sendiri. Hal ini diringkaskan dalam Tabel 3.

Tabel 3

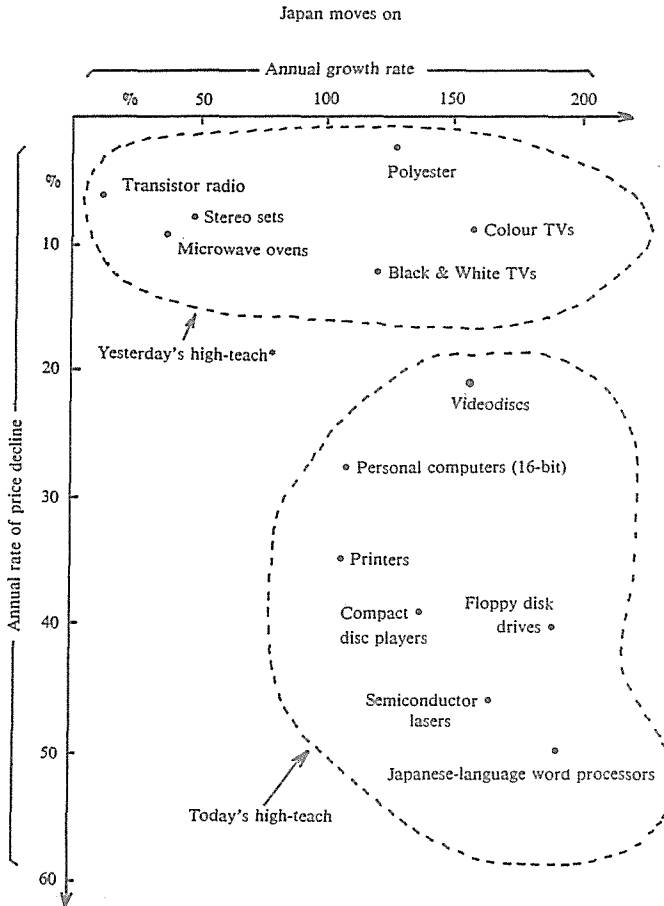
KESEIMBANGAN KEKUATAN

Kekuatan Jepang	Kekuatan AS
1. Penelitian terapan dan pengembangan (Applied research and development)	1. Penelitian dasar (Basic research)
2. Perbaikan (sedikit demi sedikit) (Incremental improvements)	2. Terobosan dan penemuan baru (Breakthroughs and inventions)
3. Penerapan komersial (Commercial applications)	3. Penerapan militer (Military applications)
4. Teknologi dari proses dan produksi (Process and production technology)	4. Disain produk baru (New product design)
5. Komponen-komponen (Components)	5. Integrasi sistem (System integration)
6. Hardware	6. Software (perangkat lunak)
7. Teknologi yang dapat diharapkan (Predictable technologies)	7. Teknologi yang kurang dapat diandalkan (Less predictable technologies)
8. Kontrol kualitas (Quality control)	8. Fungsionalitas baru (New functionalities)
9. Miniaturisasi (Miniaturisation)	9. Disain arsitektur baru (New architectural designs)
10. Standardisasi, volume besar (Standardised, mass volume)	10. Customisasi (Customisation)

Teknologi AS memang unggul dalam sistem-sistem besar, software, komputer dan aerospace (angkasa luar). Jepang terbaik dalam teknologi-proses yang dipakai dalam produksi barang manufaktur. Teknologi AS mencari hal-hal yang baru yang belum diketahui sedangkan Jepang cenderung pada hal

yang sudah diketahui dan biasa. Teknologi AS sangat individual, berani menempuh jalan-jalan yang telah ada (iconoclastic). Teknologi Jepang lebih pragmatik, terutama berfokus pada pemecahan soal dan didorong oleh semacam rasa berkelompok. Sampai sekarang, sukses Jepang dalam bidang teknologi tinggi hampir selalu pada bidang-bidang perkembangan yang dapat dipastikan atau diramalkan sebelumnya. Hal ini merupakan akibat dari penguasaan dari "teknologi proses" (process technology). Misalnya, semua terobosan untuk membuat semiconductor terjadi di AS. Tetapi perusahaan-perusahaan Jepang memperbaiki ide-ide itu selangkah demi selangkah sampai peralatan Jepang menjadi yang terbaik di dunia.

Gambar 5



Averages for: * four-years periods after first appearance of product (mid-1950s to mid-1980s);
 ↑ four years 1982-1985

Melalui proses pengembangan yang kontinyu dan sedikit demi sedikit perusahaan Jepang mampu menawarkan banyak model-model baru dengan harga lebih murah, kualitas lebih tinggi, dan lebih dapat diandalkan. Sedangkan perusahaan AS biasa membuat perbaikan kecil selama beberapa tahun lalu membuat model yang samasekali baru kira-kira tiap 10 tahun.

