

Bab Pertama

Perspektif Sejarah: Strategi Pengembangan Kapasitas Inovasi Iptek Korea



Pemateri: DR. Taeyoung Shin, tshin@stepi.re.kr (Science and Technology Policy Institute/STEPI)

Mantan Wakil Presiden STEPI (Juni 2007 – Oktober 2008), memiliki keahlian di bidang ekonomi terapan, analisis kuantitatif, dan studi kebijakan iptek. [Foto: www.stp.or.kr]

Dikembangkan dari materi yang disampaikan pada Senin, 29 November 2011

Transformasi ekonomi Korea berjalan selama empat dekade. Dengan mengandalkan ilmu pengetahuan dan teknologi (iptek), Korea berhasil mengubah wajah kemiskinan dan menggantinya dengan kemakmuran. Bagian ini mencatat dan mengeksplorasi mengenai sejarah perkembangan komersialisasi teknologi dari tahap awal sampai di era mutakhir atas di Korea, mengikuti alur materi yang dibawa oleh DR. Taeyoung Shin.

Sebelum memasuki tahap industri berbasis ilmu pengetahuan yang intensif seperti sekarang, Korea melewati berbagai tingkatan ekonomi. Di awal 1960-an, tujuh tahun setelah perang saudara dengan Korea Utara memasuki tahap gencatan senjata, negara ini praktis tak mempunyai kapasitas iptek berarti. Masyarakat agraris yang miskin, pada kisaran periode tersebut Korea hanya memiliki dua lembaga riset pemerintah. Keduanya bernuansa kepentingan militer, yaitu Institut Litbang Pertahanan Nasional dan Lembaga Riset Nuklir Korea yang dibangun pada 1959. Di seluruh negeri, hanya terdapat 5000 peneliti dan perekayasa teknologi dengan kualifikasi yang tidak menggembarakan.

Di bawah kepemimpinan Presiden Park Chung-hi, yang dianggap berhasil mengangkat derajat hidup rakyat, pemerintah memilih arah pembangunan ekonomi untuk melakukan substitusi impor. Maka, struktur perekonomian meninggalkan pola murni agraris, melaju memasuki tahap industri ringan/perakitan, kemudian industri berat/kimia, baru dilanjutkan dengan industri berbasis ilmu pengetahuan seperti sekarang. Presiden Park percaya bahwa kemandirian industri meski akan memutuskan ketergantungan kuat pada bantuan asing. Ia yakin bisa mewujudkan visi tersebut bila Korea memiliki modal iptek kuat. Maka, pemerintah membangun berbagai lembaga-lembaga pendidikan/riset iptek, yang bertugas mengurai teknologi asing (*reverse engineering*) dan melisensikannya ke sektor peindustrian dalam negeri. Pemerintah mengandalkan dana pinjaman jangka panjang sebagai modal membangun institut riset, dan memilih unit-unit industri swasta tertentu (*chaebol*) sebagai mitra kerja utama. Kelak, pada pasca krisis ekonomi 1997, pemerintah menghapus praktik pro-konglomerat karena membuat ekonomi tidak efisien. Tidak seperti negara berkembang lainnya, Korea tidak mengandalkan *foreign-direct investment* (FDI) maupun membeli lisensi asing untuk mendapatkan modal teknologi produksi. Pilihan tersebut diambil karena pemerintah tidak memiliki sumber dana cukup. Dengan motif ingin memperbaiki daya saing sektor industrinya, pemerintah memiliki peranan besar untuk mencetak tenaga terdidik, di samping menggelar upaya menguraikan dan menyebarluaskan pengetahuan atas teknologi asing. Dalam semangat kemandirian tinggi, Korea memandang industri asing yang masuk semata sebagai pemberi konsultasi.

Jasa Presiden Park Chung-hi tidak kecil. Konon, Presiden Park menetapkan periset Korea yang mau kembali setelah sukses di luar negeri, akan menerima gaji bahkan lebih besar dibanding nilai yang diterimanya. Kebijakan anti "*braindrain*" ini berdampak besar tak hanya menambah kemampuan teknologi, namun manajemen dan jaringan kerja litbang Korea. Awal 1970-an, berkat hasil riset pemerintah, industri elektronik mulai bekerja. Hingga 1980, pemerintah membiayai sekitar 62% anggaran iptek di lembaga riset nasional, dan 9,2% untuk perguruan tinggi. Sisanya, sekitar 28,8%, dikerahkan oleh kalangan swasta.

Seiring dengan meningkatnya daya kerja industri nasional, baik secara pengetahuan maupun jumlah tenaga ahli, kebutuhan sektor swasta terhadap riset semakin menanjak. Memasuki 1980-an, pihak asing makin membatasi akses hingga pihak pemerintah tak bisa terus-menerus mengurai teknologi luar negeri, hingga dominasi pelaksana riset digantikan swasta. Tahun 1982, sektor swasta Korea mulai mengakumulasi anggaran belanja riset lebih tinggi dibanding alokasi dana litbang pemerintah. Fenomena ini tiap tahun secara konsisten cenderung mengalami kenaikan, hingga meskipun pemerintah terus menambah anggaran iptek, pada 2008 tercatat proposi dana litbang publik hanya mencakup sekitar sepertiga dana riset nasional, dan dua pertiganya berasal dari swasta.

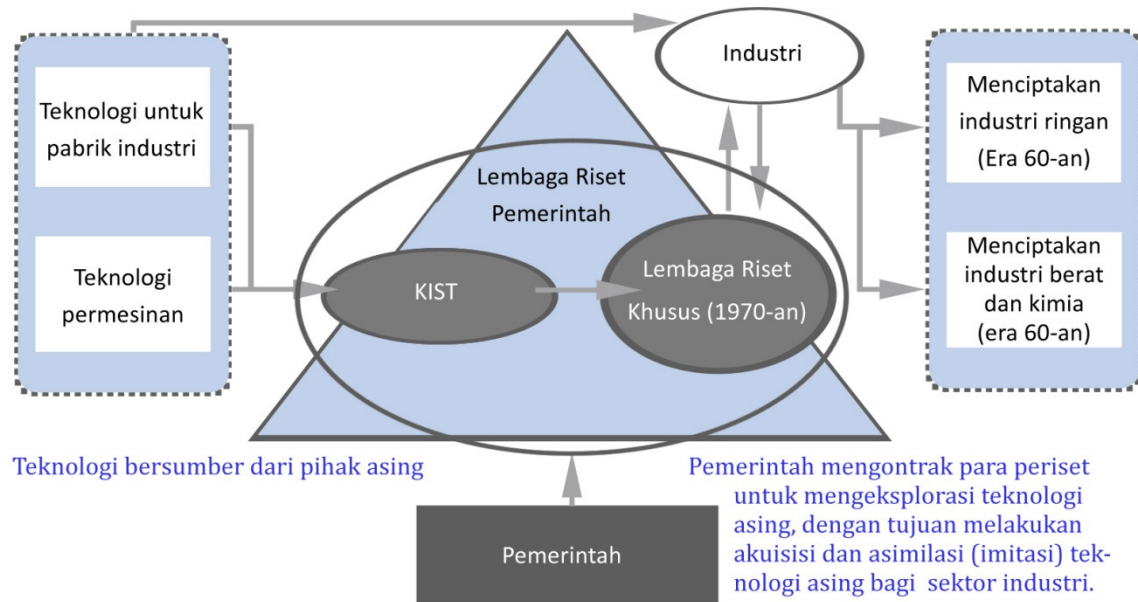


Diagram 1 – Mengejar Ketertinggalan: Metode Alih Teknologi Asing Di Korea Pada Era 1960 Hingga 1970-an

KIST adalah lembaga riset industri perdana milik pemerintah yang bertugas menguraikan teknologi asing untuk diadaptasikan pada sektor industri Korea [Reproduksi: Taeyoung Shin, 2011].

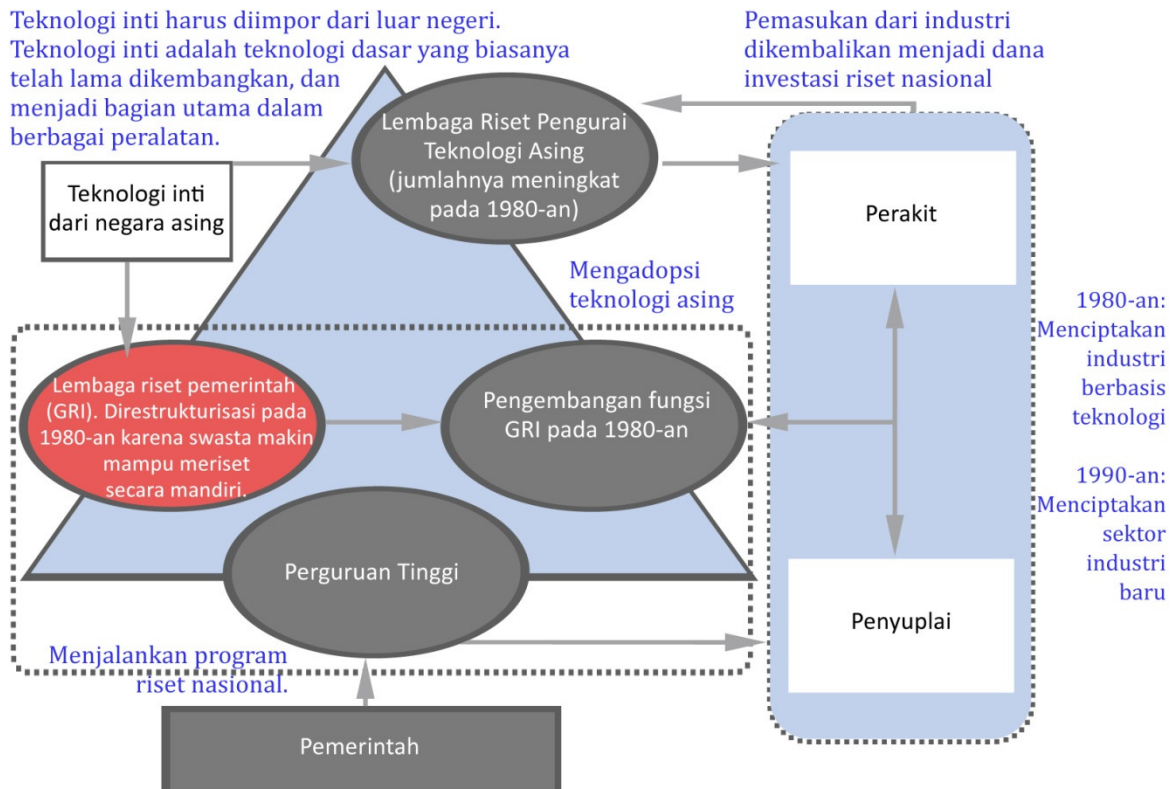


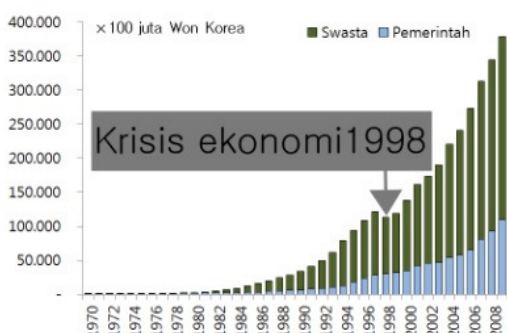
Diagram 2 – Metode Pembangunan Industri Berat/Kimia di Era 1980-An dan Rantai Produksi Baru 1990-an

Industri Korea mulai mampu mengembangkan produk mandiri pada 1980-an. Menurunnya kebutuhan swasta akan dukungan litbang menyebabkan pemerintah restrukturisasi lembaga riset nasional. [Reproduksi: Taeyoung Shin, 2011].

IMITASI MENJADI INOVASI, KRISIS EKONOMI

Pemerintah memimpin upaya mengejar ketertinggalan teknologi (*catching-up*) demi menggejut daya kompetisi industri. Sebelum memasuki pertengahan 1980-an, strategi mengandalkan daya akuisisi dan asimilasi teknologi asing dianggap semakin kompleks bilamana harus mengadakan upaya lembaga riset nasional. Pihak swasta, yang telah belajar mengembangkan unit riset melalui program kerjasama bersama pemerintah, akhirnya lebih mendominasi upaya litbang Korea. Selepas era 1990-an, kemampuan riset teknologi industri nasional secara akumulatif sudah semakin sejajar dengan negara-negara maju terutama Amerika Serikat dan Jepang. Prestasi ini tercapai setelah selama dua puluh tahun sebelumnya Korea berhasil melakukan imitasi, yaitu mengakuisisi dan mengadopsi iptek industri asing. Mereka menerapkannya misalnya di teknologi industri komponen, sistem operasi, ilmu material, sistem kontrol, desain, serta produk teknologi tinggi.

Di tahun 1990-an, secara sporadis, proyek-proyek riset di Korea mulai menyentuh isu mengembangkan inovasi teknologi inti (teknologi dasar yang dapat dikembangkan lebih jauh). Kendati telah menjadi produsen pelbagai komoditas yang memerlukan modal iptek intensif, pada dekade tersebut itu industri Korea masih bergantung terhadap teknologi inti hasil impor dari Jepang maupun Amerika Serikat. Sayangnya, industri *chaebol* yang kala itu terlanjur memiliki peran dominan pada struktur umum riset di Korea, memberikan pengaruh pada orientasi litbang untuk hanya berfokus pada upaya meningkatkan daya produksi dan cenderung melupakan tugas menghasilkan teknologi inti. Alasannya, agar bisnis bisa berjalan efisien [Taeyoung Shin dan Hoagy Kim, 1994].



Grafik i

Krisis ekonomi Korea menurunkan tren anggaran iptek pada 1998. Ini terjadi hanya sekali sejak 1960-an hingga sekarang [Taeyoung Shin, 2011].

Tanpa diduga, badai krisis ekonomi Asia turut menerjang Korea pada 1997, dan pemerintah pun terpaksa melakukan revisi kebijakan untuk menciptakan proses riset yang mampu memanfaatkan dana iptek secara optimum. Saat itu, berkat suksesnya pembangunan infrastruktur dan manajemen riset nasional di era sebelumnya, sistem inovasi Korea sudah mampu mengelola faktor input dengan prima. Contoh keberhasilan itu adalah alokasi dana iptek dan pendidikan yang signifikan, program pelatihan berkesinambungan, besarnya jumlah peneliti, serta tingginya angka lulusan perguruan.

Tidak seperti Indonesia yang memiliki pasar dalam negeri luas, perekonomian Korea selalu sangat bergantung pada kegiatan ekspor dan hubungan luar negeri [Hun-Chang Lee,

2010]. Krisis 1997 menyadarkan Korea akan kebutuhan meninggalkan kebiasaan menutup diri dari masuknya pihak asing, dan lantas mengoreksinya dengan sikap lebih terbuka pada kerjasama internasional. Korea juga merevisi diri dalam kebiasaan tiga dekade menyandarkan diri pada segelintir industri *chaebol*. Litbang pada industri konglomerasi ini meskipun terevaluasi sangat baik dalam melakukan riset inovasi, namun jumlah mereka yang terbatasnya justru menekan fleksibilitas Korea dalam bekerja untuk menentukan tren pasar teknologi dunia. Survei menunjukkan bahwa pada pertengahan 1990-an, yaitu tahun 1995, di antara kalangan industri Korea terdapat hanya 0,7% unit usaha kecil berpegawai kurang dari 100 orang yang melakukan riset, dan 19,7% kelompok usaha menengah (memperkejakan 101 hingga 299 tenaga kerja) melakukan kegiatan litbang [Joonghae Suh, 2000].

Berlakunya peraturan baru di akhir 1990-an yang melarang subsidi/penanaman dana secara silang di dalam satu grup industri telah menghapus praktik *chaebol* di Korea [Sungchul Chung, 2009]. Beriringan dengan berkurangnya pengaruh *chaebol*, pemerintah pun mengeluarkan kebijakan untuk menginduksi hadirnya usaha kecil menengah (UKM) berbasis teknologi, yang memperlebar jaringan mata rantai industri Korea. Agar bisa menciptakan moda industri baru, juga di era tersebut, pemerintah Korea membangkitkan paradigma riset ilmu dasar sebagai kutub pilihan baru bagi kegiatan litbang yang sebelumnya didominasi orientasi terapan langsung. Tujuannya adalah menciptakan substitusi impor teknologi inti. Industri Korea, pada 2002, harus membayar lisensi impor teknologi inti senilai sekitar 426 kali lipat dibanding nilai pendapatan hasil ekspor jenis teknologi setaraf [Deok Soon Yim, 2005].

Upaya memperlebar vitalitas iptek ini sangat vital bagi Korea, yang tahu bahwa daya kompetisi produk ekspornya semakin bergantung pada hasil litbang iptek. Pendapat tersebut tercermin dari hasil evaluasi yang menunjukkan bahwa jumlah proporsi paten pada suatu bidang nilainya berbanding lurus dengan porsi variasi komoditas ekspor negara tersebut. Pada 2007, misalnya, nilai ekspor terbesar Korea diduduki oleh komoditas kendaraan mobil, diikuti oleh produk semi-konduktor, kemudian perangkat telekomunikasi. Di tahun sebelumnya, 2006, paten bidang elektronika dan komunikasi mencapai 54,2%, sedangkan registrasi HKI eksklusif atas teknologi mesin memiliki porsi 15%. Patut dicatat, pada 1980, Korea sama sekali belum mengekspor komoditas teknologi komunikasi dan informatika (TIK) [Sungchul Chung, 2009].

EVALUASI

Di masa awal modernisasi, Korea telah berhasil menarik profit secara lebih cepat atas investasi besar di bidang pendidikan dan riset, melalui proses pembangunan yang

dirancang sebagai bagian agenda industrialisasi ekonomi. Pemerintah memilih sektor iptek tepat-guna sebagai komponen strategis untuk meningkatkan vitalitas ekonomi -- dengan jalan *reverse engineering* (mencontek teknologi asing) oleh lembaga riset negara, yang kemudian didominasi swasta. Perhatian ke sektor iptek nasional ini adalah membangun modal pembangunan yang tidak dapat diadakan melalui jalur transaksi internasional.

Selepas abad XX, Korea memasuki tahap pembangunan lanjutan (*advanced economy*) [Hun-Chang Lee, 2010], yang sarat dengan orientasi meningkatkan kualitas hidup masyarakat umum, sekaligus mendorong kepemimpinan dalam kompetisi dagang mancanegara. Untuk tujuan tersebut, pemerintah kembali menggunakan strategi kebijakan iptek, yang kali ini menekankan aspek riset bidang dasar. Hasil litbang nasional diharapkan menghasilkan berbagai teknologi inti, yang secara dominan masih harus diimpor.

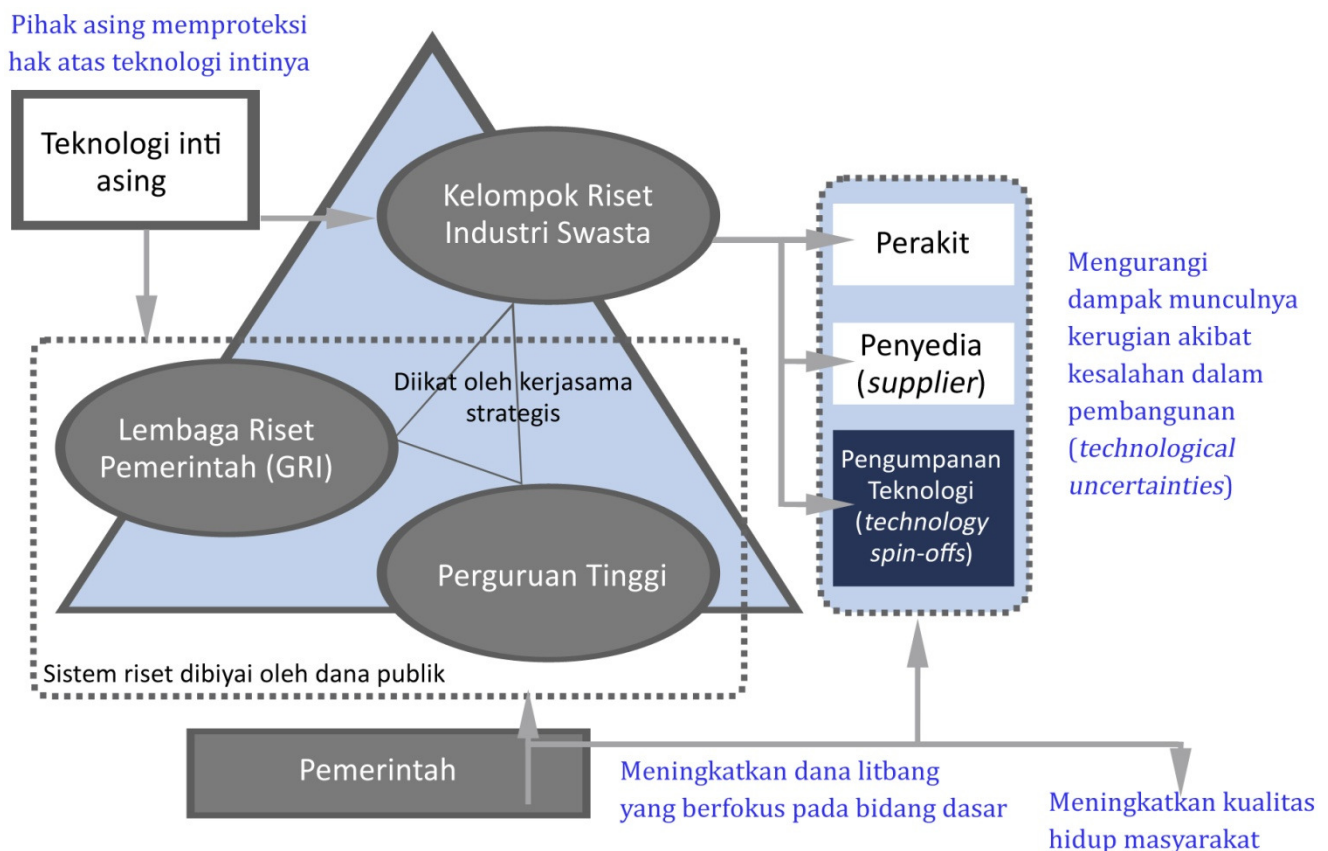


Diagram 3 – Metode Inovasi Industri di Era Pasca Krisis Ekonomi 1997

Pemerintah menekankan agar dana publik dapat dipergunakan untuk meningkatkan riset bidang dasar yang mengimbangi upaya menyerap teknologi asing dengan tujuan membangun keunggulan ekspor Korea. Pemerintah juga mengupayakan membentuk kerjasama antara swasta – lembaga riset publik – perguruan tinggi, yang melahirkan bisnis baru untuk memperbesar dan memperkuat rantai produksi. Pemerintah juga mempergunakan hasil riset dasar untuk berbagai implementasi kebijakan publik [Reproduksi: Taeyoung Shin, 2011].

MENGEJAR KETERTINGGALAN, PERAN GRI

Seperti terekam di Grafik i (halaman 4), pada tataran politik, komitmen kuat pemerintah terhadap iptek memberikan jaminan jangka panjang sehingga alokasi pendanaan iptek yang hampir selalu meningkat kecuali di tahun anggaran 1998, manakala krisis ekonomi Asia melanda Korea. Dalam kalkulasi perbandingan terhadap Pendapatan Domestik Bruto (PDB), sejak 1981 -- tahun terakhir di mana anggaran pemerintah mendominasi dana riset nasional -- hingga dua puluh lima tahun kemudian, nilai dana iptek tahunan Korea telah berlipat hingga lebih dari 60 kali [Sungchul Chung, 2009].

Pada mulanya, pemerintah harus memberikan anggaran lebih besar dibanding jumlah total alokasi belanja iptek swasta. Kebijakan finansial tersebut terutama adalah untuk mendanai investasi dan operasi lembaga riset pemerintah (*government research institutes*, di tulisan ini disingkat *GRI*), yang pada era 1970-an mempunyai tugas utama melakukan adaptasi dan memperbaiki teknologi asing. GRI melisensikan hasil riset mandirinya kepada swasta sehingga membantu mengoptimalkan anggaran mereka, untuk lebih efisien daripada harus membayar biaya lisensi teknik produksi asing [Dal Hwan Lee, et. al., 1991]. GRI juga bertugas mencetak tenaga terdidik -- yaitu kalangan ilmuwan dan perekayasa, sekaligus memberikan layanan konsultasi maupun pelatihan. Segala tanggungjawab tadi masih ditambah dengan tugas membantu pemerintah dalam membentuk kebijakan iptek.

Untuk segala tujuan tadi, pada 1966, dengan modal bantuan Amerika Serikat, pemerintah mulai membangun Korea Institute of Science and Technology (KIST), lembaga



Foto 1

Kantor pusat KIST di Seoul pada tahun 2008 [CC, Aleivelli, flickr.com].

riset nirlaba [Taeyoung Shin dan Hoagy Kim, 1994]. Kurang dua tahun setelah beroperasi secara formal, 1971, KIST berhasil membantu produksi perangkat kalkulator berukuran segenggam tangan. Tahun selanjutnya, KIST memiliki andil dalam industri manufaktur televisi berwarna buatan dalam negeri, yang diikuti rentetan prestasi lainnya. Hingga 1989, KIST menyelesaikan 5600 proyek ilmiah, 3,375% di antaranya berhasil dikomersialisasikan (kecilnya nilai ini akan dibahas di bagian berikutnya). Sedangkan dalam rentang 1967 - 1989, KIST mendaftarkan kepemilikan properti hak kekayaan intelektual (HKI) industri sebanyak 830 buah, 91 di antaranya diregistrasi di luar negeri. [Dal Hwan Lee, et. al., 1991]. Di era akhir 2000-an, KIST mengumumkan upaya membangun riset teknologi inti semikonduktor menggunakan konsep spin elektron. Upaya riset dasar

ini adalah mengikuti agenda anyar pemerintah dalam menghasilkan teknologi inti yang menentukan tingkat dinamisasi pasar iptek global.

