

PENGEMBANGAN *APPROPRIATE TECHNOLOGY* SEBAGAI UPAYA MEMBANGUN PEREKONOMIAN INDONESIA SECARA MANDIRI

Fahmy Radhi

*Jurusan Manajemen, Fakultas Ekonomika dan Bisnis
Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
fahmy-radhi@ugm.ac.id*

Abstract

This paper discusses high technology development failures in Indonesia based on literature reviews. The paper describes that the high technology development pitfalls have made the technologies become inappropriate technology for Indonesia since they do not reflect the need and resources of the country. This paper also analyzes that there are several variables that Indonesia has not been successfully exporting products based on technology development as competitive advantages. Finally, this paper proposes appropriate technology to support economic development based local resources and level of technology capabilities of a country.

Keywords : *high technology, government policies, economic development, local resources, appropriate technology.*

Abstrak

Artikel ini membahas kegagalan perkembangan teknologi tinggi di Indonesia melalui penelusuran pustaka. Studi ini memperlihatkan bahwa kegagalan perkembangan teknologi (tingkat) tinggi menjadikan teknologi tersebut tidak sesuai bagi Indonesia karena tidak mencerminkan kebutuhan dan sumber daya negeri ini. Tulisan ini juga menganalisis beberapa variabel yang menyebabkan Indonesia tidak berhasil mengekspor produk hasil teknologi tinggi dan gagal menjadikannya sebagai keunggulan kompetitif. Akhirnya, studi ini mengajukan usulan teknologi yang sesuai yang mendukung perkembangan ekonomi berbasis sumber daya lokal dan sesuai dengan tingkat kapabilitas teknologi negeri ini.

Kata Kunci : *teknologi tinggi, kebijakan pemerintah, perkembangan ekonomi sumber daya local, teknologi tepat-suai.*

PENDAHULUAN

Beberapa penelitian empiris membuktikan bahwa pengembangan teknologi telah memberikan kontribusi secara signifikan terhadap industrialisasi yang memicu pertumbuhan ekonomi di suatu negara. Para peneliti sepakat bahwa pengembangan teknologi pada level makro mendorong pembangunan ekonomi dan memberikan kontribusi pada pertumbuhan ekonomi. Pada era global

diprediksikan bahwa kemajuan teknologi akan memberikan kontribusi lebih dari 65 persen dalam pembangunan ekonomi dunia (Subranian, 1997).

Pada level mikro, kemajuan teknologi memainkan peran yang sangat berarti dalam perubahan struktur industri dan persaingan global. Menurut Sharif (1994), untuk dapat memenangkan persaingan di pasar global, setiap bisnis dituntut untuk mengelola teknologi dalam menciptakan keunggulan bersaing (*com-*

petitive advatages). Kesuksesan bisnis dalam memenangkan persaingan sangat ditentukan oleh penciptaan *competitive advatages* yang berbasis pada pengembangan teknologi. Pengembangan teknologi tersebut dibutuhkan pada setiap proses transformasi dari sejumlah input untuk menghasilkan output yang dapat memberikan nilai tambah (*added value*) pada setiap tahapan proses transformasi (Soehoed, 1998)

Dengan demikian, pengembangan teknologi sangat dibutuhkan, baik untuk mendorong pembangunan ekonomi bagi suatu negara, maupun untuk menciptakan keunggulan bersaing bagi entitas bisnis. Oleh karena itu, setiap negara dan bisnis dituntut untuk senantiasa mengembangkan teknologi secara berkelanjutan yang merupakan kebutuhan yang tidak terelakan pada era global (Radhi, 2005).

Dalam pengembangan teknologi, setiap negara dan bisnis dihadapkan pada dua pilihan. Pertama mengembangkan teknologi melalui proses *invention and innovation*. Kedua, mengembangkan teknologi melalui proses alih teknologi. Hampir tidak ada suatu negara dan bisnis yang mampu memenuhi semua jenis teknologi yang dibutuhkan. Dalam menghadapi kondisi tersebut, suatu negara atau bisnis dapat menerapkan strategi teknologi yang disebut *make-some-and-buy-some strategy*. Penerapan startegi *make-some* dilakukan dengan pengembangan teknologi baru melalui R&D, sedangkan strategi *buy-some* diterapkan melalui proses alih teknologi (Ramanathan, 1994).