Teknologi AS lebih cocok untuk pasar dalam negeri. Jepang lebih tertarik pada ekspor, karena pasar dalam negeri lebih kecil. Namun, baru-baru ini Jepang juga mulai menghasilkan teknologi yang khusus untuk pasar dalam negeri. Pada umumnya perusahaan Jepang kurang sukses dengan teknologi yang pada hakikatnya kompleks, sulit diramalkan dan tergantung pada ide-ide yang muncul dalam penelitian dasar. Ini akibat dari sistem pendidikan di Jepang di mana penghafalan lebih penting daripada analisis dan pemikiran kreatif. Di Perguruan Tinggi kemampuan pemecahan masalah juga dilatih tetapi dengan mengabaikan pengertian dan kemampuan merumuskan konsep-konsep baru.

Singapura

Salah satu negara lain yang berpengalaman dengan KBT adalah Singapura -- negara tetangga dengan lokasi dekat dan iklim sama dengan Indonesia. Pada akhir tahun 1960-an Singapura mengalami krisis yang luar biasa yaitu pada waktu Inggris mundur dari sana. GNP-nya turun 15% dan 40.000 orang meninggalkan kota tersebut. Tanpa kekayaan alam seperti di Malaysia, Singapura terpaksa tergantung pada kepandaian dan ketrampilan rakyatnya. Sekarang Singapura adalah negara dengan 2,4 juta orang yang berpendapatan per kapita sebesar US\$7.000 -- paling tinggi di antara negara sedang berkembang (kecuali negara yang mempunyai minyak bumi) dan lebih besar daripada Israel dan Irlandia.

Mengapa demikian? Menurut Lee Kuan Yew, sukses ini terjadi karena Singapura memilih produk-produk yang dapat dijual di pasar internasional. ("You pick winners. You concentrate on those products which will sweep the market"). Pada permulaannya Singapura berkonsentrasi pada pembuatan kapal, pembuatan alat-alat pembor minyak (oil rig), reparasi kapal, percetakan dan penerbitan, industri petrokimia dan industri elektronik. Singapura sebagai infrastruktur demi menunjang untuk promosi bisnisnya antara lain: membangun suatu pelabuhan udara yang sangat baik, mendirikan perusahaan penerbangan, dan menawarkan jasa-jasa pos dan telekomunikasi. Lebih dari 66% dari output barang-barang dan jasa-jasa diekspor. Maka, Singapura sangat tergantung pada pasar dunia dan sekarang juga mengalami kesulitan karena resesi dunia. Mengapa? Karena Singapura menjadi terlalu mahal dibandingkan dengan negara-negara yang baru berindustrialisasi (newly in-

dustrialized countries = NICs) yaitu, Hong Kong, Korea Selatan, dan Taiwan. Kenaikan tersebut adalah akibat dari Wage Correction Policy dari tahun 1979 yang berusaha menaikkan upah tenaga kerja supaya perusahaan terpaksa menaikkan produktivitas melalui investasi baru. Maka Singapura ingin pindah ke ketrampilan yang lebih tinggi (*move up market*) dan menghasilkan BKT yang lebih mahal. Singapura ingin berspesialisasi dalam teknologi tinggi (*hi-tech*). Maka banyak investasi terjadi dalam bidang manufaktur obat (*pharmaceutical manufacturing*), pengolahan petrokimia, alat peripheral untuk komputer, dan lain-lain. Padahal umumnya hal-hal ini dianggap di luar kemampuan suatu negara sedang berkembang.

Akan tetapi, bagi Singapura ada problem, yaitu, negara-negara Asia lain juga ingin pindah ke produksi barang yang memerlukan ketrampilan yang lebih tinggi, tetapi menaikkan gaji tenaga kerja. Karena kebijakan upah Singapura berakibat bahwa biaya total tenaga kerja per unit naik 40% bagi perusahaan selama periode 1979-1984, perusahaan sudah mulai berpikir tentang kemungkinan pindah ke negara lain, memperkecil operasinya, atau sama sekali jangan datang ke Singapura. Misalnya, pada tahun 1980 biaya tenaga kerja per unit di Singapura biaya yang paling murah di Asia Timur (sebesar US\$0,34 per output sebesar US\$1,00). Sedangkan pada tahun 1985 biaya ini naik menjadi US\$0,48 sedangkan di Korea Selatan hanya US\$0,30 dan di Hong Kong US\$0,32.

Maka, sekarang di Singapura ada resesi. Industri konstruksi yang menarik hampir separuh dari seluruh investasi pada awal tahun 1980-an turun sebanyak 14,3% selama tahun 1985. Tingkat pemakaian hotel hanya 60% dan terus-menerus turun. Singapura mempunyai tingkat tabungan nasional yang tertinggi di dunia -- 42% dari GNP. Semula tabungan ini dipakai untuk investasi produktif atau sosial (seperti peralatan, jalan raya, dan perumahan). Tetapi akhir-akhir ini semakin banyak dipakai untuk bangunan hotel dan kantor. Pada permulaan permintaan akan ruang melebihi penawaran tetapi sekarang penawaran melebihi permintaan.

