

KOMERSIALISASI TEKNOLOGI

AMIR F. MANURUNG
amir@ristek.go.id

Sebuah
Catatan
Komprensif
Mengenai
Komersialisasi
Hasil
Riset
di Korea,
Lengkap
dengan
Contoh
Implementasi
di Indonesia

SALE!

SALE!

SALE!



Dengan narasumber ahli dan praktisi inovasi terkemuka Korea.
Bermanfaat bagi pengembang kebijakan nasional/daerah, peneliti dan mahasiswa,
serta peminat kewirausahaan melalui komersialisasi hasil riset teknologi.



Laporan Perjalanan Dinas

"Korea: 38 Tahun Mengelola Komersialisasi Teknologi Dalam Pusat Iptek"
(28 November – 09 Desember 2011, Daejeon, Korea Selatan)

Penyelenggara:

Kementerian Ekonomi Pengetahuan, Korea Selatan
Korea Innovation Cluster Innovation (KICF)

Februari 2012

KOMERSIALISASI TEKNOLOGI

Dengan narasumber berbagai praktisi dan ahli inovasi Korea, buku ini menguraikan secara komprehensif tentang keberhasilan Negeri Ginseng mencapai keberhasilan dalam komersialisasi teknologi hingga era sekarang. Lengkap dengan pembahasan mendetail untuk menirunya di Indonesia... hingga tingkat perorangan!

Mengambil contoh Korea, buku ini mengungkapkan bagaimana mereka berhasil meninggalkan status kemiskinan dengan menggulirkan kebijakan berporos komersialisasi iptek. Korea melesat menjadi negara maju dalam waktu cepat.

Penulisannya mengantarkan pembaca untuk mengerti seluk-beluk komersialisasi iptek secara komprehensif. Tidak hanya pada tataran nasional, namun juga tingkat daerah, lembaga, perguruan tinggi, instansi publik, bahkan tingkat individu. Buku ini mengupas bagaimana menyiapkan, menjalankan, mendorong, dan memastikan sebuah agenda komersialisasi teknologi dapat menjadi sukses.

Bagi pemerintah, pengusaha, insan perguruan tinggi, mahasiswa: buku ini berguna untuk siapa saja yang ingin tahu cara melakukan komersialisasi teknologi.



ISBN 978-6-02199-430-6



Laporan Perjalanan Dinas
"Korea: 38 Tahun Mengelola Komersialisasi Teknologi Dalam Pusat Iptek"
(28 November – 09 Desember 2011, Daejeon, Korea Selatan)

Penyelenggara:

Kementerian Ekonomi Pengetahuan, Korea Selatan
Korea Innovation Cluster Innovation (KICF)

Komersialisasi Teknologi

(Sebuah Laporan Perjalanan Dinas di Korea)

© Kementerian Riset dan Teknologi, Republik Indonesia – teks dan gambar

Hak cipta dilindungi undang-undang, untuk domain publik

Mendukung Gerakan *Creative Commons* (CC)

215.9 mm × 279.4 mm, 114 halaman tanpa termasuk indeks

Kata kunci:

1. Komersialisasi teknologi -- Kebijakan dan manajemen; 2. inovasi teknologi; 3. Industrialisasi riset teknologi -- manajemen; 4. Difusi Inovasi ; 5. Industri teknologi tinggi; 6. *Science and technology park* -- manajemen; 7. Industri Korea -- kebijakan teknologi; 8. Jaringan Internasional -- Korea; 9. Sistem Inovasi Nasional -- Korea; 10. Sistem Inovasi Daerah -- Korea; 11. Organisasi internasional; 12. Negara berkembang.

Diterbitkan oleh:

Asisten Deputi Bidang Jaringan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Internasional

Deputi Bidang Jaringan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi

Kementerian Riset dan Teknologi, Republik Indonesia

Gedung II BPPT lantai 7, Jl. MH Thamrin No. 8, Jakarta Pusat

Desain dan teks:

Amir F. Manurung (amir@ristek.go.id)

Keterangan sampul:

Gambar telepon adalah ilustrasi atas kegiatan komersialisasi suatu teknologi yang sangat populer di Indonesia. Ilustrasi tersebut tidak merepresentasikan merk atau desain produk dari pabrikan tertentu. Elemen grafis peta diambil dari situs Wikimedia.

KATA PENGANTAR

SEBUAH LAPORAN PERJALANAN DINAS DI KOREA

Buku ini sesungguhnya adalah sebuah laporan kepartisipasian dalam kegiatan pelatihan (*training*) “*Korea’s 38-Year of Experience in STP’s*”, yang diselenggarakan oleh Kementerian Ekonomi Pengetahuan Republik Korea dan Korea Innovation Cluster Foundation (KCIF) yang berbasis di kota Daejeon, provinsi Chungnam. Pada pengadaannya kali ketujuh, 25 peserta yang berasal dari Arab Saudi, Filipina, Indonesia, Iran, Kazakstan, Kirigistan, Kosta Rika, Mongolia, Pakistan, Slovenia, Thailand, Tunisia, Uganda, dan Ukraina kembali mengikuti program tersebut, diadakan pada 28 November 2011 hingga 09 Desember 2011. Di akhir kegiatan, segenap pematerei memilih penulis sebagai peserta terbaik. Para pengajar sendiri berasal dari kalangan akademik dan praktisi komersialisasi iptek Korea, yaitu sebagai berikut:

- DR. Taeyoung Shin - STEPI
- Prof. Byung-ho Oh - Sekolah Kebijakan Publik dan Manajemen, Institut Pembangunan Korea (Korean Development Institute/ KDI)
- Junseok Seo, MBA - KICF
- Prof. Hikyung Park - KAIST
- Prof. Deog-seong Oh - Universitas Nasional Chungnam
- Prof. Hak-min Kim - Universitas Soonchunyang
- Prof. Jong-in Choi - Universitas Nasional Hanbat

Selain memberikan materi inti teori dan kunjungan ke unit pelaksanaan sistem komersialisasi iptek di Republik Korea (*di tulisan ini akan disebut Korea*), pelatihan juga mencakup aspek budaya, termasuk dasar-dasar bahasa Korea, serta pengembangan industri kreatif pada sektor pariwisata. Buku ini dituliskan dengan harapan agar sebanyak-banyaknya warga Indonesia dapat meniru keberhasilan Korea mencapai keberhasilan tinggi dalam komersialisasi teknologi.

- Amir F. Manurung (AD Jaringan Iptek, Deputy Jaringan Iptek, Ristek)

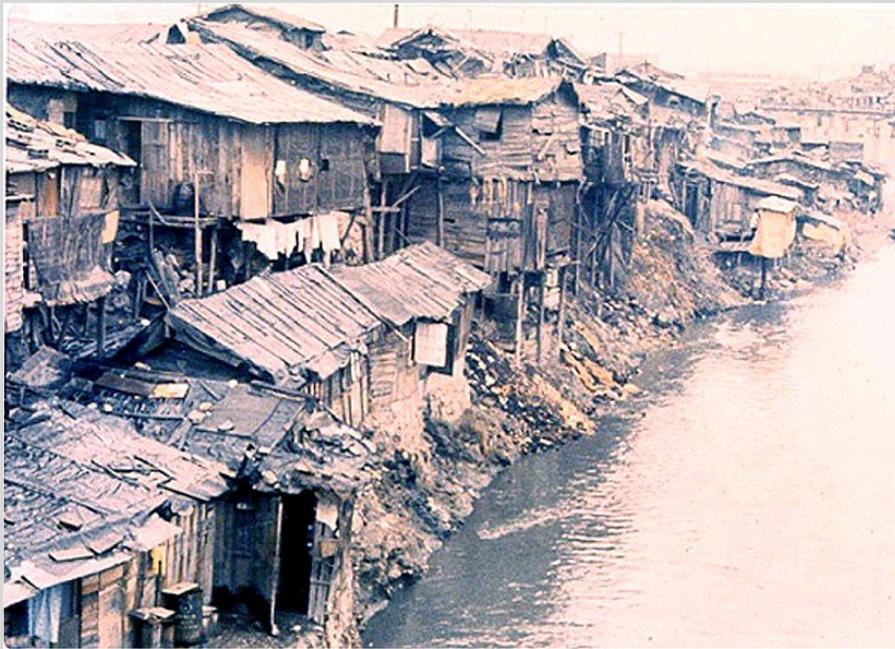
DARI SERBA TAK
ADA, JADI...
SEGALANYA BISA!



Park Chung-hi

Kontras dibanding kondisi Indonesia, Korea Selatan sangat miskin dengan potensi alam. Banyak yang menganggap bahwa kilau hasil pembangunan Korea saat ini adalah berkat jasa Presiden Park Chung-hi (memerintah 1961 -1979).

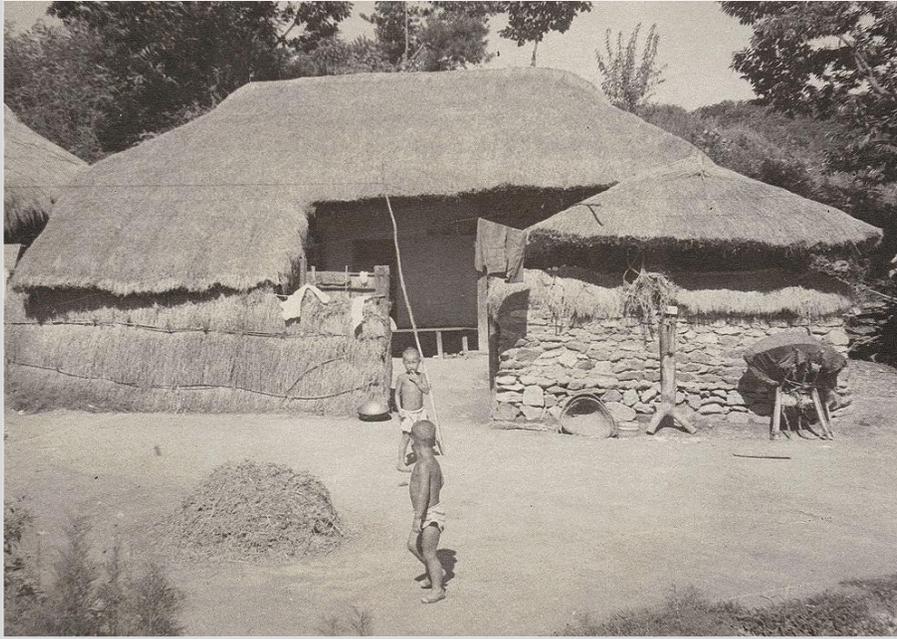
Di awal pemerintahannya, Korea memiliki pendapatan perkapita hanya sekitar ASD 91. Namun saat itu, Presiden Park mendorong investasi iptek untuk membangun daya industri yang mengurangi impor. Park bahkan mengirim tentara ke perang Vietnam, demi mendapat dana dari AS untuk membangun lembaga riset iptek [Photo: Wikipedia, dengan pewarnaan].



Pemandangan Tepi Sungai Han, Seoul, 1961
Korea kala itu hidup bergantung pada donasi asing.
[Foto: Bruce Richards, <http://qsl.net/wd4ngb/17thpics6.htm>].



Pemandangan di Daerah Aliran Sungai Han, Seoul, 26 September 2009
Dari penerima donasi menjadi negara donor.
[Foto: *Creative Commons*/CC, UNC - CFC - USFK,
<http://www.flickr.com/photos/unc-cfc-usfk/3968072104/>].



Pemandangan Tipikal Area Perumahan di Pedesaan Korea Selatan, 1961
Suasana rumah tradisional semacam ini kini dikelola sebagai bagian atraksi industri kreatif antropologis di Seoul, tepatnya di Korean Folk Village, <http://www.koreanfolk.co.kr>
[Foto: Bruce Richards, <http://qsl.net/wd4ngb/17thpics6.htm>].



Tipikal Perumahan di Pedesaan Korea Selatan, 2010
Diambil di daerah Namwon, yang berjarak sekitar tiga jam perjalanan darat dari Ibu Kota Seoul
[Foto: *Creative Commons*/CC, Shamus7792003,
[http://en.wikipedia.org/wiki/File:Biking_through_Namwon_-_September_2010_\(11\).jpg](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Biking_through_Namwon_-_September_2010_(11).jpg)].

Daftar Singkatan

Ditulis berdasarkan urutan alfabetis.

Singkatan	Arti
5W1H	: <i>When, Where, Who, What, Why, How</i> /Kapan, di mana, siapa, apa, mengapa, dan bagaimana
ASD	: Dollar Amerika Serikat (mata uang)
ASPA	: Asian Science Parks Association
BSC	: <i>Balanced Score Card</i>
CEO	: <i>Chief executive officer</i>
CNU	: Chungnam National University
CTP	: Chungnam Techno Park
ETRI	: Electronics and Telecommunications Research Institute
FDI	: <i>Foreign direct investment</i> /investasi langsung asing
GJTP	: Gwangju Techno Park
GRI	: <i>Government research institutions</i> , lembaga riset milik pemerintah (Korea)
HAN	: Highly Advanced National project (proyek nasional iptek tingkat tinggi, Korea)
HKI	: Hak kekayaan intelektual
IASP	: International Association of Science Parks
IDR	: Rupiah (mata uang)
IPO	: <i>Initial Public Offering</i>
JPY	: Yen Jepang (mata uang)
KAIS	: Korea Advanced Insitute of Science
KAIST	: Korea Advanced Institute of Science and Technology
KECRI	: Korea Electronics and Communications Research Institute
KERIS	: Korea Education & Research Information Service
KETRI	: Korea Electronics and Telecommunications Research Institute
KICF	: Korea Innovation Cluster Foundation
KIET	: Korea Insitute for Industrial Economics and Trade

DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Arti
KIMM	: Korea Institute of Machinery and Metals
KIPRIS	: Korea Insitute of Patent Right Information
KIST	: Korea Institute of Science and Technology
KISTI	: Korea Institute of Science & Technology Information
KORSTIC	: Korea S&T Information Center
KRISS	: Korea Research Institute of Standards and Science
KRW	: Won Korea (mata uang)
KTRI	: Korea Telecommunications Research Institute
LCD	: <i>Liquid crystal display</i>
LED	: <i>Light emitting diode</i>
M&A	: <i>Merger and acquisitions</i>
MOST	: Ministry of Science and Technology (Kementerian Iptek Korea)
MTI	: Ministry of Trade and Industri (Kementerian Perdagangan dan Industri, Korea)
NSTC	: National Science and Technology Committee (Komite Iptek Korea)
NTIS	: National S&T Information System (Sistem Informasi Iptek Nasional Korea)
ONSH	: One-North Science Habitat
PDB	: Produk domestik bruto
PPF	: Porter's Five Forces
PLTN	: Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir
RTI	: Research Triangle Institute
RTP	: Research Triangle Park
SDM	: Sumber daya manusia
SSP	: Singapore Science Park
STP	: <i>Science and technology park</i>
SWOT	: <i>Strengths, weakness, opportunities, threat</i>
TCAS	: Technopark Checklist Analysis and Strategy (nama peralatan pengolahan)
TEC	: <i>Technology evaluation and commercialisation</i>
TI	: Teknologi Informatika
TIK	: Teknologi informatika dan komunikasi
UKM	: Usaha Kecil Menengah
WTA	: World Technopolis Association

Daftar Isi

Bab Pertama - Perspektif Sejarah: Strategi Pengembangan Kapasitas Inovasi Iptek Korea.....	1
Imitasi Menjadi Inovasi, Krisis ekonomi.....	4
Mengejar Ketertinggalan, Peran GRI.....	7
Kebijakan Iptek dan koordinasi kementerian.....	11
Era 1990-an hingga 2000-an.....	12
Era Presiden Li Myung-bak.....	17

Bab perdana ini menguraikan mengenai sejarah Korea dalam menggunakan konsep komersialisasi teknologi dalam strategi kebijakan pembangunan nasional. Tahapan yang lampau memiliki pola mengandalkan segelintir kelompok industri besar sebagai mitra pengguna dan pengembang. Kini, pemerintah mengembangkan cakupan perhatian untuk mengikutsertakan kepartisipasian kalangan yang lebih luas dalam proses mengembangkan dan memanfaatkan iptek sebagai modal pembangunan.

Bab Kedua - <i>Science Park</i> dan Kota Inovasi Daedok.....	20
Perkembangan Di Dunia.....	21
<i>Science park</i>	23
Kota Inovasi.....	32

Di dalam bab ini terdapat pembahasan utama mengenai fungsi *science park* sebagai area pengembangan komersialisasi iptek di negara maju dan berkembang. Setiap negara memiliki keunikan masing-masing, namun seluruhnya mempunyai kesamaan dalam membangun *science park*: pengembangan teknologi dan komersialisasinya berada di dalam satu lokasi. Kota Inovasi Daedok adalah salah satu contoh suatu kawasan riset dan mengalami pemaksimalan manfaat ekonomik dengan upaya menggalakkan pola komersialisasi iptek.

Bagian Ketiga - Strategi Komersialisasi Teknologi oleh Korea Innovation Cluster Foundation (KICF).....	36
Manajemen Dana dan Kerjasama.....	41
Berbagai hasil riil.....	45

Bab ketiga ini menguraikan mengenai mekanisme komersialisasi iptek di Kota Inovasi Daedeok melalui operasionalisasi suatu lembaga yang bekerja untuk memberikan akses ekonomik kepada UKM teknologis

Bab Keempat - Korea Advanced Institute of Science and Technology (KAIST) dan Gugusan Inovasi.....48

Gugus Industri Penyedia Pada Sektor Publik 50

Bab ini mendeskripsi mengenai fungsi perguruan tinggi sebagai penyedia hasil riset, hingga bisa ikut mendorong terjadinya proses komersialisasi iptek dalam sektor publik. Selain secara langsung menciptakan kesempatan perluasan aktivitas ekonomik, pemaksimalan komersialisasi teknologi dalam sektor publik akan memperkokoh fungsi pelayanan bagi masyarakat luas.

Bab Kelima - Rencana Kegiatan Pengembangan Science & Technology Park (STP)53

Cakupan Rencana Kerja 57
 Inkubasi Bisnis..... 58
 Tugas Organisasi..... 61
 Contoh Rencana Kerja 63
 Sistem Inovasi Nasional dan STP 65

Bab kelima ini menuturkan mengenai bagaimana pembaca bisa menuliskan rencana pembangunan suatu *science and technology park* di Indonesia.

Bab Keenam - Pengembangan STP di Korea.....67

Strategi pembangunan CTP 69
 Layanan Bisnis Pengembangan UKM Teknologis..... 75
 Pengalaman di CTP 81

Bab ini mendeskripsikan secara mendetail suatu pengalaman nyata mengelola suatu *science and technology park* yang melayani kelompok UKM teknologis di daerah. Repetisi kejadian di daerah ini akan membangun suatu sistem inovasi nasional, yaitu pola kebijakan komersialisasi iptek yang memiliki akar rumput kuat. Dengan kata lain, sistem inovasi nasional adalah gabungan dari operasionalisasi sistem inovasi di daerah.

Bab Ketujuh - Proses dan Pencapaian dalam Komersialisasi Teknologi..... 90

Tahapan Metode Evaluasi TEC..... 96
 Tahap Mencari Teknologi/Mengembangkan Ide..... 96
 Tahap Penilaian (Evaluasi Fase I) 98
 Tahap Analisis (Evaluasi Fase II).....102
 Strategi dan Implementasi Komersialisasi.....104

Bab ketujuh menuturkan mengenai cara menyiapkan atau memanfaatkan teknologi hingga siap untuk melalui suatu proses komersialisasi. Metode yang dituturkan akan membantu suatu proses pemanfaatan hasil riset yang belum memiliki wujud fungsi komersial. Di sisi lain, metode tersebut dapat menolong dalam menciptakan proses persiapan riset yang matang, yaitu memiliki nilai orientasi kemanfaatan ekonomik yang tinggi.

Apendiks I - Dokumentasi Multimedia	108
Apendiks II - Daftar Acuan	110
Apendiks III - Mengenai Penulis	114

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 dibawakan 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 Insitut Litbang Pertahanan Nasional dan Lembaga Riset Nuklir Korea yang dibangun pada 1959. Di seluruh negeri, hanya terdapat 5000 peneliti dan perakayasa 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 menyebarkan 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.

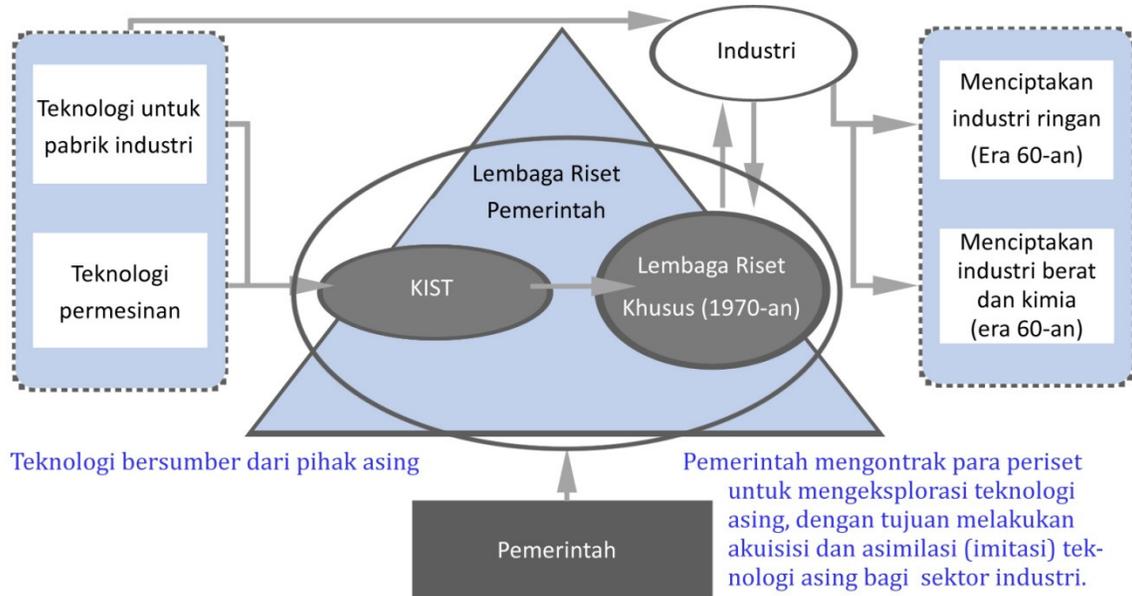


Diagram 1 – Menjejar Keteringgalan: Metode Alih Teknologi Asing Di Korea Pada Era 1960 Hingga 1970-an

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

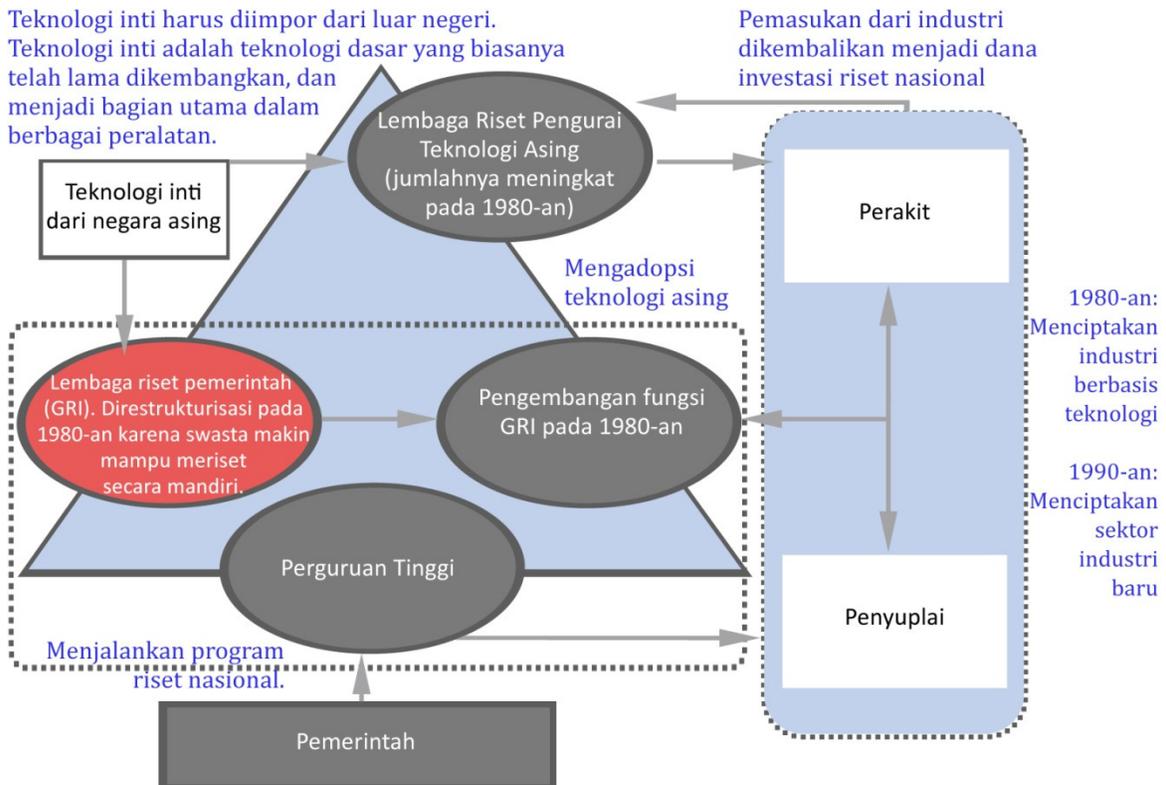


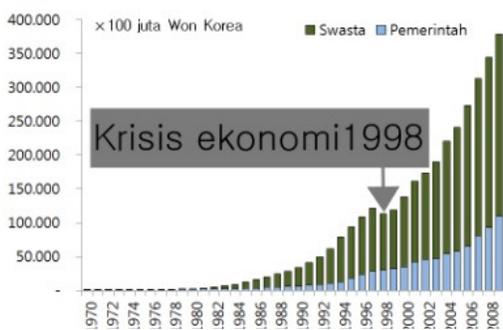
Diagram 2 – Metode Pembangunan Industri Berat/Kimia di Era 1980-An dan Rantai Produksi Baru 1990-an

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 duapuluh 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 mengkoreksinya 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.

Pihak asing memproteksi hak atas teknologi intinya

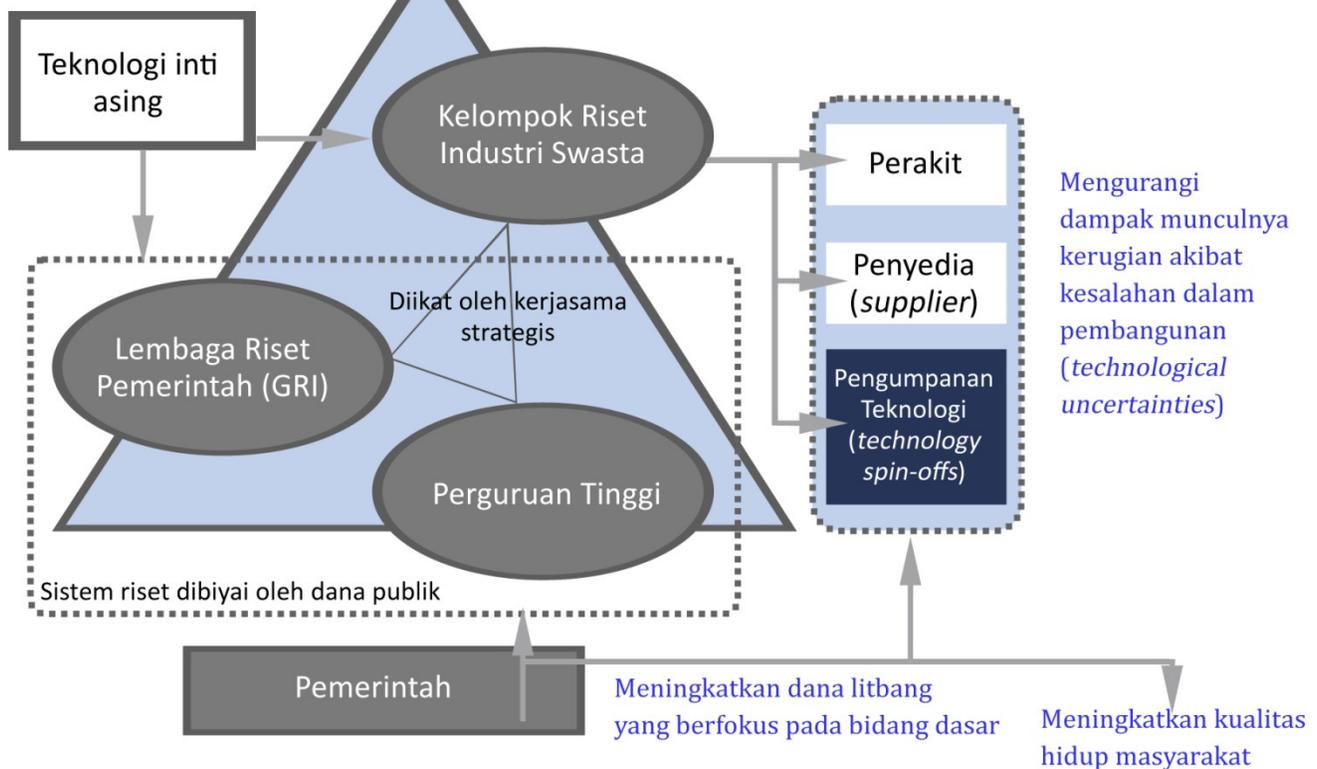


Diagram 3 – Metode Inovasi Industri di Era Pasca Krisis Ekonomi 1997

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.