Selain itu, suatu negara atau bisnis juga dituntut untuk menentukan pilihan secara pragmatis berkaitan dengan jenis dan level teknologi yang harus dikembangkan agar memenuhi kriteria *appropriate technology*. Pilihan *appropriate technology* harus didasarkan atas beberapa faktor yang mendukung, di antaranya: kebutuhan teknologi yang sesuai dengan pengembangan industri, keterse-

diaan *technology infrastructure*, ketersediaan SDM yang mempunyai kemampuan teknologi (*technological capabilities*) dan faktor-faktor lingkungan yang mendukung (Ramanathan, 1994).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan Teknologi di Indonesia

Selama ini, pemerintah Indonesia cenderung menerapkan *trial and error* dalam pengembangan teknologi yang dibutuhkan. Hasilnya, teknologi yang dikembangkan lebih banyak *error*-nya, sehingga teknologi yang dikembangkan tidak memenuhi kriteria *appropriate technology*. Pilihan pemerintah Orde Baru dalam mengembangkan teknologi tinggi (*high-tech*) di bidang industri pesawat terbang dengan mendirikan PT Dirgantara (PT DI) d/h IPTN dan di bidang industri otomotif dengan Proyek Mobnas merupakan contoh *unappropriate technology* yang pernah dikembangkan di Indonesia (Aswicahyono, et. al., 2000).

Sejak berdirinya PT DI sudah menjadi sasaran berbagai kritik, baik kritik dari dalam maupun dari luar negeri. Kritik tersebut berkaitan dengan keputusan dalam pemilihan jenis teknologi tinggi dan padat modal yang dinilai tidak cocok bagi kondisi Indonesia, serta pengelolaan perusahaan yang dinilai tidak efisien dan tidak transparan. Bahkan beberapa pengkritik menyamakan PT DI dengan Proyek Mercuri Suar pada masa Orde Lama. Meskipun selalu menuai berbagai krtik tanpa henti, PT DI, di bawah kendali BJ Habibie, tetap meneruskan program pengembangan teknologi di bidang kedirgantaraan (Radhi, 1997).

Melalui kerjasama dengan CASA, PT DI berhasil memproduksi CN-235, yang sudah mendapat sertifikat laik terbang. Meskipun PT DI sudah berusaha memasarkan CN-235, baik di pasar dalam negeri maupun luar negeri, namun hasil penjualannya masih di bawah target.

Investasi besar-besaran yang dilakukan PT DI di bidang sumber daya manusia (SDM) dan adanya akumulasi pengembangan kemampuan teknologi (*technological capability*) telah menghantarkan PT DI mampu memproduksi pesawat N-250, yang sepenuhnya didesign dan diproduksi oleh putra-putri Indonesia. Namun sayang PT DI tidak memiliki kecukupan dana untuk membiayai sertifikasi laik terbang yang dipersyaratkan sebelum N-250 diproduksi secara komersial. Aki-batnya, PT DI tidak dapat memasarkan produk N-250 hingga sekarang (Radhi, 1997).

Meskipun produk unggulan N-250 belum berhasil memasuki produksi komersial, PT DI tetap melanjutkan tahapan pengembangan produk baru dengan melakukan investasi besar-besaran di bidang R&D untuk memproduksi N-2130. Pesawat jet berteknologi canggih ini ditargetkan memasuki produksi komersial pada tahun 2005. Dengan memproduksi N-2130, yang akan dilakukan sendiri oleh putra-putri Indonesia, PT DI diharapkan telah merampungkan proses alih teknologi dan program pengembangan teknologi di bidang industri pesawat terbang secara tuntas. Karena kesulitan finansial, PT DI terpaksa menghentikan Proyek N-2130 sebelum berrampungkan prototipenya. (Radhi, 1997).

Kendati pabrik pesawat terbang berhasil dalam melakukan transfer teknologi hingga mampu menghasilkan pesawat N250 secara mandiri, namun secara komersial prestasi PT DI masih belum berhasil. Seiring dengan menyurutnya kekuasaan BJ Habibie, maka menyurut pula perkembangan PT DI hingga sekarang kondisinya teramat sangat mengenaskan. Selama 1998-2002, misalnya, pabrik pesawat terbang tersebut telah menderita kerugian sebesar Rp. 7,25 triliun hingga terancam gulung tikar yang puncaknya ditandai dengan dirumahnya 9.800 karyawan. Selain itu, sebagian besar SDM lulusan luar-

negeri yang memiliki *technological capability* tinggi, terpaksa harus bekerja di berbagai perusahaan pesawat terbang di luar negeri (Radhi, 2008).

Kegagalan serupa juga terjadi pada saat Pemerintah Orde Baru bermaksud mengembangkan teknologi otomotif dengan membangun pabrik Mobil Nasional (Mobnas) yang dikendalikan oleh Tommy Soeharto dengan mendirikan PT Timor. Melalui kerjasama dengan KIA Korea Selatan, PT Timor mengimpor Mobil KIA dalam kondisi *Completely Build Up* (CBU), kemudian memberikan merk Timor yang di pasarkan di pasar dalam negeri (Radnor, 1997) Rencana-nya, transfer teknologi dari KIA ke PT Timor akan dilaksanakan secara bertahap dalam kurun waktu lima tahun. Belum sempat transfer teknologi tersebut dilakukan, Proyek Mobnas mendapat perlawanan dari berbagai negara dengan mengadakan ke forum World Trade Organization (WTO) karena dinilai ada unsur diskriminasi dalam pengenaan bea-masuk. Setelah vonis dijatuhkan oleh WTO yang melarang proyek Mobnas di Indonesia, pembangunan pabrik PT Timor terbengkalai, sementara proses transfer teknologi tidak pernah terlaksana (Chalmers 1998).

Ekspor Komoditas Eksploitasi

Kegagalan PT DI dan PT Timor tersebut dapat dijadikan sebagai indikator bahwa pengembangan *high technology* bukanlah *appropriate technology* bagi Indonesia. Selain kegagalan pengembangan teknologi pada kedua industri tersebut, pemerintah Indonesia tidak pernah secara serius dan terus menerus untuk mengembangkan teknologi yang dibutuhkan sesuai dengan kriteria *appropriate technology*. Indikasinya, hampir semua komoditi ekspor Indonesia tidak berbasis pada teknologi, melainkan berbasis pada eksploitasi. Di tengah membanjirnya komoditi impor yang berbasis pada teknologi di pasar Indonesia, semua produk ekspor Indonesia masih

berbasis pada komoditi eksploitasi (Radhi, 2008)

Kemampuan Indonesia untuk mengekspor tekstil salah satunya ditopang oleh eksploitasi terhadap buruh yang menetapkan upah minimum regional (UMR) relatif lebih rendah dibanding upah buruh di negara lain. Hal yang sama terjadi dalam mengekspor playwood yang dilakukan dengan mengeksploitasi secara besar-besaran terhadap hasil hutan. Yang paling ironis adalah kemampuan Indonesia untuk mengeskpor tenaga kerja indonesia (TKI) ke berbagai negara yang dilakukan dengan mengeksploitasi penduduk miskin yang tidak punya pilihan bekerja di bidang lain. (Radhi, 2008)

Memang tidak dapat dipungkiri bahwa ekspor komoditi eksploitasi tersebut telah memberikan nilai tambah dan aliran devisa bagi Indonesia. Namun, nilai tambah komoditi berbasis eksploitasi jauh lebih kecil dibanding nilai tambah komoditi berbasis teknologi. Selain itu, kemampuan bersaing komoditi ekspor berbasis eksploitasi tidak dapat dipertahankan dalam jangka panjang, karena komoditi tersebut tidak dapat diperbaharui (*unrenewable*) dan sangat rentan (*fragile*) terhadap berbagai perubahan (Radhi, 2008).

Volume ekspor tekstil Indonesia di pasar USA menurun drastis pada saat China dan Vietnam mengekspor tekstil di pasar yang sama dengan harga lebih murah, lantaran Cina dan Vietnam dapat menetapkan upah buruh lebih rendah daripada upah buruh di Indonesia. Penurunan volume ekspor produk playwood juga akan terjadi pada saat hasil hutan Indonesia sudah habis sehingga tidak dapat dieksploitasi lagi untuk menghasilkan produk ekspor. Sementara ekspor TKI, yang sebagian besar terdiri dari tenaga kerja wanita (TKW) yang berprofesi sebagai pembantu rumah tangga, menimbulkan berbagai permasalahan serius lainnya, seperti perlakuan semena-

mena, penganiayaan dan pemerkosaan terhadap TKW (Radhi, 2008)

Paling tidak ada tiga variabel yang menyebabkan Indonesia hingga sekarang masih belum mampu mengekspor komoditi berbasis teknologi sehingga terpaksa masih harus mengekspor komoditi berbasis eksploitasi sebagai produk andalan. (Radhi, 2008)

Pertama, pada level makro tidak adanya keterkaitan antara kebijakan ekonomi dengan kebijakan teknologi. Salah satunya terjadi pada kebijakan penanaman Modal Asing (PMA) yang tidak pernah diintegrasikan dengan kebijakan teknologi. Sejak diberlakukannya UU PMA 1967 pada awal pemerintahan Orde Baru hingga sekarang tidak pernah sekalipun dipersyaratkan bagi investor asing untuk melakukan alih teknologi dalam menanamkan modal di Indonesia. Padahal, negara lain seperti Singapura secara tegas mensyaratkan bagi setiap investor asing untuk melakukan proses alih teknologi secara bertahap dalam menetapkan kebijakan PMA. Dampaknya, kemampuan teknologi (*technological capability*) tenaga kerja Indonesia di berbagai sektor industri masih sangat rendah. Industri otomotif misalnya, meskipun Indonesia sudah memasuki industri otomotif sejak 50 tahun yang lalu, namun kemampuan teknologi tenaga kerjanya masih masih terbatas pada penguasaan teknologi perakitan saja, sedang teknologi design dan pengembangan produk baru belum pernah dikuasai.

Kedua, tidak adanya komitmen dari pemerintah untuk mengembangkan infrastruktur teknologi (*technological infrastructure*) yang mutlak dibutuhkan bagi pengembangan komoditi berbasis teknologi. Salah satu indikatornya adalah rendahnya pengeluaran APBN untuk membiayai kedua komponen teknologi infrastuktur, yakni R&D dan pendidikan. Selama lima tahun terakhir ini, alokasi pengeluaran untuk R&D rata-rata per

tahun hanya sebesar 0,02 persen dari GNP. Bandingkan dengan alokasi pengeluaran untuk R&D di Singapore dan Malaysia rata-rata per tahun mencapai sebesar 1,1 persen dan 0,4 persen dari GNP. Kecenderungan yang sama terjadi ada pengeluaran untuk sektor pendidikan. Dalam waktu yang sama, pengeluaran pemerintah Indonesia untuk sektor pendidikan rata-rata per tahun hanya sebesar 1,9 persen dari GNP, bandingkan dengan pengeluaran pemerintah Singapore dan Malaysia yang mencapai rata-rata pertahun sebesar 5,2 persen dan 5,8 persen dari GNP.

Ketiga tidak adanya keterkaitan sama-sekali antara infrastruktur teknologi yang dikembangkan oleh pemerintah dengan kebutuhan industri. Berbagai hasil riset, yang telah dilakukan oleh lembaga R&D bentukkan pemerintah maupun yang dilakukan oleh lembaga pendidikan tinggi, sebagian besar bukan merupakan kebutuhan bagi industri. Oleh karena itu, sebagian besar hasil riset tersebut tidak dapat dimanfaatkan sama sekali oleh industri dalam menghasilkan komoditi berbasis teknologi. Demikian pula dengan hasil lulusan pendidikan tinggi yang cenderung tidak membekali dengan berbagai ketrampilan yang dibutuhkan oleh industri. Selain itu, pemerintah juga tidak memberikan stimulus dan dukungan bagi industri untuk mengembangkan *technology center*, yang melibatkan unsur pemerintah, industri dan perguruan tinggi, sebagai ajang untuk pengembangan inovasi guna menghasilkan produk berbasis teknologi. Malaysia sejak beberapa tahun yang lalu sudah mengembangkan *technology center* yang dikenal dengan “lembah silicon” untuk mendukung kebutuhan industri dalam melakukan inovasi, sehingga pengembangan lembah silicon tersebut memberikan kontribusi significant dalam mengubah Malaysia dari negara pengeskor komoditi eksploitasi (timah dan karet)

menjadi negara pegekspor komoditi berbasis teknologi.

Pengembangan *Appropriate Technology* di Indonesia

Bangsa Indonesia mau-tidak-mau, suka-tidak-suka, siap-tidak-siap, harus menghadapi persaingan global yang tidak mungkin bisa dihindari lagi. Padahal bangsa yang sudah merdeka lebih setengah abad ini tampaknya belum siap sama sekali dalam menghadapi persaingan global. Ketidak-siapan dalam menghadapi persaingan global dapat dilihat dari beberapa indikasi. Di antaranya, industri manufaktur Indonesia, seperti industri otomotif dan elektronik, maupun industri jasa tampaknya hanya mampu “berlaga” di kandang sendiri. Itupun karena masih ada unsur proteksi dari pemerintah bagi industri tersebut. Sementara, industri tekstil, yang selama ini menjadi primadona ekspor Indonesia, sudah menyurut pamornya dan diperkirakan tidak akan mampu lagi bersaing dalam menghadapi pesaing dari China, India bahkan dari Vietnam sekalipun di pasar global. (Aswicahyono, et. Al, 2000).

Memang, Indonesia masih bisa mengekspor TKI dalam jumlah besar, tetapi hampir semua TKI yang dikirim ke luar negeri adalah TKI yang tidak terampil (*unskill labor*), seperti pembantu rumah tangga dan kuli perkebunan. Sumber daya alam (SDA) Indonesia, seperti hutan, boleh dikatakan masih berlimpah. Namun, kalau hutan tersebut dieksploitasi secara besar-besaran, baik secara legal maupun illegal, dan terbakar hampir setiap tahunnya, tentunya pada saatnya akan punah juga (Radhi, 2008)

Selain berlimpahnya SDA, sesungguhnya Indonesia juga dianugrahi oleh Tuhan berupa kondisi alam dan iklim yang memungkinkan tumbuh-dan-berkembangnya berbagai jenis buah-buahan. Ada Durian, Pisang, Rambutan, Mangga, Salak, Duku, Kelengkeng, Apel,

Pepaya, Jeruk dan lainnya yang tumbuh secara subur di hampir seluruh wilayah Indonesia. Buah-buahan tersebut seharusnya menjadi potensi besar untuk menciptakan keunggulan bersaing bagi Indonesia. Ironisnya, berbagai jenis buah-buahan itu tidak bisa berkulit sama sekali menghadapi persaingan buah-buahan impor di pasar domestik, apalagi di pasar global. Durian dan Klengkeng lokal kalah bersaing dengan Kelengkeng dan Durian Bangkok. Apel Malang hampir punah gara-gara tidak bisa bersaing dengan apel Australia dan Amerika.

Dalam kondisi persaingan global yang semakin ketat, penciptaan keunggulan bersaing untuk suatu industri hanya dapat dilakukan dengan upaya pengembangan teknologi (*technology development*) atau paling tidak memberikan setuhan teknologi (*technology touch*) terhadap industri tersebut secara mandiri. Pertanyaannya, industri apa yang musti diprioritaskan untuk dikembangkan di Indonesia dalam menciptakan keunggulan bersaing di pasar global?. Kalau Indonesia memprioritaskan mengembangkan industri manufaktur, seperti industri otomotif dan elektronik serta industri tekstil, kemungkinannya tidak akan mampu mengejar ketertinggalan yang sudah dicapai lebih dulu oleh negara-negara lain, sehingga sangat berat bagi Indonesia untuk bisa bersaing di pasar global (Radhi, 2008)

Salah satu industri yang masih mungkin dikembangkan dalam penciptaan keunggulan bersaing di pasar global adalah agroindustri. Pertimbangan *pertama* tidak banyak negara lain yang bisa mengembangkan agroindustri karena adanya kendala alam dan iklim yang tidak memungkinkan, sehingga persaingan di pasar global bagi agroindustri tidak begitu ketat. Sementara bagi Indonesia, kondisi alam dan iklim yang ada sangat memungkinkan secara lebih leluasa untuk mengembangkan agroindustri.

Kedua, sentuhan teknologi (*technology touch*) yang dibutuhkan untuk pengembangan agroindustri tidak terlalu mahal dan tidak begitu rumit dibanding pengembangan teknologi pada industri manufaktur.

Ketiga, pengembangan agroindustri yang cenderung padat tenaga kerja (*labor intensive*) dan melibatkan banyak pihak, seperti petani dan usaha kecil. Pengembangan agroindustri ini harus *linked* dengan pembangunan industri pengolahan untuk meningkatkan nilai tambah dari komoditi yang dihasilkan. Misalnya, membangun industri pengalengan buah-buahan, industri pengolahan kelapa sawit beserta komoditi turunannya. Selain itu, pengembangan agroindustri beserta industri pengolahannya harus berorientasi ekspor ke pasar global, sehingga menuntut adanya jaminan kualitas yang dipersyaratkan oleh pasar global.

Mengacu pada karakteristik *appropriate technology* yang berkaitan dengan teknologi yang dibutuhkan, dan *technological capability* yang tersedia, serta kondisi alam, iklim dan lingkungan yang ada di Indonesia, barangkali pengembangan agroindustri beserta industri pengolahan yang berbasis pada teknologi merupakan *appropriate technology* bagi bangsa Indonesia. Keberhasilan dalam pengembangan *appropriate technology* tersebut akan mendorong pembangunan ekonomi secara mandiri dan akan memberikan kontribusi dalam mengatasi masalah pengangguran dan kemiskinan di Indonesia (Radhi, 2005)

KESIMPULAN

Salah satu variabel yang menentukan keberhasilan pembangunan di suatu negara adalah pengembangan teknologi. Sejak Pemerintahan Orde Baru, Indonesia telah melakukan upaya pengembangan teknologi, dengan memberikan prioritas pada pengembangan teknologi tinggi (*high technology*). Penerapan pengem-

bangun teknologi dilakukan di bidang industri pesawat terbang dengan mendirikan PT Dirgantara Indonesia dan di bidang industri otomotif dengan Proyek Mobnas.

Penerapan teknologi tinggi tersebut termasuk kategori *unappropriate technology* yang pernah dikembangkan di Indonesia, yang ditandai adanya kegagalan usaha PT DI dan Proyek Mobnas. Ada beberapa faktor yang menjadi penyebab kegagalan pengembangan teknologi di Indonesia, di antaranya: kemampuan teknologi (*technological capability*) yang masih rendah, tidak didukung oleh infrastruktur teknologi, dan kapasitas R&D kurang memadai. Selain itu, beberapa kebijakan pembangunan ekonomi tidak selaras dan kurang mendukung pengembangan teknologi di Indonesia

Agar pengembangan teknologi di Indonesia masuk kategori *appropriate technology*, maka prioritas pengembangan teknologi harus disesuaikan dengan kondisi di Indonesia, terutama tingkat kemampuan teknologi. Salah satu teknologi yang *appropriate* untuk dikembangkan di Indonesia adalah teknologi agroindustri. Pengembangan teknologi ini selain tidak menuntut kemampuan teknologi tinggi, juga didukung ketersediaan sumberdaya alam yang cukup berlimpah.

Untuk mencapai keberhasilan pengembangan teknologi agroindustri dibutuhkan adanya komitmen dari berbagai pihak, utamanya pemerintah, pelaku industri dan perguruan tinggi, yang secara sinergis melakukan pengembangan *appropriate technology* di bidang agroindustri tersebut secara mandiri.

DAFTAR PUSTAKA

- Aswicahyono, Basri, Hill, H. 2000. "How Not to Industrialize? Indonesia's Automotive Industry". *Bulletin of Indonesian Economic Studies*, Vol. 36, No. 1, pp. 209-241.
- Chalmers, I. 1998. "Tommy's toys trashed". *Inside Indonesia* 56 (October-December), <http://www.insideindonesia.or/edit/56/chalm.htm>, 10/03/01.
- Radhi, Fahmy. 2008. *Kebijakan Ekonomi Pro-Rakyat: Antara Komitmen dan Jargon*. Penerbit Republika, Jakarta
- Radhi, Fahmy. 2005. "Industry Policy and Technology Transfer: Review and Analysis of the Indonesian Automotive Industry during New Order Era". *Jurnal Akutansi dan Manajemen*, STIE YKPN, Yogyakarta, Vol. XVI, Nomor 2, hal. 107-120.
- Radhi, Fahmy. 2002. "Cross-Border Technology Transfer". *Proceeding of Doing Business Across Borders Conference*, the University of Newcastle, Australia 2002
- Radhi, Fahmy. 1997. "Technological Consideration in Strategic Planning: a Case Study of an Indonesia Aircraft Company". *Business and Economic Analysis Journal*, No. 6, Vol. II, pp. 95-107
- Radnor, D.P. 1997. "Indonesia's car policy is a family affair". *Automotive Industry*, Vol. 177, No. 8, August, pp. 37-42.
- Ramanathan, K. 1994. "An Integrated Approach for the Choice of Appropriate Technology". *Science and Public Policy*, Vol. 21, No. 4, pp. 221-232.

- Sharif, N. 1994. "Integrating Business and Technology Strategies in Developing Countries". *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 45, pp. 151-167.
- Soehoed, AR. 1998. "Reflections on Industrialisation and Industrial Policy in Indonesia". *Bulletin of Indonesian Economic Studies* 24 (2): 43-57.
- Subranian, S.K. 1997. "Technology, Productivity, and organization". *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 31, No. 4, pp. 359-371.