Sebagai reaksi terhadap krisis ini, Pemerintah Singapura mengusulkan suatu kerangka rencana masa depan dalam laporan *Report of the Economic Committee*. Antara lain, kebijaksanaan ini mencakup:

1. Pajak perusahaan (*corporation tax*) diturunkan dari 40% menjadi 33%.
2. Insentif-insentif melalui pajak dinaikkan untuk bisnis khususnya untuk penelitian dan pengembangan (*research and development*) serta investasi dalam industri "up market" (seperti jasa-jasa finansial dan bioteknologi).
3. Pengembalian pajak bagi perusahaan dan individu.
4. Tarif pajak penghasilan diturunkan, sehingga orang yang paling tinggi pendapatannya sekarang hanya membayar 33% bukan 40% seperti dahulu.

5. Kenaikan pengeluaran untuk pekerjaan umum sebesar 50% (misalnya, jaringan jalan raya).
6. Perjanjian bahwa insentif-insentif pajak akan tetap selama diperlukan sampai perekonomian mulai jalan lancar/kembali.

Presiden Lee pernah menyatakan "we are born unequal and so we've got to make the best of it ... One outstanding man can transform our lives and provide jobs and raise the standard of living." Singapura luar biasa karena tidak takut akan ahli-ahli dari luar negeri. Mereka tidak diusir dan diganti dengan warga negara Singapura tetapi diperbolehkan bekerjasama dengan staf Singapura. Akan tetapi, dibandingkan dengan negara Asia Timur lain seperti Korea Selatan (43 juta), Taiwan (19 juta), Hong Kong (5,5 juta), Singapura sangat kecil yakni berpenduduk hanya 2,6 juta orang. Tidak ada kemungkinan bahwa pasar di dalam negeri akan menjadi cukup besar untuk momentum yang terus-menerus (*self sustaining*). Perekonomian sangat tergantung pada pasar dunia dan Singapura harus tetap menjadi pusat perdagangan internasional dan komunikasi. Dengan memprioritaskan teknologi informasi, robotik, dan bioteknologi, Singapura memilih bidang di mana besar-kecilnya skala perusahaan bukan merupakan hambatan artinya bisa berskala kecil, tidak perlu harus besar dan di mana negara tetangganya tidak dapat melebihinya hanya karena tingkat upahnya yang lebih rendah.

Berbeda dengan negara-negara lain yang banyak berprasangka terhadap perusahaan multinasional, Singapura dengan senang menerimanya karena MNCs menyediakan lapangan kerja dan mentransfer teknologi. Singapura berusaha menarik MNCs yang ingin memindahkan kantor pusat ke sana supaya masa depan MNCs tersebut lebih stabil. Untung dari Singapura termasuk stabilitas politik, keamanan dalam negeri, tenaga kerja yang terdidik/trampil, punya hubungan yang baik dengan negara-negara tetangga di Asia Tenggara dan dunia internasional serta punya sistem telekomunikasi yang murah dan efisien.

Demikianlah pengalaman negara tetangga kita. Indonesia dapat belajar banyak dari pengalaman mereka itu dalam KBT.

PROSPEK PENGEMBANGAN INDUSTRI KBT DI INDONESIA

Situasi Sekarang

Dewasa ini Indonesia sudah melaksanakan program industri strategis yang melibatkan teknologi canggih, dan industri tersebut mempunyai komitmen

dengan calon pembeli di dalam dan luar negeri yang membuatnya sibuk dalam pengembangan dan produksi. Namun semuanya itu dijalankan dalam keterpaduan dengan perekonomian Indonesia. Dan seiring dengan pelaksanaan industri berteknologi canggih tetap mendapat prioritas utama.²

Di Indonesia industri strategis adalah delapan industri yang meliputi:

1. Industri penerbangan (IPTN Bandung).
2. Industri maritim (PAL Surabaya).
3. Senjata dan amunisi (Pindad di Bandung dan Turen/Malang).
4. Industri bahan peledak (Perum Dahana di Tasikmalaya).
5. Baja (K Krakatau Steel).
6. Gerbong kereta (INKA di Madiun).
7. Telekomunikasi (INTI di Bandung).
8. Elektronika (Pusat Penelitian Elektronika Nasional-LIPI di Bandung).

Empat industri yang disebut pertama disebut pula sebagai industri Hankam. Menurut Menristek/Ketua BPP Teknologi B.J. Habibie, pelaksanaan industri strategis -- hankam yang terpadu dengan perekonomian Indonesia berarti derap industri tersebut menyesuaikan diri dengan dana yang ada. Sebagai contoh dikemukakan ketika rejeki dari minyak berlimpah investasi dilakukan, seperti membeli perlengkapan produksi baik untuk IPTN, Pindad, dan PAL. Tetapi sekarang ini, ketika keadaan ekonomi sulit, beberapa program dilaksanakan dalam bentuk pengkajian. Fregat TNI-AL misalnya, disainnya bisa diselesaikan akhir dasawarsa ini, tetapi pembuatannya sendiri masih melihat keadaan di awal dasawarsa depan.³

Menurut Habibie, industri Hankam di Indonesia sangat giat. IPTN yang paling tua (10 tahun dibandingkan PAL yang enam tahun dan Pindad yang tiga tahun), mempunyai kesibukan besar, karena sudah ada kontrak pembelian produknya. Tahun depan saja 16 pesawat CN-235 harus diserahkan. Selain itu masih ada program senilai US\$108,3 juta dan pembuatan roket tanpa kendali yang harus diselesaikan.⁴

Di bidang industri maritim, kegiatan utama sekarang ini adalah pembuatan kapal patroli cepat FPB-28 dan FPB-57 serta jetfoil. Fungsi utama industri ini di bidang Hankam adalah mereparasi armada kapal TNI-AL, dan yang kedua melengkapinya agar sesuai dengan rencana strategisnya, yakni total tonase kapalnya sekitar 186.000 ton bobot mati. Berbeda dengan IPTN yang persentase kegiatannya sekarang ini 10% Hankam dan 90% sipil, pada

²*Kompas*, 12 Desember 1986.