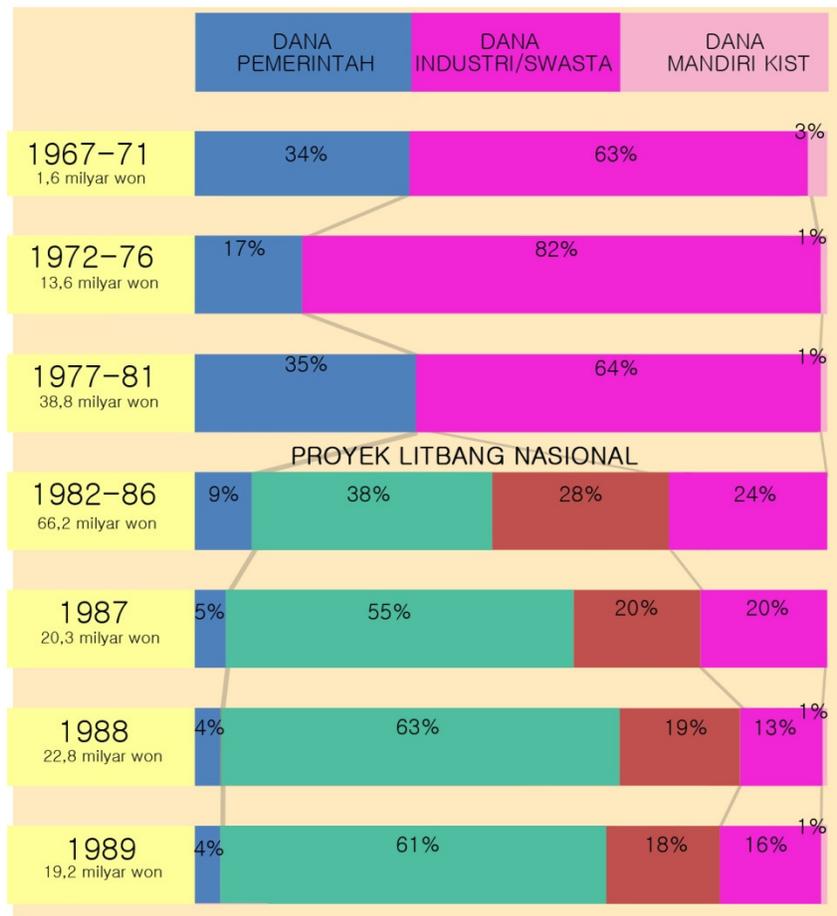
Sesaat setelah KIST didirikan, di tahun 1971, atas ide Presiden Park Chung-hi, negara mendirikan Korea Advanced Institute of Science and Technology (KAIST). Tidak seperti KIST yang khusus mengerjakan proyek riset, KAIST merupakan perguruan tinggi teknologi yang menekankan fungsi sebagai lembaga pendidikan 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 (KTTRI). 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].



Mulai 1982, pemerintah melancarkan program riset konsorsium (penelitian bersama) dengan tujuan menyamaratakan kesempatan riset bagi kalangan swasta. Format kebijakan ini meniru pola seperti kebijakan di Inggris dan Jepang [M. Sakakibara, D.-s. Cho, 2002]

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 melancarkan 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 Deputi 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:

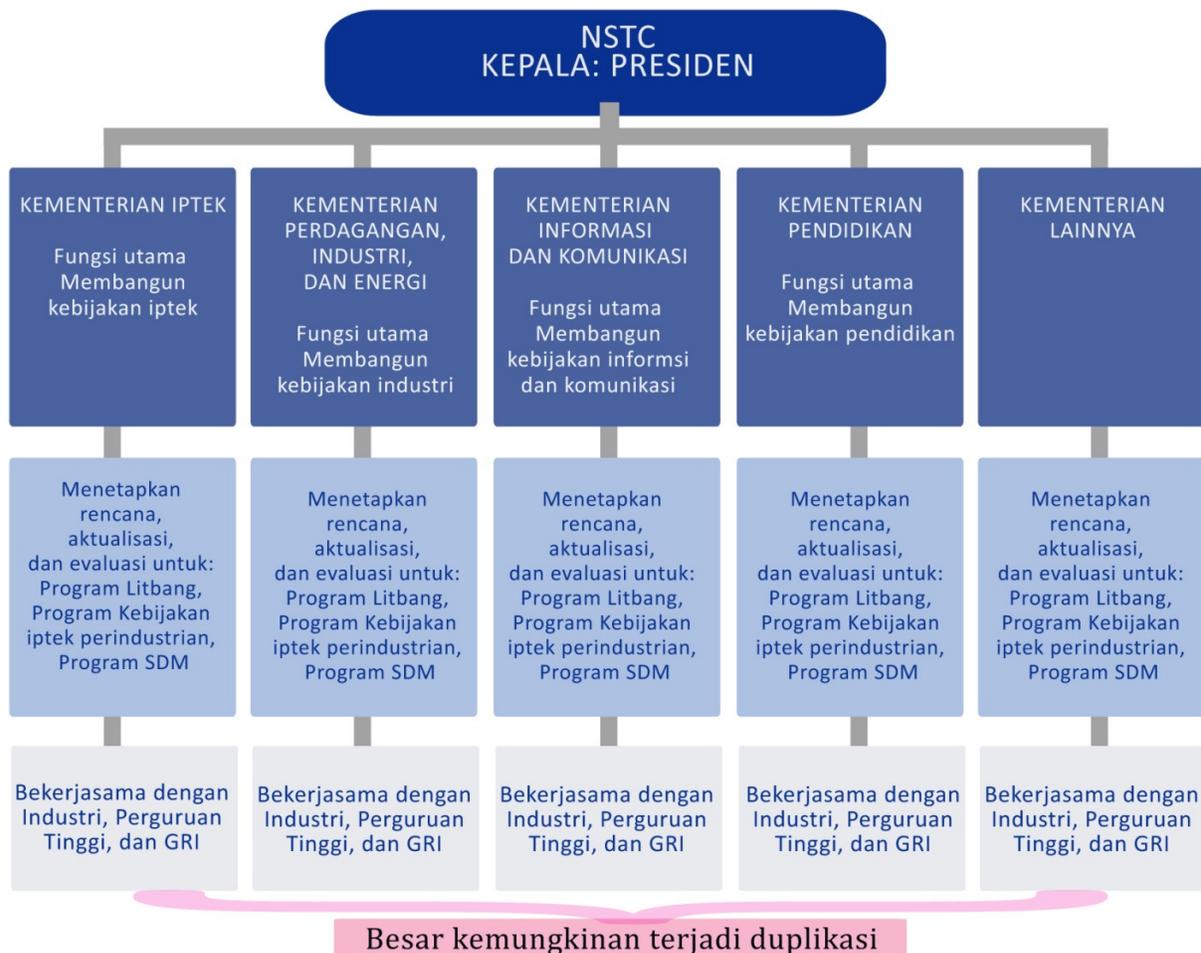


Diagram 5 – Sistem Kerja NSTC pada 1999 – 2004. Tanggungjawab riset terpecah, beresiko tinggi menimbulkan duplikasi kegiatan dan dalam memilih rekanan hingga memboroskan anggaran [Hee Yol Yu, 2008].

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 menyebarkan informasi pengetahuan dan informasi kebijakan riset nasional. Fungsi KISTI memiliki empat elemen, yaitu menyebarkan 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.

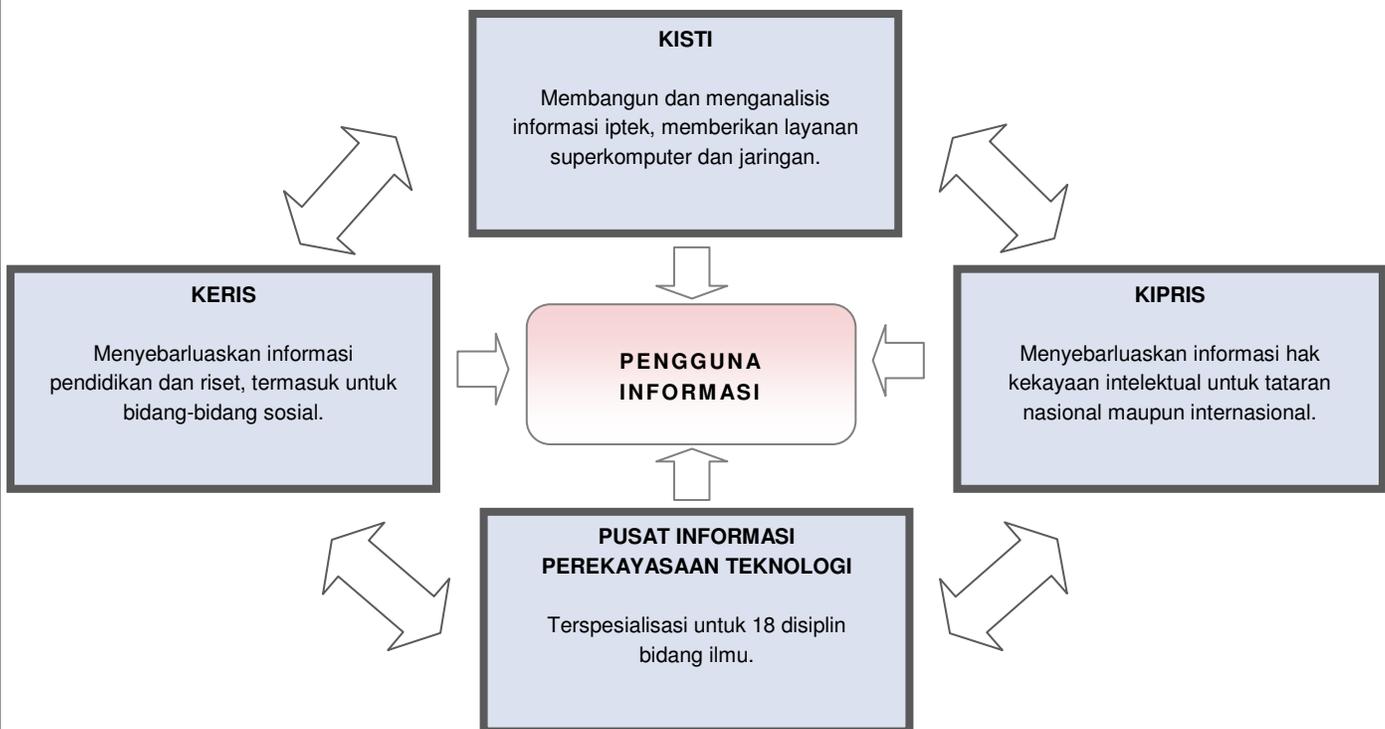


Diagram 6 – Infrastruktur Komunikasi Kebijakan Iptek Korea di Era Paruh II 2000-an [L. Yun-Seok, K. jae-sung, 2009].

Berorientasi mengkomersialisasikan hasil litbang, pemerintah menggunakan infrastruktur dan metode mutakhir secara terintegratif untuk menyebarkan 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 melancarkan 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 melancarkan kampanye substitusi impor, sebagaimana telah diimpikan oleh Presiden Park Chung-hi, di awal tahun 1960-an.

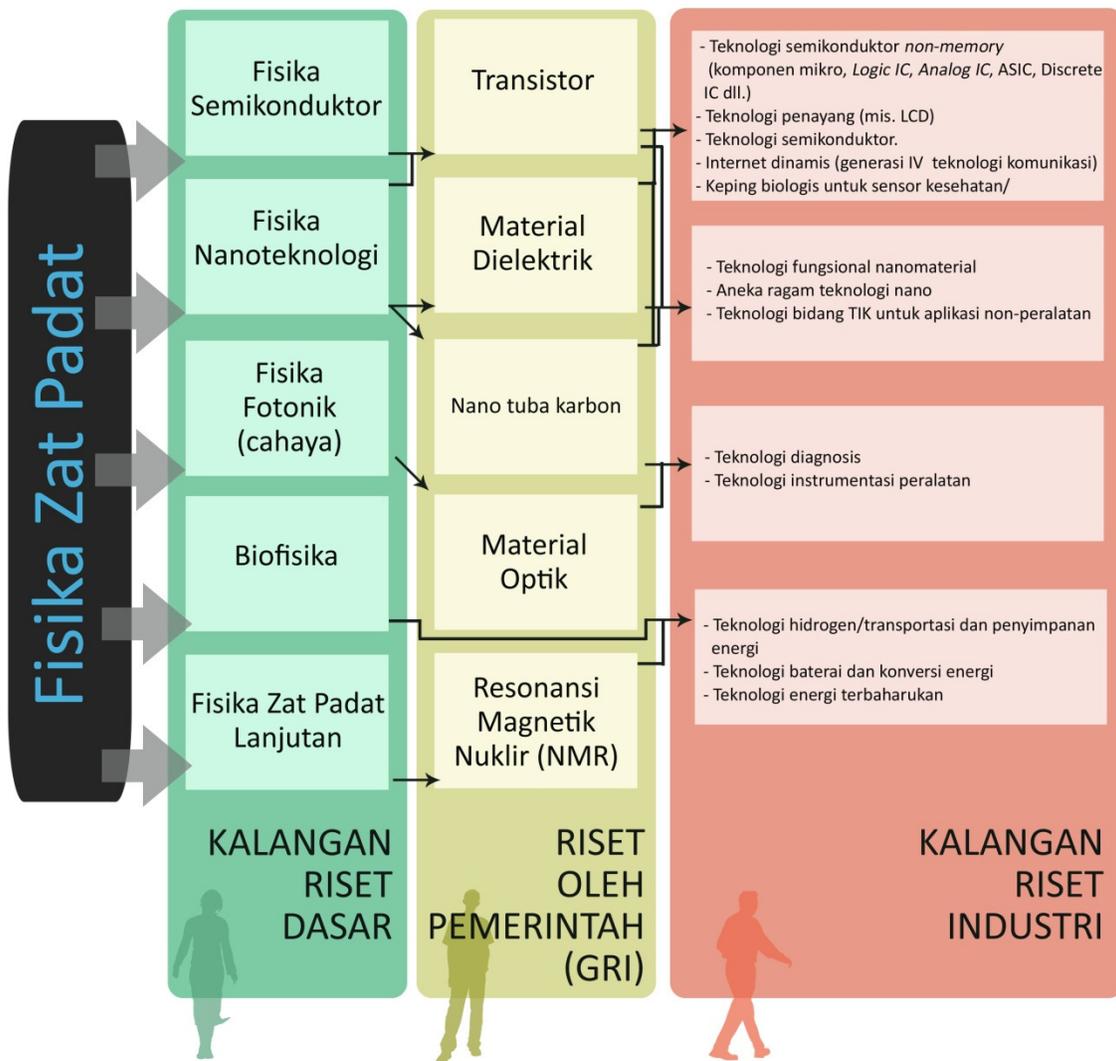


Diagram 8 – Contoh jaringan kerjasama antar tingkatan riset di Korea saat ini, yang bermuara pada kepentingan ekonomi. Setelah memiliki anggaran cukup, pemerintah akhirnya bisa memperkuat riset bidang dasar dan tidak bergantung pada penyediaan dari negara lain, utamanya untuk kepentingan pembangunan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

Bab Kedua

Science Park dan Kota Inovasi Daedok



Pemateri: Prof. Byungho Oh, droh@kdischool.ac.kr (Sekolah Kebijakan Publik dan Manajemen KDI)

Presiden Korea Urban Governance Institute (2007), memiliki gelar doktor perencanaan tata kota dari Massachusetts Institute of Technology (MIT), Amerika Serikat. [Foto: www.stp.or.kr]

Dikembangkan dari materi yang disampaikan pada Senin, 29 November 2011

S*cience and technology park* tidak dapat secara langsung diterjemahkan ke Bahasa Indonesia sebagai “taman iptek” atau “area wisata bernuansa pendidikan iptek”. Sejauh ini, media massa nasional memang belum banyak memberitakan informasi mengenai wilayah *science park*, yang sebetulnya punya peranan besar dalam meningkatkan daya inovasi di negara-negara maju dan industri baru. Setelah menuangkan sejarah makro



Foto 4

Gerbang Singapore Science Park (SSP) II, yang berdiri pada 1993. SSP I dibangun pada 1980 [CC, *Sengkang-Wikipedia*].

pada bagian sebelumnya, bab ini mencatat mengenai informasi lebih mendetil mengenai *science park* di manca negara dan Korea, hingga bisa menjalankan relasi kerjasama integratif antara sektor litbang dan produksi/perdagangan (lihat kedua diagram di halaman 3). Uraian mengikuti alur materi yang dibawakan oleh Prof. Byungho Oh.

Secara sederhana, *science park* memiliki makna sebagai area bagi kalangan riset berinteraksi secara sempurna dengan kelompok industri dan perdagangan untuk mengembangkan komersialisasi teknologi tingkat tinggi, terutama oleh UKM teknologis. Dampak kegiatan yang mereka laksanakan bersama adalah mempromosikan

perkembangan dan perbaikan daya kompetisi suatu daerah atau perkotaan.

Upaya peningkatan secara utuh itu memiliki tujuan paling utama menciptakan lapangan kerja melalui pengembangan teknologi dan aplikasinya. Agar proses litbang dan transaksi iptek bisa berjalan berkesinambungan, *science park* sebagai suatu wilayah komersialisasi iptek harus memiliki desain wilayah yang menarik, layaknya suatu area bisnis modern. Para pengelola wilayah ini harus menciptakan dan memelihara sistem kolaborasi antar perguruan tinggi, lembaga riset, dan berbagai perusahaan, yang akan menciptakan siklus investasi kewirausahaan untuk memunculkan berbagai UKM teknologis. Sistem kerja tersebut mencakup pada tuntutan penciptaan peraturan pendukung serta penanaman modal bagi aspek fisik, administrasi, informasi, dan suplai teknologi. Pada dasarnya, semua upaya itu akan membantu baik perusahaan mapan maupun yang masih bertumbuh untuk mengambil berbagai kesempatan dari karakter riset di *science park*. [Byungho Oh, 2011] [Chia-Li Lin dan Gwo-Hshiung Tzeng, 2006].



Foto 5

Ilustrasi: tujuan *Science Park* memiliki aspek meningkatkan daya saing wilayah dan menambah sinergisitas bisnis inovasi [CC, McCormick, Acadocom, Neumeister, Wikimedia].

Secara lebih baku, Asosiasi Internasional *Science Parks* (International Association of Science Parks/IASP, <http://www.iasp.ws>), memberikan definisi sebagai berikut: “*Science park* adalah organisasi yang **dikelola oleh para profesional spesialis**, mereka memiliki tujuan utama untuk meningkatkan **kemakmuran** masyarakat dengan mempromosikan budaya **inovasi dan daya saing** bisnis di dalam lembaga-lembaga berbasis pengetahuan terkait. Untuk mencapai tujuan-tujuan tersebut, *science park* merangsang dan mengelola aliran iptek antar perguruan tinggi, lembaga litbang, perusahaan, serta pasar; Upaya tersebut akan **memfasilitasi** penciptaan dan pertumbuhan perusahaan berbasis inovasi, melalui **inkubasi** dan proses transaksi, dan memberikan nilai tambah layanan lainnya, bersana dengan **berkembangnya ruang dan fasilitas kualitas tinggi**” (cetak tebal ditambahkan).

PERKEMBANGAN DI DUNIA

Kondisi sumber daya riset inovasi menduduki posisi inti dalam mengembangkan area komersial *science park* di seluruh dunia. Rancangan tata ruang akan memperhitungkan tingkat dinamika kemampuan industri dalam menyerap dan mengelola riset inovasi. Di kasus sejarah Korea dan Taiwan, posisi kerjasama GRI dan perguruan tinggi beserta swasta besar mula-mula memiliki kedudukan sentral dalam mengimitasi iptek asing [Chia-Li Lin dan Gwo-Hshiung Tzeng, 2009]. Setelah fase tersebut berjalan, maka kegiatan aktivitas

ekonomik eksternal akan mulai ikut berakumulasi hingga memperkaya *science park*. Pada praktiknya, keragaman pengembangan *science park* terjadi dalam dua jenis pendekatan, *pertama*, yang menekankan pada upaya mengembangkan nilai properti/aktiva; *Kedua*, sebagai bagian pengembangan area urban. Tabel berikut mendaftarkan beberapa variasi tipe pengembangan *science park*, menurut dua klasifikasi skala pembangunan:

TIPE	KARAKTER FISIK	FOKUS	CONTOH
I. Menekankan Inisiatif Memaksimalkan Suatu Nilai Properti: <i>Science Park</i>			
Pusat Inkubasi (<i>Incubation Centre</i>)	Menempati area terbatas	Mengembangkan ide bisnis teknologi agar tumbuh menjadi perusahaan baru	The Innovation and Incubation Center (IIC) of Chia Nan University of Pharmacy & Science (CNU), Taiwan (http://iic.nctu.edu.tw/) Dortmund Technology Center, Jerman (http://www.tzdo.de/)
<i>Science Park</i> atau <i>Technology Park</i>	Menempati lokasi lebih luas dibanding 'pusat inkubasi'	Melakukan kegiatan riset dan/atau kegiatan industri ringan	Cambridge Science Park, Inggris (http://www.cambridgesciencepark.co.uk/) Technology Center, Jerman (http://www.technologiepark.de)
<i>Research Park</i>	Menempati lokasi lebih luas dibanding 'pusat inkubasi'	Melakukan kegiatan riset bidang dasar dan/atau kegiatan industri ringan	Surrey Research Park (www.surrey-research-park.com/)
II. Menekankan Inisiatif Mengembangkan Area Urban: Kota Teknologi (<i>Technopolis</i>)			
Kota Ilmu Pengetahuan	Menciptakan area pemukiman/kota baru	Melakukan kegiatan litbang bidang dasar	Dibangun pada era 1960-an: Tsukuba Science City, Jepang (http://tsukubainfo.jp/)
<i>Technopolis</i>	Menciptakan area pemukiman baru sekaligus wilayah industri	Manufaktur produk teknologi tinggi	Kumanoto, Jepang (http://www.city.kumamoto.kumamoto.jp) Sophia Antipolis, Perancis, (http://www.sophia-antipolis.org/)
Gugus Inovasi Regional/ <i>Regional Innovation Cluster</i>	Membangun gugus area <i>technopolis</i> dan <i>science park</i> sekaligus di dalam satu wilayah	Membangun gugus wirausaha inovatif di suatu wilayah	Dibangun pada 1973: Kota Inovasi Daedeok, Korea (http://www.ddinnopolis.or.kr/) Dibangun pada 1996: Multimedia Super Corridor/MSC, Malaysia (http://www.msomalaysia.my/)

Tabel 1 - Tipe Pengembangan Area *Science Park* [Byungho Oh, 2011].

Perbedaan antara *science park* dan kota teknologi adalah dalam faktor skala. Kota teknologi memiliki dimensi lebih besar dan mempunyai makna asosiasi lebih besar terhadap upaya membangun infrastruktur serta fasilitas modern. Sebaliknya, cakupan tuntutan *science park* lebih kecil. Kota teknologi juga memiliki orientasi lebih besar untuk menjadi pusat produksi dibanding *science park* [Deog-Seong Oh, 1995].

SCIENCE PARK

Sebagai fasilitas pengembangan properti, *science park* memiliki fungsi dasar untuk mengembangkan jaringan formal antara para pelaku litbang, yaitu perguruan tinggi dan lembaga riset. Aspek kelitbangan tersebut segera diikuti dengan aktivitas merangsang pembentukan dan penumbuhan wira usaha berbasis iptek, serta pelbagai organisasi yang mendukung tumbuhnya kegiatan bisnis. Ciri lain yang tidak kalah penting adalah *science park* terlibat langsung dalam manajemen transfer teknologi serta bertanggungjawab memenuhi kebutuhan bisnis pada area kerjanya [Byungho Oh, 2011].

Karakter mengembangkan properti terlihat pada Cambridge Science Park, yang merupakan *science park* tertua di Inggris.



Foto 6

Citra udara wilayah Cambridge Science Park. Area seluas sekitar 9,1 hektar ini tadinya adalah wilayah yang telah ditelantarkan selama hampir dua dekade [Byungho Oh, 2011].

Setelah mendapatkan izin pengelolaan, memasuki tahun 1970-an, pihak perguruan tinggi mulai menata ulang area properti kampus bekas lokasi embarkasi militer di era Perang Dunia II, yang hingga saat itu dibiarkan terlantar. Pada 1973, suatu perusahaan baru yang dibangun antara lain oleh seorang penemu detonasi bom atom, mulai menempati area tersebut. Perusahaan piranti lunak ini sekarang memiliki nama 1Spatial [<http://investing.businessweek.com>].

Pihak pengelola Cambridge Science Park menemui kesulitan memperkenalkan konsep *science park* ke kalangan industri lokal yang telah mapan. Secara kontras, perusahaan asing justru tertarik untuk menempati area Cambridge Science Park, mengingat lokasinya berdekatan dengan kampus ternama dunia tersebut. Pihak perguruan tinggi sendiri selanjutnya memainkan kekuatan reputasi riset mereka sebagai fungsi penarik perhatian para investor. Pertengahan 1980-an, pengelola Cambridge membangun gedung konferensi di lokasi *science park* mereka, untuk memfasilitasi kegiatan rapat atau berbagai program bisnis. Bila di akhir 1970-an hanya ada sebanyak 25 perusahaan beroperasi di wilayah tersebut, mengikuti perkembangan investasi kapital, Cambridge Science Park sudah mewadahi sebanyak 64 perusahaan yang memperkerjakan sebanyak 4000 pegawai di pertengahan 1980-an tadi. Di awal 2000-an, pihak pengelola mulai menciptakan gugus sektor teknologi di dalam Cambridge Science Park, antara lain bidang fotonik, nanoteknologi, serta ilmu material [<http://www.cambridgesciencepark.co.uk/about/history>].

Surrey Research Park yang didirikan oleh Universitas Surrey dan Dortmund Technology Park (dibangun oleh Universitas Dortmund) juga telah merangkai rangkaian kisah serupa Cambridge Science Park. Keduanya berhasil mendongkrak nilai kapital atas suatu area yang awalnya miskin potensi, dengan memaksimalkan faktor SDM riset yang tidak akan mengalami periode surut. Dengan membangun *science park*, mereka melembagakan upaya meningkatkan kualitas portofolio keilmiah, sekaligus melibatkan diri secara langsung pada pembangunan ekonomik, seperti membuka lapangan kerja dan memperbaiki daya kompetisi suatu wilayah serta menambah kualitas tata ruang. Kalangan ilmiah di *science park* sendiri membantu industri dengan cara memberikan konsultasi bisnis, mula-mula melalui relasi informal yang berkembang menjadi riset berkontrak, hingga akhirnya membentuk perusahaan baru. Jaringan informal adalah bagian signifikan yang dapat membantu kalangan ilmuwan bisa memahami kondisi riil industri, sebelum menciptakan tahap kerjasama lebih luas dengan mereka [Deog-Seong Oh, 1995].

Bagi pemerintah kota maupun pengelola perguruan tinggi, *science park* memiliki nilai atraktif signifikan untuk menstimulasikan pertumbuhan bisnis, memperbaiki infrastruktur, serta memperkuat kapasitas inovasi. Posisi ini muncul karena *science park* memiliki kemampuan: *pertama*, mempromosikan tumbuhnya aliran investasi industri baru, baik dari kegiatan diversifikasi perusahaan besar maupun para pelaku bisnis yang baru terjun. Di sisi lain, faktor ekonomik akan menstimulasikan timbulnya orientasi atau minat bagi kalangan periset untuk mencari nilai aplikasi industri atas kegiatan litbangnya; *Kedua*, untuk menyerap tenaga kerja dan mendidik/menyebarkan/pengetahuan baru yang dimiliki secara lokal kepada individu maupun masyarakat industri di sekitar *science park*; *Ketiga*, memperluas kesempatan bagi perguruan tinggi memberikan servis konsultasi bagi industri

setempat, yaitu dengan menyediakan lokasi pertemuan di *science park*; Keempat, secara riil, kinerja *science park* bergantung pada kemampuan menarik minat para ahli dengan kualifikasi tinggi. Dimensi bisnis tersebut akan mempengaruhi pemilihan pembangunan fasilitas yang lengkap dan berkualitas prima, yang secara tidak langsung akan memberikan kontribusi positif bagi kualitas hidup masyarakat di sekitar lingkungan *science park* [Deog-Seong Oh, 1995].

Segala catatan fungsi positif multidimensional *science park*, telah menyebabkan maraknya kemunculan tipe kawasan tersebut tidak hanya menjadi fenomena di kelompok



Foto 7

Lokakarya komersialisasi pengembangan piranti lunak di NBIC, Namibia, awal Desember 2011. NBIC adalah lembaga *science park* di negara tersebut [<http://www.nbic.polytechnic.edu.na>, Desember 2011].

negara Barat. Pendapat ini teruji dari catatan keanggotaan IASP sudah terdiri dari 69 negara [<http://www.iasp.ws>, akses Desember 2011]. Termasuk beberapa negara Afrika yang memiliki tingkat kemiskinan di atas 30% hingga sekitar 50%, namun tengah mengalami pertumbuhan industri sekitar 4% hingga 6%. Nilai-nilai tersebut mengindikasikan adanya upaya serius pemerintah setempat melakukan akumulasi kapital [CIA World Factbook, Desember 2011]. Lain halnya dengan ASPA, organisasi *science park* Asia, yang telah memiliki 45 anggota lembaga dari seluruh dunia [<http://www.aspa.or.kr>]. AURP memiliki catatan serupa. Anggota organisasi asosiasi *research parks*

perguruan tinggi ini meskipun berada di tengah dominasi negara Barat, membukukan keanggotaan tetap dari dua negara Asia – Malaysia dan Arab Saudi. Pemerintah yang mengalami surplus eksploitasi kekayaan alam, seperti Arab Saudi atau Kazakstan, mengambil pilihan pada *science park* sebagai format investasi untuk menghindari dampak ‘Dutch Disease’, yaitu gejala ekonomi di mana pendapatan hasil eksploitasi bahan baku tidak berhasil meningkatkan keseragaman pendapatan rakyat. Pertanyaan menarik yang muncul atas fenomena ini menyoroti mengenai efektivitas pembangunan *science park* bagi negara-negara berkembang. Berdasarkan evaluasi kasus yang ada, para analis antara lain memperingatkan bahwa negara berkembang dapat cenderung memberikan ekspektasi berlebihan bilamana telah menanamkan investasi pada aspek fisik, sehingga melupakan unsur pembangunan kondisi riset serta sistem kewirausahaan [Hung-Suck Park et. al, 2006].

Berbagai ragam kebijakan pemerintah dalam mendinamiskan kinerja *science park*, lahir dengan menggunakan alokasi anggaran riset. Tujuannya adalah meningkatkan kualitas keahlian yang terkandung dalam wilayah komersialisasi iptek ini. Kebijakan tadi memiliki beberapa ragam insentif bagi industri, yang memiliki bentuk antara lain berupa fiskal

(insentif pajak dan hibah), suplai tenaga kerja ahli, finansial (modal), serta penyediaan barang dan layanan (misalnya, pembelian piranti lunak dan konsultasi bisnis). Bagi kalangan swasta dan pemerintah di daerah urban yang memiliki sumber daya kian terbatas, *science park* juga menjadi pilihan karena memiliki keunggulan menghubungkan sumber daya terbesar di area tersebut, yaitu lembaga-lembaga spesialis. Seperti dari sektor finansial, asosiasi profesional, dan lainnya. Di area tersebut, dinamisasi riset dapat terjadi berkat upaya pengelola *science park* merajut interaksi antara perguruan tinggi serta lembaga litbang. Kedua kutub riset dan keragaman lembaga akan berinteraksi secara lebih baik hingga meningkatkan taraf hidup masyarakat. Perlu diperhatikan, optimalisasi ruang *science park* sendiri secara langsung mencegah munculnya area kumuh. Dapat dipahami, di seluruh dunia, *science park* memberikan dampak memperkuat jaringan kemandirian untuk mengatasi beragam masalah khusus setempat, sekaligus menambah daya kompetisi regional [Byungho Oh, 2011].

Dari sisi kebijakan, strategi memberikan insentif untuk mengumpulkan gugus fokus teknologi di dalam *science park* telah membantu pemerintah lokal/nasional dalam menciptakan sistem informasi mengenai kondisi sumber daya secara lebih terstruktur. Keteraturan konteks informasi ini memudahkan pemerintah melakukan analisis untuk mendapatkan berbagai kebijakan yang lebih efisien sekaligus bermakna multidimensional, dan secara spesifik dapat menolong industri iptek menjadi lebih kompetitif. Akhirnya, berkat keteraturan rekam data siklus kebijakan, keberhasilan maupun kegagalan *science park* mudah untuk dipelajari dan diduplikasi [Byungho Oh, 2011] [K.S. Krishnan Road, 2001].

Universitas Negeri North Carolina memberikan teladan tinggi dalam memanfaatkan faktor keteraturan di dalam suatu *science park* sebagai modal menciptakan daya tarik investasi oleh perusahaan besar. Di pertengahan 1950-an, dengan profil sektor produksi setempat didominasi oleh industri bernilai tambah rendah, North Carolina merupakan salah satu negara bagian berpendapatan perkapita terendah di Amerika Serikat. Mengamati kondisi tersebut, kalangan perbankan dan kontraktor setempat berinisiatif mengajak Universitas Negeri North Carolina bekerjasama membangun sebuah *science park*. Sebelumnya, *science park* di daerah lain di Amerika Serikat telah meraih sukses. Ide tersebut tidak mudah mendapat simpati, karena Negara Bagian North Carolina tidak mempunyai reputasi maupun sumber daya riset, bahkan kala itu industri setempat sama sekali tidak memiliki pusat litbang. Pihak perbankan yang terlibat kemudian menganalisis dan menyimpulkan bahwa proyek *science park* membutuhkan dana dan mitra industri besar. Melanjutkan kesimpulan tersebut, pihak perbankan juga mengambil tindakan menghimpun modal dari berbagai perusahaan yang memiliki kepentingan dengan kondisi ekonomi regional di North Carolina. Dana dipergunakan untuk membeli sebidang tanah

seluas 1780 hektar dan membangun berbagai gedung yang memiliki rancang arsitektur ramah lingkungan. Setelah itu, di awal 1959, mereka mendirikan badan bernama Research Triangle Institute (RTI), yang bertugas menangani kontrak riset dengan mitra bisnis, industri, dan pemerintah. Nama *science park* ini pun disebut sebagai Research Triangle Park (RTP).

Setelah enam tahun berlalu, yaitu pada 1965, akhirnya beberapa badan riset pemerintah dan swasta (yaitu IBM) mulai mengambil lokasi kerja di *science park*, dan diikuti kehadiran



Foto 8

Gedung Burroughs Wellcome, sekarang disebut GSK (<http://www.gsk.com/>), berdiri di RTP pada 1970 [<http://thertpblog.org>].

industri besar lainnya. Pemerintah di dekade selanjutnya, 1970-an dan 1980-an, turut ambil andil menolong perkembangan RTP dengan melakukan perbaikan infrastruktur, seperti pembangunan jalur penghubung berupa jalan tol dan bandara. Upaya pemerintah disambut swasta yang mengelola *real-estate* serta pusat perbelanjaan dan hiburan. Di pertengahan tujuh puluhan, pihak pengelola membangun Triangle Universities Center for Advanced Studies, Inc., suatu organisasi yang bertugas mempertajam daya manajemen fisik dan kerjasama intelektual di *science park* tersebut. Seiring waktu berjalan, secara ekonomik, peran RTP sangat tinggi

dalam memperbaiki tingkat diversifikasi sektor produksi dan penyerapan tenaga kerja. Diperhitungkan, sepanjang 1970 hingga pertengahan 2000-an, RTP telah membantu lahirnya lebih dari 1500 perusahaan teknologis baru. Profil industri regional pun berubah. Bila di tahun 1966 hanya sepertiga unit industri di North Carolina yang memiliki pokok kerja pada bidang teknologi baru, maka pada 2005 nilainya melonjak menjadi 51 persen.

Kesuksesan RTP yang mentransformasikan profil ekonomik bagi suatu area yang lebih miskin, diakui pengelolanya sendiri memiliki beberapa faktor, yaitu: *pertama*, ide mendirikan RTP sejalan dengan perubahan minat industri dalam skala nasional untuk memperhatikan riset; *Kedua*, RTP dibangun dengan memperhatikan jarak fisik yang dekat dengan beberapa perguruan tinggi langsung, sehingga saling bergabung dan membentuk daya lebih besar dalam menarik minat kerjasama swasta dan pemerintah; *Ketiga*, RTP dibangun pada saat perusahaan-perusahaan setempat telah mengalami fase jenuh, dan terjadi tepat manakala perguruan tinggi telah siap untuk memberikan suplai memadai. Latar belakang tersebut telah membuat kerjasama antar kedua sektor, swasta dan akademik, berjalan dengan lebih dinamik; *Keempat*, para pendiri telah memiliki komitmen jangka panjang untuk mendukung RTP. Sedari semula, mereka memahami bahwa RTP baru akan

memberikan keuntungan memadai puluhan tahun setelah proyek perdana dimulai [Rick L. Weddle, et. al., 2006].

Perguruan tinggi dan *science park* memang memiliki keterkaitan tinggi, terutama dalam hal penyediaan sumber daya manusia dan pelaksanaan program riset. Hingga 2007,



Foto 9

Songdo Techno Park, Incheon, November 2010
[Min Heo, <http://www.360cities.net>].

terhitung bahwa 36% *science park* di seluruh dunia berdiri di dalam atau terletak di dekat kampus. Sekitar 8% *science park* mancanegara didirikan di tanah milik perguruan tinggi, meskipun kadang tidak memiliki bangunan kampus di dalam atau di dekatnya. Sebagian besar *science park* memiliki lokasi di dekat area kampus meskipun tidak dibangun atas dana perguruan tinggi. Namun, faktor kebutuhan para pengguna hasil riset juga mendorong timbulnya

science park. Seperti dalam fenomena *aerotropolis*, yaitu area khusus hasil perkembangan gugus bisnis yang memiliki pusat perhatian menyediakan kebutuhan suatu airport. Di dekat bandara internasional Incheon, Korea Selatan, sebuah *science park* – Songdo Techno Park -- berintegrasi dengan area industri (*industrial park*), pusat logistik, sentra jasa wisata, dan unit lainnya [Kung-Jeng Wang, Wan-Chung Hong, 2011]. Fungsi *science park* ini adalah membantu pengelola bandara mendapatkan suplai teknologi sehingga bisa melakukan kebutuhan modularisasi tugas desain produk dan keamanan [Byungho Oh, 2011]. Seperti *science parks* lainnya, Songdo Techno Park sendiri tetap melakukan upaya mengembangkan komersialisasi riset di bidang-bidang yang tidak langsung berhubungan dengan bisnis pengelolaan bandara, seperti bioteknologi dan rantai industri material [<http://www.step.or.kr/eng/sub/business/company.asp>].

Di era internet, jalur maya makin menjadi pilihan dalam membangun *science park*, terutama di dalam kondisi manakala semakin sulit untuk memiliki modal properti fisik. Ide menggunakan jaringan internet ini memberikan fleksibilitas bagi para pelaku komersialisasi iptek untuk menerima layanan berkualitas prima tanpa harus bertransportasi. *Virtual science park* adalah opsi melengkapi *science park* fisis, sehingga memiliki tugas sebetulnya sama, yaitu memberikan upaya mendorong UKM teknologis tumbuh secara berkesinambungan, menstimulasikan transfer teknologi, dan pengetahuan serta relasi bisnis [D. Durão, et. al., 2005]. Taguspark (www.taguspark.pt), sebuah *science park* terbesar di Portugal yang berdiri dengan kontribusi modal terbesar dari kalangan perbankan, telah membangun *virtual science park*. Taguspark membangun infrastruktur ini untuk memperbesar dan memperbaiki kualitas layanan sekaligus menghemat biaya komersialisasi

teknologi bagi UKM teknologi, misalnya pada aspek layanan finansial, panduan, dan pelatihan [D. Durão, et. al., 2005].



Diagram 9 – Evolusi *Science Park* [Byungho Oh, 2011; AURP-Battelle Study on Characteristics and Trends in North American Research Parks: 21st Century Directions, 2007.10] .

Secara politis, *science park* menciptakan momentum agar beberapa kelompok dapat membangun koalisi untuk mencerna serta mendukung kebijakan iptek regional yang akan mempengaruhi tingkat dukungan pada peta kebijakan yang lebih besar [Byungho Oh, 2011]. Masing-masing kelompok pendukung -- pemberi dana, pengembang area urban, LSM, industri (tingkat UKM maupun besar), dan kelompok spesialis terkait – bisa saling mengevaluasi eksistensi diri dalam berkolaborasi, sekaligus mengembangkan komitmen, ikatan emosional, dan kesadaran kognitif, terhadap suatu format kebijakan iptek yang nyata. Tanpa keterlibatan langsung, pihak-pihak tadi tidak memiliki kesempatan untuk bersatu mendukung kebijakan iptek. Patut diperhatikan, perbedaan pendapat yang meskipun akan memperkaya wawasan, dapat berakibat mundurnya partisipasi salah satu pendukung. Dapat dikatakan, suatu *science park* memerlukan suatu upaya gigih memelihara komunikasi antar pendukung, sehingga seluruh pihak merasa kepentingannya tersalurkan [Ken'ichi Ikeda, et. al, 2008]. Di berbagai penjuru dunia, alur menggalang kepartisipasian beberapa kelompok terhadap upaya membangun *science park* terjadi menurut kondisi lokal yang sedang terjadi. Bisa dikatakan, bermacam jerih payah tersebut memiliki barometer

keberhasilan antara lain: *pertama*, tingkat pertumbuhan dan kontribusi terhadap performa ekonomik masyarakat urban; *Kedua*, kerekatan industri; *Ketiga*, angka pengangguran; *Keempat*, aspek teknologis, yaitu taraf hubungan perguruan tinggi dan kelompok riset; *Kelima*, kapasitas kewirausahaan; *Keenam*, penetrasi pasar internasional; *Ketujuh*, prospek kemampuan mempengaruhi pasar lokal dan internasional [Byungho Oh, 2011].

Singapura memberikan contoh menarik, yaitu dalam membentuk gugus bioteknologi di dalam Singapore Science Park (SSP) yang mengumpulkan dana dari investasi asing dan melalui anggaran dalam negeri untuk keperluan infrastruktur dalam negeri. Sekitar 2,6% penduduk negara kota ini memiliki pekerjaan di sektor bioteknologi – termasuk farmasi dan teknologi kedokteran, menghasilkan 9,1% PDB, serta menyumbangkan 21,3% pertambahan nilai di sektor manufaktur. Singapura menata sektor bioteknologi dengan cara antara lain: *pertama*, melibatkan perguruan tinggi yang telah terhubung dengan kelompok bisnis; *Kedua*, menarik ilmuwan terkemuka sebagai peneliti maupun pelaku wirausaha; *Ketiga*, mempromosikan keterlibatan penanam modal (*risk capital*); *Keempat*, menjalankan kolaborasi dengan perusahaan besar di bidang farmasi; *Kelima*, membangun infrastruktur yang terdiri dari rumah sakit, perguruan tinggi, dan laboratorium pemerintah; *Keenam*, memastikan terciptanya tata kota modern yang nyaman [Byungho Oh, 2011].

Peran pemerintah, yang telah membangun dua area SSP, melihat *science park* memiliki posisi sangat vital. Bagi Singapura, pembangunan *science park*, memiliki nilai penting untuk



Foto 10

Biopolis, area khusus bioteknologi/kedokteran di ONSH, Singapura [CC, Henry Leong Him Woh, Wikimedia].

menarik investasi asing, yaitu menunjukkan tahap pembangunan yang memasuki era memanfaatkan teknologi tinggi. Pada dasawarsa 1970 hingga 1980-an, Singapura yang memiliki sumber daya alam sangat terbatas telah memanfaatkan strategi mengoptimalkan investasi asing untuk menciptakan pertumbuhan ekonomi. Di tahun 2000, pemerintah mencanangkan program One-North Science Habitat (ONSH), tahap ketiga *science park* negara tersebut yang memiliki area sekitar 200 hektar. ONSH mendapat anggaran dengan nilai total ASD 8,6 milyar selama 15 tahun, [F.C.C. Koh et al., 2005], sedangkan investasi khusus untuk pembangunan Biopolis -- gugus bioteknologi/kedokteran -- menghabiskan anggaran senilai ASD 286 juta [Byungho Oh, 2011]. Selain bioteknologi, ONSH menampung gugus riset bidang komunikasi/informasi, media, dan iptek industri. Untuk dapat bersaing dengan *science park* milik negara lain, ONSH membentuk area yang mempromosikan

integritas bisnis secara intens. Misalnya dengan memperat desain fisik kompleks gugus teknologi sehingga saling berdekatan. Selain itu, mengingat Singapura memiliki daya saing relatif kecil, karena tidak memiliki area industri, ONSH pun memaksimalkan fungsi sumber daya manusia dan peralatan riset dalam proyeksi untuk membangkitkan pengaruh internasional dan meningkatkan arus investasi asing [F.C.C. Koh et al., 2005].

Pola pertumbuhan *science park* di negara lain memiliki alur berbeda, karena masing-masing berjalan sesuai kondisi setempat. Tidak hanya Singapura, beberapa negara menekankan fungsi investasi sebagai motor pembangunan *science park*. Di Beijing, misalnya, pemerintah setempat mengandalkan investasi asing melengkapi upaya meningkatkan jumlah ahli yang mau membentuk bisnis dan riset di bidang elektronika. Berbeda halnya dengan Tokyo dan Seoul, yang telah lama mengandalkan kemandirian. Di Tokyo, fokus pembangunan adalah dalam manufaktur industri robotika. Sedangkan Seoul, Korea, memilih menuangkan perhatian untuk menolong tumbuhnya industri permainan *on-line*.

Keajiban Ekonomi Asia, dapat dikatakan terjadi berkat kegigihan kota-kota kecil mengembangkan keunggulan wilayahnya. Bila fenomena tersebut dilihat dari kaca mata perkembangan *science park*, maka kisah keberhasilan Silicon Valley menciptakan gugus komersialisasi teknologi informatika (TI) di era 1950-an akan menjadi pokok referensi. Bidang TI, tidak dapat dipungkiri hingga sekarang masih menjadi keunggulan Silicon Valley. Aspek penggugusan bidang teknologi dalam *science park* ciptaan Universitas Stanford ini kemudian ditiru oleh berbagai negara Eropa Utara. Selanjutnya, pemerintah negara lain -- seperti Tiongkok, Singapura, dan Malaysia - mengembangkan berbagai gugus teknologi selain TI. Tujuannya, antara lain untuk mengisi kebjijakan "*Free Economic Zones*" mereka. Diperkirakan, di Amerika Serikat terdapat sekitar 40 area gugus teknologi. Sedangkan sejak tahun 2000 hingga sekarang, Jepang menjalankan 'Rencana Gugus Industri' yang terdiri dari 19 proyek, melibatkan 3700 perusahaan dan 190 perguruan tinggi [Byungho Oh, 2011]. Strategi gugusan ini selain mengefektifkan nilai investasi, juga mengefisienkan proses transformasi produk riset menjadi komoditas industri, karena seluruh komponen riset dan servis dari pemerintah, bisnis, dan periset memiliki jenis obyek perhatian sama.

Khusus bagi para ilmuwan, segala perkembangan komersialisasi di dalam *science park* tadi sangat menguntungkan, terutama dalam mengembangkan orientasi riset. Di sisi lain, kegiatan komersialisasi yang mutlak membutuhkan peran serta mereka, memberikan peluang pembukaan lapangan kerja bagi kalangan peneliti sekaligus memperluas peluang mengembangkan jalur karir. Nilai sentral posisi para ilmuwan semakin melonjak manakala mengamati bahwa kalangan konservatif sering menganggap bahwa bisnis iptek memiliki

resiko tinggi, hingga acapkali mendorong para periset sendiri untuk memulai kegiatan komersialisasi, menciptakan UKM teknologis baru [C.-L. Lin, G.-H. Tzeng, 2009].

KOTA INOVASI

Seperti diungkapkan pada bagian sebelumnya, perbedaan antara *science park* dan kota inovasi adalah dalam skala wilayah dan kebutuhan kerja (lihat tabel di halaman 22). Kota inovasi memiliki luas wilayah lebih besar, cenderung mengandung asosiasi pada pengembangan infrastruktur suatu kota baru yang sarat dengan nilai kreativitas. Di wilayah kota inovasi, keseimbangan antara riset dan industri komoditas teknologi tinggi menjadi lebih seimbang dengan adanya fasilitas *science park*, yang dilengkapi dengan wilayah perumahan, area hiburan dan budaya, serta pembangunan berbagai perguruan tinggi dan lembaga riset sekaligus. Suatu variasi bagi kota inovasi adalah kota iptek, yang lebih menekankan pada kegiatan riset untuk meningkatkan percepatan dan perbaikan kualitas pengembangan bidang keilmiahan. Kota Iptek Tsukuba, Jepang, adalah salah satu contoh kota iptek. Kota yang mendapat anggaran awal senilai JPY 1,6 triliun ini, mulai berkembang pada 1960-an [Mohamed Henini, 1999], memiliki wilayah sentral berupa suatu perguruan tinggi, yaitu Universitas Tsukuba. Memasuki tahun 2000, kota ini memiliki dua perguruan tinggi, dan menjadi lokasi kerja bagi 60 lembaga riset nasional serta 240 fasilitas litbang swasta, yang saling terkait menjadi lima gugus penelitian [Wikipedia, akses Januari 2012]. Lain hanya dengan Silicon Valley, yang telah mendapat reputasi berhasil menjadi sekaligus kota inovasi dan kota iptek [Guideline & Manual of Science Park Development, 2008]. Sejak 1970-an, berbagai negara mencoba mengemulsikan keberhasilan keberhasilan pembangunan regional seperti di Silicon Valley. Wilayah ini dianggap memiliki kecukupan pada aspek keahlian teknik, infrastruktur berkualitas, keberadaan penyedia modal, mobilitas tenaga kerja, jaringan pertukaran informasi, serta adanya suri tauladan dari industri iptek setempat yang berhasil [D.-S. Oh, 2002].



Foto 11

Pembangunan salah satu GRI di Pusat Iptek Daedeok pada 1973
[<http://www.ddi.or.kr>].

Bagi Indonesia, Kota Inovasi Daedeok di Korea yang memiliki usia relatif muda dapat memberikan banyak pelajaran dalam mengadaptasi kisah sukses Silicon Valley. Tahap-tahap perkembangan kota inovasi berjalan dalam siklus penciptaan dan evaluasi kebijakan pemerintah yang mengikuti perkembangan kondisi riil. Melalui bab sebelumnya, pembaca dapat memahami bahwa pemerintah Korea di tahun 1970-an, belum memiliki pengalaman berarti dalam iptek. Di era tersebut, tepatnya pada Oktober 1970, pemerintah menerbitkan dokumen Rencana

Pembangunan Kompleks Iptek, sebagai tanda awal inisiatif membangun suatu kawasan yang mampu mensuplai keahlian teknik. Presiden Park Jung-hi kemudian menerbitkan suatu perintah agar Kementerian Iptek mengakomodir panitia pendirian Kota Iptek Daedeok, sebagai bagian Kota Daejeon (berjarak 167,3 kilometer ke Selatan Seoul). Perintah ini langsung direalisasikan di tahun 1974 -- Presiden kemudian mengambilalih program pembangunan pada 1974. Akhirnya, pada 1978, berbagai lembaga pemerintah pusat dan GRI mulai pindah ke Kota Iptek Daedeok, yang luasnya 2776,15 hektar tersebut. Hingga awal 2000-an, Kota Iptek Daedeok telah menampung sebanyak 4 perguruan tinggi, dan 49 lembaga riset yang memperkerjakan sekitar 50 ribu tenaga ahli [Byungho Oh, 2011].

Era 1980-an, manajemen Kota Iptek Daedeok mengandung aspek kebijakan pemerintah pusat yang kental. Pemandahan berbagai GRI dan institusi pemerintah pusat ke Kota Iptek



Foto 12

Foto Udara Kota Inovasi Daedeok (publikasi 2010) [<http://www.koreaitimes.com/>].

Daedeok sebetulnya memiliki visi untuk memberikan pondasi riset yang lebih kuat bagi pembangunan Korea, ternyata justru telah menjauhkan posisi pemda. Untuk itulah, pada akhir 1990-an, pemerintah mulai menggulirkan rencana untuk menyebarluaskan pusat iptek maju dan kompleks industri di berbagai penjuru Korea. Meski akhirnya kawasan tersebut hanya berdiri di Gwanju, yang terletak di Provinsi Jeolla Selatan, rencana ini digantikan pendirian delapan kawasan industri teknologi tinggi [Tae Kyung Sung dan Chong Min Hyon, 1998]. Namun, di periode yang sama, publik mulai menyuarakan kritik mereka terhadap lemahnya kontribusi Kota Iptek Daedeok terhadap perekonomian negara, karena tugas pokoknya sekedar menyentuh kebutuhan riset dasar. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa ternyata keluhan publik tersebut memiliki korelasi dengan kondisi riil, yaitu ternyata hanya dua pertiga lembaga GRI di Kota Iptek Daedeok yang memiliki relasi langsung dengan perusahaan swasta [D.-S. Oh, 2002].

Sekiranya menilik kembali kepada faktor kesuksesan Silicon Valley (lihat halaman sebelumnya), maka elemen penyedia modal (*venture firm*) memiliki posisi krusial untuk membangun iklim kondusif bagi kegiatan komersialisasi teknologi. Sebetulnya, kalangan modal ventura mulai bermunculan di Kota Iptek Daedeok di tahun 1989, dengan pionir suatu lembaga GRI, Electronics and Telecommunications Research Institute (ETRI). Tak terlalu lama, pada 1992, upaya ETRI mendapat sambungan dari tenaga dan lulusan Universitas Nasional Chungnam (CNU), yang membangun sebuah inkubator bisnis. Dampak kepeloporan ETRI merambat cepat, menularkan semangat kewirausahaan ke

berbagai GRI lain di Daedeok. Hasil pindai para analis di tahun 1999, menunjukkan bahwa 10 GRI telah menghasilkan 219 perusahaan baru. Belakangan, pemerintah kota Daejeon juga mengupayakan melibatkan diri, yaitu dengan mendirikan kawasan industri teknologi tinggi, modal ventural, serta Pusat Layanan UKM, yang berlokasi dekat dengan Kota Iptek Daedeok [D.-S. Oh, 2002]. Di kota Daejeon sendiri, hingga tahun 2000, terdapat 462 unit area rental yang mewadahi UKM iptek. Bilangan ini menambakan hasil upaya pemerintah yang membangun area kawasan industri teknologi tinggi seluas 396 hektar.

Pemerintah daerah, sesuai tatarannya, lebih mudah melihat makna positif dinamika bisnis iptek bagi kondisi perekonomian setempat. Tren yang dibubukan oleh pemerintah daerah Daejeon untuk mendorong komersialisasi iptek memiliki makna signifikan dalam menciptakan opini kebijakan. Meskipun GRI telah menunjukkan sinyalemen bersikap pro-aktif terhadap bisnis, pada kenyataannya masih banyak ruang bukti yang bisa diperbaiki. Contohnya dari evaluasi yang menunjukkan bahwa pada tahun 2000, hanya sebagian kecil (15%) lembaga riset di Daedeok yang secara terbuka mengizinkan para peneliti menggunakan produk riset diolah secara komersial. Sebaliknya, sebagian besar (52%) justru tidak mengizinkan hasil riset dipergunakan untuk keperluan komersial [D.-S. Oh, 2002]. Perlu diperhatikan, sepanjang 2000 - 2004, sepertiga dana riset nasional Korea mengalir ke wilayah tersebut [Byungho Oh, 2011].

Berbungkus harapan ingin memperluas keterlibatan berbagai pihak secara lebih luas, maka pada 2005, Kota Iptek Daedeok digabung dengan daerah industri serta kawasan industri kreatif (pariwisata). Namanya pun diubah menjadi Daedeok Innopolis (di sini disebut sebagai Kota Inovasi Daedeok). Di wilayah khusus iptek yang memiliki luas sekitar 70,4 kilometer persegi ini, pada 2008 berdiri sebanyak 60 organisasi riset swasta maupun pemerintah [Guideline & Manual of Science Park Development, 2008], yang hingga 2011 jumlahnya sudah mencapai 70 [Byungho Oh, 2011]. Bab berikutnya akan membahas secara lebih dekat mengenai bagaimana pemerintah menjalankan mekanisme komersialisasi iptek di Kota Inovasi Daedeok.

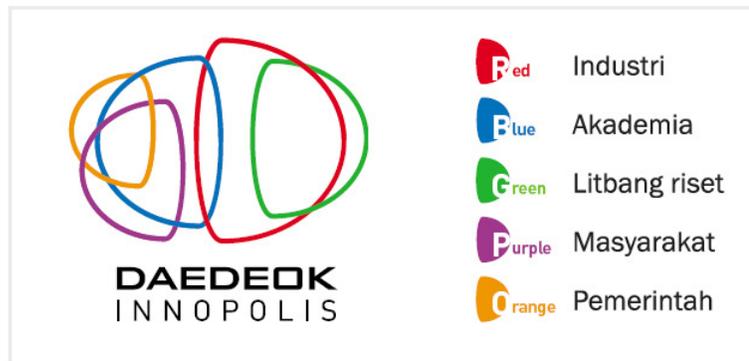
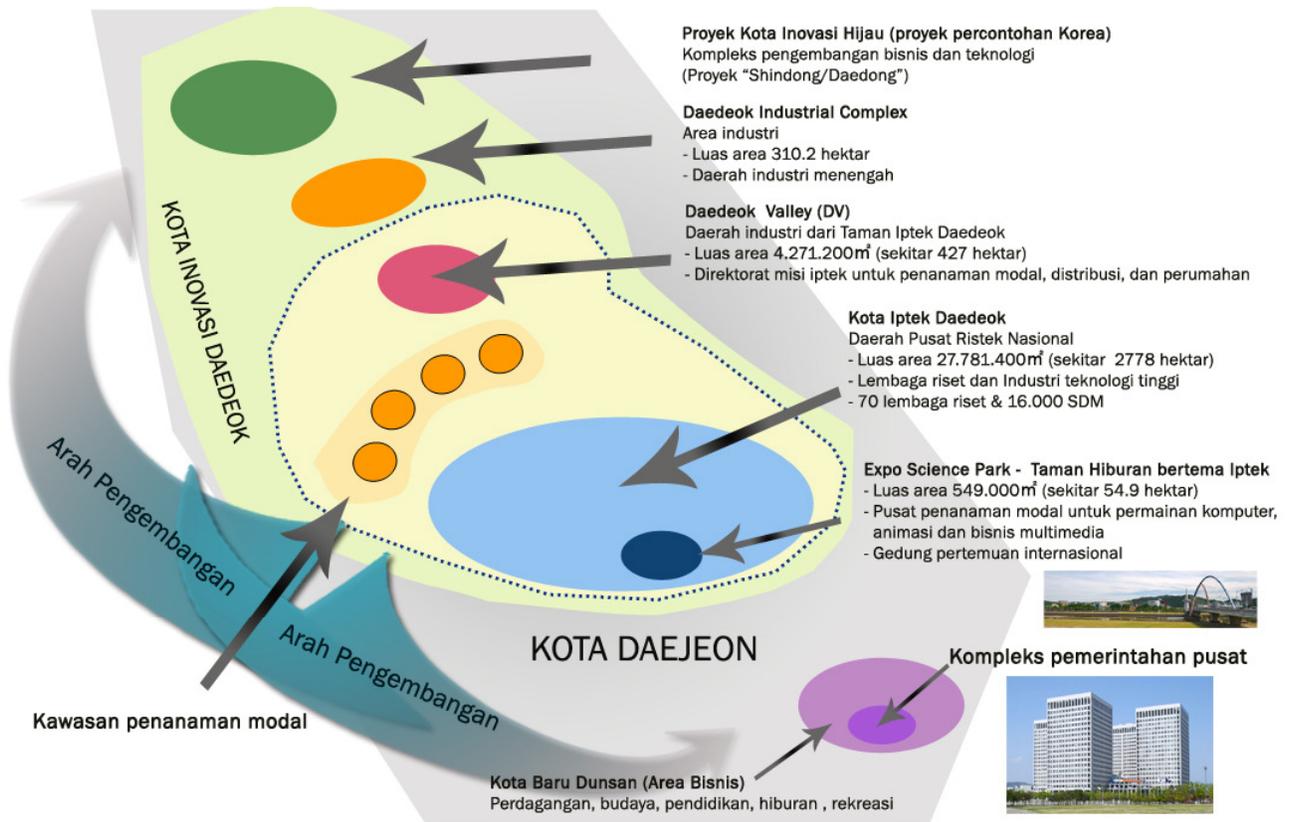


Diagram 10

Skema Kota Daejeon, dengan alur perkembangan dari Kota Daejeon (1973 – 2011), yang meliputi seluruh area Kota Inovasi Daedeok

[Reproduksi: Byungho Oh, 2011, Foto: CC, Yoo Chung, www.geolocation.ws].

Bagian Ketiga

Strategi Komersialisasi Teknologi oleh Korea Innovation Cluster Foundation (KICF)



Pemateri: Junseok Seo, junseok@ddi.or.kr (Direktur Tim Relasi Global - KICF)

Memiliki latarbelakang profesi di bidang perbankan [Foto: KICF]

Dikembangkan dari materi yang disampaikan pada Rabu, 30 November 2011

Komersialisasi iptek bagi Korea adalah bagian fundamental dalam menciptakan pertumbuhan ekonomi. Setelah membicarakan mengenai sejarah Korea yang menyiratkan besarnya upaya mengarusutamakan teknologi dalam kebijakan umum Korea, bagian ini menguraikan lebih dekat bagaimana Kota Inovasi Daedeok menjalankan sistem komersialisasi iptek secara riil. Alur yang dipakai mengikuti materi paparan Junseok Seo, salah satu pimpinan Yayasan Gugusan Inovasi Korea (Korea Innovation Cluster Foundation/KICF). KICF terletak di Kota Inovasi Daedeok.

Kota Inovasi Daedeok menyerap hingga sekitar 18% anggaran iptek nasional Korea pada tahun 2009. Bila nilai 1 won diartikan sebagai sekitar 8 rupiah, maka nilai serapan pertahun tersebut terhitung lebih dari Rp. 51,7 triliun. Di kota tersebut, tinggal sebanyak 7.661 ilmuwan bergelar doktor, yang bekerja di 1.089 lembaga terkait riset iptek, 1.006 di antaranya adalah unit bagian berbagai perusahaan swasta.

Salah satu lembaga utama yang memiliki tugas mengkonversikan hasil litbang di Kota Inovasi Daedeok adalah KICF. Merekalah yang bertanggungjawab untuk menjalankan agenda kebijakan iptek pemerintah Korea saat ini, tepatnya dalam pemeratakan

kemampuan kontribusi ekonomi kepada UKM, sekaligus mempertegas kemampuan di bidang teknologi maju (lihat Bab I). KICF berada dalam koordinasi Menteri Ekonomi Iptek (Minister for Knowledge Economy) dan melibatkan tanggungjawab perencanaan dan eksekusi dari kementerian lain. Tugasnya adalah mengaktifkan jaringan komersial antara industri, lembaga riset, dan masyarakat, yang terjalin tidak hanya di daerah Daedeok, namun juga di Gwangju serta Daegu. Bila pemerintah mengarahkan Kota Inovasi Daedeok menjadi pusat konvergensi (pendiversifikasi) teknologi industri, maka fokus Gwanju adalah untuk pengembangan produksi massal teknologi optik, robotika, transportasi, serta teknologi ramah lingkungan. Sedangkan Daegu dikhususkan untuk komersialisasi teknologi informatika. Di antara wilayah lain, Daedeok memang memiliki dimensi bisnis paling besar, memiliki kekayaan sejarah yang meski relatif baru namun paling signifikan.

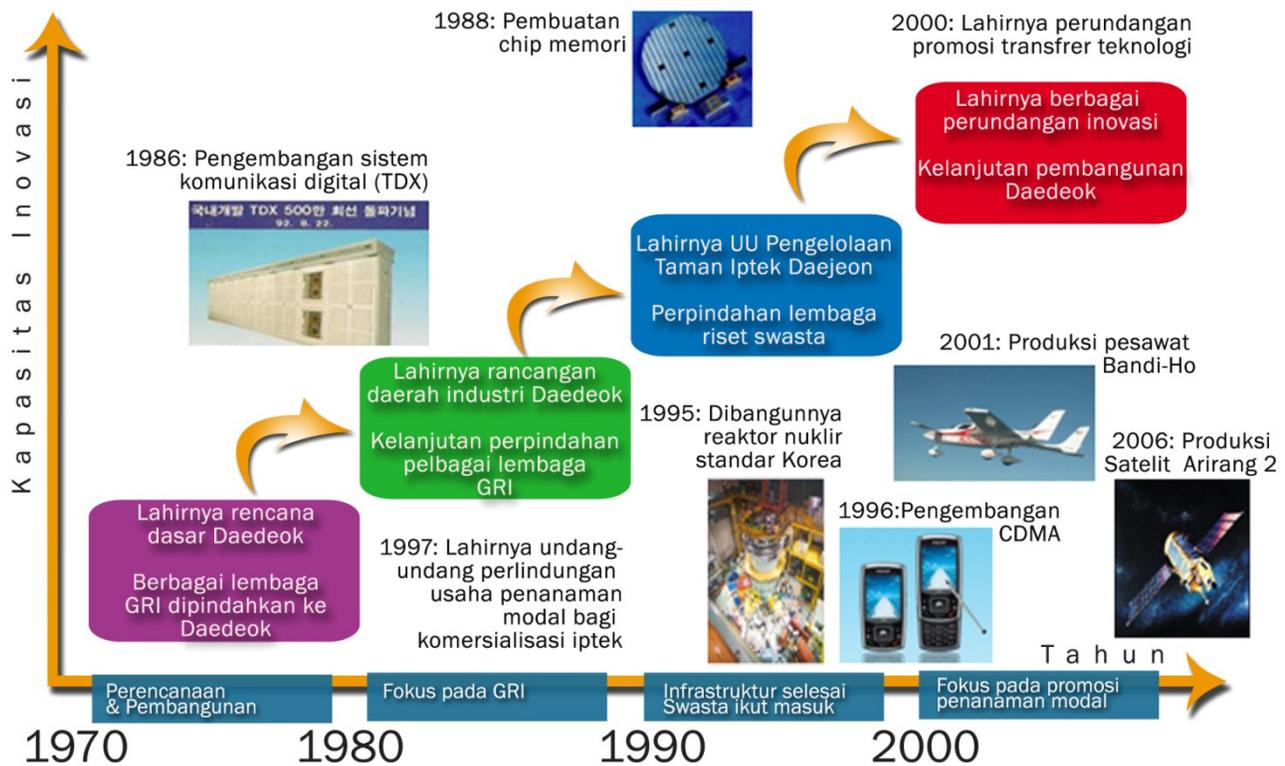


Diagram 11

Perkembangan kondisi fisik, jangkauan kebijakan, dan hasil riset dari Kota Inovasi Daedeok, berjalan dalam interaksi kepemimpinan pemerintah dan daya produksi kalangan swasta (1970 – akhir 2000'an)
 [Reproduksi: Junseok Seo, 2011].

Sesungguhnya, kehebatan infrastruktur dan kegiatan riset di Daedeok tidak selalu memberikan dampak langsung munculnya bisnis baru. Bahkan, hingga sebelum memasuki masa krisis ekonomi 1997, para peneliti di daerah tersebut tidak memiliki kontribusi langsung bagi masyarakat sekitarnya [Dong-Won Sohn dan Martin Kenney, 2007].

Situasi ini dapat dipahami, mengingat sejak memasuki masa modernisasi sektor industri di tahun 1960, proyek riset GRI berjalan dengan kontribusi swasta besar, sehingga para pengembang tidak terbiasa memikirkan kegiatan komersialisasi hasil litbang secara mandiri. Sementara itu, kalangan peneliti di perguruan tinggi memiliki kondisi lebih mengenaskan. Korea yang maju pesat dengan mengandalkan riset swasta/GRI, telah melemahkan kognisi peneliti perguruan tinggi akan pentingnya mengembangkan riset komersial. Memperhatikan hal ini, pemerintah mulai mengeluarkan perundangan untuk merangsang tumbuhnya perusahaan baru. Hukum yang lahir di periode 1997 adalah untuk melindungi usaha penanaman modal (*venture capital*). Perundangan ini melengkapi perundangan kewirausahaan yang pemerintah terbitkan hampir satu dekade sebelumnya, yaitu pada 1988. Bagi perguruan tinggi, pemerintah mengembangkan liberalisasi riset, mendorong mereka menciptakan lembaga transfer teknologi. Tidak berhenti di situ, pada 1999, pemerintah membebaskan perguruan tinggi untuk menjalankan perusahaan berorientasi profit. Meski begitu, budaya komersialisasi iptek belum meluas. Hasil analisis menunjukkan bahwa pada 2005, hanya 5% nilai investasi komersialisasi iptek yang memberikan profit [*Dong-Won Sohn dan Martin Kenney, 2007*]. Kondisi buram nampaknya yang mendorong pemerintah untuk mendirikan KICF di Daedeok.

Target KICF saat ini tidak bisa dibilang mudah, sebelum 2015, mereka mendapat perintah menghasilkan 3000 perusahaan swasta yang menghasilkan penjualan senilai 30 triliun won atau sekitar Rp. 237 triliun. Untuk mengejar ini, KICF membangun empat kelompok strategi utama. Yaitu, *pertama*, mengubah hasil litbang menjadi bisnis, termasuk untuk paten mati/tidak pernah dipergunakan; *Kedua*, menciptakan iklim usaha permodalan; *Ketiga*, menghadirkan lingkungan usaha bernuansa global; *Keempat*, mengintegrasikan kegiatan bisnis iptek dengan sektor pemerintahan lainnya.

Sebelum menetapkan keempat strategi tersebut, KICF sudah menjalankan agenda persiapan, berlangsung sejak tahun berdirinya, 2006. Awalnya, di sepanjang 2006 hingga 2007, mereka memprioritaskan untuk memperbaiki infrastruktur komersialisasi riset litbang, sehingga memadai untuk menjalankan pemasaran berkelas internasional. Setelah memiliki infrastruktur memadai, KICF menggencarkan program menciptakan dan memanfaatkan produk teknologi tinggi, yang dilaksanakan pada 2008 hingga 2010. Baru setelah memiliki modal kemampuan memanufaktur secara utuh produk termutakhir, pada 2011 hingga 2015, mereka melancarkan upaya untuk menjual pelbagai hasil produksinya ke dunia internasional, dalam suatu paket gugusan bidang teknologi tertentu.



Diagram 12

Berbagai infrastruktur yang dipergunakan untuk mengkomersialisasikan iptek di Kota Inovasi Daejeon, sebagian milik KICF, lainnya dikelola oleh lembaga pemerintah terkait [Reproduksi: Junseok Seo, 2011].

Tentu untuk menjalankan strategi memperbesar kekuatan ekonomi berbasis UKM iptek tersebut, KICF memerlukan tenaga kerja handal. Saat ini, mereka memperkerjakan 65 pegawai, yang hampir separuhnya memiliki latarbelakang pendidikan di bidang ilmu pengetahuan alam dan teknologi. Para pegawai ini juga mempunyai pengalaman kerja yang sangat beragam. Mereka pernah berkecimpung di bermacam perusahaan teknologis swasta terkemuka Korea, baik di industri raksasa maupun UKM teknologis, serta perguruan tinggi. Selain itu, ada juga yang pernah meniti karir di sektor keuangan. Fokus kerja untuk menciptakan atmosfir positif bagi dunia kewirausahaan iptek, seperti digambarkan pada bab sebelumnya, menyebabkan mereka memerlukan tenaga kerja dengan berbagai latarbelakang pendidikan dan spesialisasi bidang kerja. Dari diagram

berikut, yang memetakan program riil dalam merealisasikan misi strategik KICF, terlihat penyebab tingginya kebutuhan ragam spesialisasi tenaga kerja yang mereka perlukan:

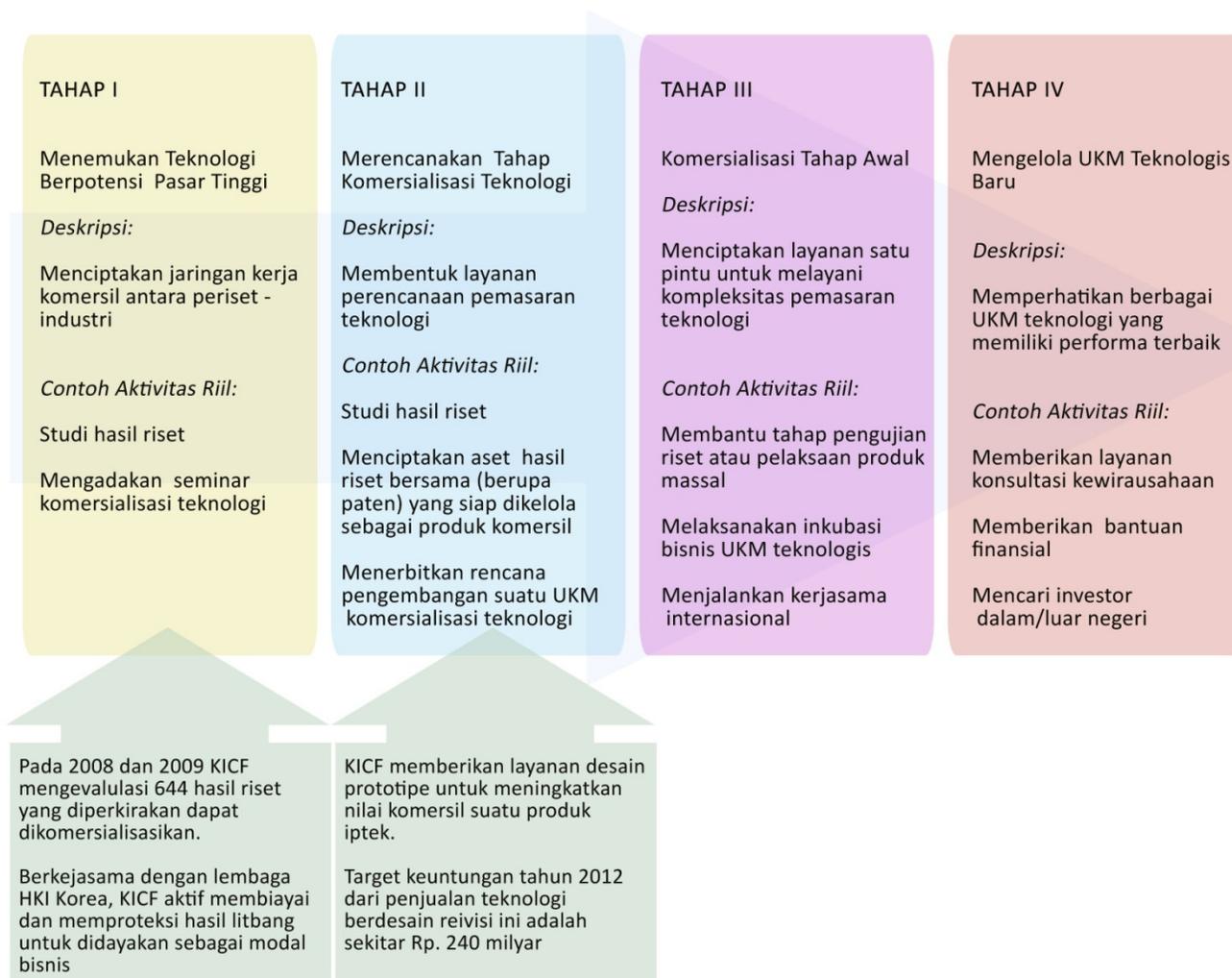


Diagram 13

Alur maju sistem kerja KICF menciptakan berbagai UKM teknologis [Reproduksi: Junseok Seo, 2011].

Usia KICF memang relatif belum panjang, dan kemampuannya menghasilkan atau terlibat pada program bernilai triliunan memberikan gambaran besarnya nilai potensi hasil riset yang telah dihasilkan oleh pelbagai lembaga litbang -- termasuk perguruan tinggi -- di Kota Inovasi Daejeon. Sentuhan bimbingan bisnis, banyak KICF kerahkan untuk membantu para pemimpin UKM teknologis bisa secara berkesinambungan mengkomersialisasikan produk mutakhir milik anak Bangsa Korea. Diagram berikut memberikan alur tahapan pelatihan yang KICF kembangkan, untuk membantu berbagai UKM teknologis mampu tumbuh hingga mencapai tahap menjadi perusahaan mapan:

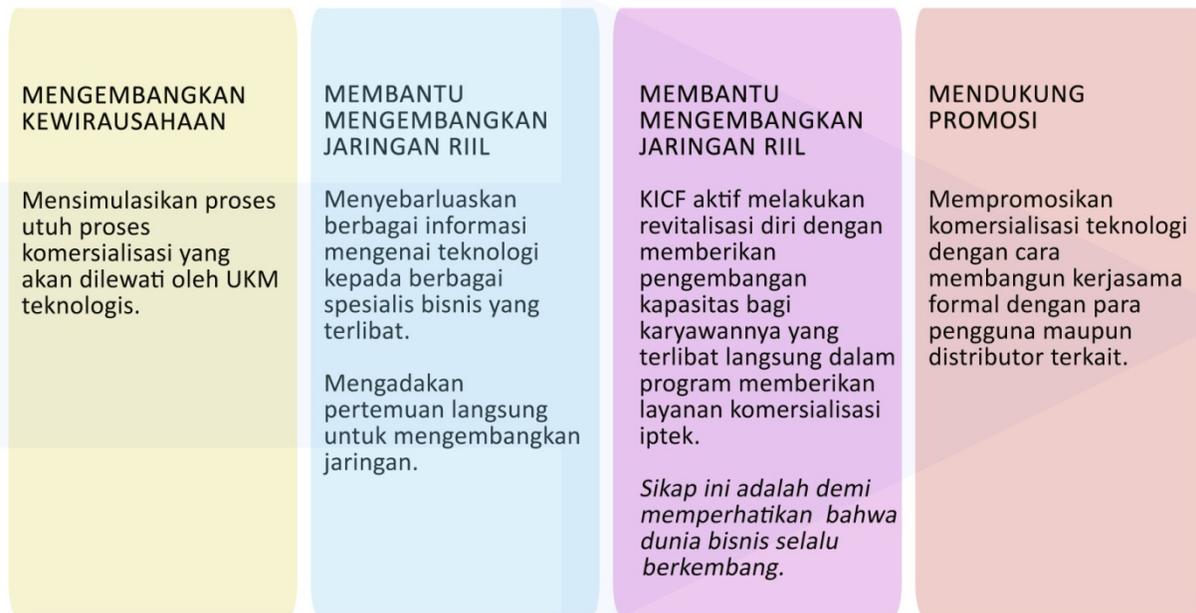


Diagram 14

Berbagai tahapan pelatihan yang KICF selenggarakan. Perhatikan, KICF menempatkan pelatihan bagi karyawannya sendiri sebagai target kerja, demi memastikan mereka bisa memberikan layanan maksimal dalam mengantarkan UKM teknologis menjadi perusahaan mapan [Reproduksi: Junseok Seo, 2011].

MANAJEMEN DANA DAN KERJASAMA

Bagi KICF, makna jaringan kerja, selain untuk membentuk rantai kerja pertambahan nilai juga bermanfaat dalam hal mengumpulkan modal finansial. Tanpa hadirnya kalangan modal ventura, suatu wilayah mustahil mengembangkan kawasan komersialisasi iptek (lihat halaman 33, untuk kasus di Kota Iptek Daedeok). Untuk tahun anggaran 2006 sampai 2013, KICF mengumpulkan dana yang nilainya sekitar 80 milyar won, atau bila dikonversikan ke mata uang Indonesia nilainya sekitar Rp. 640 milyar. Sumbernya beragam. Mayoritas berasal dari Dana Promosi Iptek Korea (Science and Technology Promotion Fund), jumlahnya kurang lebih Rp. 320 milyar. Lalu dari Dana Korea (Korea Funds), yang bernilai Rp. 120 milyar. Lalu, Pusat Layanan Bisnis UKM Daejeon menyumbangkan anggaran sebesar Rp. 80 milyar. Selain itu, Bank Pembangunan Korea mengalokasikan dana yang besarnya juga sekitar Rp. 80 milyar. Total sisalnya, Rp. 40 milyar, berasal dari akumulasi keuntungan pekerjaan komersialisasi iptek yang KICF kumpulkan. Selain itu, sebanyak 27 perusahaan swasta juga ikut menanamkan modal bagi KICF, yang jumlahnya kurang lebih Rp. 621,6 milyar. Delapan perusahaan yang menanamkan investasi terbesar, berjumlah total sekitar Rp. 120 milyar, telah tercatat mendapatkan profit sebesar 300%.

Selain bagi KICF, ada juga kalangan swasta yang menanamkan dana investasi yang seirama dengan program komersialisasi iptek pemerintah pusat. Dengan tujuan mendapatkan insentif tertentu, kelompok swasta ini menanamkan modal ke tiga daerah di Daejeon: Kota Inovasi Daedeok, Kota Daejeon, serta wilayah khusus pemerintah pusat dan sekitarnya (lihat deskripsi wilayah Daejeon di halaman 35). Delapan besar perusahaan menginvestasikan uang senilai Rp. 449,68 milyar ke wilayah Kota Inovasi Daedeok. Dua perusahaan menanamkan modal ke wilayah Kota Daejeon, sebanyak Rp. 32 milyar. Sedangkan bagi wilayah pemerintah pusat dan sekitarnya, lima perusahaan menginvestasikan dana sebesar Rp. 140,24 milyar.



Diagram 15 – KICF mengelola dana yang terkumpul dengan menggunakan mekanisme finansial modern untuk melayani keperluan komersialisasi iptek. [Reproduksi: Junseok Seo, 2011].

Mengelola transformasi produk litbang menjadi komoditas ekspor, menyebabkan KICF harus menguasai cara memenuhi kebutuhan UKM teknologis dalam mengembangkan daya korporasinya. Dana yang dikumpulkan KICF, disalurkan kepada UKM teknologis menjadi dana investasi melalui berbagai metode penawaran dan mekanisme format kerjasama -- termasuk penggabungan dan akuisisi (M&A). Bagi UKM teknologis, metode KICF untuk membuka akses publik untuk menanamkan modal (*initial public offering* atau IPO), selain memberikan kesempatan mendapatkan modal lebih besar, juga menawarkan keuntungan mendapatkan estimasi lebih lengkap mengenai nilai usaha mereka. Lain

halnya dengan para investor, keuntungan melakukan investasi ke UKM teknologis adalah



Foto 13

Oaze, alat pijat kepala pencegah kebotakan, ciptaan WON technologies. KICF membantu WON mengembangkan desain agar alat kesehatan tersebut memiliki nilai estetika tinggi. KICF memperhitungkan penjualan Oaze akan memberikan keuntungan bagi UKM teknologis ini sekitar Rp. 53,6 milyar/tahun [Jong-in Choi, 2011].

untuk menciptakan portofolio finansial yang menunjukkan daya kembang secara berkesinambungan. Sedangkan bagi KICF, tiap keberhasilan menyalurkan dana investasi ke UKM teknologis akan menambah nilai profil mereka dalam hal kemampuan membina jaringan investor dan penerima modal secara konstruktif. Prestasi ini tidak mungkin dicapai bila KICF tidak memiliki tenaga kerja berlatarbelakang ilmu maupun profesi di bidang iptek, karena kelompok inilah yang mampu menganalisis tingkat resiko keberhasilan proses komersialisasi bagi tiap produk litbang. Bisa dikatakan, KICF menciptakan sistem bank investasi -- pengumpul dan penyalur penanaman modal -- dalam sistem servis pendanaan satu pintu yang mereka ciptakan. Layanan ini disediakan dalam Pusat Inkubasi milik KICF (lihat

deskripsinya pada Diagram 10 di halaman 35).

Selain keuangan, KICF juga mengembangkan servis yang membantu kalangan industri dan peneliti riset dapat saling mengenal dan menjalin jaringan, serta wawasan



Foto 14

Kertas elektronik adalah salah satu hasil litbang GRI yang berhasil KICF komersialisasikan pada 2009. Teknologi ini dipakai oleh produsen mancanegara. Upaya KICF ini sejalan dengan program pemerintah agar Korea mampu mengeksport teknologi inti (lihat Bab I) [Junseok Seo, 2011].

internasional. Untuk berhasil menarik minat agar kedua kelompok mau saling berkolaborasi, KICF mengelola aspek kesadaran mengenai pentingnya sinergisitas riset dan pengembangan bisnis. Di tahun 2010 saja, KICF menyelenggarakan sebanyak 20 seminar lokal yang memberikan topik irisan riset-bisnis tersebut, yang diselenggarakan di gedung pertemuan milik mereka (lihat Diagram 10). Selain itu, KICF aktif mendukung IASP, asosiasi persatuan *science park* seluruh dunia (lihat halaman 21), dengan tujuan menciptakan jalan bagi berbagi segala organisasi yang berdiri di Kota Inovasi Daedeok untuk masuk ke masyarakat internasional. Selain menggalang pelbagai program kegiatan internasional, KICF juga aktif mempromosikan GRI di wilayah Kota Inovasi Daejeon untuk melakukan kolaborasi dengan berbagai lembaga riset tingkat dunia. Mereka memperkenalkan para investor litbang asing tersebut kepada GRI, sekaligus memberikan berbagai insentif agar kerjasama kelak menjadi

berkesinambungan. Secara nyata, kegiatan promosi kerjasama tersebut misalnya terjadi pada ETRI dan Norsat, lembaga riset dari Kanada. Awalnya, KICF yang memperkenalkan Norsat ke ETRI. Setelah menjalankan kerjasama, maka KICF menjadi penanggungjawab biaya lembaga hibrid, Norsat – ETRI, yang berkedudukan di Kota Inovasi Daedeok. Sekali lagi, upaya KICF ini sejalan dengan visi pemerintah Korea, untuk memperluas pengaruh teknologi nasional di kancah persaingan dunia (lihat [Bab I](#) tulisan ini).

JENIS	KUALIFIKASI	KEUNTUNGAN YANG DITAWARKAN
Riset Patungan	Mengembangkan teknologi tinggi untuk keperluan komersial, yang dilakukan sebagai kolaborasi antara lembaga riset dan industri/swasta	(1) Menyediakan dana pengembangan selama dua tahun, <i>atau</i> (2) Menyediakan dana sebanyak ASD 2 juta untuk proyek riset yang akan dilakukan selama 12 tahun.
Potongan Pajak	Memanfaatkan hasil riset GRI, melalui: (1) Menggunakan teknologi; (2) Menginvestasikan minimum 20% modal riset Membentuk Perusahaan Teknologi, secara: (1) Menanamkan minimum 5% dana dari proyeksi total profit teknologi yang dikomersialkan; (2) Memiliki investasi minimum 30% total keuntungan yang sudah dihasilkan	(1) Potongan pajak sebanyak 100% selama 3 tahun, dan 2 tahun berikutnya mendapatkan subsidi pajak 50%; (2) 100% potongan biaya administrasi; (3) Bebas pajak bumi/bangunan selama 7%, dilanjutkan potongan 50% selama 3 tahun.
Dana Investasi	UKM teknologis yang memiliki potensi besar dalam mengkomersialisasi teknologi tinggi di Korea	(1) Investasi KICF senilai Rp. 720 milyar; (2) Investasi tambahan; (3) Konsultasi gratis.
Kerjasama asing	Lembaga riset asing yang memiliki mitra lembaga GRI di Kota Inovasi Deadeok	Hibah langsung dana sebesar Rp. 450 juta – Rp. 2,7 milyar.

Tabel 2 - Tipe Insentif Kerjasama oleh KICF [*Junseok Seo, 2011*]

Tidak seluruhnya program jaringan internasional menargetkan untuk membangun kerjasama dengan negara maju. Menawarkan kemampuan mengelola komersialisasi, KICF menjalankan kolaborasi dengan negara berkembang. Mereka melaksanakan pelatihan di Kota Inovasi Daedeok maupun di negara mitra. Di samping itu, KICF juga menjadi badan pelaksana program bantuan teknis yang dibentuk oleh IASP maupun ICIC bagi negara berkembang. ICI sendiri adalah lembaga penyelenggara konferensi tahunan untuk isu komersialisasi gugus teknologi di Kota Inovasi Daedeok. KICF juga secara aktif

menggalang kerjasama dengan mitra suatu negara, misalnya Kazakstan. Negara ini mengirimkan tenaga kerja untuk bekerja di kantor KICF selama satu tahun. Tujuannya, menyerap secara langsung berbagai kegiatan harian dalam menjalankan program mengkomersialisasikan teknologi. KICF juga membantu Kazakstan mendirikan *science park*, dan menjadi mitra penghubung agar negara ini dapat melakukan kolaborasi dengan berbagai GRI di wilayah Kota Inovasi Daedeok.

BERBAGAI HASIL RIIL

Secara konseptual, sejauh ini kita bisa melihat bahwa KICF sebagai peratur pelaksana



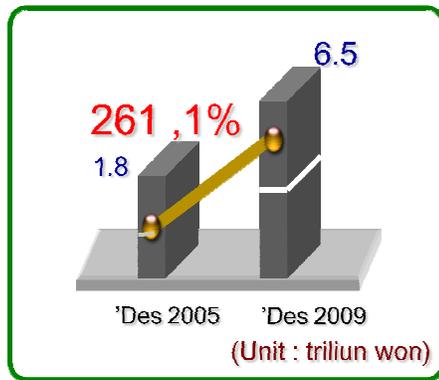
Foto 15

Di Daejeon terdapat 7 perguruan tinggi nasional maupun daerah, yang mendapat perhatian kerjasama dari KICF. Foto di atas adalah beberapa universitas di daerah Daejeon. Upaya menggalang kekuatan lokal memperbesar kesempatan daerah untuk lebih terlibat pada program pembangunan yang dibiayai negara, sesuai dengan visi pemerintah Korea saat ini (lihat Bab I). [Junseok Seo, 2011].

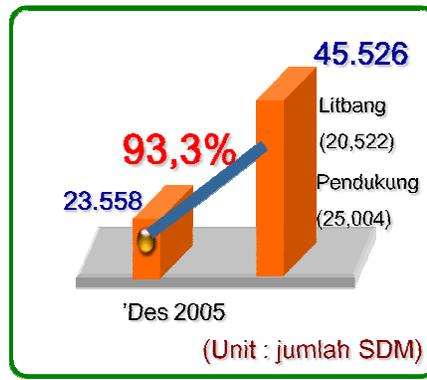
program komersialisasi teknologi pemerintah, memberikan dampak positif berupa pembukaan lapangan kerja. Manfaat tersebut muncul karena KICF secara bersamaan menolong perkembangan UKM teknologis, sekaligus meningkatkan kesinambungan pertumbuhan kelompok swasta besar yang mendapat bantuan agar bertindak sebagai investor industri kecil. Di sisi lain, keaktifan KICF mempromosikan hasil riset pemerintah, juga menolong keberlanjutan posisi GRI sebagai penghasil modal iptek ke sektor industri, untuk tetap berkarya di tengah arus modernisasi. Bagi pemerintah daerah, KICF yang aktif menggalang kerja sama dengan perguruan tinggi dan lembaga pemda setempat, juga memberikan dampak positif, yaitu mencuatkan reputasi pembangunan regional. Keaktifan KICF menggalang kekuatan jaringan internasional, baik ke kelompok negara maju maupun berkembang, juga memperkokoh kredibilitas perencanaan pemerintah yang menetapkan agenda

pembangunan untuk memperluas pengaruh industri teknologis Korea di seluruh dunia. Kredibilitas tersebut dapat mencuat karena KICF mampu melaporkan hasil-hasil riil secara transparan kepada publik atas dana yang mereka pergunakan.

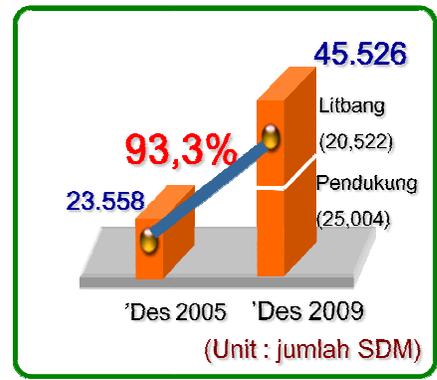
Sejak saat berdirinya, 2006 hingga 2009, yaitu di dalam periode menyelesaikan prioritas perdana untuk memperbaiki infrastruktur komersialisasi teknologi, KICF melaporkan tingkat keberhasilan terukur atas dana yang mereka pergunakan. Sebagian dari pencapaian mereka di periode tersebut adalah sebagai berikut:



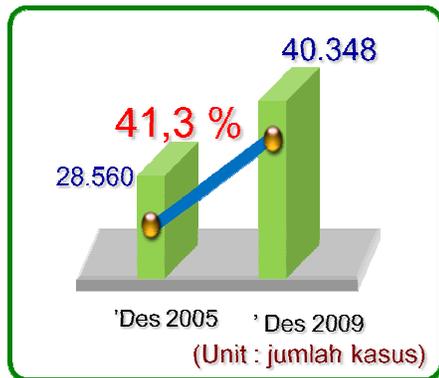
Jumlah serapan



Jumlah tenaga kerja



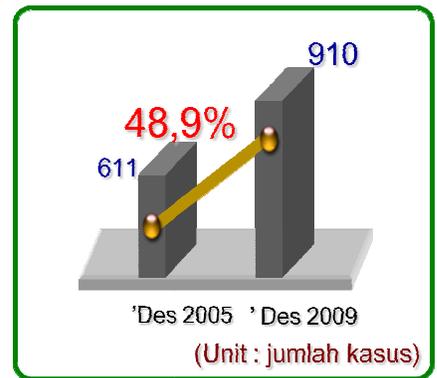
Jumlah UKM teknologis mitra binaan



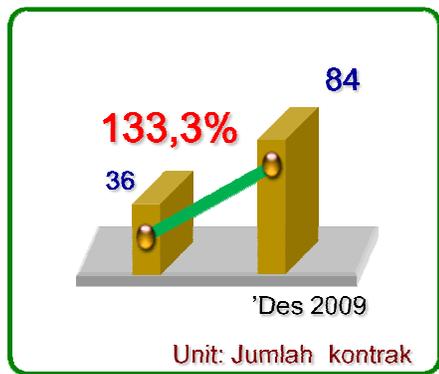
Jumlah registrasi paten di dalam dan luar negeri



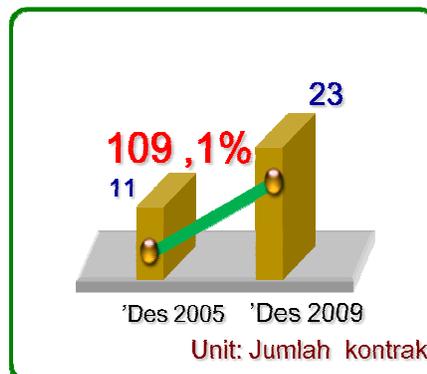
Jumlah registrasi paten di luar negeri (khusus ekspor)



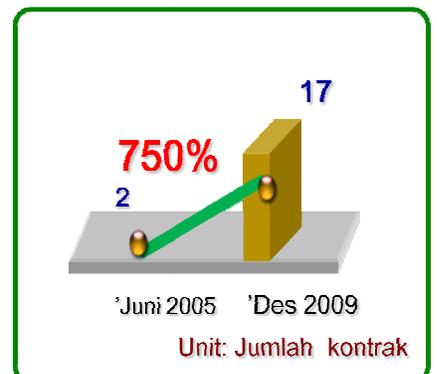
Jumlah transfer teknologi



Jumlah perusahaan teknologi tinggi



Jumlah perusahaan yang berhasil



Jumlah perusahaan riset

Grafik iii – Berbagai kalkulasi prestasi KICF pada 2005 – 2009 [Sumber: Junseok Seo, 2011].

Melihat pelbagai prestasi KICF, bagi Indonesia, tidak ada terlalu banyak alasan untuk bersikap skeptis demi mengamati bahwa lembaga tersebut berada di negara maju. Pasalnya, negara maju dan berkembang memiliki unit-unit kegiatan dalam pengembangan litbang yang serupa. Dengan kata lain, Korea memiliki proses riset, registrasi properti HKI (misalnya paten), standarisasi, dan penciptaan serta pelaksanaan kebijakan, yang serupa dengan di Indonesia, meskipun intensitasnya lebih tinggi [J.-Y. Choung et al., 2011]. Posisi

KICF sendiri adalah bentuk intervensi pemerintah untuk mengefesienkan, mengefektifkan, serta meningkatkan nilai transparansi dalam proses kerjasama antar lembaga (interoperabilitas) yang diperlukan untuk mempercepat penguasaan teknologi baru, baik di dalam tahap studi maupun adaptasi industri. Aspek pelayanan UKM teknologis juga memiliki nilai kredit tersendiri dalam memperbesar dimensi penguasaan teknologi di daerah Kota Inovasi Daedeok. Pasalnya, perusahaan kecil sering memiliki eksistensi dan sumber daya yang terlalu kecil untuk memperhatikan standar resmi industri yang memungkinkan mereka mampu bersaing [J.-Y. Choung et al., 2011].



Foto 16

Wing Ship Technology Corporation, salah satu rekan binaan KICF yang memproduksi pesawat amfibi
[Foto/ilustrasi: <http://wingship.com>].

Salah satu prestasi besar KICF adalah membantu perusahaan baru yang bernama Wing Ship Technology Corporation, yang berdiri pada 2007. Perusahaan ini telah mampu memproduksi pesawat amfibi yang dapat menampung beban hingga 16 ton. Pesawat yang dianggap sebagai bagian teknologi ramah lingkungan ini -- mengkomsumsi bahan bakar hanya 60% dibanding kapal terbang biasa, mendapat modal perdana dari Daewoo. Memanfaatkan teknologi milik sebuah perusahaan di Busan, Wing Ship Technology baru menjalankan tahap produksi massal pada 2009 [http://wingship.com/Eng/04_WST/History.html]. Berkat dukungan KICF, perusahaan pemula ini sedari semula telah memperhatikan berbagai peraturan manufaktur aviasi internasional dan kebutuhan layanan bisnisnya, hingga berani memasarkan pesawat buatannya ke seluruh dunia. Kasus Wing Ship ini akan kembali disinggung di Bab 7, “Proses dan Pencapaian dalam Komersialisasi Teknologi”.

Bab Keempat

Korea Advanced Institute of Science and Technology (KAIST) dan Gugusan Inovasi



Pemateri: Prof. Hikyung Park, hkpark@kaist.ac.kr (Dekan Perencanaan Strategis dan Anggaran)

Merupakan guru besar teknik sipil dan lingkungan KAIST [Foto: <http://reginnovations.com>]

Dikembangkan dari materi yang disampaikan pada Kamis, 01 Desember 2011

Perjalanan sejarah modernisasi industri tidak menguntungkan kelompok perguruan tinggi Korea. Walaupun riset sektor industri berjalan sangat dinamis, dan anggaran riset nasional terus-menerus menanjak, semuanya tidak membuat kelompok pendidikan tinggi menggiatkan kontribusi langsung. Kegiatan KICF adalah salah satu contoh terbaik Korea merevitalisasi peranan perguruan tinggi. Bagian ini menjelaskan mengenai proses transformasi sebuah perguruan tinggi terbaik menjadi bagian dalam komersialisasi teknologi, hingga bisa memperkuat daya saing tingkat dunia. Alur yang dipakai mengikuti materi paparan Prof. Hikyung Park, Dekan Perencanaan Strategis dan Anggaran KAIST.

Sebelum mulai menjalankan program industrialisasi, Korea memiliki masalah besar dalam hal SDM, baik secara jumlah maupun implementasi manajemen. Badan pendidikan tinggi (*college*) berdiri pada 1917, sedangkan perguruan tinggi (universitas) muncul pada 1924. Perguruan tinggi pionir ini bahkan tidak memiliki fakultas teknik pada 1941. Saat Korea merdeka dari penjajahan Jepang, di sana hanya terdapat 11 doktor dan sekitar maksimal 300 orang lulusan bidang ilmu pengetahuan alam. Menyadari kekurangan tenaga

terdidik iptek, Korea menggencarkan upaya mendirikan perguruan tinggi. Memasuki tahun 1960, melewati suasana Perang Saudara Korea, negara ini berhasil memiliki membangun 85 universitas. Pelaksanaan yang terburu-buru menurunkan lulusan perguruan tinggi, karena faktor tenaga pendidik dan infrastruktur penunjang yang tidak berkualitas. Pemerintah yang lebih mendorong riset industri di GRI (lihat [Bab I](#) tulisan ini), menyebabkan budaya penelitian di perguruan tinggi kala itu tidak bersemi. Bahkan penulisan karya ilmiah memiliki tujuan sekedar menyebarkan materi belajar. Sistem pemerintahan sektor pendidikan yang serba sentralistik juga tidak memberikan atmosfer kondusif bagi kegiatan riset perguruan tinggi. Baru memasuki era 1990-an, manajemen pendidikan tinggi nasional sentralistik mulai melonggar. Liberisasi ini memberi ruang lebih luas bagi perguruan tinggi di seluruh Korea mengatur urusan finansial riset, dan menyebabkan kelompok perguruan tinggi mulai



Foto 17

Presiden Korea, Park Chung Hi menghadiri pembukaan KAIS (Korean Advanced Institute of Science), 14 April 1971. KAIS cikal-bakal KAIST. Presiden Park mengharapkan bahwa KAIS akan mencetak tenaga terdidik untuk industrialisasi Korea

[<http://large.stanford.edu/history/kaist/>].

mengembangkan penelitian selain menjalankan fungsi pendidikan. Lebih jauh lagi, di akhir 1990-an, selain mengizinkan perguruan tinggi mendirikan perusahaan, pemerintah juga mendorong agar mereka menciptakan unit layanan transfer teknologi. Pemerintah memperhitungkan bahwa unit ini bisa membantu perguruan tinggi menjual hasil karyanya [Dong-Won Sohn dan Martin Kenney, 2007].

Menumbuhkan kebiasaan riset atau meneliti tidak mudah. Selaras pergerakan industrialisasi Korea sepanjang dua dekade, tugas perguruan tinggi secara riil hanya menyelenggarakan proses belajar dan mengajar. Tenaga pengajar yang menempuh pendidikan pasca sarjana di luar negeri, di periode '80-an, jumlahnya semakin banyak. Merekalah yang membawa pengaruh budaya riset ke perguruan tinggi nasional, terlihat dari besarnya jumlah publikasi ilmiah yang hanya sejumlah 300 di tahun 1981 menjadi 19.279 karya di tahun 2004. Kendati demikian, kalangan perguruan tinggi masih emoh terlibat pada komersialisasi riset. Sikap ini bisa terungkap melalui wawancara langsung dengan para guru besar, maupun evaluasi jumlah paten. Sebagian besar paten sepanjang 1990 hingga 2001 berasal dari kalangan industri (78,8%), sedangkan perguruan tinggi hanya memiliki porsi registrasi sebanyak 0,5%. Sedangkan sebagian besar perusahaan swasta, sebelum tahun 2000, mengaku tidak pernah bekerjasama dengan perguruan tinggi [Dong-Won Sohn dan Martin Kenney, 2007]. Dominasi riset industri yang melupakan peranan perguruan tinggi inilah yang menjadi salah satu sebab akhirnya Korea sangat bergantung pada impor teknologi inti. Karena sesungguhnya perguruan tinggi adalah pelaku riset eksplorasi bidang dasar (bandingkan dengan Diagram 8 di halaman 19).

KAIST adalah perguruan tinggi yang memiliki jumlah tertinggi registrasi paten di Korea. Hingga tahun 2002, perguruan tinggi yang terletak di Kota Inovasi Daedeok ini memiliki 1.751 paten. Nilai khusus KAIST bisa diselidiki mula-mula dari sejarahnya, yaitu bahwasanya pemerintah sedari semula menghendaki agar lembaga ini memiliki relasi langsung dengan industrialisasi Korea, tepatnya untuk menyediakan tenaga kerja terdidik (halaman 8). Dengan demikian, tidak seperti perguruan tinggi lainnya, kedudukan KAIST lebih berorientasi industri komersial maupun untuk keperluan publik. Arah ini terlihat dari catatan prestasi di era 1970-an, di mana mereka menciptakan berbagai teknologi untuk produk massal, seperti pemanas lantai, pembakar batubara berefisiensi tinggi, sistem pengatur televisi jarak jauh, riset komputer, dan lain sebagainya. Pencapaian ini berlangsung terus di era 1980-an, di mana mereka ikut membangun teknologi berorientasi ekspor dan produk kemasyarakatan, seperti prosesor komputer dan alat deteksi kebocoran radiasi nuklir. Di era ini, para alumni KAIST membangun 360 perusahaan penanam modal bagi industri teknologis. Berlanjut di masa 1990-an, KAIST menciptakan teknologi reaktor asli Korea dan turut serta mengembangkan satelit komunikasi. Kematangan pengalaman melakukan penelitian telah membuat KAIST menetapkan kebijakan riset secara integratif dengan sektor pendidikan [Hikyung Park, 2011].

KAIST memiliki kemampuan besar untuk menghasilkan produk teknologi sesuai dengan permintaan pasar (*demand pull*). Peralannya, selain berdiri di Daedeok wilayah yang sarat kegiatan riset GRI dan swasta, KAIST juga memiliki reputasi penguasaan iptek tinggi, serta hubungan yang baik dengan kalangan industri -- termasuk dari faktor alumni yang turut mendominasi SDM di sektor perindustrian Korea. Elemen-elemen kekuatan ini masih dengan kemampuan membangun anggaran yang besar, sekitar Rp. 4,96 triliun [Hikyung Park, 2011]. Perpaduan faktor kecanggihan menghasilkan dan mengelola dana, tingginya akumulasi pengetahuan, keuntungan geografis dari area sarat dengan kegiatan penelitian, serta besarnya kesempatan membina kerjasama dengan industri yang juga memiliki minat litbang seimbang menyebabkan suatu lembaga penelitian memiliki potensi lebih besar menghasilkan produk riset paling menguntungkan (*profitable*) [C.-Y. Lee, 2009].

GUGUS INDUSTRI PENYEDIA PADA SEKTOR PUBLIK

Tidak hanya bagi perusahaan, KAIST juga mampu melakukan kolaborasi dalam industrialisasi barang publik, misalnya pada pengelolaan air bersih. Sejalan program pemerintah menggunakan iptek untuk meningkatkan kualitas hidup masyarakat (lihat halaman 6), K-Water, perusahaan pengelola air, mengamit KAIST untuk meningkatkan daya saing internasional. Kedua lembaga menandatangani kerjasama strategis secara formal

pada 2009 [<http://www.kaist.ac.kr/>]. Berkantor pusat di Daejeon, K-Water telah membangun 16 dam, 11 sistem limbah, 42 unit desalinasi air laut untuk daerah kepulauan di berbagai provinsi di Korea. Perusahaan yang tengah membangun kanal membelah separuh Korea ini, telah menangani proyek di 20 negara, termasuk di Indonesia, yaitu dam Kariam di Tangerang. Industri perairan sendiri mengacu pada pengelolaan sistem saluran air, yang haknya diberikan oleh pemerintah melalui suatu proses tender.

Untuk meningkatkan daya saing internasionalnya, K-Water memiliki untuk mengamati industri pengolahan air milik publik di negara lain di Eropa maupun Asia, yang telah berhasil meningkatkan nilai ekspornya secara signifikan. Terlihat bahwa di perusahaan-perusahaan tersebut, nilai produktivitas yang melonjak terjadi berkat adanya inisiatif memperkuat gugus koordinasi antara pemangku kepentingan. Mereka terdiri dari pemerintah, perusahaan pemasaran internasional, lembaga litbang, pemberi modal kapital, serta aneka usaha terkait [*Hikyung Park, 2011*]. Peran pemangku kepentingan sangat penting bagi lembaga layanan publik semacam K-Water, karena tuntutan kerja mereka memerlukan konsiderasi pada aspek organisasional, teknik, dan administrasi [*D. Naranjo-Gil, 2009*].



Diagram 16 – Pada kasus industri pengeksport pengolahan air yang berhasil memompa prestasinya, mulanya, mulanya, para pemangku kepentingan, termasuk kalangan swasta, tidak saling bekerjasama. Prestasi menanjak berkat upaya saling meningkatkan jaringan kerjasama. [*Reproduksi: Hikyung Park, 2011*].

Analisis mitra setaraf juga memberikan keuntungan bagi K-Water untuk membentuk wawasan tren teknologi dunia. Pengetahuan tersebut dapat membantu dalam merancang anggaran riset secara lebih efektif -- menghindarkan mereka dari dependensi terhadap suatu jenis relasi kolaborasi rantai teknologi atau produsennya [*C.-Y. Lee, 2009*]. Hasil

uraian/kategorisasi teknologi ini menjadi acuan bagi K-Water untuk menjalankan kerjasama dengan industri setempat.



Foto 18

K-Water mengelola Dam Daecheong di daerah Daejeon, yang menjadi kawasan wisata [CC, Yoo Chung, Wikimedia].

Pada kasus spesifik, misalnya dalam mengerjakan suatu proyek baru di wilayah tertentu, K-Water harus membangun rantai industri penyedia kebutuhan mereka. Menghindari praktik monopoli, perintisan bisa dimulai antara lain dengan mengajak berbagai unit industri lain yang mempunyai kemampuan memproduksi pelbagai komoditas yang sesuai dengan bisnis K-Water. Misalnya, industri pembangkit listrik tenaga nuklir (PLTN) yang memiliki keahlian tinggi untuk menciptakan saluran air berkualitas tinggi, dapat diajak untuk membangun anak perusahaan produksi pipa. Atau perusahaan material komponen elektronika yang sarat dengan penguasaan bidang kimia, dapat menjadi mitra untuk mendirikan industri pengolahan air. K-Water menjalankan pola menginduksi industri lain untuk mengimbuah jenis produksinya -- seperti

peralatan pengawasan, pompa, dan lain sebagainya. Gugusan penyedia khusus ini, baik yang baru didirikan maupun yang sudah ada sebelumnya, dapat terus-menerus menjadi mitra operasionalisasi K-Water, baik di wilayah domestik maupun mancanegara [J.S. Engel, I. del-Palacio, 2009]. Dengan kata lain, upaya menggalang gugusan inovasi yang mengandung nilai demokratis tinggi ini selain terjadi secara efisien, namun juga membuka kesempatan proses riset menjadi lebih kaya atau terdiversifikasi dibanding bila harus dilaksanakan oleh K-Water sendiri. Contoh mengenai gugus inovasi oleh KAIST, diberikan di halaman 95.

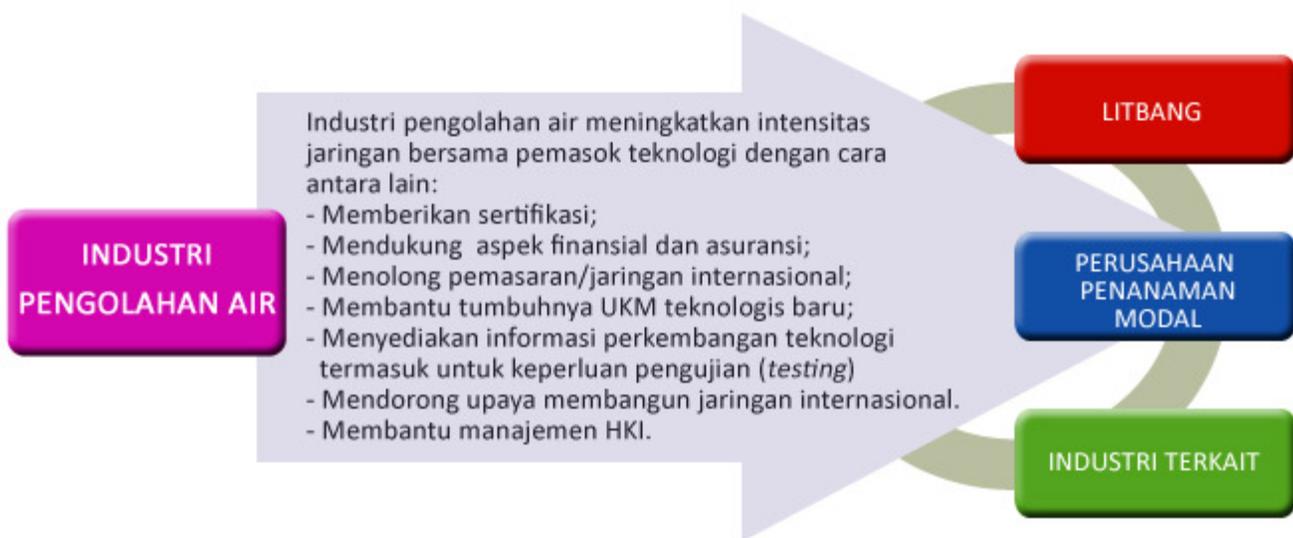


Diagram 17 – Berbagai upaya upaya industri utama menciptakan gugusan pemasok antara lain bermanfaat untuk menciptakan suatu 'aset berjalan', yaitu sebagai pendukung dalam mengekspansi pasar [Reproduksi: Hikyung Park, 2011].

Bab Kelima

Rencana Kegiatan Pengembangan *Science & Technology Park (STP)*



Pemateri: Prof. Deog-Seong Oh, ds_oh@cnu.ac.kr (Sekretaris Jenderal Asosiasi Kota Inovasi Dunia/World Technopolis Association/WTA)

Merupakan guru besar rekayasa teknologi di Universitas Nasional Chungnam [Foto: <http://www.vinv.ucr.ac.cr>]

Dikembangkan dari materi yang disampaikan pada Kamis, 02 dan 05 Desember 2011

Nilai daya tarik *science park* bagi negara industri sangat tinggi, karena secara komprehensif meningkatkan daya kerja makro dan membantu berbagai institusi riset, perguruan tinggi, maupun industri berkembang sehingga mampu menjalani persaingan tingkat dunia. Seperti diungkapkan pada bagian-bagian sebelumnya, *science park* yang semula menjadi fenomena Barat, telah menjalar ke kalangan negara berkembang di seluruh dunia. Bagian ini menjelaskan mengenai cara mengkomposisikan sebuah rencana membangun sebuah *science and technology park* (lihat Tabel 1; di bagian ini dan seterusnya *science and technology park* disebut STP). Alur yang dipakai mengikuti materi dari Prof. Deog-Seong Oh, Sekretaris Jenderal Asosiasi Kota Inovasi Dunia, WTA, yang memaparkan materi bersama dengan Prof. Byungho Oh, dari KDI. Prof. Oh menggunakan kondisi di Indonesia untuk membentuk kerangka pembahasan.

Kita dapat mengartikan bahwa sebuah rencana kerja adalah upaya menciptakan skema memanfaatkan sumber daya jaringan, manusia, kapital, dan logika dalam suatu platform mewujudkan sasaran-sasaran strategis atas visi dan misi membangun sebuah STP. Sebelum membuat suatu rencana kerja, mula-mula, adalah tugas bagi para pemimpin untuk

membangun tujuan strategis dan visi/misi yang bersifat global. Merangkaikan komponen kepala ini membutuhkan pendapat dari kalangan pelaksana. Himpunan pendapat dari para eksekutor sangat bermanfaat bagi para pimpinan untuk bisa menggagaskan target tindak lanjut yang realistis. Salah satu cara evaluasi yang sangat bermanfaat untuk mengeksplorasi kondisi secara komprehensif, baik untuk aspek nyata maupun tersembunyi, adalah metode analisis kekuatan, kelemahan, kesempatan, dan ancaman (*strengths, weakness, opportunities, threat*, biasa cukup disebut menjadi metode SWOT). Penting untuk menggarisbawahi pemahaman bahwa pelaku kemitraan suatu STP tidaklah homogen – kalangan kolaborator paling tidak berasal dari kalangan periset/akademik, bisnis, dan pemerintah. Heterogenitas kemitraan memperkuat kemungkinan bagi STP agar dapat mengejar sasarannya, yaitu menciptakan sistem kerja membantu pertumbuhan industri teknologi agar dapat menjadi acuan bagi perkembangan ekonomi secara umum. Tanpa kehadiran gugusan pendukung, bisa dikatakan suatu STP tidak akan berhasil mencapai tujuan pendiriannya. Demi mengingat bahwa tiap mitra senantiasa memiliki dinamikanya sendiri, maka STP harus senantiasa giat melakukan evaluasi kerja [Deog-Seong Oh, 2011].

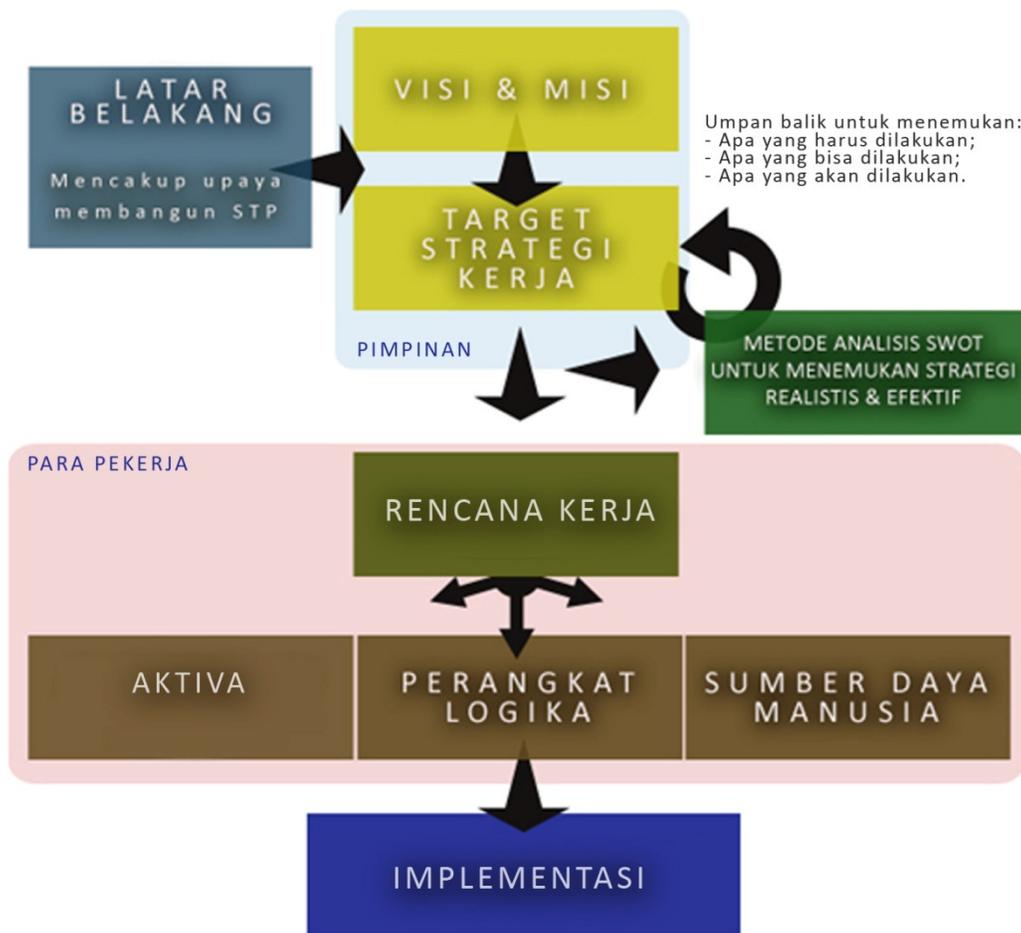


Diagram 18 – Berbagai tingkatan proses penentuan arah perencanaan pembangunan STP
[Reproduksi: Deog-Seong Oh, 2011].

Selain jaringan kerja yang heterogen, berbagai sumber daya STP lainnya adalah kemampuan intelektual, daya kreativitas, dan keterampilan kewirausahaan. Para pengelola perlu untuk tak berhenti memperbesar nilai kepemilikan jenis sumber daya kentara (*intangible*) tersebut. Nilai kualitas daya upaya meningkatkan kepemilikan itu sendiri dapat dianggap mencapai titik maksimum antara lain bilamana segala penambahan kegiatan atau segala daya investasi akhirnya tidak memberikan tambahan keluaran. Tipe keluaran yang dapat diukur antara lain tingkat peningkatan efisiensi; Jumlah temuan, Nilai komersialisasi inovasi atau difusi/transaksi teknologi sebagai produk maupun proses industri (*technological change*); Serta nilai totalitas faktor produktivitas [C.-J. Chen et al., 2006].

Seperti telah disebutkan, segala upaya dan evaluasi mengembangkan STP tadi bermula dari hasil kerja para pemimpin yang menentukan suatu rencana strategis, untuk memberikan arah atas misi/visi tindakan pada satu periode tertentu. Rencana strategis memetakan agenda besar berbagai arah kegiatan STP, sehingga program kerja memiliki pelbagai nilai relevansi yang tegas dan jelas. Perlu diingat, suatu rencana strategis yang baik tidak hanya berisikan ide untuk menghubungkan sisi eksternal dan internal, namun juga dituturkan dalam bahasa yang lugas (*succinct*). Diagram berikut memberikan contoh artikulasi dasar dalam suatu rencana strategis:



Diagram 19 – Contoh uraian pokok-pokok target dalam suatu rencana strategis STP [Deog-Seong Oh, 2011].

Tidak dapat dipungkiri, nilai anggaran dan keterampilan mengelola anggaran mempengaruhi taraf keberhasilan di tataran eksekutif dalam menjalankan tugas mengaktualisasikan rencana strategis pimpinan. Perjalanan suatu STP, yang memiliki dimensi publik dan privat sekaligus, akan terpengaruh oleh dinamika kondisi sumber daya nyata atau tidak berwujud, dan di saat yang sama juga mendapat efek dari berbagai perubahan pada mitra kerja mereka. Dinamika eksternal dan internal ini memerlukan

keterlibatan para pemimpin secara berkesinambungan, untuk menentukan efektivitas pelaksanaan strategi. Para pimpinan dan pelaksana, dapat saling bertemu pada suatu wadah kegiatan evaluasi, dengan tujuan menciptakan analisis penilaian menyeluruh untuk memformulasikan suatu opini mengenai berbagai kondisi yang mempengaruhi upaya mencapai tujuan strategi. Seringkali proses analisis semacam ini mempergunakan suatu metode, untuk dapat memetakan kategori kondisi. Misalnya metode SWOT. Metode SWOT yang memungkinkan untuk melaksanakan proses analisis *kualitatif* ini dapat dikombinasikan dengan cara analisis lain. Tujuannya adalah untuk mendapatkan aspek kuantitatif, yaitu supaya bisa menarik nilai status prioritas tiap pokok yang diuraikan hingga memudahkan proses pengambilan keputusan. Kemampuan menguraikan hasil evaluasi metode SWOT pada dasarnya memerlukan keahlian mendeterminasikan satu-persatu deklarasi kondisi, sehingga tidak saling mengintervensi, dan dapat diolah secara mandiri [Chang-Yuan Gao dan Ding-Hong Peng, 2011].



Diagram 20 – Contoh uraian evaluasi kualitas pelaksanaan rencana strategi STP, menggunakan metode SWOT. Contoh di atas menggunakan asumsi bahwa STP akan didirikan sebagai bagian perguruan tinggi atau lembaga riset [Reproduksi: Deog-Seong Oh, 2011].

CAKUPAN RENCANA KERJA

Setelah memahami garis besar siklus awal proses perencanaan STP, yang diisi oleh kegiatan penetapan visi-misi, serta sasaran strategis dan evaluasinya, tibalah kita pada tahap untuk membuat isi suatu rencana kerja. Menentukan suatu rencana kerja mengelola STP, berarti menciptakan panduan kerja masa depan tentang bagaimana menghadapi suatu kondisi dengan memanfaatkan keragaman sumber daya yang ada -- seperti manusia dan kapital, sehingga menyuburkan tumbuhnya ekosistem bisnis. Kehadiran ekosistem tersebut dapat membantu STP meningkatkan taraf keberhasilan pertumbuhan UKM teknologis. Inkubasi bisnis yang efisien dapat menambah laju pertumbuhan investasi usaha dan menurunkan persepsi resiko tinggi, serta mengurangi hambatan bagi para pengusaha untuk menjalankan bisnis teknologi. Kecermatan pengelolaan sumber daya, misalnya, bisa terwujud saat menerapkan prinsip 5W1H secara jeli (lihat diagram di bawah).



Diagram 21 – Suatu STP perlu memperhatikan pemanfaatan elemen SDM, aktiva, dan sistem logika secara cermat [Reproduksi: Deog-Seong Oh, 2011].

Menciptakan gugus inovasi, adalah salah satu contoh cara memaksimalkan efisiensi yang dapat dituangkan dalam sebuah rencana kerja (lihat sub-bab “Gugus Industri

Penyedia Pada Sektor Publik” di bab 4). STP dapat menggali kerjasama dengan sebuah perusahaan besar. Bagi industri besar tersebut kegiatan ini bermanfaat menumbuhkan penyuplai baru. Perkembangan penyedia baru ini sendiri bisa terjadi bila STP mampu menyediakan layanan penunjang, yang membantu proses penyemaian benih bisnis dari kebutuhan industri, hingga tumbuh menjadi pohon kokoh yang menopang lingkungan industri.

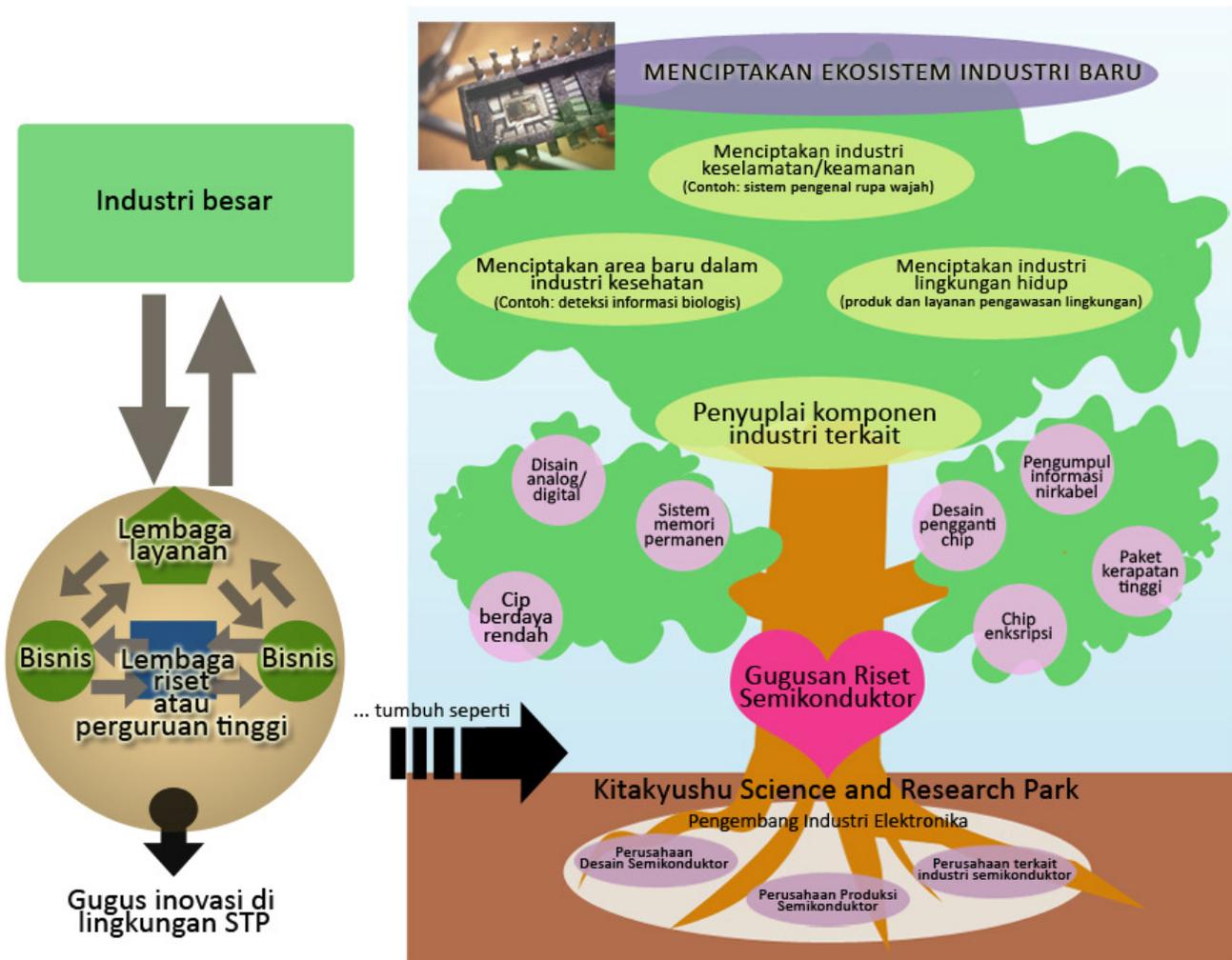


Diagram 22 – Suatu rencana kerja yang memiliki cakupan kegiatan layanan memelihara benih jaringan kerjasama bisnis komersialisasi iptek, sehendaknya memiliki orientasi untuk menumbuhkembangkan skala ekosistem kerjanya. Ilustrasi ‘pohon’ menggambarkan suatu contoh hasil riil perkembangan suatu STP, yaitu Kitakyushu Science and Research Park, di Jepang, yang berkonsentrasi di teknologi semikonduktor [Reproduksi: Deoa-Seona Oh, 2011].

Inkubasi Bisnis

Untuk menciptakan gugus industri, STP harus jeli mencari berbagai ide bisnis yang selaras dengan fokus bidang teknologis pilihan mereka. Ide ini dapat berupa paten atau

produk riset perguruan tinggi/lembaga litbang yang sebelumnya belum pernah dikembangkan hingga masuk ke dalam skala bisnis. Selain kalangan peneliti, secara praktik pemilik ide ini bisa datang dari kalangan non-periset yang memiliki minat tinggi terhadap suatu bidang teknologi dan mempunyai keinginan untuk membisiskannya. Untuk dapat melewati fase paling sulit, yaitu manakala baru mulai beroperasi, STP akan memberikan segala layanan dukungan strategis demi mendukung pemilik ide bisa mengembangkan bisnisnya. Fasilitas ruang kerja, akses pendanaan, peralatan, administrasi, manajemen (termasuk dalam bernegosiasi), seluruhnya berada dalam satu area infrastruktur. Keberadaan layanan korporat secara terintegrasi di satu lokasi inkubasi, akan memungkinkan STP melayani beberapa bisnis kecil sekaligus. Selama dibutuhkan, para peneliti dari perguruan tinggi/lembaga riset dapat menjadi mitra STP untuk keperluan pengembangan teknologi hingga dapat menjadi matang, siap diproduksi secara masal.

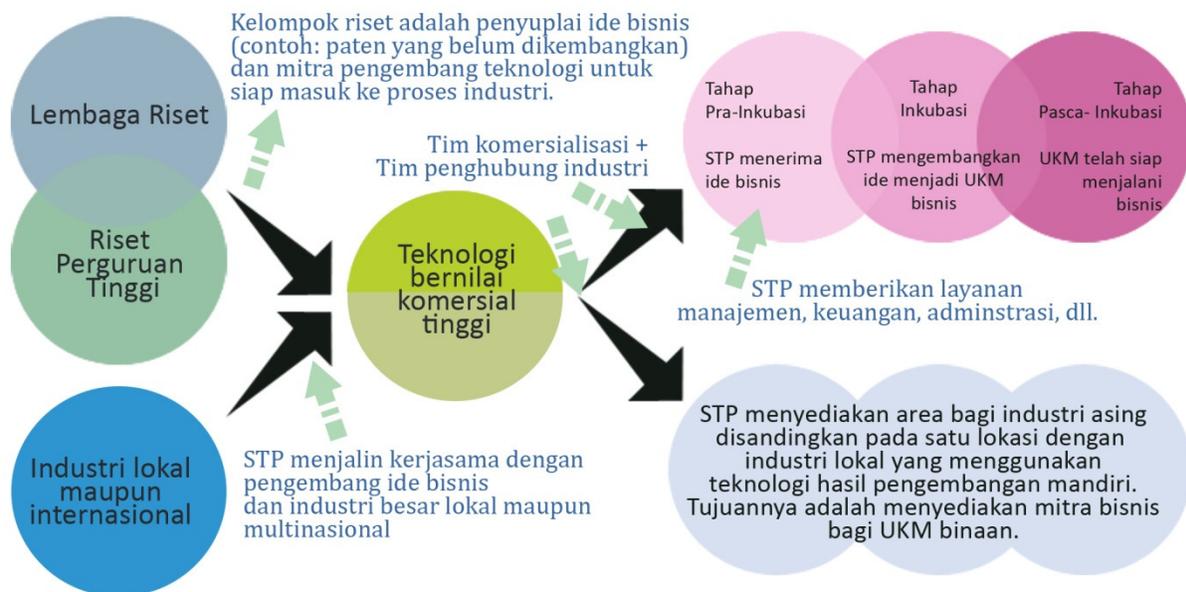


Diagram 23 – Cabang relasi kerja membina perkembangan ide bisnis dalam UKM dan membangun relasi kerja dengan industri besar nasional/multinasional [Reproduksi: Deog-Seong Oh, 2011].

Bilamana bisnis mulai berkembang, STP dapat menarik biaya layanan dan sewa ruangan yang lebih besar, dalam harga terjangkau, sebelum akhirnya mitra tersebut harus mencari wilayah kerjanya secara mandiri. Fase ini disebut 'pasca inkubasi'. Seluruh proses ini memiliki resiko tinggi, di lapangan seringkali perusahaan kecil gagal berkembang. Seorang pengelola suatu STP di Korea mengakui bahwa dari sepuluh ide teknologis, hanya dua yang akhirnya berhasil dibina menjadi bisnis besar(!) Bagi STP, keberhasilan UKM teknologis sama artinya dengan menghasilkan profit, misalnya karena segala biaya yang telah dikeluarkan akan diperhitungkan sebagai suatu nilai saham permanen.

Tidak hanya bagi UKM, STP juga mengupayakan agar industri besar nasional maupun multi-nasional turut hadir di wilayahnya. Industri ini harus memiliki fokus teknologi yang harmonis dengan bidang pilihan STP. Bagi industri besar, keberadaan pelbagai UKM menjamin tersedianya suplai pelbagai komoditas suku cadang yang mereka perlukan. Industri besar ini juga akan lebih mudah memantau praktik perlindungan HKI karena rantai produsen yang memiliki kemampuan produksi selaras bidang kerja mereka berada dalam satu wilayah. Secara praktik, perusahaan besar juga diketahui akan cenderung membantu kapabilitas UKM, sehingga akan mempercepat pertumbuhan secara umum. Industri yang berpengalaman kerja panjang akan cenderung membina relasi tersebut secara berkesinambungan. Membina kepercayaan perusahaan besar ini, adalah bagian dari rencana kerja STP yang perlu mendapat perhatian khusus [J. M. Pattit et. al, 2012].



Diagram 24 – Berbagai kegiatan STP di dalam tahapan inkubasi bisnis [Reproduksi: Deog-Seong Oh, 2011].

Perguruan tinggi dan pemerintah daerah maupun pusat, dapat menjadi pihak penyedia dana untuk membangun inkubasi bisnis teknologis di STP. Keberadaan perguruan tinggi/lembaga riset sebagai penyandang dana/investor adalah krusial. Kalangan perguruan tinggi/riset berpotensi untuk turut bertindak sebagai investor, karena lembaga inilah yang memiliki wawasan tentang nilai utilitas hasil riset yang mereka hasilkan sendiri.

Inkubasi memberikan keuntungan bagi perguruan tinggi, karena proses pengembangan bisnis akan menyerap hasil litbang dan menciptakan lapangan kerja sesuai kompetensi bidang pendidikannya. Kalangan peneliti baik dari perguruan tinggi maupun lembaga riset juga menerima keuntungan, karena proses komersialisasi iptek di inkubator STP akan mempertegas orientasi manfaat pekerjaan risetnya. Pihak pemerintah, yang memiliki dana lebih besar, berpotensi untuk diperhitungkan sebagai kandidat investor peralatan dan proses transaksi kerjasama (*trust financing*). Proses pendanaan ini misalnya dapat menggunakan fungsi bank investasi, seperti yang telah dilakukan oleh KICF (lihat Bab III, “Strategi Komersialisasi Teknologi KICF bagi Kota Inovasi Daedeok”).



Gwangju Technopark (GJTP)



Wilayah produksi industri ringan



Kegiatan produksi industri lampu LED



Area promosi hasil industri

Foto 19

Gwangju Technopark (GJTP) adalah sebuah STP yang berada di kota Gwangju, Korea Selatan. Pertama kali beroperasi pada 1997, GJTP kini memiliki 11 gedung inkubasi bisnis, yang menampung lebih dari 80 industri. GJTP awalnya adalah wilayah promosi produk iptek. Fokus teknologi yang GJTP kembangkan adalah otomatisasi listrik, pengolahan titanium, optika (lampu LED), dan robotika khusus untuk keluarga.

[Andrea Uhrínová, Ruslan Tokochev, Amir F. Manurung].

Tugas Organisasi

Setelah mengetahui gambaran besar aktivitas dalam STP, maka tahap selanjutnya dalam membangun suatu rencana kegiatan adalah menentukan struktur organisasi. Dari uraian

sebelumnya, terlihat bahwa STP memberikan jalan bagi para akademisi/peneliti untuk menciptakan jaringan kerja dengan pemerintah dan kalangan industri. Pemerintah, sebagai pemangku kepentingan untuk meningkatkan daya kompetisi ekonomik wilayah setempat, perlu mewaspadaai bahwa kalangan industri dan kelompok akademisi yang diharapkan dapat saling bekolaborasi, sesungguhnya memiliki perbedaan karakter kerja [H. Löfsten, P. Lindelöf, 2005]. Untuk itu, pemerintah juga perlu untuk terlibat langsung dalam proses penciptaan dan pelaksanaan prosedur, serta penegakkan peraturan manajerial agar proses pertukaran keahlian di antara kedua sektor bisa berlangsung secara paripurna. Posisi pemerintah yang memiliki akses untuk melihat kondisi secara lebih makro, yaitu mencakup berbagai dinamika di luar lingkungan wilayah STP, perlu untuk secara berkala memperbaharui wawasan dan metodologi kerja, menurut kebutuhan bisnis inovasi di STP itu sendiri. Bentuk pembaharuan misalnya dalam format tingkat keahlian, pelaksanaan layanan, maupun peralatan di STP. Keahlian memadukan visi strategi dan kondisi eksternal [D. Naranjo-Gil, 2009].

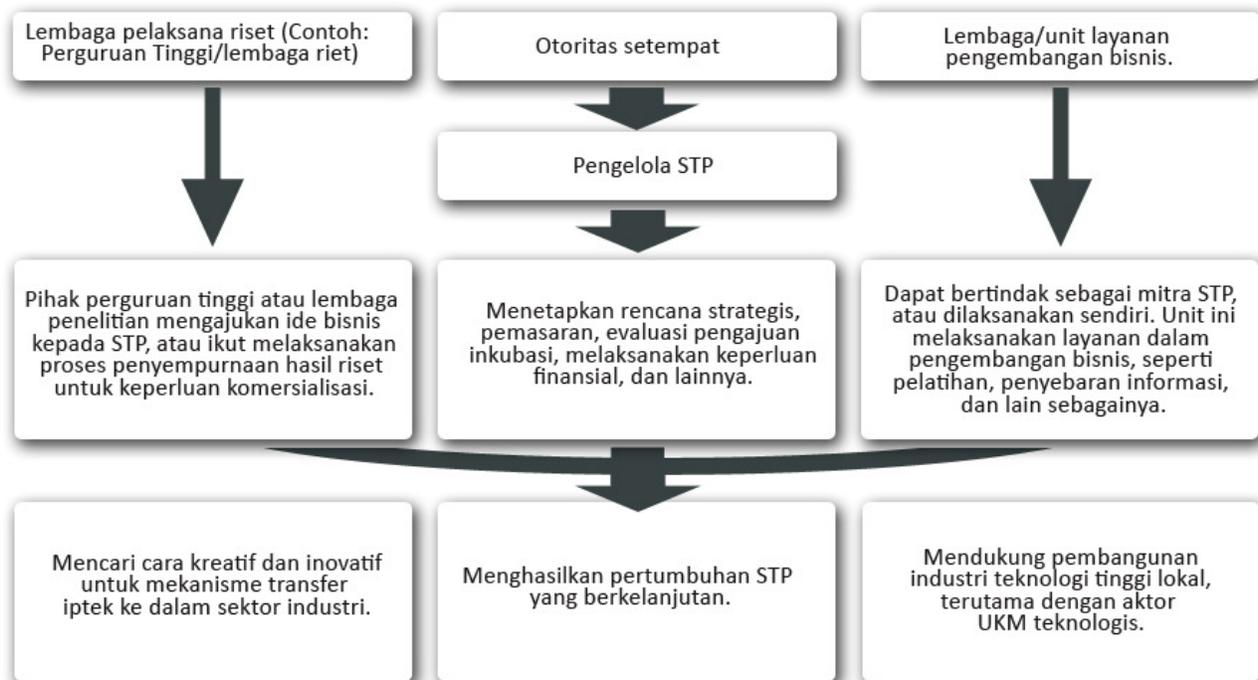


Diagram 25 – Berbagi kegiatan dalam pengelolaan STP, untuk bekerjasama dengan industri atau mengembangkan kemampuan bisnis UKM teknologis [Reproduksi: Deog-Seong Oh, 2011].

Pada diagram berikut, disampaikan sebuah struktur organisasi dalam suatu rancangan kerja pembangunan STP di Indonesia. Diagram tersebut dibuat dengan asumsi bahwa di wilayah yang belum pernah membangun sebuah STP, sehingga membutuhkan kehadiran

lembaga eksternal yang memberikan konsultasi. Sebagaimana diuraikan sebelumnya, posisi pimpinan berada dari kalangan pemerintah hadir untuk mengakomodir pelbagai keperluan makro di dalam masyarakat. Pemerintah dapat menghimpun pendapat penyeliaan dari lembaga eksternal yang memiliki pengalaman untuk mengelola STP dan/atau mempunyai akses ke kalangan industri serta sektor terkait (misalnya keuangan). Dalam koordinasi pemerintah, sebuah unit pelaksana perwakilan dari unsur peneliti/perguruan tinggi dan komunitas terkait mengolah berbagai masukan tadi untuk dapat ditindaklanjuti oleh STP. Tugas eksekutif mengelola pandangan ini memerlukan kerjasama kontinu dari tim administrasi, dan kelompok teknologis, serta bisnis/manajemen. Kedua jenis tim teknis dan administrasi harus berjalan secara selaras, mampu menterjemahkan perkembangan tren pasar di dalam kegiatan harian STP [D. Naranjo-Gil, 2009].

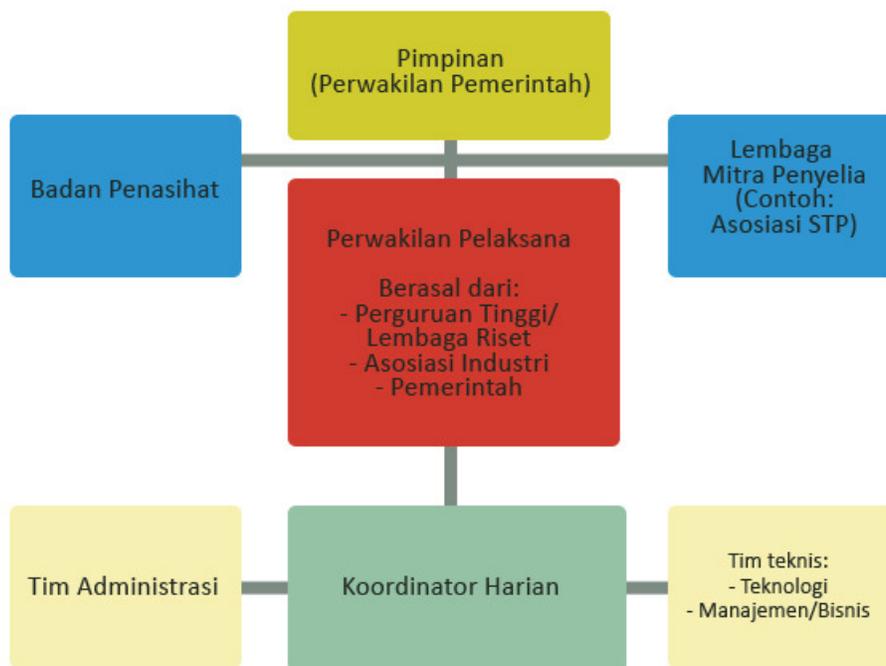
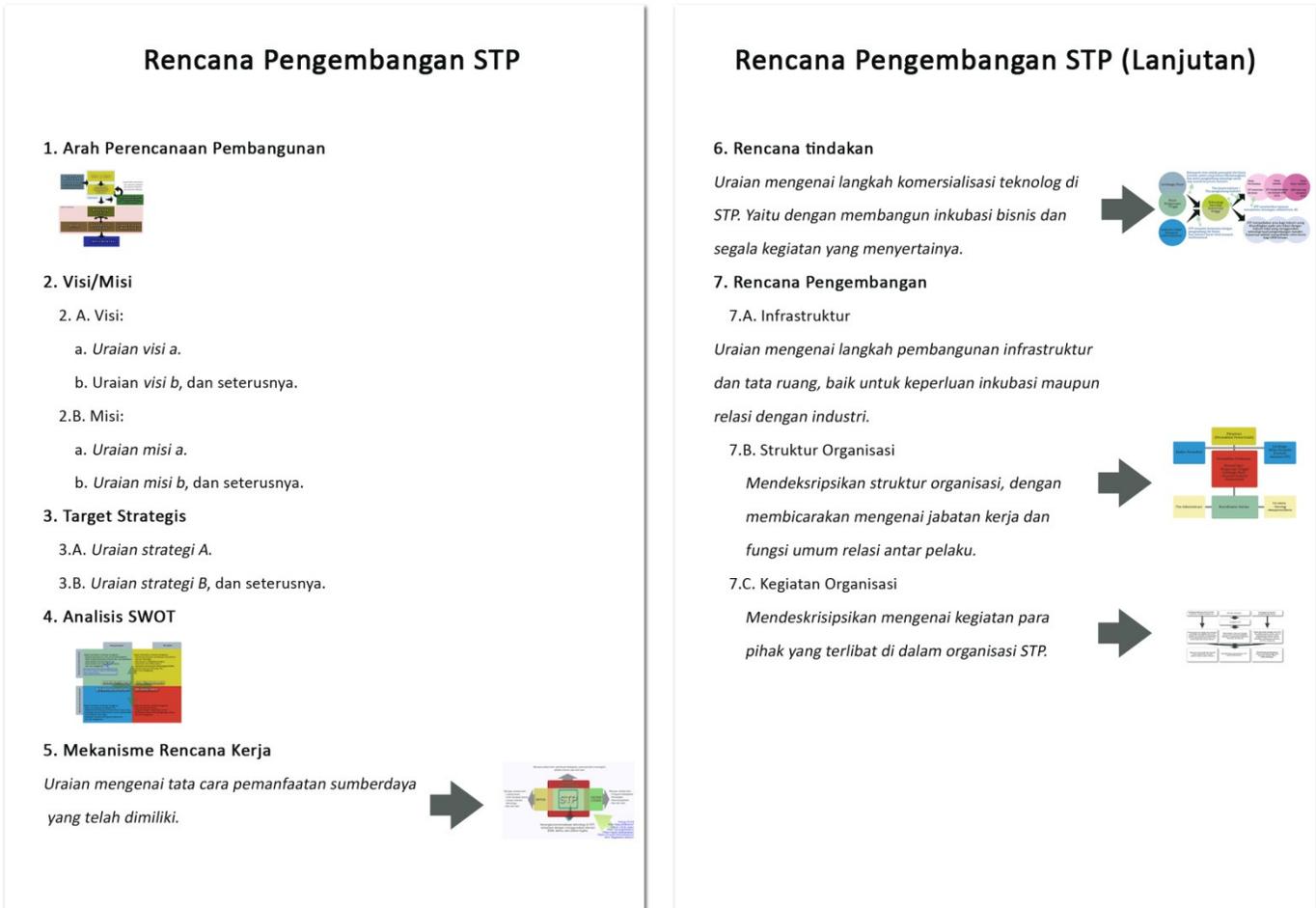


Diagram 26 – Contoh rancangan struktur organisasi pengelola STP di Indonesia
[Reproduksi: Deog-Seong Oh, 2011].

Contoh Rencana Kerja

Seluruh deskripsi di atas memaparkan pelbagai isu fundamental yang diperlukan saat mengupas butir-butir di dalam rencana kerja untuk membangun suatu STP. Mulai dari pemetaan garis besar rencana pembangunan, penentuan visi/misi, penguraian target

strategis, penentuan rencana kerja dan tindakannya, sampai ke masalah struktur dan kegiatan organisasi STP. Setiap kasus STP adalah unik. Meski memiliki posisi vital, keberadaan infrastruktur dan peralatan tidak pernah akan mencukupi sebuah STP untuk bisa menghasilkan produk teknologis yang memenuhi permintaan pasar. Untuk bisa menghasilkan UKM teknologis yang mampu berkompetisi, STP juga perlu untuk terus-menerus mempertajam daya kerja administrasinya dalam memperkuat faktor penguasaan teknik dan manajerial. Berikut adalah contoh sebuah dokumen rencana kerja pembangunan STP di Indonesia:



Ilustrasi 1 – Contoh struktur dokumen uraian rencana kerja pembangunan STP di Indonesia [Reproduksi: Deog-Seong Oh, 2011].

SISTEM INOVASI NASIONAL DAN STP

Kesatuan interaksi kolaboratif antar institusi dalam suatu STP dapat memberikan platform kerja bagi suatu sistem inovasi nasional maupun di tingkat daerah. Melebarnya kesempatan berpartisipasi pada pengambilan keputusan di dalam STP, menambah nilai fungsionalitas individu dalam masyarakat, dan akhirnya memperkuat legitimasi nilai demokrasi pada perjalanan pemerintahan di suatu wilayah. Tiap pendukung akan mengetahui nilai fungsi dirinya mempengaruhi tingkat keberhasilan organisasi di dalam masyarakat. Berbagai kegiatan verifikasi yang terjadi pada proses pengembangan industri teknologi, dengan tujuan utama memenuhi permintaan pasar, akan meneguhkan rasa saling percaya dan saling membutuhkan (*interpersonal trust*). Sistem inovasi regional berbasis STP ini dapat meningkatkan ketangguhan dan kesinambungan pembangunan perekonomian di suatu lingkup pemerintahan [K. Ikeda et al., 2008].



Diagram 27 – Alur sistem inovasi daerah atau nasional, yang platformnya berasal dari mekanisme kerja di dalam suatu STP. Sistem kerja ini melibatkan paling tidak unsur penelitian ilmu pengetahuan dan industri, industrialisasi, dan pengayoman kepentingan masyarakat oleh pemerintah. Sistem inovasi ini dapat diimplementasikan untuk berbagai bidang teknologi, termasuk misalnya bioteknologi [Reproduksi: Deog-Seong Oh, 2011].

Di dalam suatu wilayah yang memiliki sistem inovasi, sektor industri akan terus-menerus mengalami elaborasi daya produksi, akan mampu beradaptasi dengan tuntutan perkembangan zaman sehingga secara berkesinambungan menciptakan lapangan kerja dan meningkatkan taraf perekonomian masyarakat setempat. Sektor perindustrian ini mendapat suplai pengetahuan inovasi secara berkala dari kelompok riset, yang memungkinkan mereka menciptakan suatu produk baru atau cara produksi yang lebih efisien dan efektif. Akhirnya, kelompok perguruan tinggi dan lembaga litbang, sebagai pelaku penelitian iptek maupun riset industri akan terus berfungsi dalam penyediaan pelbagai pengetahuan berkat adanya pendukung dari pemerintah setempat. Mereka bisa melakukan tugas menyokong kelompok riset dengan menggerakkan institusi terkait untuk mendukung proses inovasi. Di Korea, seluruh keuntungan inilah yang menyebabkan setiap provinsi atau wilayah tingkat satu memiliki sebuah STP.

Bagi Indonesia, mewujudkan sistem inovasi adalah sangat krusial, mengingat sektor produksi negara berkembang acapkali melupakan pentingnya investasi untuk mempelajari teknologi secara mandiri. Sektor produksi di negara berkembang cenderung sekedar menyandarkan diri sekedar pada akumulasi aset nyata. Kondisi tersebut kontras terjadi di negara yang paling berhasil meninggalkan status tertinggal secara teknologis -- seperti Korea dan Taiwan: mereka menunjukkan jerih payah luar biasa untuk belajar menguasai teknologi. Negara yang sektor produksinya tak terbukti secara institusional aktif mempelajari teknologi, akan memiliki gejala tidak mampu mendiversifikasikan jenis pekerjaan di dalam masyarakat. Kelompok negara ini dalam jangka panjang tidak bisa menghadirkan lebih banyak spesialisasi profesi di dalam profil ketenagakerjaannya. Ketidakmampuan belajar ini menjadi mencolok terutama karena kelompok riset dan sektor produksi memiliki relasi atau keterkaitan kerja yang lemah [P. Intarakumnerd et. al., 2002].

Bab Keenam

Pengembangan STP di Korea



Pemateri: Prof. Hak-Min Kim, hakmin@sch.ac.kr (Guru Besar Universitas Soonchunhyang, Penasihat IASP)

Meraih doktor di bidang politik ekonomi dari Universitas Dallas, merupakan mantan Direktur Utama (CEO) dan Presiden Chungnam Techno Park (2007 - 2010) [Foto: Hak-Min Kim]

Dikembangkan dari materi yang disampaikan pada Senin, 08 Desember 2011

Keberhasilan Korea mengejar ketertinggalan dalam komersialisasi teknologi mendapat kredit tinggi dari masyarakat dunia. Kunci terpenting keberhasilan ini adalah pembangunan sistem inovasi daerah yang menjadi tulang punggung sistem inovasi nasional [S. Chung, 2002]. Bagian ini menjelaskan mengenai bagaimana suatu daerah menggerakkan suatu sistem inovasi, yaitu menggunakan instrumen STP, dengan mengambil kasus utama di Chungnam Technopark (CTP), yang terletak di kota Cheonan, provinsi Chungcheong (juga dikenal sebagai provinsi Chungnam). Alur yang dipakai mengikuti materi dari Prof. Hak-Min Kim, penasihat IASP, organisasi *science park* sedunia.

Bagi Korea, sistem inovasi nasional adalah gabungan dari seluruh sistem inovasi di tingkat daerah. Inti dari aktivitas inovasi daerah, dilaksanakan menggunakan pendekatan sistem STP. Dengan pengertian ini, daerah Chungnam secara historis tidak selalu memberikan kontribusi signifikan bagi kemampuan inovasi nasional Korea. Sampai pertengahan 1990-an, wilayah Chungnam termasuk daerah terbelakang [S. Chung, 2002]. Di tahun 1998, sesaat setelah proses pembangunan area fisik CTP dimulai, proporsi jalan yang diaspal di Chungnam baru mencapai 71,1% sedangkan jumlah perbandingan suplai antara unit rumah dan jumlah kepala keluarga (*housing supply rate*) hanya senilai 88% -- artinya, tidak semua keluarga bisa memiliki tempat tinggal sendiri. Chungnam merupakan daerah

agraris dan maritim, namun sebagian besar di tahun 1998 tadi, 84,3% penduduk usia produktif sudah memiliki pekerjaan di bidang industri maupun jasa, sisanya terlibat di bidang ekstraktif [<http://www.ctp.or.kr>]. Kemampuan inovasi Chungnam dibanding wilayah lain relatif termasuk menengah. Masih di tahun 1998, dengan jumlah perguruan tinggi sebanyak 45, 2 GRI, 135 lembaga riset swasta, mengindikasikan bahwa sektor industri Chungnam mengandalkan sumbangsih tenaga kerja yang tidak terampil [S. Chung, 2002]. CTP sendiri didirikan pada 1997, di suatu lokasi yang sebelumnya merupakan area pertanian. Misi pendirian CTP adalah untuk meningkatkan daya kompetisi regional. Pengalaman Korea membangun wilayah inovasi di Daejeon (lihat Bab II dan III), memberikan modal pengetahuan untuk merealisasikan rencana pengembangan CTP.



PERIODE AKTIVITAS	Periode I 1997 - 2007	Periode II 2008 - 2012	Periode III 2013 - 2017
	Pembangunan Infrastruktur	Pembangunan Sistem Inovasi	Pembangunan Berkelanjutan
AKTIVITAS	<ul style="list-style-type: none"> - Pembangunan sistem inkubasi bisnis (dilaksanakan di gedung nomor 1, 2, 3, 5, 7); - Pembangunan pusat gugus industri (dilaksanakan di gedung nomor 4, 5, 6, 8, 9, 19); - Pembangunan sistem jaringan; - Pembangunan program layanan korporat 	<ul style="list-style-type: none"> - Pembangunan 3 daerah industri dan Kota Inovasi Cheonan; - Pembangunan sistem pemeliharaan lingkungan secara komprehensif; - Pembangunan jaringan internasional; - (Lanjutan) pembangunan gugus industri. 	<ul style="list-style-type: none"> - Pengembangan 3 daerah industri di 3 wilayah Kota Inovasi; - Pembangunan Lembaga Lingkungan Komprehensif; - Pembangunan jaringan internasional untuk industri strategis; - Pengembangan daerah industri strategis baru.

Diagram 28 – Visi periodik rencana kerja pengembangan CTP [Reproduksi: Hak-Min Kim, 2011].

STRATEGI PEMBANGUNAN CTP

CTP didirikan atas kerjasama pemerintah pusat, melalui kementerian perindustrian, dan pihak otoritas daerah, yaitu pemerintah provinsi Chungnam dan dua kabupaten di bawahnya. Mitra utama berasal kalangan perguruan tinggi, terdiri dari 11 universitas lokal, satu bank asing, dan perhimpunan masyarakat tani Korea. Nilai awal modal kerja mereka adalah sekitar Rp. 1,35 triliun. Pemerintah pusat menyumbangkan dana sebesar Rp. 756 milyar, pemprov menyediakan anggaran Rp. 450 milyar. Kedua kabupaten menanamkan investasi sebesar Rp. 90 milyar, sedangkan kesebelas perguruan tinggi tadi mengumpulkan dana modal sebesar Rp. 27 milyar. Pihak perbankan swasta asing menyediakan dana juga senilai Rp. 27 milyar.



Diagram 29 – Fokus layanan strategis CTP dalam merevitalisasi kemampuan inovasi (komersialisasi/pemanfaatan teknologi) di perguruan tinggi maupun perguruan tinggi [Reproduksi: Hak-Min Kim, 2011].

Pemerintah memprakarsa CTP untuk hadir di tengah wilayah yang telah terbangun. Baik pada aspek produksi, maupun kegiatan riset di perguruan tinggi dan lembaga riset

pemerintah/swasta, keduanya sudah memiliki karakter spesifik tertentu. Dengan demikian fungsi strategis CTP adalah untuk merevitalisasi kemampuan inovasi pada perguruan tinggi maupun industri setempat, sehingga menambah daya vitalitas ekonomi. Bagi masing-masing kedua kelompok tadi, pada dasarnya CTP melakukan dua jenis kegiatan pada *pertama*, mengembangkan saluran komersialisasi hasil litbang menggunakan sistem inkubasi riset; *Kedua*, membangkitkan gugus inovasi yang mengikuti fokus bidang industri lokal. Untuk merealisasikan suatu rencana yang sarat dengan agenda pembangunan lokal tersebut, CTP mencoba untuk memposisikan diri sebagai perencana (*think tank*) pembangunan daerah. Lembaga ini mengkomposisikan peta pengembangan industri tradisional daerah dalam empat bidang industri strategis (industri multimedia, penayang elektronik, agrikultur, dan perakitan mobil). Meskipun

pekerjaan merealisasikan pelbagai rencana tersebut adalah tanggungjawab CTP, namun laporan hasil kegiatan ditetapkan sebagai bagian program pemerintah daerah. Strategi mendukung pemerintah ini adalah untuk menggalang dukungan secara lebih luas dan berkesinambungan [Hak-Min Kim, *keterangan verbal*, 2011].

Untuk memperbesar rentang daya saing di masa depan, CTP menetapkan pengembangan teknologi hijau sebagai titik berat pengembangan teknologi di keempat bidang sasaran di atas. Ide menggarisbawahi tujuan pelestarian lingkungan ini didorong oleh fakta pergadangan internasional yang telah semakin intensif menetapkan larangan bagi komoditas yang tidak ramah terhadap alam, hingga akhirnya mendorong para produsen berlomba menguasai teknologi hijau. Akibat mencuatnya permintaan terhadap produk ramah lingkungan, industri berbasis teknologi hijau tengah menyerap tenaga kerja jauh lebih cepat dibanding kelompok produksi lain. Industri teknologi pengolahan energi matahari, misalnya, membuka lapangan kerja dalam percepatan 7 hingga 11 kali lipat dibanding industri manufaktur. Kebijakan internal CTP ini sejalan dengan ide pemerintah Korea yang menanggapi bahwa teknologi ramah lingkungan sebagai salah satu fokus litbang nasional. Mereka meyakini bahwa teknologi nano, bioteknologi, dan teknologi informasi, ketiganya adalah kunci persaingan masa depan. Pemerintah Korea sendiri



Ilustrasi 2

Empat fokus bidang komersialisasi teknologi CTP
 [Reproduksi: Hak-Min Kim, 2011].

memperhitungkan industri teknologi ramah lingkungan akan membuka 950 ribu kesempatan kerja baru pada 2030 [*Hak-Min Kim, 2011*].



Foto 20

Presiden Li Myung Bak mengunjungi CTP (01/04/10) dan memperhatikan pengembangan industri multimedia. STP, sebuah UKM teknologis binaan CTP, menyerap 7000 tenaga kerja baru dalam dua tahun. Dalam masa yang sama, perusahaan ini meraup keuntungan sebanyak Rp. 3,6 triliun. [*Hak-Min Kim*].

Cabang implementasi teknologi hijau yang menjadi sasaran CTP terletak pada pemanfaatan energi terbarukan dan metode produksi ramah lingkungan. Untuk bidang strategis industri transportasi, CTP juga memproyeksikan diri memainkan peranan dalam memperbaharui segala peralatan angkutan darat maupun laut yang sudah dibangun namun tanpa memperhatikan prinsip kesinambungan daya dukung alam. Selain itu, CTP juga menetapkan iptek industri kreatif juga sebagai sasaran pengembangan teknologi hijau, khususnya dalam bidang multimedia. Industri ini dianggap sebagai pengguna teknologi ramah lingkungan, karena tidak memerlukan sumber daya alam dan tak menghasilkan polusi. Menjanjiknya permintaan pasar internasional terhadap tayangan tiga dimensi meyakinkan CTP untuk memberikan perhatian khusus bagi pengembangan industri multimedia.

Segenap visi besar tersebut muskil terwujud tanpa akumulasi riset yang signifikan. Demi menggalang kekuatan riset hijau di bidang manufaktur mobil, misalnya, CTP



Foto 21

Bak-Wun Jung, pemilik Evertechno, perusahaan semikonduktor yang bekerja memberikan layanan pengujian proses industri. Evertechno juga memanufaktur berbagai komoditas teknologi ramah lingkungan. Jung, yang perusahaannya pernah diinkubasi di CTP, kini juga berbisnis sebagai investor bagi UKM teknologis [*Hak-Min Kim*].

pertama-tama membangun rencana riset pengembangan mobil listrik yang diselenggarakan pada tahun 2010 - 2014. Penerbitan rencana ini langsung disambung dengan pembentukan forum teknologi mobil listrik, yang beranggotakan para peneliti di perguruan tinggi dan lembaga riset. Forum ini berjalan pada 2010 - 2011. Setelah itu, untuk memperkuat jaringan peneliti yang telah mereka bentuk, CTP membangun sebuah fasilitas pusat riset teknologi mobil hijau atau ramah lingkungan. Pemerintah pun menyambut perkembangan yang terjadi dengan membangun sebuah daerah industri teknologi ini dan menerbitkan kebijakan wilayah yang mempromosikan penggunaan mobil hijau. Sementara itu, CTP juga mengembangkan tema kerja khusus yang menargetkan mengembangkan sejumlah 90 perusahaan

baru di tahun 2012, terkait rantai industri teknologi ini. Untuk teknologi pemanfaatan energi surya, pihak CTP juga menerbitkan dokumen rencana riset yang segera melanjutkannya dengan mengorganisasikan sebuah wadah komunikasi ilmuwan. Setelah

itu, mereka membentuk konsorsium riset, yang memanfaatkan salah satu pusat penelitian di CTP. Pemerintah kembali mengambil peranan dalam membangun kawasan industri, yang diikuti dengan penerbitan kebijakan kota untuk mempromosikan penggunaan teknologi pemanfaatan energi surya. Akhirnya CTP mengambil peranan dalam upaya melahirkan 120 perusahaan di tahun 2014, untuk mengisi gugusan industri. Bidang multimedia pun memiliki pola dan alur mirip -- sebagai ganti kegiatan penghimpunan ilmuwan, CTP menggelar proyek penggugusan teknologi tiga dimensi yang mendapat dana sebesar kurang lebih Rp. 270 milyar. Tujuannya, untuk menarik berbagai pihak yang memiliki kemampuan dalam mengembangkan bidang teknologi tersebut. Berikutnya, CTP menggalang dana senilai Rp. 2,7 triliun dari berbagai pihak, yang dimanfaatkan untuk membiayai pembangunan pusat riset tiga dimensi dan membentuk wadah dana investasi UKM di bidang ini. Di tahun 2012, CTP menargetkan membentuk 100 perusahaan baru yang membentuk jaringan industri tayangan tiga dimensi. Seluruh rentetan kebijakan pemerintah dan CTP ini sesungguhnya mengulang sejarah panjang Korea yang memaksimalkan nilai guna investasi riset melalui proses industrialisasi (lihat Bab I).

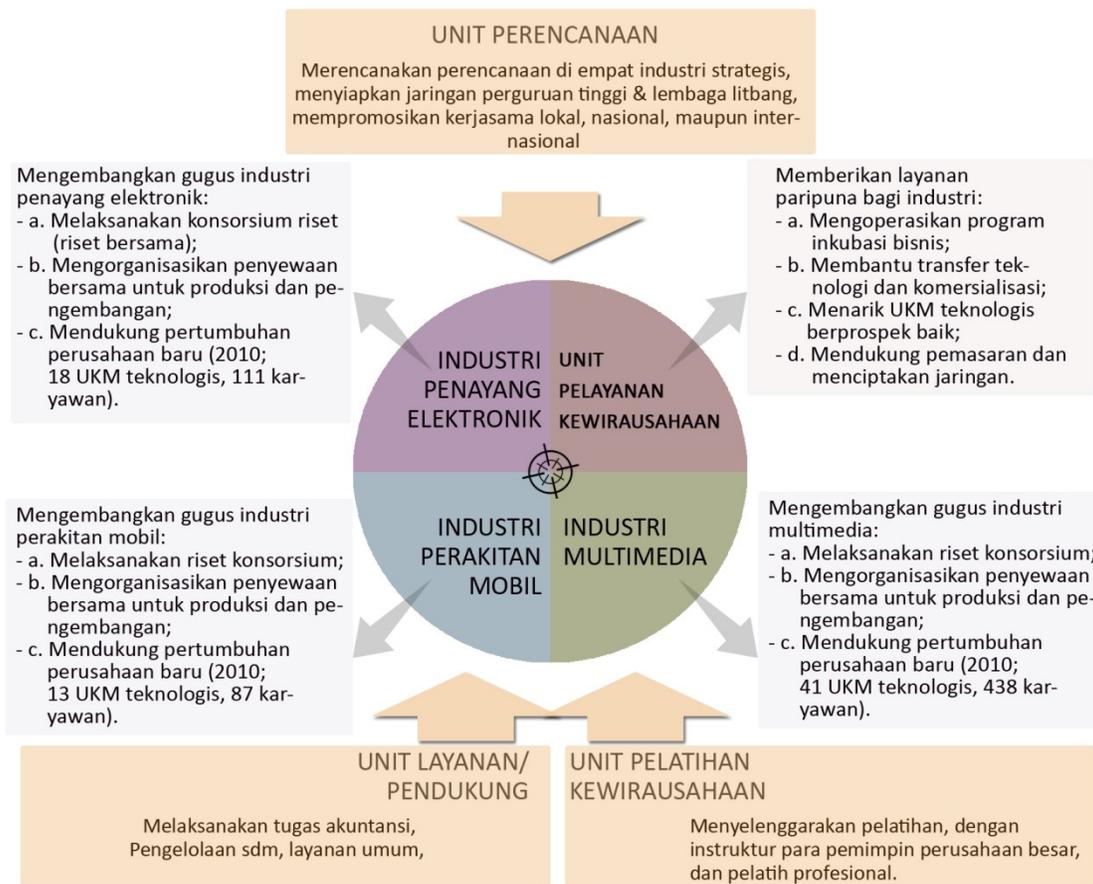
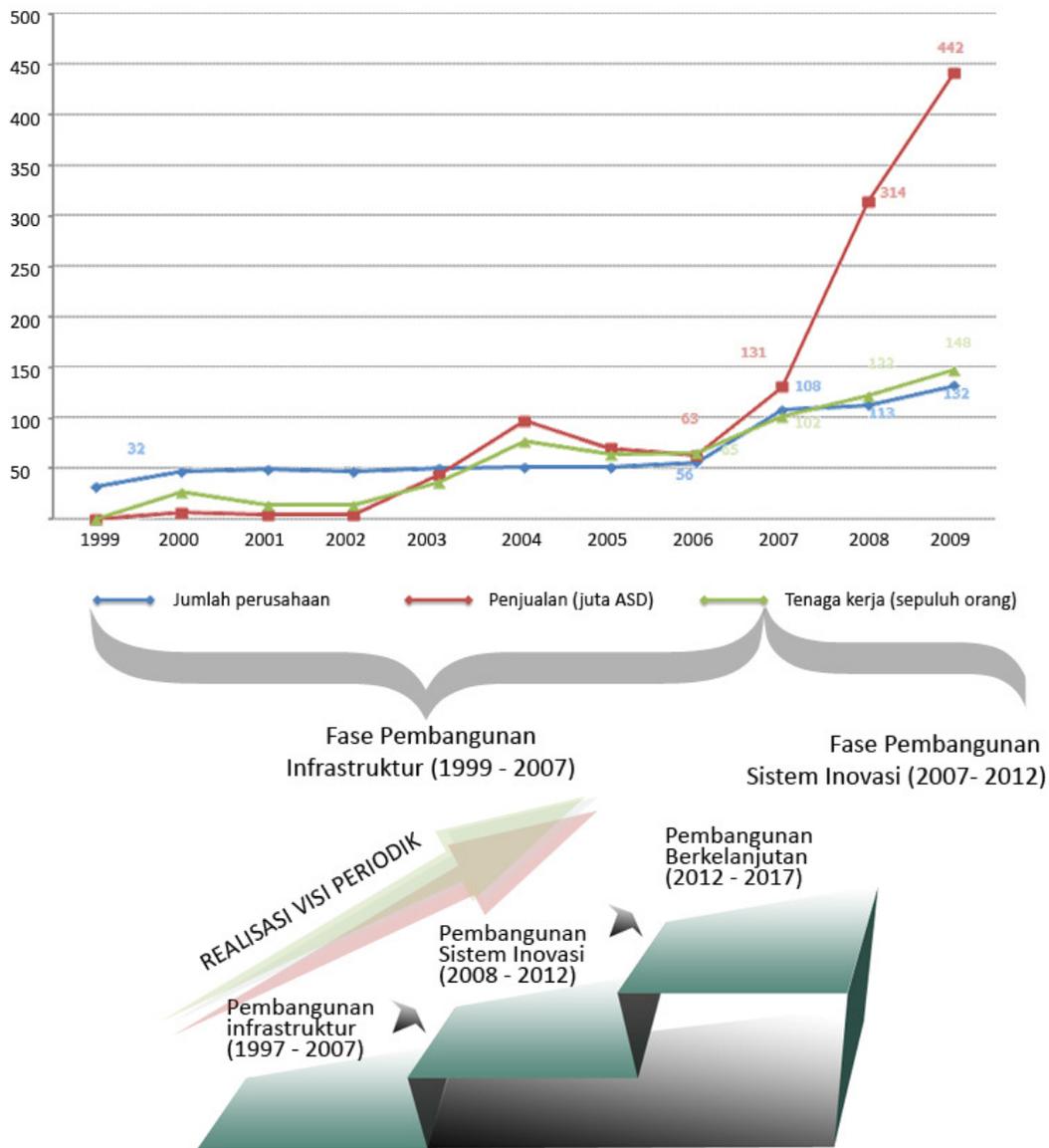


Diagram 30 – Berbagai kegiatan layanan CTP dalam upaya menciptakan ekosistem industri hijau [Reproduksi: Hak-Min Kim, 2011].

Komersialisasi iptek di CTP tentu menyita seluruh perhatian pada industrialisasi teknologi hijau, melainkan pula jenis komoditas konvensional lainnya. Manajemen inkubasi UKM pada tiga sektor fokus teknologi CTP -- penayang elektronik, agrikultur, dan perakitan mobil -- berjalan atas kerjasama dengan kelompok industri besar Korea maupun perguruan tinggi setempat. Setiap gugus industri menyediakan infrastruktur manajemen *'enterprise resource planning'* yang memudahkan setiap entitas internal CTP menjalin pertukaran informasi dengan kelompok luar dalam berbagai isu proses bisnis. Pendekatan pengaturan sumber daya ini membuka jalan antara lain penggunaan bersama peralatan laboratorium, baik di antara UKM teknologis maupun dengan mitra perguruan tinggi.



Grafik iv – Kemampuan inkubasi UKM teknologis di CTP meningkat seiring bergulirnya kegiatan realisasi rencana visi periodik untuk memaksimalkan pemanfaatan sumber daya [Reproduksi: Hak-Min Kim, 2011].

PENGEMBANGAN STP DI KOREA

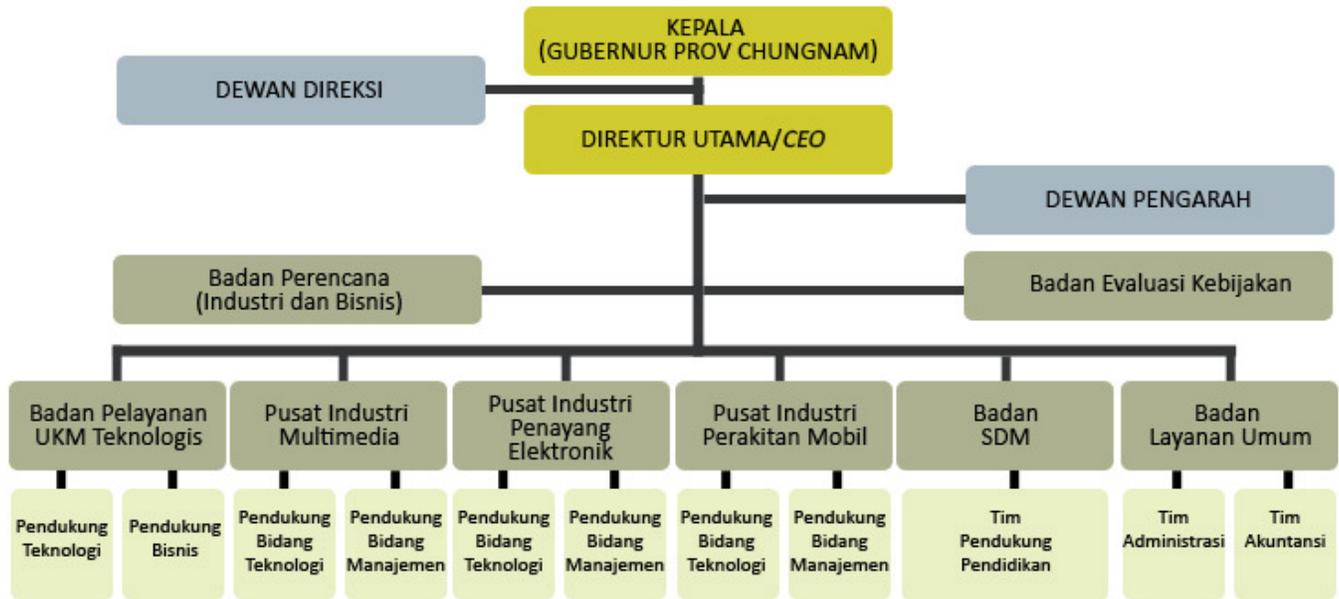


Diagram 31 – Struktur organisasi CTP. Gubernur bertindak sebagai kepala, hingga kebijakan CTP menjadi selaras dengan program kebijakan Provinsi Chungnam [Reproduksi: Hak-Min Kim, 2011].

Ukuran waktu pengalaman kerja secara empirik menentukan tingkat keberhasilan suatu STP dalam mengelola UKM teknologis. Faktor pengalaman tersebut menentukan kemampuan antara lain dalam menghadapi persepsi para pembuat kebijakan yang cenderung memomorduakan urgensi pembinaan kelompok usaha kecil [V. A. Gilsing et. a, 2010]. Hingga saat ini, meski telah mengalami lonjakan prestasi setelah melewati tahap pembangunan infrastruktur, CTP masih berjuang meningkatkan nilai kesuksesan mengasuh UKM teknologis. Besaran kesuksesan tersebut diukur dari jumlah unit binaan yang berhasil terus berkembang setelah melewati tahap pembimbingan. Gubernur yang menduduki posisi kepala CPT, menyebabkan lembaga ini tidak memiliki suatu asumsi masalah akan kurangnya perhatian pengembang kebijakan setempat seperti STP lainnya. Bagaimanapun, hingga sekarang CTP masih menyempurnakan metode komersialisasi teknologi.

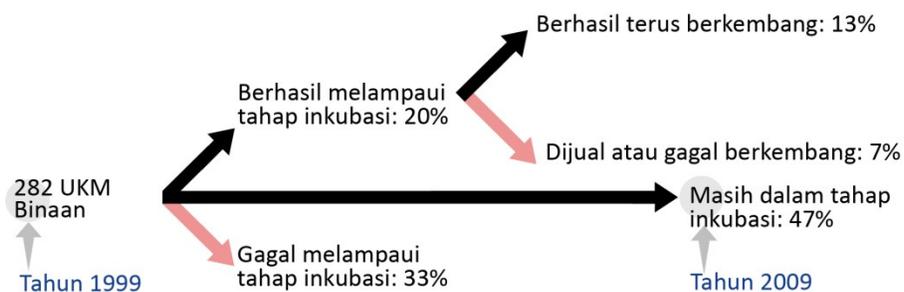


Diagram 32 – Tingkat keberhasilan pembinaan UKM teknologis di CTP hingga 2010 [Reproduksi: Hak-Min Kim, 2011].

LAYANAN BISNIS PENGEMBANGAN UKM TEKNOLOGIS

Sebagai pemimpin eksekusi rencana kegiatan menginkubasi industri UKM teknologis,



Foto 22

Direktur utama CTP mewajibkan setiap pihak yang berada di bawah koordinasinya untuk membaca satu materi publikasi mengenai tren komersialisasi teknologi, setiap minggu. Tujuannya adalah mendorong setiap pihak, termasuk para pengusaha UKM, mengembangkan modal wawasan yang diperlukan dalam melakukan komersialisasi teknologi
[Hak-Min Kim]

seorang direktur utama (CEO) CTP akan menghadapi berbagai hambatan terbatasnya sumber daya, terutama dalam memaksimalkan kemampuan SDM. Masalah ini dapat mulai teramati pada titik awal saat sejumlah komunikasi masuk dari kelompok industri UKM binaan ke meja sang direktur utama, seluruhnya memiliki isu multidimensional pembinaan bisnis. Pelbagai isi komunikasi tadi akan memerlukan evaluasi masalah secara intensif dan berkualitas, mengingat kompleksnya isu pada kegiatan komersialisasi teknologi. STP biasanya memiliki dana terbatas dalam melibatkan jasa konsultan yang bisa membantu tugas menganalisis masalah. Di tingkat pelaksana, kelemahan daya analisis atas isi komunikasi mengakibatkan para pekerja mengalami kesulitan untuk menindaklanjuti keputusan pimpinan dalam suatu aktivitas sistematis dan berkelanjutan. Di sisi lain,

kemampuan untuk menindaklanjuti masukkan UKM teknologis binaan membutuhkan upaya membangkitkan keterlibatan dalam jaringan kerjasama dengan pemerintah dan industri, termasuk dalam isu-isu strategis. Tanpa asupan strategi yang jelas, para pekerja memiliki hambatan besar untuk bekerjasama dengan para mitra STP. Bila tak diatasi, rentetan masalah komunikasi dalam jenjang kepengurusan ini akhirnya berpotensi menjadi jerat bagi STP dalam menjalankan tugas organisasi menginkubasi UKM teknologis.



Diagram 33 – Rantai masalah komunikasi dan analisis, kesalahan manajemen menghambat proses pembinaan UKM teknologis [Reproduksi: Hak-Min Kim, 2011].

Kejadian ini dapat terjadi pada saat sebuah STP baru membangun sistem inovasinya, manakala para pengurus masih menjalankan proses “*trial and error*” dalam melayani UKM teknologis. Seiring waktu berjalan, menciptakan dokumentasi yang baik atas rekaman komunikasi pembinaan UKM teknologis, akan menjadi salah satu langkah terbaik untuk memaksimalkan sumber daya. Secara praktik, pengorganisasian isi komunikasi bisa dilakukan secara berkala melalui pengumpulan data yang relevan pada unit-unit kerja di seluruh STP. Di masa awal operasi ini, sebuah STP layaknya berusaha mencari mekanisme standar layanan untuk memproyeksikan diri dapat mendukung perkembangan bisnis UKM secara jamak dan dalam gugus industri tertentu, dalam bidang yang mengikuti tren kondisi setempat atau sesuai pilihan dalam misi/visi kerja. Bila mengikuti sejarah perkembangan CTP, maka kegiatan ini pembangunan basis data menjadi semakin intensif manakala STP tersebut sudah mencapai tahap menyelesaikan pembangunan infrastruktur dan memasuki fase penciptaan sistem inovasi.

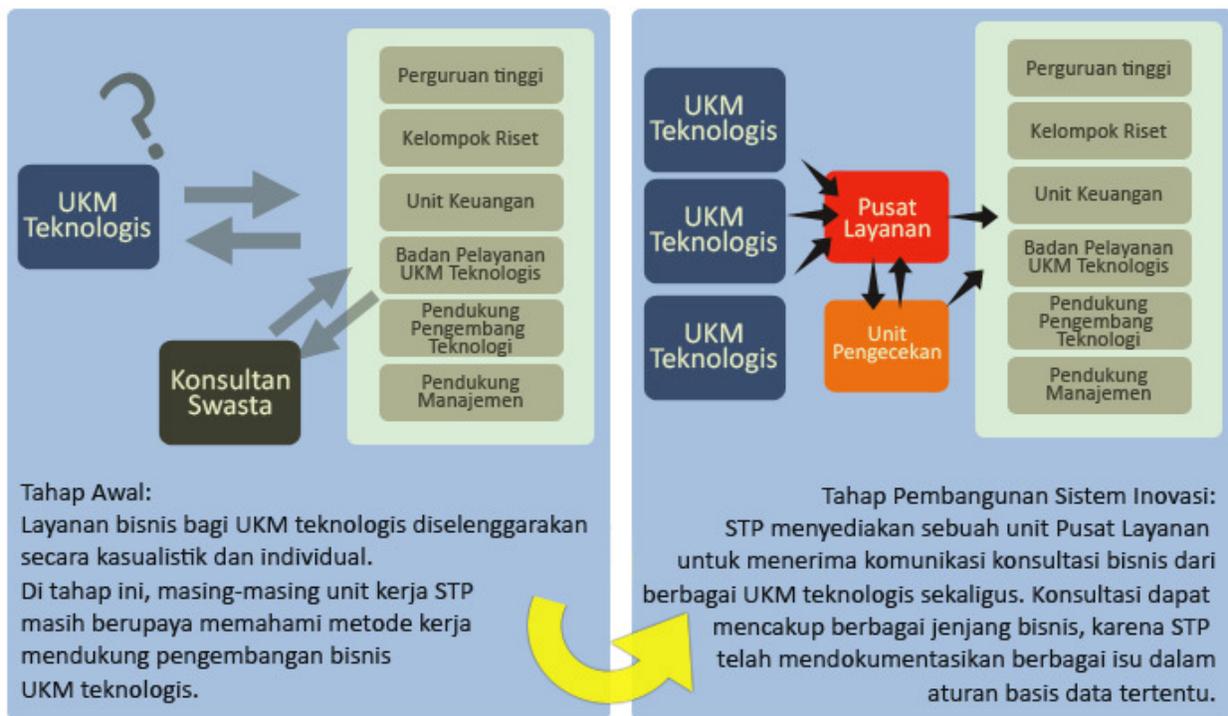


Diagram 34 – Perkembangan kemampuan STP melakukan inkubasi bisnis UKM teknologis, mengikuti fase yang telah terjadi di CTP. Sebuah pusat layanan dapat menjadi pintu bagi beberapa mitra UKM teknologis untuk mendapatkan konsultasi maupun jenis layanan lainnya. Sebuah unit pengecekan membantu agar komunikasi memiliki standar tertentu, yaitu mengungkapkan data-data yang diperlukan bagi unit-unit terkait di STP [Reproduksi: Hak-Min Kim, 2011].

Di Korea, sistem basis data seperti itu telah dibuat pemerintah sebagai bagian peralatan analisis bisnis dasar, yang menganalisis kelayakan usaha dan kondisi perkembangan sebuah UKM teknologis di dalam STP enam tahapan: *pertama*, pembuatan perusahaan;

Kedua, pengembangan teknologi; *Ketiga*, pengembangan produk; *Keempat*, persiapan produksi; *Kelima*, pertumbuhan; *Keenam*, initial *public offering* atau IPO, yang di Indonesia sering disebut sebagai '*go-public*'. Sistem basis data ini dinamakan 'TCAS', yang merupakan kepanjangan dari 'Technopark Checklist Analysis & Strategy'. TCAS memudahkan kedelapan belas STP di seluruh Korea melaksanakan analisis bisnis bagi UKM teknologis secara harmonis. TCAS memungkinkan STP memberikan pelayanan dengan standar operasi yang memiliki orientasi jelas, karena sistem ini memudahkan proses konsultasi secara simultan mengidentifikasi kasus permasalahan menurut tahap perkembangan tiap UKM.



Diagram 35 – Enam tahap pengembangan UKM teknologi menurut sistem analisis TCAS
 [Reproduksi: Hak-Min Kim, 2011].

Tidak hanya di CTP, sistem konsultasi ini telah diadaptasi oleh berbagai STP di Korea sebagai layanan berbasis internet, yang menyebabkan proses komunikasi inkubasi berjalan secara lebih efisien. Data yang terstruktur rapih dan ringkas, membuat para analis bisnis dapat menjalankan evaluasi bisnis dengan lebih efisien. Pengorganisasian data kondisi tahapan kematangan usaha ini tidak hanya menguntungkan bagi UKM teknologis atau sekedar meningkatkan efisiensi layanan STP namun, namun juga berguna bagi para calon investor dalam mengevaluasi kondisi kesehatan bisnis yang telah dikelola. Bagi para mitra STP - misalnya konsultan swasta dan perguruan tinggi - data yang dihasilkan oleh TCAS berguna untuk mengetahui kondisi berbagai kebutuhan riil atas aspek bisnis maupun teknologis di sektor produksi. Data riil ini menguntungkan pemerintah regional dan nasional karena dapat membantu dalam membangun berbagai kebijakan yang lebih rasional, memiliki substansi referensi nyata bukan sekedar berlandaskan intuisi.

TAHAP	KARAKTER/KEGIATAN
Memulai Usaha	Siap memulai usaha baru dalam bisnis teknologis - Ciri akhir: merampungkan proses legal pembentukan usaha
Pengembangan Teknik	- Menyelesaikan segala proses registrasi yang dibutuhkan menuju tahap pengembangan produk - Ciri akhir: memiliki perusahaan yang siap bekerja
Tahap Pengembangan Produk	- Menyelesaikan seluruh pengembangan konsep yang akan dibutuhkan kelak dalam kegiatan produksi massal - Ciri akhir: memiliki rancangan sistem produksi lengkap termasuk prototipe/maket
Tahap Persiapan Produksi	- Menyelesaikan seluruh persiapan terkait dalam proses produksi massal - Ciri akhir: memiliki seluruh kesiapan untuk melakukan produksi massal
Tahap Pertumbuhan	- Menjalankan kegiatan produksi massal, yang melingkupi aktivitas pemasaran dan penjualan - Ciri akhir: memiliki perusahaan yang siap menjual saham di pasar bursa efek
Tahap Go Public (IPO)	- Memiliki nilai ekuitas yang memadai untuk masuk ke dalam bursa efek - Ciri: (Korea) memiliki nilai kapital minimum senilai Rp. 13 milyar, paling sedikit menghasilkan tingkat pengembalian modal senilai 5%/tahun atau pendapatan senilai Rp. 9 milyar/tahun.

Tabel 3 – Deskripsi perihal yang dicatat dalam tahap perkembangan menurut aturan basis data TCAS [Hak-Min Kim, 2011].

Dalam setiap tahapan di atas, operasi sistem TCAS akan meminta menguraikan 6 (enam) elemen inti untuk memverifikasi kebenaran atas klaim kondisi usaha. Keenam elemen tersebut adalah: *pertama*, diagnosis tahap awal; *Kedua*, kondisi kas keuangan; *Ketiga*, lingkungan eksternal; *Keempat*, lingkungan internal; *Kelima*, strategi bisnis; *Keenam*, laporan keuangan. Deskripsi singkat pos pertanyaan per lajur adalah sebagai berikut:



Diagram 36 – Enam elemen evaluasi atas tiap tahapan klaim perkembangan [Reproduksi: Hak-Min Kim, 2011].

Di tahap ‘Memulai Usaha’, tujuan dari uraian keenam elemen tersebut adalah sebagai verifikasi awal atas klaim kemauan berusaha yang sebuah UKM teknologis utarakan dalam mengajukan permohonan permintaan inkubasi dari STP. Sedangkan untuk kelima tahap berikutnya, yaitu ‘Pengembangan Teknik’ hingga ‘Go Public (IPO)’, keenam uraian studi adalah untuk membantu STP dalam memberikan konsultasi bisnis yang hasilnya akan ditindaklanjuti kemudian.

	1. DIAGNOSIS TAHAP AWAL	2. KONDISI KAS KEUANGAN	3. LINGKUNGAN EKSTERNAL	4. LINGKUNGAN INTERNAL	5. STRATEGI BISNIS	6. LAPORAN KEUANGAN
MEMULAI USAHA	Kemungkinan Mencapai Sukses	Dana Awal	Kondisi Lingkungan (Tahap Awal)	Kapabilitas Awal	Strategi Awal	Ekspektasi Struktur Keuntungan
PENGEMBANGAN TEKNIK	Kapabilitas Pengembangan Teknis	Ketersediaan Dana Pengembangan	Kondisi Lingkungan (Pengembangan)	Kemampuan Pengembangan	Strategi Pengembangan Teknis	Ekspektasi Struktur Keuntungan
TAHAP PENGEMBANGAN PRODUK	Kompetensi Teknis	Ketersediaan Dana Komersialisasi	Kemungkinan Pengembangan Pasar	Kapabilitas Komersialisasi	Strategi Baru dalam Bisnis	Ekspektasi Struktur Keuntungan
TAHAP PERSIAPAN PRODUKSI	Ketersediaan untuk Produk Massal	Dana untuk Produksi Massal	Kondisi Sistem Produksi	Kapabilitas Produksi Massal	Strategi Prdouksi Massal	Ekspektasi Struktur Keuntungan
TAHAP PERTUMBUHAN	Daya Kompetisi Bisnis	Ekspektasi Ketersediaan Dana	Rekapitulasi Faktor Sukses	Kapabilitas Inti	Strategi Bisnis	Ekspektasi Struktur Keuntungan
TAHAP GO PUBLIC (IPO)	Studi Kelayakan IPO	Ketersediaan Dana setelah IPO	Analisis Pasar IPO	Kapabilitas Perkembangan IPO	Strategi IPO	Ekspektasi Struktur Keuntungan

Diagram 37 – Daftar penuh elemen pengecekan kondisi UKM teknologis menurut tahap perkembangan, sebagai bagian pemantauan periodik STP atas perkembangan bisnis UKM teknologis binaannya. [Reproduksi: Hak-Min Kim, 2011].

Seluruh data yang dikumpulkan pada suatu tahap akan menjadi elemen diagnosis pada tahap awal evaluasi di dalam tingkatan pengembangan selanjutnya. Misalnya elemen ‘Ekspektasi Struktur Keuntungan’ di tahap ‘Memulai Usaha’, akan dipergunakan sebagai titik awal ‘Kapabilitas Pengembangan Teknis’ pada evaluasi di tingkat perkembangan ‘Pengembangan Teknik’. Proses evaluasi ini sendiri tidak hanya mengandalkan aktivitas pengumpulan data melalui interaksi lewat laman internet STP (lihat halaman 77) atau di Pusat Layanan STP (halaman 76). Mengingat biaya inkubasi tidak sedikit, proses evaluasi

berjalan dengan verifikasi berlapis, bahkan proses pengajuan inkubasi dimulai. Setelah sebuah pengajuan mendapat persetujuan inkubasi, barulah inspeksi kelayakan pada keenam elemen aspek usaha dilakukan. Hasil evaluasi tertulis ini, kemudian dirangkum dalam sebuah laporan. Tidak berhenti di situ, pihak STP kemudian kembali melakukan tinjauan dan mengadakan pertemuan wawancara dengan pihak pimpinan UKM teknologis, pengaju inkubasi. