

Kebijaksanaan Teknologi untuk Pembangunan Ekonomi: Dapatkah Jepang Ditiru?*

Erman Aminullah

Pengantar

PERKEMBANGAN ekonomi suatu negara sering ditunjukkan oleh tingkat pertumbuhan ekonomi, di samping indikator lain seperti tenaga kerja, pendidikan, dan kesehatan. Ada dua sektor yang membentuk pertumbuhan ekonomi ialah sektor primer dan sektor nonprimer. Pergeseran sektoral ke sektor nonprimer, yaitu industri dan jasa, umumnya berpengaruh pada pertumbuhan ekonomi keseluruhan. Pada awalnya, kepesatan pertumbuhan ekonomi didorong oleh sumbangan yang besar dari sektor industri, setelah itu didukung oleh keduanya baik industri maupun jasa. Jadi, jelaslah peranan sektor industri adalah penting untuk pertumbuhan ekonomi.¹

*Sebagian besar dari tulisan ini berdasarkan laporan penelitian Erman Aminullah, *Technology Policy for Economic Development: Lessons from Japan* (Tokyo: The Japan's Institute of International Affairs, 1991), Research Report.

¹Di Jepang misalnya, sumbangan industri terhadap pertumbuhan ekonomi sebesar 61,5% dan sumbangan

Besarnya sumbangan sektor industri terhadap pertumbuhan ekonomi itu sebagian besar dihasilkan oleh kemajuan teknologi, disamping sumbangan faktor masukan lain seperti kapital dan tenaga kerja. Pentingnya peranan teknologi terhadap pertumbuhan ekonomi itu sudah dibahas dan dibuktikan oleh beberapa hasil studi.² Dengan kata lain, tidak diragukan lagi bahwa kemajuan teknologi merupakan salah satu syarat penting untuk keberhasilan pembangunan ekonomi.

Hubungan antara kemajuan teknologi dan pembangunan ekonomi tersebut menjadi fokus tulisan ini. Meskipun kemajuan teknologi dapat dilihat dari berbagai segi, tulisan ini memusatkan perhatian pada cara

jasa sebesar 28,9% sebelum Perang Dunia II (1888-1938). Kemudian setelah Perang Dunia II (1955-1980), sumbangan jasa naik menjadi 44,9% dan industri tetap dominan yaitu sebesar 53,8%. Lihat Ryoshin Minami, *The Economic Development of Japan* (London: MacMillan Press, 1986), 116.

²Minami juga telah memperkirakan sumbangan teknologi terhadap pertumbuhan sektor industri di Jepang sebesar 41,6% (1908-1938) dan 58,3% (1956-1980). *Ibid.*, 105.

menguasai (memperoleh, mencerna, dan mengembangkan) teknologi. Lebih khusus lagi, mengenai langkah atau *kebijaksanaan* apa yang dapat diambil untuk mempercepat penguasaan teknologi.³ Analisis kebijakan teknologi di sini memakai Jepang sebagai model dan mencoba menemukan faktor kunci yang mempengaruhi kemampuan teknologi Jepang. Analisis yang lebih dalam terhadap peranan sektor publik dalam pembangunan kemampuan teknologi di Jepang dirinci dalam bentuk kasus, sehingga diperoleh gambaran tentang dinamika dan dampak kebijakan teknologi yang dibuat oleh sektor publik.

Kerangka tulisan ini adalah sebagai berikut: setelah bagian pertama sebagai pengantar, bagian kedua akan menjelaskan secara singkat proses dan kebijakan umum pembangunan kemampuan teknologi di Jepang. Lalu bagian ketiga akan menguraikan unsur-unsur yang mempengaruhi kebijakan teknologi di Jepang dilihat dari sektor publik dan swasta. Sedangkan bagian keempat menitikberatkan peranan sektor publik dalam pembangunan teknologi pada level industri melalui dua kasus, yaitu industri tekstil dan elektronik. Dan akhirnya ditutup dengan beberapa catatan kesimpulan untuk menerapkan kebijakan teknologi berdasarkan pengalaman Jepang.

Proses Perkembangan Kemampuan Teknologi Jepang

Sebelum Perang Dunia II perkembangan kemampuan teknologi Jepang relatif sudah

³Pengertian kebijakan teknologi di sini adalah keterlibatan sektor publik dalam sistem industri untuk meningkatkan kemampuan teknologi khususnya di sektor swasta.

maju. Hal tersebut ditunjukkan oleh penguasaan teknologi maju Jepang pada waktu itu. Jepang sudah menjadi pengekspor utama produk industri menengah seperti tekstil ketika masih pada awal tahun 1990-an. Pada tahun 1930-an, Jepang telah melakukan produksi massal untuk beberapa produk teknologi tinggi seperti pesawat terbang, kapal laut, mobil, dan mesin-mesin elektrik. Struktur industri tersebut telah diperkuat oleh produksi massal industri berat dan kimia, seperti besi baja dan petrokimia. Dengan kata lain, Jepang telah lama menguasai beberapa teknologi kunci untuk memproduksi barang-barang industri.⁴

Setelah Perang Dunia II fasilitas industri Jepang rusak berat. Tetapi Jepang cepat membangun kembali kemampuan industri-nya, yaitu dengan menetapkan prioritas pembangunan pada industri yang strategis. Pembangunan dipusatkan dalam industri berat (besi, kapal) dan industri kimia (petrokimia), disamping juga memberi perhatian pada industri permesinan dan mobil. Industri berat dan kimia kemudian kehilangan daya saingnya pada tahun 1970-an, khususnya setelah dipukul oleh krisis energi. Sejak itu, kebijakan industri Jepang memperbarui prioritas industri strategis pada industri elektronik seperti komputer dan telekomunikasi. Ada beberapa pendapat tentang kriteria industri strategis tersebut.⁵

⁴United Nation Conference on Trade and Development (UNCTD), *Political for Transfer and Development of Technology in Pre-war Japan (1868-1937)* (UNCTD Secretariat, tanpa tahun), 3-34.

⁵Kementerian Perdagangan Internasional dan Industri (MITI) menetapkan industri berat dan kimia adalah strategis berdasarkan kriteria: produktivitas dan elastisitas permintaan terhadap pendapatan yang tinggi. Selanjutnya MITI menetapkan industri elektronik adalah strategis berdasarkan visi ke depan. Tetapi pakar ekonomi seperti Komiya melihat penetapan prioritas

Dilihat dari sudut tahapan inovasi teknologi, Jepang mengikuti pola umum yaitu: *impor, sesuaikan, dan buat sendiri*.⁶ Yang paling penting dari tahapan tersebut adalah proses menyesuaikan teknologi impor dengan kebutuhan lokal. Pada awalnya, sektor publik berperan besar untuk proses penyesuaian teknologi yang dilakukan dalam lembaga penelitian dan laboratorium pemerintah. Teknologi yang telah disesuaikan ini kemudian disebar ke sektor swasta. Selanjutnya, hasil penyebaran teknologi tersebut merangsang sektor swasta untuk mengimpor dan menyesuaikan sendiri ke dalam proses produksi lokal. Kemudian, sektor swasta yang lebih berperan dalam proses penyesuaian teknologi. Dengan demikian tampak, bahwa peranan sektor publik di Jepang adalah sebagai pemrakarsa dan pendorong untuk penggunaan dan penyesuaian teknologi impor.

Dalam proses penyesuaian teknologi impor itu, sektor swasta di Jepang pada umumnya melakukan apa yang disebut *reverse engineering* terhadap teknologi impor, yaitu *membongkar, memperbarui sedikit, dan memasang kembali* teknologi yang telah dimodifikasi.⁷ Industri-industri di Jepang berha-

pada industri berat dan kimia tersebut lebih didorong oleh prestise industri sebelum Perang Dunia II, dan penetapan target pada industri elektronik lebih didorong oleh atensi masyarakat, bukan karena logika ekonomi. Lihat Ryutaro Komiya, "Introduction" dalam Ryutaro Komiya dkk. (ed.), *Industrial Policy of Japan* (Tokyo: Academic Press, 1988), 7-8.

⁶Ryozo Sato, "Nothing New? An Historical Perspective on Japanese Technology Policy" dalam Toshio Shishido dan Ryozo Sato (ed.), *Economic Policy and Development: New Perspective* (London: Auburn House Publishing Co., 1985), 309-311.

⁷Merton J. Peck dan Shuji Tamura, "Technology" dalam Hugh Patrick, *Asia's New Giant, How the Japanese Economy Works* (Washington: The Brookings Institute, 1976), 542-546.

sil menambahkan, meskipun sedikit, unsur baru pada teknologi yang sudah ada, sehingga mereka berhasil memperoleh hak paten terhadap teknologi yang dimodifikasi tersebut. Keberhasilan ini ditunjukkan oleh hampir semua teknologi yang semula ditemukan di Barat telah diperbarui oleh Jepang, mulai dari teknologi mekanik dan elektronik seperti mobil dan alat-alat listrik, sampai pada teknologi elektronik sekarang. Bahkan Jepang berhasil menggabungkan teknologi mekanik dengan elektronik yang melahirkan mekatronik, seperti robot dan alat-alat kontrol numerik. Khusus dalam penguasaan teknologi elektronik dan mekatronik ini, faktor kemampuan *penelitian dan pengembangan* (R&D) industri lebih berperan daripada kemampuan 'konvensional' yaitu pembongkaran, pembaruan kecil dan pemasangan kembali.⁸

Melalui proses *reverse engineering* dan kegiatan R&D Jepang telah berhasil menguasai teknologi industri-industri strategis yang ditargetkan. Keberhasilan itu ditunjukkan oleh kemampuan memproduksi dan mengembangkan sendiri semua produk dari industri tersebut. Dan yang lebih menarik adalah Jepang tidak hanya mampu memproduksi dan mengembangkan produk tetapi juga sukses bersaing dalam pasaran internasional. Kesuksesan Jepang menguasai pasar jelas tergambar dari perubahan jenis dan jumlah ekspor produk industrinya.⁹ Melalui

⁸Berbeda halnya dengan teknologi mekanik, umumnya teknologi elektronik bisa rusak kalau dibongkar tanpa dukungan kemampuan R&D yang profesional.

⁹Sebelum Perang Dunia II, ekspor utama adalah tekstil dengan pangsa 66,3% (1921-1930) dari ekspor total. Setelah Perang Dunia II, ekspor utama adalah produk industri berat, permesinan dan kimia dengan pangsa 43,3% (1951-1960), 67,4% (1961-1970) dan 85,6% (1971-1980) dari ekspor total. Kemudian pangsa

penguasaan jaringan pasar, khususnya pasar ekspor, Jepang kemudian terus-menerus dapat memperbarui teknologi dari waktu ke waktu.¹⁰ Jadi, tampak bahwa pendekatan inovasi teknologi di Jepang tidak dapat dipisahkan dari proses umpan balik: teknologi produksi pasar teknologi. Perlu dicatat proses inovasi teknologi tersebut, khususnya setelah Perang Dunia II, umumnya dilakukan oleh sektor swasta.¹¹

Faktor yang Mempengaruhi Kemampuan Teknologi Jepang

Ada beberapa pendapat tentang keberhasilan Jepang dalam membangun kemampuan teknologi, khususnya teknologi industri. *Pertama*, keberhasilan itu disebabkan oleh peranan sektor publik yang lebih dominan. Hal tersebut ditunjukkan oleh penerapan kebijakan industri nasional, di mana pemerintah Jepang melalui lembaga-lembaga industri, keuangan, dan perpajakan mengkoordinasikan industri-industri untuk men-

ekspor elektronik terhadap ekspor total meningkat dari 13,6% (1978) menjadi 24% (1987). Minami, *The Economic ...*, 227. Untuk elektronik, lihat Shigeru Itaya dkk., *A Case Study of Japan's Textiles and Electronics Industries* (Nagoya: Research Institute for International Relations, 1990), 168.

¹⁰Penjelasan pentingnya peranan pasar, baik yang diperoleh melalui prokuremen pemerintah maupun persaingan antarindustri, untuk pembaruan teknologi, lihat Fumio Kodama, "Demand Articulation: Targeted Technology Development" dalam Science and Technology Agency (STA), *NISTEP - Review I* (Tokyo: NISTEP-STA, 1990), 62-68.

¹¹Pangsa sektor swasta dalam total (publik dan swasta) investasi R&D adalah 70% (1950-an), 71,6% (1960-an), 73% (1970-an), dan 78% (1980-an), Science and Technology Agency (STA), *Historical Review of Japan's Science & Technology Policies* (Tokyo: STA, 1990), 180.

capai target nasional.¹² *Kedua*, keberhasilan itu disebabkan oleh adanya persaingan di pasar, baik pasar domestik maupun internasional. Dengan kata lain, peranan sektor swasta dianggap lebih dominan untuk perkembangan teknologi dan kemajuan industri.¹³ *Ketiga*, keberhasilan itu tidak dapat dipisahkan dari kecepatan dan ketepatan reaksi sektor publik dan swasta menanggapi pengaruh eksternal terhadap sistem industri, misalnya reaksi pemerintah dan industri Jepang terhadap krisis energi tahun 1970-an.¹⁴

Ketiga faktor di atas: sektor publik, sektor swasta dan faktor eksternal sebagai sebuah sistem tidak dapat dipisahkan satu sama lain. Ada kerja sama yang harmonis antara dua unsur pokok, yaitu sektor publik dan swasta, dalam mengendalikan sistem industri di Jepang. Sistem industri tersebut bekerja untuk mencapai target nasional, mengendalikan ancaman pesaing dan menanggapi gangguan faktor eksternal.¹⁵ *Kedua un-*

¹²Keberhasilan sektor publik mengkoordinasi sektor swasta melalui kerja sama antara pemerintah dan kalangan industri dapat ditemukan dalam Chalmers Johnson, *MITI and Japanese Miracle, the Growth of Industrial Policy* (Stanford: Stanford University Press, 1982), et. passim.

¹³Komiya, "Introduction" dalam Komiya (ed.), *Industrial ...*, 7.

¹⁴Reaksi pemerintah Jepang terhadap krisis energi tahun 1970-an adalah mendorong industri untuk bergejer dari teknologi padat energi (industri berat dan kimia) kepada teknologi hemat energi (industri elektronik dan telekomunikasi). Erman Aminullah, *The Inducing Power of Japanese Technological Innovation: An Empirical Analysis with Special Emphasis on Energy Crisis* (Saitama University: Unpublished MSc. Thesis), chap. IV.

¹⁵Tentang pendekatan sistem terhadap kebijaksanaan teknologi lihat Erman Aminullah, *Technology Policy for Economic Development: Lessons from Japan* (Tokyo: The Japan Institute of International Affairs, 1991), Research Report, 6-10.

sur pokok sistem dan interaksinya akan dijelaskan dalam uraian berikut.

Sektor Publik

Peranan sektor publik di Jepang dapat dikelompokkan menjadi dua segi, yaitu bersifat *katalis* dan *komplementer*. Peranan yang bersifat katalis adalah pemerintah berfungsi mempercepat proses peningkatan kemampuan teknologi swasta tapi tidak ikut investasi dalam bidang teknologi. Misalnya, bimbingan administratif dari MITI melalui jaringan formal dan nonformal berhasil mempengaruhi dan mendorong sektor swasta menuju target pemerintah. Sedangkan peran yang bersifat komplementer adalah pemerintah ikut serta dalam investasi di bidang teknologi untuk melengkapi kekurangan kemampuan sektor swasta, misalnya bantuan keuangan dan fasilitas R&D.

Bimbingan administratif dalam prakteknya di Jepang adalah pengaturan oleh pemerintah terhadap sektor swasta. Pengaturan itu biasanya dalam bentuk lisan atau catatan dari pejabat tinggi pemerintah. Meskipun pengaturan tersebut tidak mengikat secara hukum, namun sangat efektif untuk mendukung kebijaksanaan pemerintah karena umumnya dipatuhi oleh sektor swasta. Biasanya penerapan bimbingan administratif dikaitkan dengan peraturan dan bantuan pemerintah yang lain.¹⁶ Misalnya, MITI memberikan bantuan keuangan (*research grant*) untuk meningkatkan kemampuan teknologi industri elektronik pada tahun 1970-

an. Sebagai syarat dari bantuan tersebut, perusahaan elektronik yang saling bersaing harus bekerjasama dalam R&D guna menghadapi pesaing dari luar (khususnya IBM). Keberhasilan bimbingan MITI ini ditunjang oleh jaringan kerja sama antara pemerintah dan industri (lebih lanjut dalam III.2).

Keikutsertaan pemerintah dalam investasi langsung di bidang kerja sama R&D di atas adalah salah satu contoh peran yang bersifat komplementer dari pemerintah. Investasi yang bersifat langsung umumnya tampak dalam bermacam bentuk bantuan keuangan seperti keringanan pajak R&D, subsidi R&D, dan pinjaman lunak untuk R&D di dalam industri. Jumlah bantuan keuangan dari pemerintah ini relatif sangat kecil dan dari tahun ke tahun terus menurun.¹⁷ Dengan kata lain, pengembangan kemampuan teknologi di Jepang lebih mengandalkan kekuatan sektor swasta sendiri daripada bantuan keuangan yang bersifat langsung dari pemerintah.

Bantuan keuangan pemerintah dalam bentuk pajak, subsidi, dan pinjaman lunak tersebut diberikan untuk mendukung pencapaian tujuan tertentu. Keringanan pajak dalam bentuk keringanan tarif dan percepatan depresiasi barang kapital umumnya diberikan untuk meningkatkan impor teknologi, sedang pengurangan pajak diberikan untuk meningkatkan kegiatan R&D dalam industri. Selanjutnya, subsidi R&D umumnya diberikan untuk mendukung pengembangan teknologi strategis baik oleh sektor swasta maupun sektor publik. Kemudian pinjaman lunak umumnya diberikan untuk mendu-

¹⁶Takashi Wakiyama, "The Implementation and Effectiveness of MITI's Administrative Guidance" dalam Stephen Wilks dan Maurice Wright, *Comparative Government Industry Relations* (Oxford: Clarendon Press, 1987), 219.

¹⁷Pangsa bantuan pemerintah dalam investasi R&D oleh industri di Jepang adalah sebesar 5% (1960-an), 3% (1970-an) dan 2% (1980-an). Akira Goto dan Ryuhei Wakasugi, "Technology Policy" dalam Komiya, *Industrial ...*, 191.

kung proses produksi dari hasil-hasil kegiatan R&D dalam industri.¹⁸ Dengan kata lain, ketiga bentuk bantuan keuangan itu saling melengkapi satu sama lain sesuai dengan tahapan inovasi teknologi di Jepang, yaitu impor teknologi (dengan pajak) --> R&D di dalam industri (dengan pajak/subsidi) --> produksi hasil R&D (dengan pinjaman lunak).

Investasi sektor publik yang bersifat komplementer tetapi tidak langsung meningkatkan kemampuan teknologi sektor swasta, ditunjukkan oleh pengeluaran publik untuk pembangunan prasarana teknologi dan kegiatan R&D sektor publik. Dalam hal ini prasarana teknologi mencakup sarana penelitian dan kelembagaan penunjang teknologi, seperti laboratorium penelitian milik universitas, lembaga nondepartemen, departemen dan perusahaan negara, dan lembaga paten serta standarisasi. Selanjutnya, secara kuantitatif jumlah investasi R&D oleh sektor publik itu relatif kecil dan terus menurun dibandingkan investasi R&D oleh sektor swasta.¹⁹ Khususnya aliran dana pemerintah tersebut sebagian besar pergi ke lembaga R&D di universitas, diikuti oleh lembaga R&D nondepartemen (*Science and Technology Agency*), kemudian lembaga R&D departemen (Seperti *Agency of Industrial Science and Technology* di bawah MITI). Dan hanya sekitar 1-2% saja dari dana pemerintah yang mengalir (dalam bentuk subsidi) kepada sektor swasta atau industri.²⁰ Dengan demikian semakin jelas, bahwa investasi teknologi oleh

sektor publik adalah melengkapi dan bukan untuk menggantikan investasi teknologi di sektor swasta.

Sektor Swasta

Seperti telah disebutkan di atas, bahwa kemampuan teknologi di Jepang lebih banyak bertumpu pada sektor swasta daripada sektor publik. Peranan sektor swasta dalam meningkatkan kemampuan teknologi dapat dijelaskan dari tiga faktor: kapasitas inovasi, persaingan, dan organisasi industri. Adapun faktor yang terakhir merupakan pintu masuk bagi keterlibatan pemerintah ke dalam sektor swasta. Berikut ini akan dijelaskan, bagaimana ketiga faktor itu berpengaruh terhadap peningkatan investasi teknologi di sektor swasta.

Kapasitas inovasi. Pada dasarnya kegiatan inovasi teknologi itu bersifat kumulatif, artinya semakin banyak kegiatan inovasi di dalam industri juga semakin besar kapasitas untuk melakukan inovasi berikutnya. Seperti telah disebutkan, pada umumnya proses inovasi teknologi di Jepang melakukan kegiatan *reverse engineering* yaitu membongkar, memperbaiki dan memasang kembali teknologi yang diimpor dari Barat. Kegiatan inovasi demikian telah dilakukan oleh industri-industri di Jepang sejak seabad yang lalu. Akumulasi dari inovasi teknologi ini tercermin dalam perkembangan investasi R&D industri, jumlah peneliti dalam industri, dan jumlah paten yang dihasilkan kegiatan R&D dalam industri di Jepang.²¹

¹⁸*Ibid.*, 190-196.

¹⁹Pangsa sektor publik dalam total (publik dan swasta) investasi R&D adalah berkisar 30% (1950-an), 28,4% (1960-an), 27% (1970-an) dan 22% (1980-an). *Science and Technology Agency (STA)*, *Historical Review* ..., 180.

²⁰Lihat catatan kaki no. 17.

²¹Misalnya sampai pada tahun 1989 telah dihasilkan 262.200 paten, tersedia 868.700 peneliti, dan didukung oleh investasi R&D sebesar 10,6 triliun yen (di mana lebih 80% adalah pangsa sektor swasta). *Management Coordination Agency, Japan Statistic Year Book 1990* (Tokyo: Management Coordination Agency, 1990), 672-674.

Motivasi inovasi teknologi oleh industri di Jepang umumnya didorong oleh tiga faktor. *Pertama*, faktor pasar yaitu keinginan untuk memperoleh pangsa pasar yang lebih besar, baik pasar domestik maupun internasional, disamping untuk memenuhi permintaan proyek-proyek pemerintah. *Kedua*, faktor persaingan yaitu keinginan untuk mengalahkan pesaing, baik dari dalam maupun luar negeri. *Ketiga*, faktor eksternal yaitu keinginan untuk meredam pengaruh faktor yang datang dari luar sistem industri di Jepang, misalnya krisis energi. Ketiga faktor keinginan tersebut kemudian diartikulasikan dalam bentuk investasi R&D untuk mewujudkan proses atau produk teknologi yang lebih inovatif.²²

Besarnya investasi R&D itu tergantung pada kapasitas inovasi yang ada sekarang, yang mencakup perangkat keras (peralatan R&D) dan perangkat lunak (kemampuan peneliti, penguasaan informasi dan kemampuan manajemen).²³ Pada umumnya industri besar memiliki sumber daya dan kapasitas inovasi yang lebih besar daripada industri menengah/kecil, sehingga industri besar cenderung memiliki investasi R&D yang besar, meskipun besarnya industri dan investasi R&D bukan jaminan untuk sukses dalam inovasi teknologi.²⁴

²²Kodama, "Demand Articulation ..." dalam *Science and Technology (STA), NISTEP ...*, 62-85.

²³Tentang peta kemampuan teknologi, di mana Jepang telah relatif unggul baik dalam perangkat keras maupun perangkat lunak (kemampuan sumber daya manusia, organisasi dan penguasaan informasi), lihat Asian Pacific Centre for Technology Transfer (APCTT), *Technology Atlas* (Bangalore: APCTT, 1988), 5 Volume, et. passim.

²⁴Sebagai contoh, pemimpin inovasi di bidang elektronik adalah Sony Corporation dengan melakukan investasi R&D 32 milyar yen pada tahun 1979. Sedangkan Matsushita Company perusahaan elektronik terbe-

Persaingan. Grup-grup industri atau konglomerat di Jepang hidup dan berkembang dalam suasana persaingan. Tidak ada konglomerat yang memonopoli satu jenis industri, sekurang-kurangnya lima atau lebih konglomerat bersaing dalam masing-masing industri.²⁵ Sebelum tahun 1970-an, pada umumnya persaingan antarindustri lebih menekankan pada harga produk yang murah, sehingga terjadi perlombaan investasi kapital untuk meningkatkan skala ekonomi dari industri. Kemudian sejak tahun 1970-an, persaingan antarindustri bukan hanya pada harga melainkan juga pada mutu produk, sehingga terjadi perlombaan investasi R&D untuk meningkatkan mutu produk industri. Bahkan pada beberapa industri sudah terjadi, bahwa nilai investasi R&D lebih besar daripada nilai investasi kapital.²⁶

Perlombaan investasi kapital dan R&D tidak hanya dimotivasi oleh kebutuhan pasar, persaingan, dan faktor eksternal, tetapi juga digerakkan oleh kebijaksanaan pemerintah. Industri-industri besar, karena didukung oleh sumber daya -- teknologi, tenaga profesional, keuangan, informasi dan manajemen -- yang kuat, biasanya akan memanfaatkan kebijaksanaan pemerintah untuk menarik keuntungan yang lebih besar. Misalnya, perlombaan investasi untuk memper-

sar di Jepang mengeluarkan untuk R&D sebesar 43 milyar yen pada tahun 1979. Sato "Nothing New? ..." dalam Shishido (ed.), *Economic Policy ...*, 306.

²⁵Chalmers Johnson, "The Japanese Economy: Different Kind of Capitalism" dalam S.N. Eisenstadt dan Eyal Ben Ari (ed.), *Japanese Model of Conflict Resolution* (London: Kegan Paul International, 1990), 47.

²⁶Fumio Kodama, "How Research Investment Decision are Made in Japanese Industry" dalam *The Evaluation of Scientific Research* (Chicester: Ciba Foundation Conference, 1989), 201-214.

besar kapasitas produksi dalam industri pengilangan minyak (*oil refinery industries*) disebabkan oleh kebijaksanaan pemerintah, yang menetapkan kuota impor minyak mentah berdasarkan kapasitas pengilangan dari masing-masing industri.²⁷

Perlu dicatat persaingan antarindustri yang tajam itu tetap dikendalikan oleh pemerintah. Mungkin keadaan ini dapat disebut sebuah 'persaingan yang terkendali'. Hal tersebut ditunjukkan oleh kebijaksanaan industri di Jepang yang mengendalikan efek negatif persaingan, yaitu kebangkrutan dan pertarungan yang mematikan industri. Untuk mengendalikan kebangkrutan, pemerintah berhasil mendorong penggabungan (*merger*) antarindustri. Dan untuk mengendalikan pertarungan yang mematikan, pemerintah berhasil mensponsori kerja sama R&D yang saling menguntungkan antarindustri.²⁸ Oleh karena kebijaksanaan ini bertentangan dengan Undang-undang Anti Monopoli di Jepang, maka pemerintah menggunakan instrumen kebijaksanaan yang tidak tampak (*intangible*) namun sangat efektif yaitu bimbingan administratif.

Organisasi industri. Dalam hubungan ini organisasi industri adalah struktur atau jaringan yang memberi bentuk pada industri di Jepang. Organisasi industri di Jepang juga berfungsi sebagai pintu masuk bagi keterlibatan pemerintah dan untuk membantu pe-

²⁷Kotaro Suzumura dan Masahiro Okuno-Fujiwara, *Industrial Policy in Japan: Overview and Evaluation* (Australia-Japan Research Centre, Pacific Economic Paper no. 146, 1987), 30.

²⁸Untuk merger lihat Akira Iwasaki, "Mergers and Reorganizations" dalam Komiya, *Industrial ...*, 497-511. Dan untuk kerja sama R&D lihat Martin Fransman, *The Market and Beyond, Cooperation and Competition in Information Technology Development in the Japanese System* (Cambridge: Cambridge University Press, 1990), 278-283.

laksanaan kebijaksanaan pemerintah. Organisasi industri di Jepang dapat dilihat dari dua bentuk: struktur dan grup industri, dan jaringan perantara dalam industri.

Struktur dan grup industri adalah sebuah kesatuan. Hubungan antargrup industri umumnya membentuk struktur industri besar yang merupakan tempat bergantung bagi industri kecil dalam suatu sistem subkontrak.²⁹ Di sini hubungan antargrup industri diikat oleh sistem pemilikan saham antargrup (*interlocking shareholdings*).³⁰ Sistem ini membentuk jaringan komunikasi antargrup industri. Jaringan ini memudahkan pencapaian konsensus, misalnya konsensus antargrup industri untuk berpartisipasi dalam proyek kerja sama R&D yang disponsori oleh pemerintah. Demikianlah tampak bahwa struktur dan grup industri di Jepang mendorong ke arah inovasi teknologi.

Selanjutnya, keterkaitan industri besar dengan industri kecil secara sistem subkontrak mendorong industri besar untuk berkonsentrasi dalam *inovasi produk* yang akan disubkontrakan ke industri kecil. Sedangkan industri kecil terus-menerus melakukan *inovasi proses* pengolahan sesuai dengan pesanan industri besar.³¹ Keterkaitan tersebut memungkinkan industri besar mendistribusikan gangguan eksternal kepada in-

²⁹Lihat Daniel Okimoto, *Between MITI and the Market, Japanese Industrial Policy for High Technology* (Stanford: Stanford University Press, 1989), 39-42.

³⁰Paul Sheard, *Intercorporate Shareholding and Structural Adjustment in Japan* (ANU, Australian Japan Research Centre, Research Paper no. 140), 16.

³¹Inovasi teknologi di Jepang menekankan pada penyesuaian dan penyempurnaan teknologi proses secara terus-menerus, yang umumnya dilakukan di lantai produksi oleh industri menengah dan kecil. Ryokichi Hirono, *Factor which Hinder or Help Productivity Improvement, Country Report - Japan* (Tokyo: Asian Productivity Organization, 1980), 100.

dustri kecil. Dengan kata lain, industri kecil membantu industri besar untuk meredam gangguan eksternal, misalnya gangguan resesi akibat krisis energi tahun 1970-an. Industri besar dapat tetap melakukan inovasi produk, dengan meningkatkan investasi R&D seakan-akan tidak terpengaruh oleh resesi.³² Maka setelah resesi berakhir, industri-industri di Jepang telah siap untuk memasarkan hasil inovasi teknologi, yaitu produk yang lebih murah dan bermutu.

Kemudian, keberadaan jaringan perantara umumnya berfungsi untuk memudahkan pelaksanaan kebijakan teknologi. Ada dua bentuk jaringan perantara yaitu jaringan formal dan nonformal. Jaringan formal melalui perusahaan negara dan asosiasi industri, merupakan perpanjangan tangan sektor publik dalam pelaksanaan kebijakan teknologi. Sedangkan jaringan nonformal melalui kelompok-kelompok (ikatan antarindividu) baik berdasarkan hubungan pekerjaan, famili, maupun sekolah, merupakan sarana komunikasi untuk mempermudah pencapaian konsensus antara sektor publik dengan sektor swasta.³³ Misalnya, keberhasilan MITI membangun konsensus proyek kerja sama R&D antarindustri elektronik swasta pada tahun 1970-an itu tidak lepas dari peranan NTT (perusahaan telekomunikasi milik negara) dan kerja sama nonformal antara pejabat MITI dengan pemimpin industri elektronik swasta.³⁴

³²Johnson, "The Japanese..." dalam Eisenstadt, *Japanese Modal...*, 48.

³³Perlu dicatat bahwa hubungan individual antara pejabat pemerintah dengan pemimpin perusahaan tertentu juga membuka kemungkinan korupsi struktural. Okimoto, *Between MITI...*, 164.

³⁴*Ibid.*, 154. Lihat juga, Ira C. Magaziner dan Thomas M. Hout, *Japanese Industrial Policy* (Berkeley: Institute of International Studies, 1981), 104-105.

Kebijakan Teknologi pada Dua Kasus Industri

Untuk memperoleh gambaran lebih jelas tentang bekerjanya kebijakan teknologi di Jepang, berikut akan diuraikan keterlibatan pemerintah dalam meningkatkan kemampuan teknologi industri tertentu, yaitu industri tekstil dan elektronik. Fokus uraian akan diletakkan pada segi kebijakan, langkah dan tindakan pemerintah dalam memperoleh, mencerna dan mengembangkan teknologi. Pembicaraan juga akan menyentuh segi-segi yang berkaitan dengan kebijakan teknologi, yaitu pasar dan organisasi dari industri tekstil maupun elektronik.

Industri Tekstil

Industri tekstil telah memainkan peranan kunci dalam awal industrialisasi di Jepang. Hal tersebut jelas ditunjukkan oleh sumbangan industri tekstil yang besar bagi perkembangan sektor industri keseluruhan.³⁵ Kemajuan yang pesat dari industri ini didukung oleh dua hal, yaitu penerapan teknologi dan persaingan antarindustri domestik. Penerapan teknologi maju ditunjukkan oleh kenaikan yang pesat dari stok kapital pada industri tekstil, khususnya untuk pembangunan industri-industri tekstil berskala besar. Dan persaingan yang tajam antarindustri ditunjukkan oleh perlombaan investasi dan jumlah industri tekstil yang terus meningkat.³⁶

³⁵Pangsa tekstil dalam nilai produksi real sektor industri pengolahan berkisar 25% pada tahun 1900-1930. Minami, *The Economic...*, 133.

³⁶Untuk penerapan teknologi maju, lihat Minami, *The Economic...*, 133. Dan untuk persaingan antarindustri, lihat Keiji Otsuka, dkk. *Comparative Tech-*

Karena penerapan teknologi maju pada industri besar, maka produksi tekstil Jepang mampu bersaing baik di pasar domestik maupun internasional. Hal tersebut ditunjukkan oleh nilai produksi domestik yang melebihi nilai impor pada awal tahun 1890-an. Selanjutnya, nilai ekspor telah melebihi nilai impor pada akhir tahun 1890-an. Ekspor tekstil sudah menjadi komoditi andalan pada tahun 1930-an, yaitu mencapai 60% dari total ekspor Jepang.³⁷ Dengan kata lain, sebelum Perang Dunia II, industri tekstil telah berhasil menerapkan teknologi maju baik untuk substitusi impor maupun untuk promosi ekspor Jepang.

Ada dua kebijaksanaan di balik cerita sukses industri tekstil Jepang ini, yaitu kebijaksanaan ekonomi umum dan kebijaksanaan teknologi. Kebijakan ekonomi umum diarahkan untuk mencapai dan mempertahankan permintaan domestik yang tinggi. Akibat dukungan pasar domestik yang kuat, pada gilirannya Jepang sukses beralih dari industri substitusi impor ke industri promosi ekspor.³⁸ Sedangkan kebijaksanaan teknologi dikaitkan dengan dua segi yaitu pembangunan sumber daya manusia dan kegiatan R&D.³⁹ Dengan kedua segi yang disebut terakhir ini, Jepang telah berhasil meningkatkan kemampuan mencerna

nology Choice in Development, The Indian and Japanese Cotton Textile Industries (New York: Martin Press, 1988), 30-35.

³⁷*Ibid.*, 134-135.

³⁸Keberhasilan Jepang beralih dari substitusi impor ke promosi ekspor disebabkan oleh pasar domestik yang cukup untuk mencapai skala produksi yang besar. Kemampuan daya beli domestik yang kuat itu disebabkan oleh keberhasilan pembangunan di sektor pertanian, industri kecil dan perdagangan. Lihat Minami, *The Economic ...*, 134.

³⁹*Ibid.*, 143.

dan mempercepat proses pendifusian teknologi impor.

Pertama, kebijaksanaan pembangunan sumber daya manusia adalah melalui perluasan dan pemerataan pendidikan tinggi, khususnya bidang keteknikan (*engineering*) berhasil menyalurkan tenaga profesional untuk kebutuhan industri, disamping meningkatkan jumlah latihan tenaga kerja di dalam negeri ataupun luar negeri.⁴⁰ *Kedua*, kebijaksanaan peningkatan kegiatan R&D adalah melalui pembangunan fasilitas R&D, baik oleh industri swasta maupun pemerintah. Kegiatan R&D pada awalnya diarahkan ke *penyesuaian* teknologi impor untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas industri domestik, kemudian dilanjutkan dengan *penyempurnaan* teknologi impor itu untuk peningkatan mutu produk industri. Kedua bentuk teknologi, baik yang telah disesuaikan maupun disempurnakan tersebut, kemudian *didifusikan* secara meluas di Jepang dengan bantuan pemerintah.⁴¹

Setelah Perang Dunia II, khususnya tahun 1950-an, industri tekstil tetap memegang peranan penting, seperti ditunjukkan oleh pangsa ekspor tekstil Jepang yang tetap besar. Tetapi, sejak tahun 1960-an daya saing industri tekstil mulai tumpul karena berbagai faktor dari dalam maupun luar Jepang. Faktor yang berasal dari dalam adalah meningkatnya upah buruh sesuai dengan pertumbuhan ekonomi Jepang yang pesat, serta kenaikan nilai mata uang yen pada tahun 1971, 1973, 1978 dan 1985. Sedangkan

⁴⁰Science and Technology Agency (STA), *Historical Review ...*, 21.

⁴¹Untuk penyesuaian teknologi impor, lihat Otsuka dkk., *Comparative Technology ...*, 30-35. Tentang peranan pemerintah dalam difusi teknologi tekstil, *ibid.*, 22. Untuk penyempurnaan teknologi impor oleh industri tekstil Jepang, lihat Hayashi, *Project on ...*, 44.

faktor yang berasal dari luar adalah meningkatnya daya saing negara-negara industri baru (NIB) dan ASEAN.⁴²

Dengan melemahnya permintaan pasar internasional terhadap tekstil Jepang, maka industri tekstil mengalami tiga masalah, yaitu lemahnya daya saing, kelebihan pengadaan dan terancam bangkrut. Sebagai jawaban atas masalah ini pemerintah Jepang mendorong dan membantu industri, baik secara finansial maupun administratif, untuk mengambil langkah-langkah: modernisasi peralatan, penyesuaian kapasitas, dan pengembangan organisasi industri tekstil.

Pertama, modernisasi peralatan industri dan inovasi produk tekstil untuk meningkatkan efisiensi dan mutu produk tertentu, misalnya polyester, sehingga mendapatkan kembali daya saing di pasar internasional. *Kedua*, penyesuaian kapasitas industri, dengan menyediakan dana pembuangan (*scrapping*) kelebihan kapasitas, untuk mengembalikan keseimbangan antara permintaan dan pengadaan terhadap tekstil. *Ketiga*, pengembangan organisasi industri untuk mencegah kebangkrutan melalui: (i) penggabungan (*merger*) antarindustri; (ii) pemindahan tempat pijakan ekspor (relokasi pabrik) ke negara-negara berkembang berupa murah; dan (iii) diversifikasi teknologi (misalnya bioteknologi — pengembangan obat kanker 'interferon' oleh Toray Company).⁴³

Di tingkat industri ada dua faktor penting yang berkaitan dengan kebijaksanaan diversifikasi teknologi di atas, yaitu visi dan

komitmen para industrialis Jepang. *Pertama*, visi para industrialis Jepang umumnya dipengaruhi oleh insinyur, di mana sebagian besar dewan direktur perusahaan berlatar belakang pendidikan keteknikan atau insinyur, sehingga pemecahan masalah dalam bisnis muncul dalam bentuk teknis keilmuan, seperti kegiatan R&D untuk diversifikasi teknologi.⁴⁴ *Kedua*, komitmen para industrialis Jepang pada spesialisasi perusahaan. Meskipun mereka melakukan diversifikasi, tetapi tetap mempertahankan inti (*core*) industri, seperti ditunjukkan oleh diversifikasi teknologi yang masih terkait dengan inti kegiatan R&D industri. Karena itu diversifikasi akhirnya justru akan memperkuat struktur industri di Jepang.⁴⁵

Ringkasnya, sektor publik senantiasa terlibat dalam pembangunan industri tekstil di Jepang. Keterlibatan pemerintah lebih nyata pada tahap awal (*infant industries*) dan tahap menurun (*declining industries*). *Pertama*, pada tahap awal ada dua bentuk keterlibatan pemerintah dalam meningkatkan kemampuan teknologi industri, yaitu bersifat umum dan khusus. Kebijakan umum bertujuan untuk meningkatkan kegiatan R&D industri dengan cara: (i) memelihara persaingan antarindustri, baik domestik maupun asing; dan (ii) meningkatkan pengadaan sarana pendidikan dan latihan keteknikan (*engineering*) demi mendukung kegiatan R&D industri. Sedangkan kebijaksa-

⁴⁴Berbeda halnya dengan di Amerika, karena sebagian besar direktur perusahaan berlatar belakang hukum dan keuangan, maka pemecahan masalah bisnis cenderung diusulkan berbentuk peraturan (proteksi) dan arus uang (moneter). Lihat Adam Swass, *Market, Plan, & State, the Strengths and Weaknesses of the Two Economic Systems* (New York: M.E. Sharpe Co., 1987), 62.

⁴⁵Untuk spesialisasi perusahaan, lihat Okimoto, *Between MITI ...*, 125.

⁴²Hirono, *Factors which ...*, 63.

⁴³Untuk tinjauan lebih lanjut, lihat Ipppei Yamazawa, "The Textile Industry" dalam Komiya, *Industrial ...*, 401-403. Tentang diversifikasi teknologi, lihat Fumio Kodama, "Technological Diversification in Japanese Industries," *Science*, 1986 (Vol. 233): 294.

naan khusus adalah bantuan keuangan baik subsidi maupun kredit untuk merangsang proses penyesuaian dan pendifusian teknologi ke dalam industri tekstil. *Kedua*, pada tahap menurun, keterlibatan pemerintah ditunjukkan untuk mempertahankan daya saing melalui peningkatan efisiensi industri dengan cara: modernisasi peralatan, penyesuaian kapasitas, dan pengembangan organisasi industri. Keberhasilan pelaksanaan kebijakan ini didukung oleh instrumen bantuan keuangan dan bimbingan administratif dari pemerintah.

Industri Elektronik

Gambaran umum tentang keadaan industri elektronik di Jepang memperlihatkan, bahwa terdapat persaingan oligopolistik yang tajam antarindustri, baik untuk pembangunan teknologi maupun untuk memperluas pasar.⁴⁶ Peranan sektor publik dalam pembangunan teknologi elektronik telah mendorong perkembangan pesat industri elektronik di Jepang. Berikut akan dijelaskan peranan sektor publik dan perubahan perannya dalam pembangunan teknologi industri elektronik.

Peranan sektor publik dalam pembangunan teknologi elektronik sejak tahun 1950-an dapat dibagi dua, yaitu kebijaksanaan untuk mendorong perkembangan (*nurturing*) industri elektronik dan kebijaksanaan untuk memperkuat daya saing industri elektronik. Kebijakan pertama menun-

⁴⁶Misalnya pada tahun 1984, 5 besar yaitu NEC, Hitachi, Fujitsu, Toshiba dan Mitsubishi menguasai 76% produksi mikroelektronik. Lihat, W. Edward Steimuller, "Industry Structure and Government Policies in the US and Japanese Integrated Circuit Industries" dalam John B. Stoven (ed.), *Government Policy Towards Industry in the United States and Japan* (Cambridge: Cambridge University Press, 1988), 320.

jukkan bahwa industri elektronik yang masih lemah perlu perlindungan dan dukungan pemerintah untuk berkembang. Sedang kebijaksanaan kedua menunjukkan bahwa industri elektronik sudah tumbuh, tapi masih memerlukan bantuan pemerintah untuk bersaing di pasaran internasional. Bantuan dan dukungan oleh pemerintah tersebut adalah sebagai berikut.

Pertama, kebijaksanaan untuk mendorong perkembangan (*nurturing*) industri elektronik pada tahun 1950-an dan awal 1960-an mencakup instrumen ekonomi makro, keuangan, administratif dan kelembagaan. Instrumen ekonomi makro adalah seperti pengaturan untuk mengimpor teknologi melalui penjatahan devisa dan penentuan tarif untuk melindungi teknologi dalam negeri. Instrumen keuangan berupa bentuk subsidi, keringanan pajak dan pinjaman lunak, diberikan untuk mempercepat perkembangan industri elektronik. Instrumen administratif dan legal diantaranya dengan mengeluarkan undang-undang promosi industri elektronik tahun 1957. Dan instrumen kelembagaan berupa pembentukan divisi elektronik (setingkat dengan direktorat) dalam Kementerian Perdagangan Internasional dan Industri (MITI). Jadi jelas, bahwa ada paket instrumen yang *menyeluruh* untuk mendorong perkembangan industri elektronik di Jepang tahun 1950-an.

Bantuan pemerintah itu tidak hanya dalam bentuk kemudahan dan keuangan, tetapi juga mendorong industri elektronik membentuk organisasi industri yang dapat menjembatani antara kepentingan industri elektronik dengan kebijaksanaan pemerintah. Dengan itu terjalin kerja sama yang erat antara sektor publik dan swasta, seperti tercermin dalam proses alih teknologi dari sektor publik kepada sektor swasta. Pada tahun

1950-an sektor publik, khususnya universitas dan lembaga penelitian nasional, melakukan alih teknologi secara aktif kepada sektor swasta. Laboratorium teknik-elektro MITI, laboratorium komunikasi elektrik NTT (Perusahaan telekomunikasi milik negara), dan Universitas Tokyo mengambil prakarsa dalam proses alih teknologi ke sektor swasta tersebut.⁴⁷

Kedua, kebijaksanaan untuk memperkuat daya saing industri elektronik di akhir tahun 1960-an dan 1970-an. Dalam periode ini industri elektronik, khususnya industri komputer, meskipun sudah berkembang pesat sebenarnya masih lemah dalam menghadapi persaingan internasional. Kelemahan tersebut dianggap oleh MITI terletak pada kemampuan teknologi yang masih di bawah pesaing asing (khususnya IBM). Untuk mengimbangi kemampuan teknologi pesaing asing, maka pemerintah Jepang, dalam hal ini MITI, memberi bantuan keuangan guna mewujudkan dua hal, yaitu *kerja sama R&D* antarindustri didukung subsidi dan pembentukan perusahaan penjamin pemasaran komputer dalam negeri didukung pinjaman lunak.

Kerja sama R&D antarindustri merupakan salah satu cara untuk meningkatkan daya saing melalui proses peningkatan kemampuan teknologi. Hasil dari kerja sama R&D tersebut adalah telah mampunya Jepang mengimbangi teknologi pesaing asing

⁴⁷Misalnya, pada tahun 1950-an laboratorium teknik elektro MITI mengembangkan komputer Mark I, II, III dan IV kemudian dialihkan kepada perusahaan NEC, Hitachi dan Matsushita. Juga pada tahun 1950-an laboratorium komunikasi elektrik NTT mengembangkan komputer Musashino I, kemudian dialihkan kepada perusahaan Fujitsu dan NEC. Musashino dikembangkan dari 'parametron' yang ditemukan oleh Eichi Goto dari Universitas Tokyo. Lebih lanjut lihat Fransman, *The Market and Beyond ...*, 16-21.

dan bahkan mengalahkan pesaing dalam meraih pangsa pasar domestik. Ada beberapa proyek kerja sama R&D yang telah disponsori pemerintah sejak tahun 1960-an.⁴⁸ Peranan pemerintah dalam setiap proyek kerja sama R&D itu sangat besar, seperti ditunjukkan oleh bantuan keuangan berupa subsidi, keringanan pajak dan pinjaman lunak dari pemerintah. Sebagai contoh, untuk proyek VLSI pemerintah mensubsidi penuh sebesar 29,1 milyar yen. Sungguhpun demikian, investasi teknologi oleh pemerintah demi meningkatkan kemampuan teknologi sektor swasta ini bersifat komplementer terhadap kelemahan investasi teknologi di sektor swasta.⁴⁹

Selanjutnya, pemerintah mendorong pembentukan perusahaan penjamin pemasaran komputer yaitu *The Japan Electronic Computer Corporation* (JECC). Perusahaan ini merupakan investasi bersama oleh industri-industri komputer dalam negeri. JECC bertanggung jawab membeli komputer produksi industri dalam negeri, kemudian menyewakan kepada konsumen. Supaya dapat beroperasi, pemerintah memberikan pin-

⁴⁸Diantara proyek tersebut adalah Fontac Project (1962), VHSCS Project (1966), PIPS Project (1971) dan VLSI Project (1974). Proyek yang terakhir, Very Large Scale Integrated (VLSI) Circuit telah menghasilkan lebih dari 600 paten dalam bidang teknologi elektronik. Koji Shinjo, "The Computer Industry", dalam Komiya, *Industrial ...*, 344-349. Lihat juga Steinmuller, "Industry ..." dalam Shoven, *Government Policy ...*, 329.

⁴⁹Disebut komplementer, karena pemerintah tidak menggantikan peran sektor swasta dalam pengembangan teknologi elektronik, meskipun investasi R&D pemerintah lebih besar dari investasi sektor swasta sendiri. Misalnya, untuk periode tahun 1970-1975 bantuan keuangan pemerintah untuk kegiatan R&D di bidang elektronik mencapai US\$1,18 milyar, sedangkan investasi R&D oleh industri elektronik sendiri sebesar US\$0,722 milyar. Lihat, Fransman, *Between Market ...*, 46.

jaman lunak kepada JECC. Maka pada akhir tahun 1960-an, industri komputer telah menguasai lebih dari 70% pasar domestik dan mengalahkan pesaing asing. Di sini tampak bahwa peningkatan kemampuan teknologi harus diikuti dengan kemudahan pemasaran yang dapat mengurangi risiko dan ketidakpastian investasi teknologi.⁵⁰

Dari keterangan di atas ada dua butir kebijaksanaan teknologi yang penting pada industri elektronik, yaitu: (i) pada tahap awal, pemerintah melalui universitas dan lembaga penelitian nasional mengambil prakarsa dalam pengembangan kemampuan teknologi, dan kemudian untuk memperkuat kemampuan teknologi swasta maka pemerintah aktif mengalihkan teknologi kepada sektor swasta; (ii) pada tahap selanjutnya, pemerintah mensponsori kerja sama R&D antar-industri swasta untuk mempercepat proses peningkatan kemampuan teknologi sektor swasta, dan investasi teknologi ini dilengkapi pembentukan instrumen yang menjamin pemasaran hasil produksi dari investasi teknologi.

Catatan Kesimpulan: Dapatkah Jepang Ditiru?

Sebagai penutup dari pembahasan tentang kebijaksanaan pembangunan teknologi di atas, akan diajukan beberapa catatan berharga dari pengalaman Jepang dan relevansinya untuk Indonesia.

Pengalaman Jepang

Pengalaman Jepang menunjukkan adanya tiga unsur penting untuk membangun

kemampuan teknologi yaitu basis kemampuan teknologi yang tersedia, kerja sama antara sektor publik dan swasta, dan faktor eksternal.

Pertama, basis kemampuan teknologi yang tersedia merupakan titik tolak menentukan tentang teknologi apa yang mungkin dikembangkan, karena semakin besar kemampuan yang tersedia makin cepat berproses penguasaan (memperoleh, menyesuaikan dan mengembangkan) teknologi. Kemampuan teknologi tersebut adalah akumulasi investasi teknologi yang mencakup perangkat keras (kapital dan R&D) serta perangkat lunak (pendidikan/latihan, informasi, dan manajemen). Di Jepang akumulasi investasi teknologi telah berlangsung lebih dari satu abad: mulai dari industri menengah (tekstil), dilanjutkan dengan industri berat (besi dan kimia), kemudian industri teknologi tinggi (elektronik dan komunikasi).

Kedua, kerja sama antara sektor publik dengan sektor swasta merupakan faktor penting juga untuk membangun dan mempercepat proses akumulasi kemampuan teknologi. Pada awal pembangunan kemampuan teknologi, peranan sektor publik di Jepang lebih bersifat *komplementer* (melengkapi kekurangan kemampuan) terhadap sektor swasta, yaitu memberi bantuan pendidikan/latihan, sarana R&D, keuangan R&D, dan alih teknologi kepada sektor swasta. Selanjutnya, setelah sektor swasta memiliki kemampuan teknologi yang cukup, peranan sektor publik lebih bersifat *katalis* (mempercepat proses tanpa ikut bereaksi di dalam kegiatan R&D sektor swasta), yaitu memberi bantuan yang lebih bersifat koordinatif dan administratif untuk mencapai target nasional. Jadi jelas di Jepang pembangunan kemampuan teknologi pada umumnya bertumpu pada sektor swasta, sedang sektor publik umumnya ber-

⁵⁰Shinjo, "The Computer Industry" dalam Komiya, *Industrial ...*, 343.

peran untuk memberi bantuan kepada sektor swasta, baik bersifat komplementer maupun katalis.

Bantuan sektor publik secara efektif telah meningkatkan kemampuan teknologi di Jepang, karena didukung oleh keadaan sektor swasta. Sebab sektor swasta di Jepang memiliki dua ciri utama, yaitu *organisasi* industri dan *persaingan* antarindustri yang kondusif untuk membangun kemampuan teknologi. Keadaan organisasi industri -- mencakup struktur industri besar-kecil, hubungan antargrup industri, lembaga keuangan pendukung industri, dan jaringan kerja sama dengan sektor publik di dalam industri -- memudahkan penerapan kebijaksanaan teknologi yang dibuat pemerintah. Sedangkan suasana persaingan antarindustri swasta dalam pasar domestik, diciptakan dan dipelihara oleh pemerintah untuk memacu perlombaan investasi teknologi.

Ketiga, faktor eksternal yaitu *input* industri dan pesaing internasional, merupakan salah satu faktor yang mendorong investasi teknologi di Jepang. Salah satu *input* utama untuk industri di mana Jepang tergantung pada luar negeri adalah energi. Krisis energi telah menjadi salah satu faktor penting yang mendorong investasi ke arah pengembangan teknologi hemat energi (elektronik dan telekomunikasi). Sedangkan pesaing internasional dari negara maju maupun NIB menjadi faktor yang memaksa Jepang meningkatkan investasi teknologi untuk mempertahankan daya saing dalam pasar internasional.

Relevansinya dengan Indonesia

Sektor publik telah aktif melakukan investasi teknologi di Indonesia. Dari sudut perangkat lunak, khususnya pembangunan

sumber daya manusia, ditunjukkan oleh telah meluas dan beragamnya pendidikan/latihan formal. Dari sudut perangkat keras, khususnya investasi kapital oleh sektor publik di Indonesia selama dua dasawarsa yang lalu, tampak ditunjukkan dalam pembangunan sumber daya alam (energi dan tambang) dan industri baik yang berskala besar (besi dan petrokimia) maupun berteknologi tinggi (pesawat terbang). Dan itu adalah wajar karena Indonesia kaya akan sumber daya alam, perlu memperkuat struktur industri hulu, dan perlu mengejar ketinggalan teknologinya. Sedangkan investasi R&D untuk meningkatkan kelembagaan R&D, sarana R&D dan kegiatan R&D oleh sektor publik di Indonesia lebih kurang 0.3% GNP (tahun 1990).

Seperti telah disebutkan penyempurnaan teknologi dan peningkatan mutu sumber daya manusia di Jepang diperoleh melalui kegiatan *reverse engineering* di lantai produksi, bengkel, dan laboratorium industri. Dengan kata lain, ada proses umpan balik positif antara mobilisasi tenaga kerja dengan pembangunan teknologi. Dan hal itu relatif mudah dicapai melalui industri menengah dan kecil dengan sejumlah tenaga terdidik dan terlatih. Oleh karena Indonesia juga kelebihan tenaga kerja (terdidik), maka sektor publik perlu memberi bantuan investasi kapital, R&D, dan latihan kerja untuk industri menengah dan kecil. Salah satu bentuk bantuan yang penting adalah sektor publik perlu aktif untuk *mengalihkan hasil-hasil R&D* dari laboratorium universitas, lembaga penelitian nasional, dan balai industri kepada industri menengah dan kecil di seluruh Indonesia.

Sektor swasta belum berperan nyata dalam kegiatan investasi R&D di Indonesia (di-

samping itu tidak ada data resmi). Meskipun sumbangan sektor swasta cukup nyata untuk investasi kapital akhir-akhir ini, namun suasana persaingan yang tajam antarindustri swasta belum nyata dijamin oleh pemerintah. Akibatnya, industri-industri swasta belum terangsang untuk mencapai *efisiensi* dan *mutu* melalui investasi teknologi, khususnya di bidang R&D. Lemahnya investasi R&D tersebut (berarti tidak berlangsung proses pencernaan teknologi impor) menyebabkan sejumlah industri pengganti impor sekarang sulit bersaing di pasar internasional. Disamping itu faktor *input* untuk industri hilir adalah lebih mahal karena berasal dari *output* industri hulu yang kurang efisien (sebagian besar dikuasai atau dilindungi pemerintah). Lagipula, umumnya industri hilir tersebut masih dilindungi terhadap persaingan dengan produk impor.

Pengalaman Jepang mengatakan bahwa keberhasilan pembangunan kemampuan teknologi itu lebih bertumpu pada persaingan di dalam sektor swasta. Kedua faktor, baik lemahnya kegiatan R&D maupun kurang efisiennya industri swasta, memang memerlukan keterlibatan atau kebijaksanaan pemerintah. Tetapi, jika belum ada *dukungan sektor swasta sendiri* (dalam bentuk persaingan yang tajam antarindustri), maka kebijaksanaan teknologi dari pemerintah (baik bantuan investasi teknologi yang bersifat komplementer maupun katalis kepada sektor swasta) diperkirakan tidak akan efektif untuk meningkatkan kemampuan teknologi industri swasta. Oleh karena itu, sekarang sudah waktunya di Indonesia persaingan antarindustri diciptakan dan dijamin melalui *undang-undang anti monopoli*. Dalam hal ini Jepang mungkin patut ditiru.