³*Ibid.*

⁴*Ibid.*

industri maritim ini justru kebalikannya yang terjadi. Di bidang sipil, PAL membuat kapal tangki 3.500 ton untuk Pertamina, kapal penumpang Caraka Jaya dan menyiapkan program kapal ikan Mina Jaya dan kapal barang layar Naruta Jaya. Divisi industri itu yang di Turen kini sudah direhabilitasi dan membuat peluru kaliber 9 mm, 7.2 mm, 5.56 mm, dan yang terbaru adalah dari jenis SS-109 yang berukuran lebih kecil tetapi berunjuk kerjasama seperti kaliber 7.2 mm. Industri bahan peledak Dahana yang kini masih berbentuk Perum sedang diproses menjadi persero.⁵

Mengenai pertanian Habibie menyebutkan, bahwa dengan meningkatnya jumlah penduduk bukan tidak mungkin tingkat produksi 26 juta ton per tahun sekarang ini harus ditingkatkan menjadi 35 juta ton beberapa tahun mendatang. Dan itu menurut Habibie memerlukan teknologi canggih untuk melaksanakannya. Pendirian Puspiptek bioteknologi di Cibinong disebutkan sebagai salah satu sarana untuk mendukung program itu.⁶

Tabel 4

PERUSAHAAN TERBESAR DI INDONESIA, 1986

Rank	Perusahaan	Jenis	Jumlah Kepemilikan
1.	Pertamina	Oil	State
2.	Garuda Indonesia Airlines	Airline	1.700 State
3.	Kertas Lecees	Paper milling	1.200 State
4.	PT Unilever	Detergents	3.264 Unilever, UK/N
5.	PT Teijin Ind. Fiber Corp.	Textiles	1.335
6.	PT Perusahaan Dagang Tempo	Pharm.	2.300
7.	Ometrace Group	Trading	1.087
8.	PT Perkebunan XIII	Commodity Exp.	27.000 State
9.	PT Pembangunan Perumahan	Engineers	1.000 State
10.	PT Semen Cibinong	Cement	
11.	PT Wijaya Karya	Construction	750
12.	Brit. Am. Tobacco M.C.	Tobacco	2.200 BAT, UK
13.	Semen Padang	Cement	State
14.	PT Multi Bintang Ind.	Beverages	1.136
15.	Goodyear Indonesia	Rubber	Goodyear, USA
16.	PT Bayer Indonesia	Pharm.	1.000 Bayer, FRG
17.	PT Dos Ni Roha	Pharm.	800
18.	Jakarta Hilton Int.	Hotels	400
19.	PT Sucaco	Cables	1.200
20.	PT Sepatu Bata	Shoes	1.500 Bata, Canada
21.	Perum Angkasa	Airport Man.	1.582 State
22.	PT Dian Graha Electric	Electricity	294 Panatraco
23.	PT Delta Jakarta	Beer	
24.	PT Jakarta Int. Hotel	Hotels	
25.	PT Alcan Indonesia	Aluminium	

Sumber: "Asia 700," *South*, No. 68 (Juni 1968): hal. 51.

⁵*Ibid.*

⁶*Ibid.*

Majalah *South* pernah membuat survey dari 700 perusahaan terbesar di Asia. Dalam survei tersebut ada daftar dari 25 perusahaan terbesar di Indonesia dan banyak yang berhubungan dengan industri hi-tech. Tabel 3 menjelaskan hal ini.

Keunggulan Komparatif Indonesia

Menurut tujuh teori tentang perdagangan internasional dari barang industri, tiap negara mempunyai keunggulan komparatif dalam produksi beberapa jenis barang industri. Indonesia sekarang negara yang kaya akan sumber alam dan sebagian besar ekspor padat sumber alam (minyak bumi, kayu, karet, kopi, teh, timah, dan sebagainya). Walaupun jumlah penduduk Indonesia besar, tingkat ketrampilan belum cukup tinggi untuk ekspor KBT. Pemerintah sedang membuat banyak investasi manusia dalam bentuk pendidikan. Ada kemajuan luar biasa dalam bidang pendidikan khususnya secara kuantitatif. Sejalan dengan hal itu kualitasnya diharapkan dapat diangkat.

Seperti dijelaskan di atas, industri KBT di Indonesia sangat mudah -- kurang dari 10 tahun. Maka, lebih baik kalau analisis berfokus pada masa depan. Berdasarkan analisis kasus Singapura di atas, Indonesia lebih baik berkonsentrasi pada industri KBT yang memiliki keunggulan komparatif. Di mana keunggulan komparatif Indonesia pada masa depan? Karena jauh dari pasar dunia, Indonesia harus berspesialisasi dalam produksi barang dengan biaya pengangkutan murah. Kata "tanah air" menekankan bahwa Indonesia mempunyai banyak sumber laut yang belum dimanfaatkan dan dieksploitasi semaksimal mungkin. Maka, biologi laut (marine biology) harus diprioritaskan sebagai industri KBT.

Indonesia juga mempunyai potensi pasar dalam negeri yang besar. Maka, seharusnya industri KBT mulai dengan ekspor dan sesudah mencapai ekonomi skala mengeksploitasi pasar domestik. Karena prasarana industri dan fasilitas penelitian dan perkembangan belum lengkap (khususnya di luar Jakarta), Indonesia harus memilih produksi KBT pada akhir siklus produk, yaitu, manufaktur barang yang sudah distandardisasi. Pada masa kini, pasar untuk KBT jauh lebih kompetitif daripada dahulu. Tidak mungkin lagi bahwa ada siklus produk yang lamanya 10-12 tahun (seperti yang diperlukan untuk membenarkan investasi dalam pabrik yang dibutuhkan untuk produksi KBT). Kecepatan perubahan teknologi menuntut bahwa peralatan produksi diganti tiap empat atau lima tahun. Dalam bidang barang elektronik untuk konsumsi, proses ini malah terjadi tiap dua atau tiga tahun.

Dari analisis Jepang dan AS di atas, jelas bahwa Indonesia juga mempunyai kekuatan dalam produksi KBT yang khas. Pada saat ini kelihatan Indonesia lebih dekat dengan Jepang daripada AS. Indonesia lebih tertarik pada:

(1) aplikasi penelitian dan pengembangan; (2) perbaikan sedikit demi sedikit; (3) penerapan komersial; (4) teknologi dari proses dan produksi; (5) komponen-komponen; (6) hardware; (7) teknologi yang dapat diramalkan/diandalkan; (8) kontrol kualitas; (9) miniaturisasi; (10) standardisasi, volume besar.

Indonesia lebih cenderung menjadi peniru (imitator) daripada penemu cara baru (innovator) seperti pengalaman Jepang pada dasawarsa yang lalu.

KESIMPULAN-KESIMPULAN

Pada masa ini faktor teknologi sangat berpengaruh dan tiba-tiba memungkinkan dan menciptakan produk yang samasekali baru seperti pesawat terbang, telekomunikasi, dan komputer. Menurut Drucker, ada empat sumber diskontinuitas yang terpenting: teknologi-teknologi baru, perubahan struktural dalam ekonomi dunia, perubahan sosio-ekonomis yang pesat sekali, dan pentingnya pengetahuan (knowledge). Lagipula pengetahuan merupakan kapital sentral dan sumber daya kritis dari perekonomian modern.

Dalam bidang studi ekonomi ada beberapa teori baru yang berusaha menjelaskan dan meramalkan faktor-faktor penting dalam proses pembangunan. Makalah ini sudah memberi gambaran global mengenai prospek pengembangan industri tersebut. Ada empat bagian pokok: ringkasan dari tujuh teori yang menjelaskan perdagangan internasional dari barang industri; analisis dari Komoditi Berteknologi Tinggi (KBT) sendiri; deskripsi tiga negara (AS, Jepang, dan Singapura) yang berpengalaman dengan KBT; dan akhirnya analisis dari prospek pengembangan industri KBT di Indonesia. Makalah ini sudah memanfaatkan beberapa konsep teoritis dari ilmu ekonomi sebagai "alat-alat" yang diperlukan untuk menganalisis KBT dan prospeknya pada masa depan, khususnya di Indonesia.

Beberapa segi perlu diperhatikan dan mendapat pengkajian lebih dalam untuk pengembangan industri berteknologi tinggi. Segi-segi tersebut adalah:

1. Sejauh mana kesiapan bahan baku dan industri pendukung lainnya dalam rangka pengembangan industri berteknologi tersebut?
2. Sejauh mana kesiapan sumber daya manusia Indonesia untuk menangani industri yang menghasilkan komoditi berteknologi tinggi ini?
3. Strategi yang bagaimana yang bisa kita gunakan untuk masuk ke pasaran dunia? Ini perlu dijawab agar apa yang kita produksi bisa laku dijual. Negara industri sudah lebih dulu menguasai teknologi dan pasarnya.
4. Dalam upaya masuk ke pasar internasional ini, kita harus sudah siap dan punya strategi matang dalam menghadapi aglomerasi-aglomerasi kekuatan ekonomi yang ada di dunia.
5. Sejauh mana usaha untuk menghasilkan produk komoditi berteknologi tinggi ini memenuhi skala ekonomi (economies of scale), sehingga komodi-

ti ini dihasilkan tidak sekedar komoditi "gengsi" yang dihasilkan dengan tidak efisien, melainkan betul-betul diproduksi dengan skala cukup luas dan biaya persatuan output cukup rendah.

Saran-saran Jangka Pendek

Berdasarkan analisis di atas ada beberapa saran yang dapat diusulkan baik pada jangka pendek maupun pada jangka panjang.

1. Indonesia harus menghindari semua khayalan (illusion) bahwa industri berteknologi tinggi mudah didirikan dan dijalankan. Indonesia harus bekerja keras baik pada tingkat individual maupun pada tingkat masyarakat. Nilai-nilai sosial yang cocok dengan perkembangan industri berteknologi tinggi harus ditanamkan khususnya dalam angkatan muda.
2. Secara negatif, jangan mencoba bersaing dengan negara-negara Asia yang baru berindustrialisasi (yaitu, Singapura, Hong Kong, Korea Selatan, dan Taiwan). Mereka jauh lebih berpengalaman dan perdagangan internasionalnya sudah berjalan.
3. Seperti Singapura, Indonesia harus memilih KBT yang akan berkembang pada masa depan (*pick winners*). Indonesia harus berspesialisasi dalam produksi KBT di mana ada keunggulan komparatif. Dalam daftar 10 sektor teknologi tinggi, ada tiga: (a) obat-obatan; (b) bahan kimia anorganik; (c) plastik, karet dan serat sintetik. Indonesia harus cukup realistis terhadap persaingan yang ada dalam sektor-sektor lain.
4. Lebih baik kalau Indonesia berkonsentrasi dan berspesialisasi pada produk yang berkaitan dengan negara sedang berkembang dan mempunyai dimensi humanistik. Hal ini cocok dengan Pancasila. Misalnya, produksi obat-obatan dianggap lebih cocok daripada senjata.
5. Lebih baik kalau Indonesia bekerjasama dengan negara-negara menengah dan bukan superpower. Negara-negara tersebut sungguh-sungguh berminat terhadap Dunia Ketiga bukan hanya karena motivasi ekonomis atau militer. Hal ini dapat dilihat dalam statistik tentang berapa proporsi dari GNP digunakan untuk bantuan luar negeri. Contoh adalah Spanyol, Jerman Barat dan negara-negara Skandinavia.

Saran-saran Jangka Panjang

1. Cocok dengan teori ketrampilan manusia dan pengaruhnya terhadap perdagangan internasional, pendidikan harus diprioritaskan sebagai sumber tenaga kerja yang akan diperlukan oleh industri berteknologi tinggi. Karena sudah banyak kemajuan kuantitatif dalam bidang pendidikan, Indonesia sekarang harus sanggup memperhatikan dan memprioritaskan kemajuan kualitatif. Murid yang pandai sekali harus dipilih pada tingkat SD

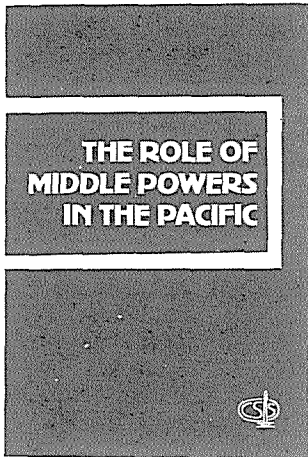
- dan dikirim kepada sekolah di mana mereka sungguh-sungguh ditantang untuk berkembang dalam studi ilmu pengetahuan.
2. Murid SMTA harus dilibatkan dalam proyek penelitian sederhana untuk menentukan siapa yang berbakat untuk penelitian dan untuk mendorong keinginan tahu mereka.
 3. Sebagai usul konkret, berdasarkan sukses dalam menangkap pelajaran komputer, sekolah-sekolah harus diberi subsidi untuk membeli komputer sehingga murid tidak "buta huruf" akan komputer dan sudah mengenal komputer dari masa mudanya. Sebenarnya kemajuan dalam pelajaran komputer memberikan bukti positif bahwa tenaga kerja di Indonesia dapat menangkap teknologi baru kalau diberi kesempatan.
 4. Profesi guru harus menarik tenaga yang berdedikasi tinggi. Hal ini dapat dilaksanakan dengan kenaikan gaji guru, sistem kenaikan golongan yang berdasarkan prestasi guru sendiri, hadiah-hadiah untuk guru yang terbaik, pemindahan guru yang terbaik ke sekolah khusus/istimewa, dan banyak kesempatan untuk penelitian dan perkembangan, khususnya bagi dosen perguruan tinggi.
 5. Bahasa Inggris harus diprioritaskan dalam kurikulum SMA karena merupakan bahasa internasional yang sering dipakai dalam semua bidang ilmu pengetahuan. Istilah-istilah teknik dari bahasa Inggris harus langsung dimasukkan dalam bahasa Indonesia. Singapura dan Hong Kong adalah dua negara yang memanfaatkan pengetahuan bahasa Inggris sebagai keunggulan komparatif dalam perdagangan internasional.
 6. Perguruan tinggi harus didorong menjadi pusat penelitian dan perkembangan. Lokasi industri KBT harus dekat dengan perguruan tinggi supaya situasi ini mendorong kerjasama antara perguruan tinggi dan perusahaan hi-tech.
 7. Beberapa tempat (khususnya kota) harus dipilih sebagai pusat penelitian dan perkembangan supaya aglomerasi atau ekonomi eksternal (external economies) dicapai. Hal ini berarti ada manfaat dari lokasi satu perusahaan yang dekat dengan lokasi perusahaan lain untuk menghemat biaya angkutan dan memudahkan komunikasi.
 8. Tenaga kerja berketrampilan tinggi diharapkan bermotivasi tinggi dan mengikuti teori motivasi Maslow di mana hirarki kebutuhan berlaku. Aktualisasi diri dan penghargaan diri diharapkan mendorong mereka bukan hanya kebutuhan fisiologis, keamanan dan sosial. Indonesia harus cukup sadar akan soal "brain drain" supaya orang yang sungguh-sungguh berbakat dalam teknologi dapat berkembang semaksimal mungkin di dalam negara dan tidak perlu pindah ke negara maju lain. Indonesia dapat belajar dari pengalaman Filipina dan India.
 9. Sektor swasta (baik nasional maupun multinasional) dan pemerintah dalam industri berteknologi tinggi harus bekerjasama dalam pengembangan industri tersebut di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Alisjahbana, I. "Technology and Development," *The Indonesian Quarterly*, Vol. II No. 3 (April 1974), hal. 35-57.
- Andrews, John. "Singapore," *The Economist*, Vol. 301 No. 7473 (November 22, 1986), hal. survey 1-22.
- "Asia 700," *South*, No. 68 (Juni 1986), hal. 47-68.
- Balasubramanyam, V.N. "Factor Proportions and Productive Efficiency of Foreign Owned Firms in the Indonesian Manufacturing Sector," *BIES*, Vol. XX No. 3 (Desember 1984), hal. 70-94.
- "Beyond Factory Robots," *The Economist*, Vol. 300 No. 7453 (5 Juli 1986), hal. 57.
- Browning, John. "Information Technology," *The Economist*, Vol. 300 No. 7454 (12 Juli 1986), hal. survey 1-28.
- "Copyright Plants," *The Economist*, Vol. 300 No. 7465 (27 September 1986), hal. 76.
- Donges, Juergen B. Bernd Stecher, and Frank Wolter "Industrialization in Indonesia" dalam Papanek, Gustav F. (ed.), *The Indonesian Economy*. New York: Praeger, 1980.
- Drucker, Peter. *The Age of Discontinuity*. New York: Harper & Row, 1968.
- "For Sale: One Rotten Runner," *The Economist*, Vol. 301 No. 7469 (25 Oktober, 1986).
- "The High-Tech Commodity," *The Economist*, Vol. 301 No. 7473 (22 November 1986), hal. 84-85.
- "Indonesia Sanggup Ekspor Senjata dan Peluru," *Business News*, No. 4446 (24 Desember 1986), hal. 4.
- "Industri Strategis Terpadu dengan Ekonomi Indonesia," *Kompas* (12 Desember 1986), hal. IV.
- Joesoef, Daoed. "Knowledge Economy and World Economy," *The Indonesian Quarterly*, Vol. II No. 2 (Januari 1974), hal. 37-46.
- "Kemanusiaan Tak Berperan Jika Peradaban dikuasai Teknologi," *Kompas* (6 Desember 1986), hal. IV.
- "Kelonggaran Impor Material untuk Industri Strategis," *Kompas*, hal. IV.
- "Management in the 1990s Research Programme," *Organizational Reform Workshop* (Januari, 1986, Sloane School of Management).
- "Marvelous Markets," *The Economist*, Vol. 301 No. 7467 (11 Oktober 1986), hal. 70-71.
- McCawley, Peter. "Pertumbuhan Sektor Industri" dalam Booth, Anne dan Peter McCawley (ed.), *Ekonomi Orde Baru*. Jakarta: LP3ES, 1985.
- McCawley, Peter. "A Slowdown in Industrial Growth?" *BIES*, Vol. XX No. 3 (Desember 1984), hal. 158-173.
- Notodiharjo, Hardjono. "Kerjasama Internasional di Bidang Pendidikan," *Prisma*, Tahun VI No. 4 (April 1977), hal. 18-29.
- "Pertarungan 'High-Tech' Jepang-AS," *Kompas* (26 November 1986), hal. IV.
- Porter, M.E. dan Millar, V.E. "How Information Gives You Competitive Advantage," *Harvard Business Review* (Juli-Agustus 1985), hal. 53-58.

- Puri, K.L. "Kerjasama di Bidang Teknologi," *Business News*, No. 44209 (20 Mei 1985), hal. 1C-8C.
- Rahardjo, M. Dawam, "Indonesia di Tengah-tengah Perkonomian Dunia Dewasa Ini," *Prisma*, Tahun XI No. 8 (Agustus 1982), hal. 3-20.
- "A Regulatory Overdose?" *The Economist*, Vol. 301 No. 7468 (18 Oktober 1986), hal. 86.
- Roepstorff, Torben M. "Industrial Development in Indonesia: Performance and Prospects," *Bulletin of Indonesian Economic Studies (BIES)*, Vol. XXI No. 1 (April 1985), hal. 32-61.
- Sapiie, S. "Transfer of Technology: A Proposed Solution for Indonesia," *The Indonesian Quarterly*, Vol. V No. 1 (Januari 1977), hal. 17-33.
- "Sepuluh Teknologi Utama Hi-Tech," *Kompas*, (3 Desember 1986), hal. XI.
- Senkuttuvan, Arun (ed.), *MNCs and ASEAN Development in the 1980s*. Singapore: Institute of Southeast Asian Studies, 1981.
- Suwartana, Atjep. "Sumberdaya Laut Perairan Maluku dan Masalah Pengembangannya," *Analisa*, Tahun XIV No. 10 (Oktober 1985), hal. 850-877.
- Tjiptoherijanto, Prijono. "Penggunaan Sumber Laut di Asia Tenggara: Di Mana Posisi Indonesia?" *Prisma*, Tahun X No. 2 (Februari 1981), hal. 76-80.
- Valery, Nicholas. "High Technology," *The Economist*, Vol. 300 No. 7460 (22 Agustus 1986), hal. survey 1-20.
- Walter, Ingo dan Kaj Areskoug. *International Economics* (Third Ed.). New York: Wiley, 1981.

Sudah Beredar

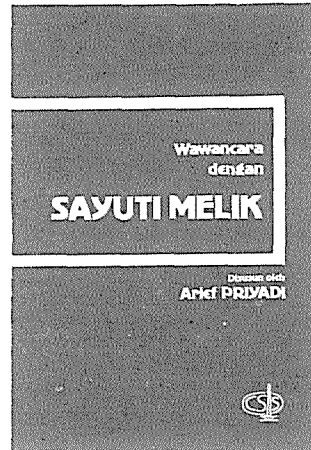


THE ROLE OF MIDDLE POWERS IN THE PACIFIC

1986, x + 193 hal., Rp. 3.500,00

- Pesatnya perkembangan hubungan kerjasama ekonomi maupun politik di kawasan Asia-Pasifik telah memberikan penekanan-penekanan baru pada politik luar negeri maupun hubungan dagang negara-negara kawasan ini.
- Buku ini memuat pembahasan mengenai peranan dari negara-negara besar serta negara-negara lainnya di kawasan, perkembangan kerjasama perdagangan, hubungan ASEAN dengan Indocina, ASEAN dengan Canada, serta peranan Indonesia di kawasan.

Dapatkan di toko-toko buku, atau pesan langsung (tambah ongkos kirim 15%) ke CSIS.



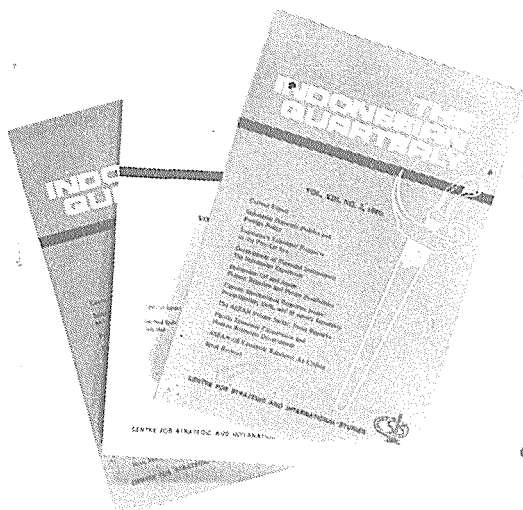
WAWANCARA DENGAN SAYUTI MELIK

1986, xiv + 382 hal., Rp. 7.000,00

"... PKI selalu berusaha menumpang kepemimpinan Bung Karno, maka saya ingin mengimbangi ulahnya itu dengan memberikan sumbangan pemikiran guna menjelaskan ajaran Soekarnoisme tadi supaya dapat dipahami oleh khalayak ramai secara benar, bukan mengikuti selera PKI." (hal. 120)

- Buku ini tidak saja memuat keterlibatan Sayuti Melik di dalam pergerakan perjuangan bangsanya, akan tetapi mengungkapkan pula sikap dan wawasan dasar yang dihayati oleh Sayuti Melik dan menjadi landasan perjuangan dan pergerakannya itu.
- Isi buku:
 - Bagian Pertama: Wawancara dengan Sayuti Melik
 - Bagian Kedua : Dua Tulisan Sayuti Melik
 1. "Sangkan Paraning Dumadi Pancasila"
 2. "Marxisme-Komunisme yang Menyesatkan di Indonesia"

The Indonesian Quarterly



The Outstanding Journal on Indonesian Problems

- The journal for scholars, diplomats, and journalists on Indonesian problems and related issues
- Keep you up-to-date
- Mostly by Indonesian writers
- Published since 1972 in January, April, July and October.

CSIS also publishes an Indonesian Journal *ANALISA* and books on socio-economic and international affairs:

- **Trends in Marketing,**
J. PANGLAYKIM.
- **Law in Indonesia,** *SOEBEKTI*
- **Golkar: Functional-Group Politics in Indonesia**
Julian M. BOILEAU
- **Pacific Economic Cooperation: The Next Phase,**
Hadi SOESASTRO and HAN Sung-joo (Eds.)



Centre for Strategic and International Studies
Jalan Tanah Abang III/27, Jakarta 10160.
Phone : 356532-35. Telex : 45164 CSIS 1A.

ISSN 0126-222X