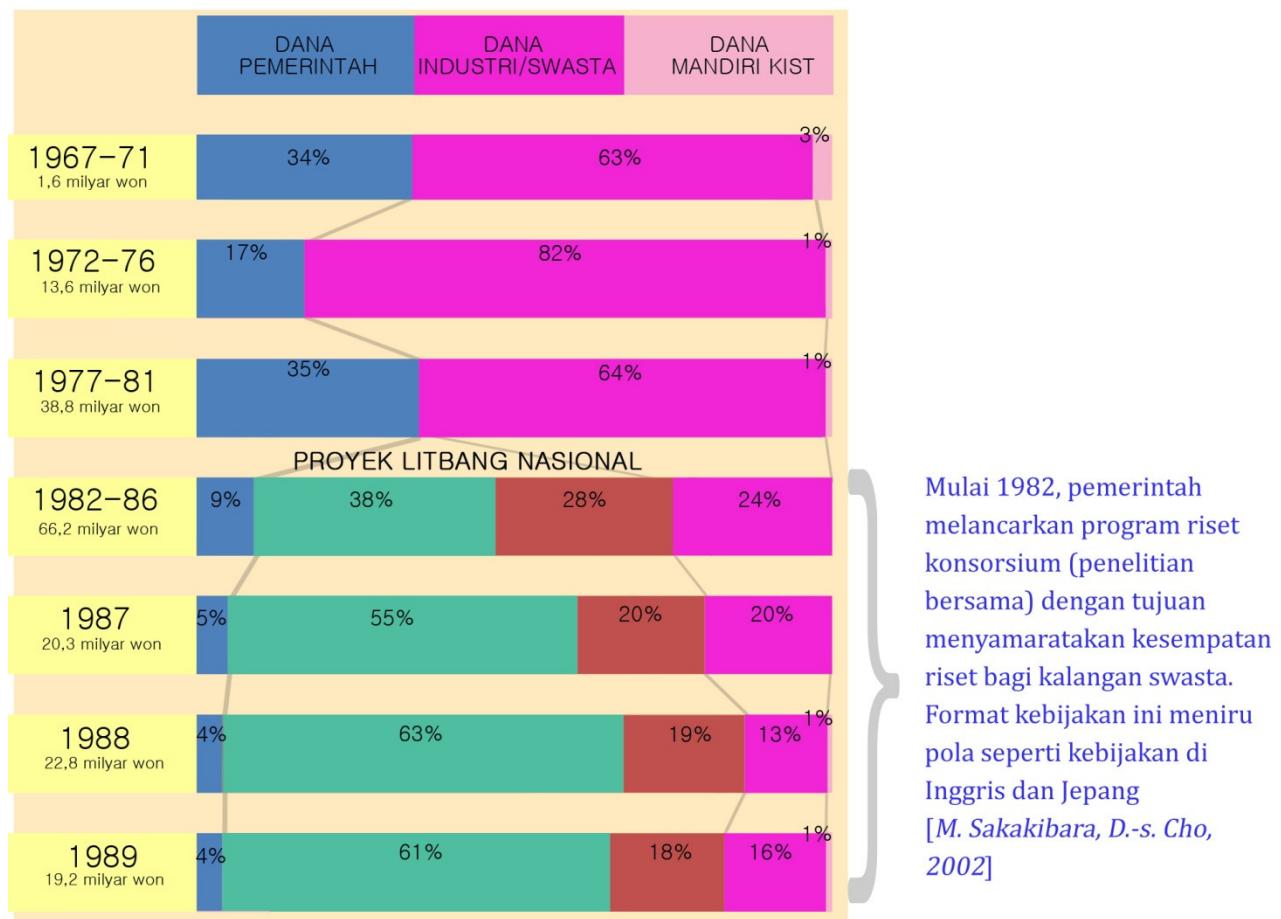
Sesaat setelah KIST didirikan, di tahun 1971, atas ide Presiden Park Chung-hi, negara mendirikan Korea Advanced Institute of Science and Technology (KAIST). Tidak seperti KIST yang khusus mengerjakan proyek riset, KAIST merupakan perguruan tinggi teknologi yang menekankan fungsi sebagai lembaga pendidikan dalam mencetak sarjana dan ahli sains/teknologi. Belajar dari keberhasilan KIST, untuk membantu industri mendapatkan modal strategis berupaya pengetahuan teknik, pemerintah mendirikan berbagai lembaga riset [Sungchul Chung, 2009]. Sepanjang 1968 hingga 1980, Korea mendirikan 24 lembaga GRI, yaitu antara lain:

- Korea Research Institute of Standards and Science (KRISS), berdiri pada 1975 untuk membantu industri mempelajari dan menentukan standar proses, kaliberasi/presisi peralatan, keamanan penggunaan instrumentasi, serta kualitas produk akhir;
- Korea Institute of Machinery and Metals (KIMM), didirikan pada 1976, untuk membantu industri mekanika mendapatkan servis pengujian/evaluasi komponen dan material produksi, serta pengetahuan yang menyertainya. KIMM mendukung Korea mengembangkan industri lokal untuk komoditas mesin dan rekayasa metal;
- Electronics and Telecommunications Research Institute (ETRI). Merupakan lembaga yang lahir pada 1985, hasil penggabungan antara lain dari Korea Electronics and Communications Research Institute (KECRI), Korea Electronics and Telecommunications Research Institute (KETRI), serta Korea Telecommunications Research Institute (KTRI). Ketiganya berdiri pada 1976. Pendirian ETRI antara lain berkat dukungan daya riset ekonomik dari Korea Institute for Industrial Economics and Trade (KIET). ETRI, atau ketiga elemen pendirinya, adalah salah satu komponen penting dalam membentuk agenda kompleks mengembangkan sistem industri telekomunikasi modern Korea, yang mulai bergulir pada 1976 [Tae-Young Park & Hoon Han, 2011].

Untaian sejarah KIST sebagai lembaga perdana GRI merekam kondisi kebijakan sekaligus opini subyektif industri dalam berpartisipasi pada pengembangan iptek. Menarik untuk diperhatikan bahwa pada periode 1967 hingga 1981, pihak swasta sesungguhnya adalah penyumbang terbesar dana operasionalisasi KIST. Di era 1972 - 1976, angka kontribusi swasta malah mencapai porsi hingga 82%. Pada saat itu, dana swasta memang sangat signifikan, mengingat pemerintah Korea memiliki sumber daya riset relatif kecil. Sumbangsih swasta telah menyebabkan bahkan pada tingkat ekonomi di 1967, saat Korea masih berstatus negara miskin, satu ilmuwan KIST dapat menerima dana riset sebesar 3 juta won [Dal Hwan Lee, et. al., 1991] - nilai tersebut 6000 kali lipat penghasilan rata-rata

penduduk Korea di tahun yang sama [Pong S. Lee, 1972]. Di tahun tersebut, 1967, KIST mengerjakan lima proyek riset yang menelan total biaya dua ratus juta won.

Agar dapat berkolaborasi dengan GRI secara harmonis, pemerintah menghimbau pihak swasta turut membangun unit litbangnya sendiri. Anjuran ini mendapat sambutan baik. Pada 1988, unit riset industri mencapai 604 lembaga, dan di tahun 1989 berkembang menjadi 705. Tahun 1982 memiliki makna khusus bagi perkembangan modernisasi industri Korea, yaitu di mana besarnya alokasi dana iptek pemerintah menjadi lebih kecil dibanding biaya riset swasta. Menyadari hal ini, pemerintah kemudian mengganti dominasi tujuan dana penelitian untuk sektor industri, dan memilih topik riset beresiko tinggi yang membutuhkan kerjasama lintas bidang disiplin ilmu, sebagai proyek nasional. Contoh proyek tersebut adalah menyiapkan industri teknologi informasi dan komunikasi (TIK). Dampaknya hingga sekarang Korea unggul di komoditas TIK [Dal Hwan Lee, et. al., 1991].



Grafik ii – Sumber Dana KIST pada 1967 – 1989 [Dal Hwan Lee, et. al., 1991].

Selama awal industrialisasi Korea, hingga awal 1980-an, pihak swasta ternyata yang banyak berperan dalam mendanai proyek riset KIST, GRI milik pemerintah. Data di atas tidak mengikutkan penghasilan KIST dari lisensi HKI. Secara bersamaan, di periode ini group konglomerat *chaebol* Korea, mendapat prioritas mendapatkan kontrak pemerintah untuk merealisasikan program kebijakan industrialisasi, hingga mereka mampu memiliki anggaran lebih besar. Dengan demikian, siklus kerja modernisasi sektor industri dari proses kerjasama GRI-Swasta dapat berkembang lebih cepat.

EVALUASI

Proses industrialisasi Korea mulai terjadi saat pemerintah mengintervensi sektor produksi, dengan memberikan suplai modal iptek dan tenaga terdidik. GRI, kelompok riset pemerintah, merupakan instrumen kelembagaan bagi kebijakan tersebut. GRI dirancang untuk bekerjasama secara langsung dengan pihak swasta agar sektor industri dapat mengadopsi teknologi asing secara efisien. Selain memberikan pendanaan, pemerintah mendorong keterlibatan swasta baik untuk membangun satuan litbang mandiri, yang berfungsi sebagai unit mitra GRI. Dengan demikian, pemerintah membina swasta melakukan manajemen iptek secara mandiri. Secara bersamaan, strategi ini juga mendorong GRI lebih mengembangkan wawasan bekerjasama maupun melayani sektor bisnis.

Dalam bagian sebelumnya di dalam tulisan ini, terlihat bahwa alur perkembangan kebijakan iptek adalah sebagai berikut:



Diagram 4 – Lintasan Sejarah Kebijakan Iptek dan Kondisi Riil Industri [Taeyoung Shin, 2011].

KEBIJAKAN IPTEK DAN KOORDINASI KEMENTERIAN



Foto 2

Gedung riset Samsung di Amerika Serikat. Memasuki era 1990-an, pemerintah mulai menggerakkan riset dasar melengkapi riset industri oleh kalangan swasta [www.marketrap.com].

Karakter khusus sejarah Korea dalam mengembangkan iptek sebagai modal industri adalah tingginya tingkat kemandirian bangsa. Sampai tahun 2004, swasta memanfaatkan sumber dana asing hanya sebanyak 0,5% dari total modal risetnya, sedangkan pemerintah sebanyak 0,1%, dan perguruan tinggi mencapai 0,8%. Juga di tahun 2004, jumlah para ilmuwan Korea terdapat lebih banyak bekerja di perusahaan swasta (62,7%) [Deok Soon Yim, 2005], mengindikasikan keberhasilan upaya konsisten mendorong swasta membangun iptek produktif secara mandiri. Kebijakan iptek Korea bukannya tidak pernah memiliki masalah berarti. Rendahnya angka keberhasilan komersialisasi proyek riset oleh KIST (lihat grafik ii di halaman 9), hasil senada terjadi secara akumulatif di tingkat nasional. Hanya 4,1% dari 469 program riset nasional yang dibiayai pemerintah sepanjang 1980 – 1990, berhasil mencapai tahap komersialisasi. Sementara itu, dari 589 proyek riset patungan swasta – pemerintah di periode yang sama juga menghasilkan porsi keberhasilan komersialisasi rendah, yaitu 30,9% [Taeyoung Shin dan Hoagy Kim, 1994].

Mengamati fenomena rendahnya keluaran program riset yang menggunakan dana publik ini, selain dapat mengisyaratkan minimnya taraf riil kemampuan keilmiah para ilmuwan yang terlibat, juga menandai lemahnya aspek manajemen komersialisasi pada program litbang saat itu. Terjadinya pelemahan manajemen riset dapat dipahami mengingat saat memasuki 1980-an, pemerintah harus mengadaptasi kondisi wajah riset nasional yang kian dominan mendapat pengaruh dari kalangan swasta. Sebagai gambaran rumitnya situasi adalah terjadinya rentetan penggabungan dan pemecahan sekelompok GRI di era tersebut, demi mengikuti dinamika kebutuhan sektor swasta yang semakin tidak memerlukan bantuan pemerintah dalam mengerjakan riset industri. Jumlah GRI yang pada awal 1970-an adalah sebanyak 24 (dua puluh empat), dilebur menjadi 8 (delapan), kemudian sebagian dipecah kembali menjadi 14 (empat belas) [Dal Hwan Lee, et. al., 1991]. Kementerian Iptek Korea saat ini mengkoordinasikan 13 lembaga GRI, sedangkan Kementerian Perdagangan dan Industri memimpin 14 institusi GRI [Taeyoung Shin, 2011].

Alur koordinasi iptek nasional di tahun 1990-an juga memiliki kompleksitas yang tak menguntungkan, walaupun terbangun dengan tujuan meningkatkan jalur pemanfaatan hasil litbang. Kementerian Iptek (Ministry of Science and Technology/MOST) yang bertanggungjawab mengkoordinasikan pengembangan iptek dasar, bekerjasama dengan Kementerian Perdagangan dan Industri (Ministry of Trade and Industry/MTI).

Kementerian ini memimpin riset tepat guna industri. Keduanya adalah lembaga utama negara yang mengontrol program litbang nasional. Sementara itu, berbagai kementerian lain -- seperti Kementerian Energi dan Sumber Daya serta Kementerian Komunikasi -- juga memiliki program litbang menurut tugas pokok masing-masing. Tanpa alur koordinasi eksekutif yang jelas dan lepas dari kontrol dewan legislasi dan publik/media massa, pelbagai program kementerian Korea tersebut berjalan dengan egosektoral tinggi, dan membahayakan integritas fungsi dana hingga menghambat proses konvergensi (diferensiasi) kolektif kegiatan litbang nasional. Termasuk untuk mengevaluasi para aktor lintas struktur yang sudah ada [Dong-Hee Shin, 2010; L. Yun-Seok, K. jae-sung, 2009]. Di tataran pelaksana riset, misalnya, para ilmuwan lebih tertarik sekedar pada upaya memenangkan dana insentif riset tanpa memikirkan unsur strategi tujuan implimentasi eksplisit kegiatan litbang [Taeyoung Shin dan Hoagy Kim, 1994].

Era 1990-an hingga 2000-an

Pada permulaan era 1990-an, pemerintah mulai meluncurkan strategi proyek riset *top-down* yang bersifat imperatif, sebagai upaya menggalang dukungan konsensus lebih luas dalam koordinasi eksekutif kebijakan iptek Korea. Strategi ini lahir setelah pemerintah menerima evaluasi bahwa sektor perdagangan tengah menghadapi kombinasi masalah defisit besar, melonjaknya biaya tenaga kerja, serta menurunnya laju investasi industri, sehingga Korea memerlukan modal iptek lebih intensif agar dapat melakukan ekspansi keragaman produksi [Taeyoung Shin dan Hoagy Kim, 1994]. Bila tadinya industri membutuhkan iptek agar bisa mengimitasi produk asing, maka sektor produksi saat itu memiliki kebutuhan jangka panjang baru untuk mengembangkan riset inovatif untuk dapat menciptakan industri bermoda lebih kompleks, menyerap tenaga kerja, dan bernilai kompetitif (lihat halaman 4).

Proyek riset *top-down* perdana pemerintah mulai dijalankan pada 1992, diberi nama “G7 Project”, dan kerap dikodifikasi sebagai “HAN”, akronim dari ‘*highly advanced national (HAN) project*’. Dibangun menggunakan anggaran sekitar ASD 4,6 milyar untuk 10 tahun masa kegiatan. Secara ambisius, proyek HAN menetapkan target menghasilkan serangkaian modal iptek yang dapat memasuki tahap produksi massal atau memperbaiki kapabilitas sektor industri setidaknya pada tahun 2001. Proyek HAN hanya menyediakan tenggat lima tahun untuk menyelesaikan prototipe sebelum memasuki tahap aplikasi. Latar belakang tersebut mengarahkan proyek HAN agar memprioritaskan membiayai riset pada domain yang sudah memiliki cikal industri (*critical mass*) di Korea, sekaligus memperhitungkan faktor kerjasama internasional terutama untuk menciptakan saluran penyediaan sumber daya [Taeyoung Shin dan Hoagy Kim, 1994]. Proyek ini memiliki dua

kategori, *pertama*, pengembangan industri produk teknologi tinggi; *Kedua*, pengembangan teknologi inti. Cakupan disiplin iptek proyek HAN adalah teknologi luar angkasa, permobilan, rekayasa biologi, komunikasi, komputer, elektronika, lingkungan hidup, mesin dan metal, energi nuklir, serta semi-konduktor [Graham R. Mitchell, 1997].

Kepemimpinan koordinasi proyek HAN yang berada di tangan Kementerian Iptek sesungguhnya mengimbaskan hambatan pada materialisasi target memberikan solusi riil bagi perekonomian nasional, mengingat aktor utama pada kebijakan sektor produksi Korea adalah Badan Perencanaan Ekonomi serta Kementerian Perindustrian & Perdagangan. Namun, proyek HAN membangun pengaruh kekuatan pada pensuplaian kebutuhan iptek bagi industri di masa depan (*foresight*), yang terangkai mulai dari tahap koordinasi pada kegiatan pemilihan topik dan prioritas serta pengawasan. Di samping Kementerian Iptek, proyek HAN melibatkan struktur kerjasama lintas kementerian -- seperti Kementerian Perdagangan dan Industri, Kementerian Komunikasi, Kementerian Kesehatan dan Kesejahteraan, serta Kementerian Lingkungan Hidup [Graham R. Mitchell, 1997]. Proyek HAN menghimpun partisipasi seluruh elemen litbang Korea yang bekerja di GRI, industri, maupun perguruan tinggi. Unsur-unsur tersebut sejak semula dilibatkan sebagai bagian tim koordinator komite dan tenaga ahli [Taeyoung Shin dan Hoagy Kim, 1994]. Rancangan asal pendanaan yang heterogen, 56% dari anggaran pemerintah dan 44% berasal dari swasta, juga memperkuat kedudukan proyek HAN dalam apresiasi oleh kementerian lain.

Program *foresight* semacam proyek HAN menyediakan kesempatan evaluasi bagi pemerintah Korea untuk memperhitungkan dampak-dampak kehadiran teknologi baru. Berkat program *foresight*, pemerintah dapat mengkaji tidak hanya kemungkinan mengembangkan industri yang sudah ada, namun juga mensimulasikan pola konvergensi sektor produksi dalam menghasilkan komoditas yang samasekali baru. Kegiatan proyeksi industri baru ini menggunakan teknik wawancara, dan disebut metode Delphi [Taeyoung Shin, 2011]. Dalam proyek HAN yang berlangsung 1992 - 2002 ini, pemerintah Korea membangun kekuatan nasional untuk meretas antara lain industri semikonduktor komponen *memory*, teknologi *integrated services digital networks* (ISDN), televisi berdefinisi tinggi (*high-definition TV/NDTV*), sistem manufaktur otomatis dan fleksibel [Taeyoung Shin dan Hoagy Kim, 1994]. Selain proyek HAN, pemerintah Korea memiliki berbagai kegiatan bermisi *foresight*, antara lain: Studi Skala Besar Delphi (1994); Studi Delphi II (1999); Rencana Teknologi Nasional (2002), Studi Delphi III (2004); Studi Delphi IV (2011). Selain bermacam kegiatan tersebut, badan-badan pemerintah dan swasta Korea juga memiliki kegiatan *foresight* berskala lebih kecil sebagai aktivitas inti untuk berbagai program strategis [Taeyoung Shin, 2011].

Melihat kembali pada isu koordinasi, proses pembangunan sektor iptek Korea tentu memiliki basis hukum dan perangkat kelembagaan negara, yang mengikat komitmen imperatif pembangunan secara permanen. Di tahun 1967, negara menerbitkan Undang-Undang Intensifikasi Teknologi dan Pendidikan Ilmu Pengetahuan, yang hadir di tengah proses pembangunan KIST. Di tahun berikutnya, 1968, pemerintah membentuk Kementerian Iptek, yang bertugas memformulasikan kebijakan iptek nasional tahap awal. Agar kebijakan iptek memiliki daya penetrasi lebih tinggi, maka pemerintah membentuk Komisi Iptek pada 1973. Lembaga yang memiliki ketua Perdana Menteri dan wakil ketua Deputy Perdana Menteri bidang Ekonomi ini akhirnya dibubarkan pada 1996, namun langsung digantikan oleh suatu lembaga lain yang disebut Dewan Menteri Iptek. Dewan ini memiliki ketua Menteri Keuangan dan Ekonomi serta Menteri Iptek. Ironisnya, ia berumur hanya dua tahun saja, kedudukannya pada 1999 digantikan oleh lembaga “Komite Nasional Iptek” (National Science and Technology Committee/NSTC), yang diketahui oleh Presiden. Pada mulanya, cara kerja NSTC bisa dilihat dalam diagram berikut:

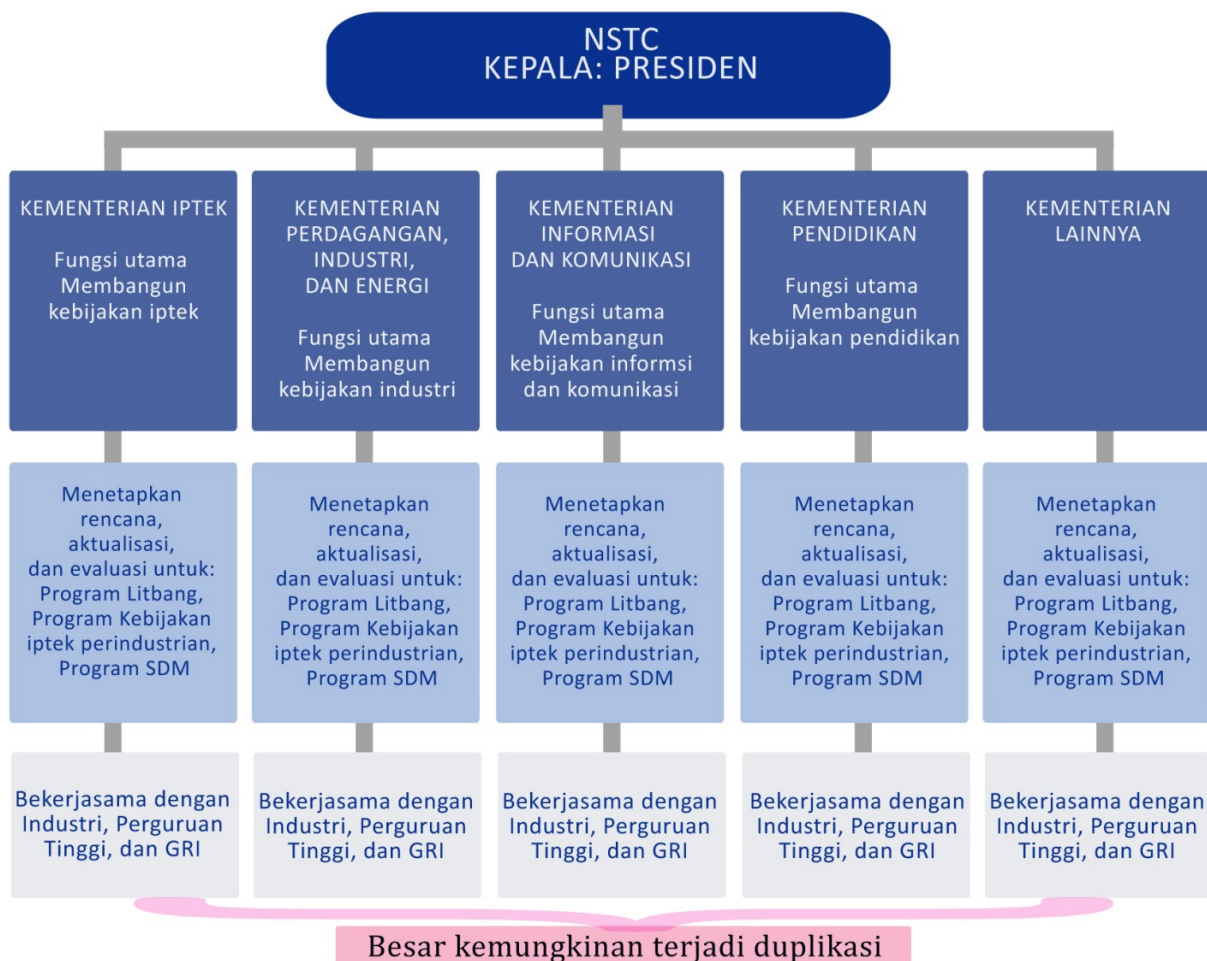


Diagram 5 – Sistem Kerja NSTC pada 1999 – 2004. Tanggungjawab riset terpecah, beresiko tinggi menimbulkan duplikasi kegiatan dan dalam memilih rekanan hingga memboroskan anggaran [Hee Yol Yu, 2008].

Letak tugas NSTC sesungguhnya adalah pada peningkatan nilai keharmonisan proses perencanaan, pelaksanaan, dan pengevaluasian program iptek pada berbagai kementerian. Ternyata, NSTC dievaluasi tidak berhasil membangun keselarasan sebagaimana diharapkan. Pasalnya, selain tingginya tingkat kesulitan NSTC dalam menguraikan program antar kementerian, secara umum program iptek milik MOST telah cenderung punya akar kuat (*business as usual*) mengambil fokus membangun kerjasama dengan litbang milik kelompok *chaebol*, yang justru tidak perlu lagi dibantu pemerintah [Joonghae Suh, 2000]. Dengan demikian, program iptek dianggap memiliki transparansi rendah karena melupakan fungsi dan potensi perguruan tinggi dan lembaga UKM teknologis.

Kebijakan iptek menggunakan motor *chaebol* yang semula efektif ternyata akhirnya meninggalkan banyak pekerjaan rumah untuk meningkatkan keterlibatan masyarakat iptek -- termasuk kalangan perguruan tinggi, apalagi mengingat jumlah ilmuwan kian melambung. Perusahaan-perusahaan *chaebol* memiliki tingkat persaingan satu sama lain yang sangat tinggi, telah menyebabkan industri besar Korea lebih sulit untuk mengembangkan kerjasama atau konsorsium riset secara terbuka. Sepanjang 1982-1997, pemerintah melahirkan sebanyak 190 program riset konsorsium (penelitian antar lembaga nasional/swasta), namun rata-rata pelaksanaannya hanya diikuti oleh sejumlah 3,4 perusahaan, sementara di Jepang kegiatan serupa mencapai nilai 14,8. Salah satu akarnya adalah pemerintah yang hingga 1990-an mengalami kesulitan membangun hukum yang menjamin agar kolaborasi riset antar lembaga swasta dapat berlangsung dengan tingkat transparansi tinggi [M. Sakakibara, D dan S. Cho, 2002].

Menyadari bahwa masalah utama pada koordinasi pemerintah dalam melaksanakan berbagai program litbang nasional adalah pada aspek pertukaran informasi, maka semenjak pasca krisis ekonomi 1997, pemerintah membenahi infrastruktur saluran komunikasi risetnya. Sesungguhnya, sebelum proses industrialisasi berjalan, pada 1962, Korea telah membangun KORSTIC (Korea S&T Information Center), yang bertugas menyebarluaskan informasi iptek secara nasional. Namun di era 1980-an, KORSTIC justru mengalami penggabungan dengan GRI lain, sehingga melemahkan aspek komunikasi iptek nasional di dekade tersebut (lihat dampaknya di halaman 11, yaitu pada rendahnya tingkat komersialisasi riset). Namun di tahun 1991, KORSTIC kembali beroperasi secara mandiri. Operasionalisasi KORSTIC tersebut belum mampu memberikan dampak meningkatkan koordinasi antar kementerian, terutama oleh faktor egosektoral [L. Yun-Seok, K. jae-sung, 2009]. Pada 1996 dan 1998, pemerintah kembali mendirikan lembaga informasi pendidikan dan riset, yaitu KERIS (Korea Education & Research Information Service) serta KIPRIS (Korea Institute of Patent Right Information), yang melayani distribusi berbagai gugus informasi properti hak kekayaan intelektual. Sepanjang 1995 hingga 1999, pemerintah

mendirikan 18 pusat informasi riset rekayasa teknologi yang dioperasikan oleh berbagai perguruan tinggi, dengan tujuan mempromosikan kemampuan litbang perguruan tinggi.

Sejalan dengan tren membentuk pemerintah yang efisien dan berorganisasi ramping, pemerintah membentuk Korea Institute of Science & Technology Information (KISTI) di tahun 2001. KISTI, berada di bawah pimpinan Perdana Menteri, merupakan gabungan dua lembaga informasi (*think-tank*) di Kementerian Iptek serta Kementerian Perdagangan, Industri, dan Energi. KISTI inilah yang kemudian menjadi lembaga utama dalam menyebarluaskan informasi pengetahuan dan informasi kebijakan riset nasional. Fungsi KISTI memiliki empat elemen, yaitu menyebarluaskan informasi litbang (mengoperasikan perpustakaan digital nasional), mengembangkan sistem analisis, memanfaatkan perangkat superkomputer, dan membangun infrastruktur jaringan. Selain KISTI, KERIS, dan KIPRIS menjadi tulang punggung komunikasi kebijakan publik iptek, masing-masing memiliki tugas meningkatkan pola akademi berbasis digital, dan menyebarkan informasi kekayaan intelektual baik tingkat nasional maupun internasional.

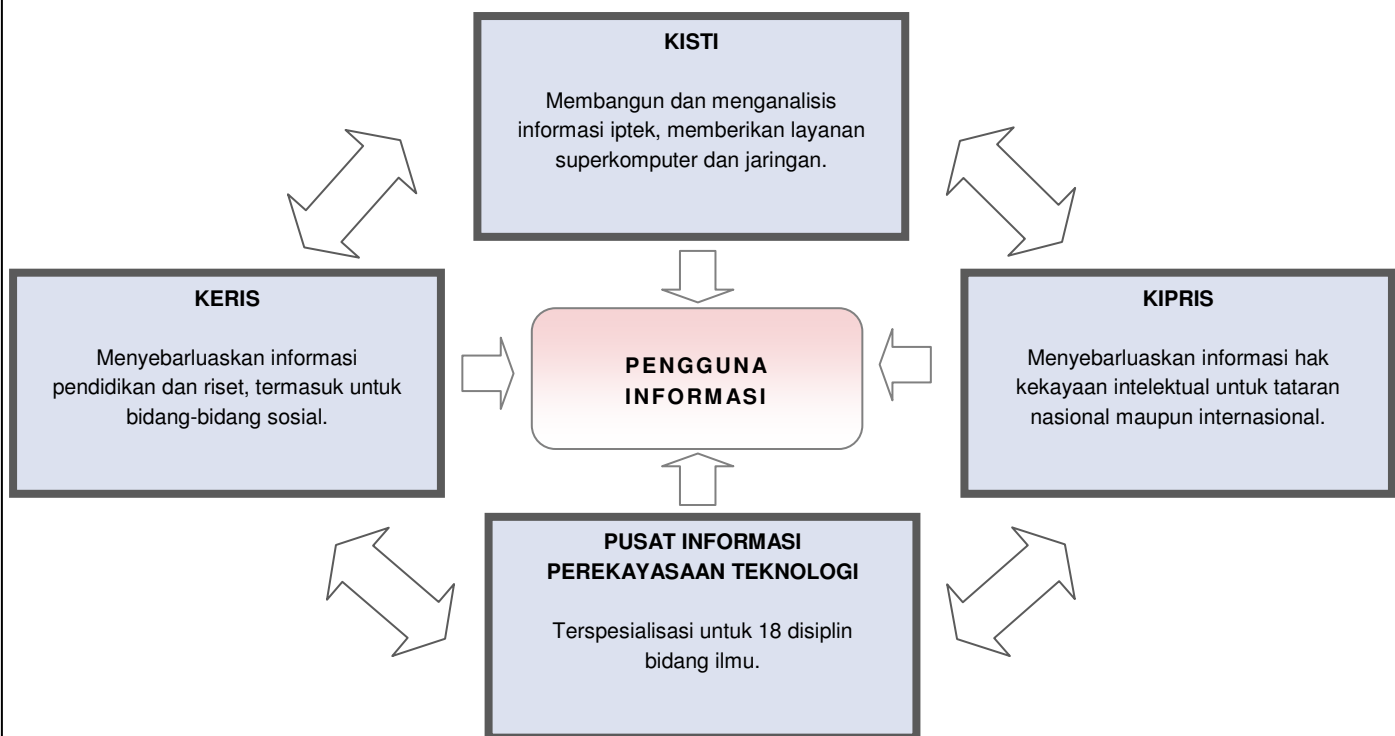


Diagram 6 – Infrastruktur Komunikasi Kebijakan Iptek Korea di Era Paruh II 2000-an [L. Yun-Seok, K. jae-sung, 2009].

Berorientasi mengkomersialisasikan hasil litbang, pemerintah menggunakan infrastruktur dan metode mutakhir secara terintegratif untuk menyebarluaskan informasi terkait, antara lain mengenai paten, evaluasi iptek, transfer teknologi. Pola kerjanya mengintegrasikan sistem informasi, dan analisis. Metode komunikasi yang efisien akan meningkatkan nilai akuntabilitas kebijakan iptek pemerintah karena menjaga mutu dan intensitas keterlibatan, serta daya integritas unsur litbang secara luas.

Era Presiden Li Myung-bak

Memasuki era pemerintahannya, Presiden Li Myung-bak meluncurkan program untuk menjadikan Korea sebagai salah satu pemimpin pengembangan teknologi dunia. Presiden

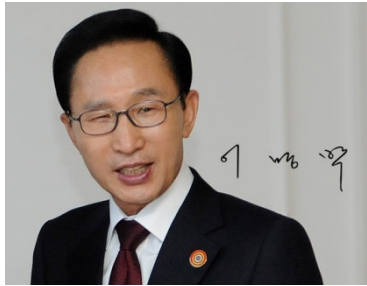


Foto 3

Presiden Li Myung-bak, ingin mengukir sejarah dengan menyiapkan pemerintah Korea sanggup mengalokasikan belanja iptek sebesar 5% dari total anggaran pemerintah [CC, Gobierno de Chile- tanda tangan Presiden, Wikipedia].

yang mulai memimpin Korea di tahun 2008 ini mencanangkan program agar negara bersiap untuk mengalokasikan anggaran belanja sebesar 5% bagi keperluan iptek. Dana sebesar itu tidak lain adalah mengikuti besaran nilai riil yang negara maju lain telah tetapkan -- hingga 2005, anggaran iptek Amerika Serikat besarnya 13 (tiga belas) kali lipat dana riset Korea. Rencananya, di akhir masa kepemimpinan Li Myung-bak, organ-organ pemerintah telah mengetahui dan bisa menerapkan cara paling efisien serta efektif untuk membelanjakan yang tidak kecil itu. Niat inilah yang menjadi pendorong mengapa Presiden Li melanjutkan tren untuk membentuk struktur koordinasi pemerintah berorganisasi ramping, dan berkonduite mampu mengikuti kondisi pasar/industri. Dengan jumlah peneliti hingga mencapai 323 ribu orang, mereka bekerja di 24 lembaga GRI, terlibat pada 390 proyek riset berskala nasional, dan terkait

dengan belasan juta butir hasil paten (2005), pemerintah memiliki kesulitan raksaksa menyatukan unit-unit sistem litbang yang telah lama beroperasi tanpa pernah berhadapan dengan motivasi berarti untuk saling berintegrasi [L. Yun-Seok, K. jae-sung, 2009]. Mengamati masalah ini, pemerintah sekali lagi memanfaatkan instrumen penyebarluasan informasi untuk membuka lebar akses publik kepada program dan hasil riset pemerintah.

Pemerintah menggulirkan program NTIS (National S&T Information System) pada 2007, sebagai wadah jaringan nasional riset nasional. NTIS mengemas laporan mengenai tingkat keberhasilan riset, peralatan penelitian, SDM, kebijakan yang berhubungan, dengan maksud sebagai pendongkrak proses industrialisasi pemanfaatan hasil penelitian. Untuk bisa melakukan tugas ini, sebetulnya NTIS telah mulai bekerja untuk menganalisis metode terbaik dalam melayani kebutuhan informasi masyarakat terhadap sektor iptek. Salah satu perangkat yang NTIS pergunakan untuk membagikan dan menggalang keterlibatan masyarakat adalah situs internet KOSEN, <http://www.kosen21.org>. Situs ini memiliki target merekatkan jaringan kerjasama dengan para peneliti dari negara-negara maju, terutama yang memiliki kewarganegaraan Korea. Di tahun 2009, KOSEN telah menjebatani komunikasi harian untuk sebanyak 19000 peneliti dari 40 negara. Strategi ini dipakai dengan tujuan menyemai manfaat jangka panjang yang hanya bisa dipetik bilamana tiap individu SDM terakomodasi agar dapat terlibat pada suatu jaringan kolaborasi.



Diagram 7 – Jaringan komunikasi melalui situs KOSEN; Lembaga pembina jaringan kerjasama yang serupa KOSEN [L. Yun-Seok, K. jae-sung, 2009 - Taeyoung Shin, 2011].

KOSEN membuka membuka peluang agar para peneliti Korea yang berada di dalam dan luar negeri agar dapat saling berkolaborasi secara langsung. Selain itu, KOSEN juga secara aktif menyebarkan mengenai berbagai hal yang berhubungan dengan bidang riset. Metode mempromosikan keterbukaan serupa juga dilaksanakan oleh lembaga lain, dalam keperluan berbeda – seperti sumberdaya dan kegiatan riset. Dengan keterbukaan ini, maka pemerintah membentuk kebijakan yang berorientasi pada kemampuan publik untuk menghasilkan berbagai proses lebih efisien.

Selain pada masalah jaringan antar individu, NTIS juga menjalankan pola mempromosikan keterbukaan dalam isu strategis lain, yaitu pada masalah akses ke peralatan dan aktivitas riset. Bilamana suatu kegiatan riset mengalami hambatan -- misalnya untuk pengujian atau kebutuhan pelaksanaan penelitian -- maka sang pelaku bisa mendapatkan layanan pemerintah untuk mencari dan menggunakan suatu perangkat yang ada di suatu lembaga tertentu. Sistem layanan ini secara terpisah diselenggarakan dengan nama KREONET (untuk masalah sumberdaya peralatan) dan KOREN (membuka jaringan aktivitas riset). Diperkuat dengan infrastruktur internet berkecepatan tinggi, penghelaan keterbukaan ini menarik kontribusi dari lembaga riset di seluruh daerah di Korea. Salah satu daerah yang banyak terlibat pada kebijakan ini, yaitu Daejeon, akan dibahas secara lebih mendetail di bab selanjutnya.

Tingkat pembangunan yang tinggi telah memungkinkan pemerintah untuk membiayai proyek-proyek riset dasar yang mahal. Misalnya pembangunan megaprojek infrastruktur riset dasar dalam akselerator isotop KoRIA. Bilamana sebelumnya proyek ini disebut kontroversial karena dianggap tidak sepadan dengan tingkat ekonomi Korea, pada November 2011, pemerintah akhirnya memutuskan akan mendirikan KoRIA di Daejeon. Proyek ini menghabiskan biaya sekitar Rp. 4,1 triliun, untuk agenda realisasi selama enam tahun. Infrastruktur akselerator isotop sangat dibutuhkan dalam pengembangan bidang fisika zat padat. Investasi atas infrastruktur ini akan membantu Korea kelak lebih leluasa mengembangkan rantai riset menurut keperluan industrinya. Kita bisa menyaksikan bahwa kini Korea telah menapaki babak baru untuk meluncurkan kampanye substitusi impor, sebagaimana telah diimpikan oleh Presiden Park Chung-hi, di awal tahun 1960-an.

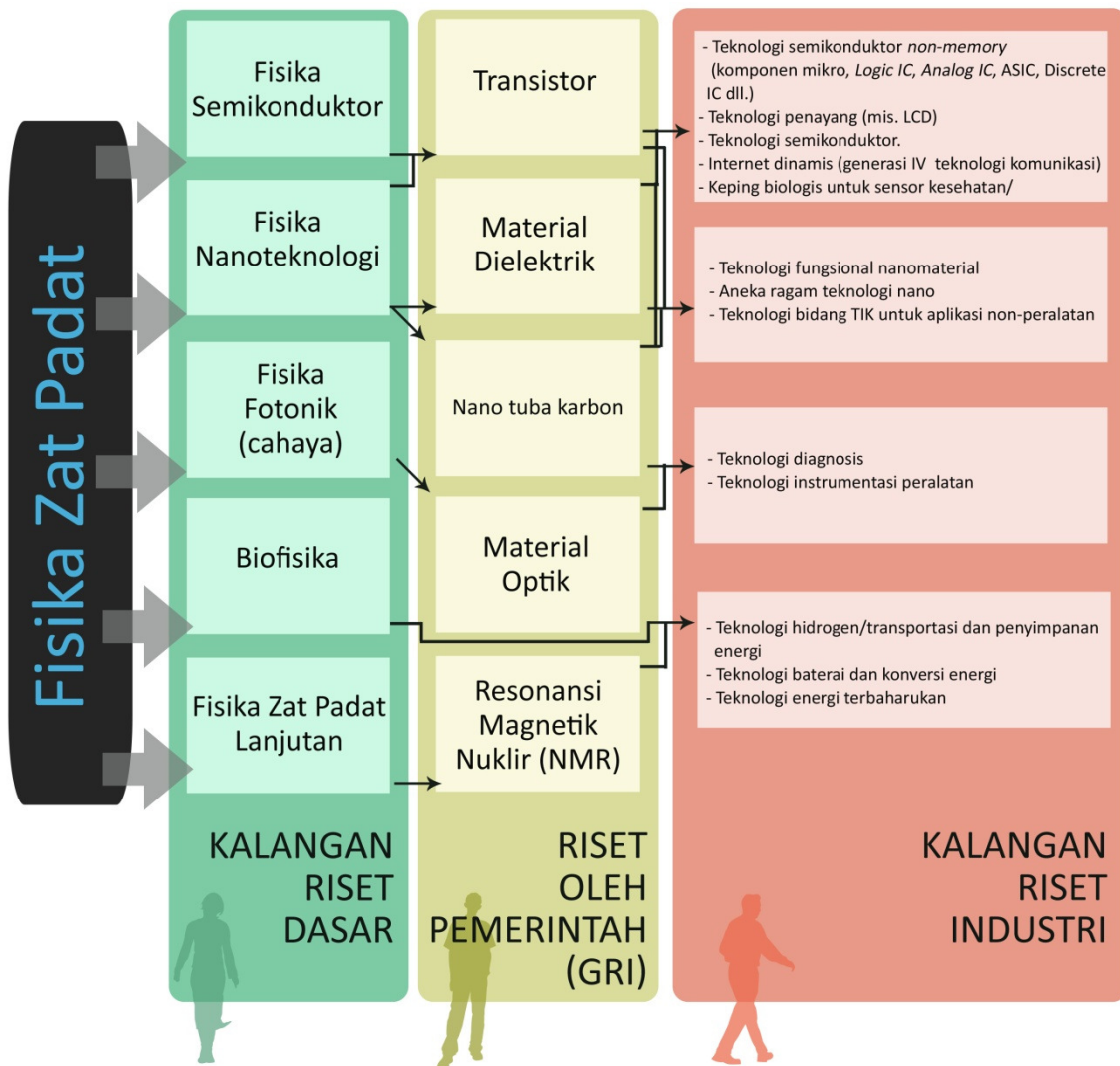


Diagram 8 – Contoh jaringan kerjasama antar tingkatan riset di Korea saat ini, yang bermuara pada kepentingan ekonomi. Setelah memiliki anggaran cukup, pemerintah akhirnya bisa memperkuat riset bidang dasar dan tidak bergantung pada penyediaan dari negara lain, utamanya untuk kepentingan pembangunan teknologi inti. Sepanjang sejarah, Korea memang memaksimalkan fungsi iptek untuk keperluan industri [Taeyoung Shin, 2011].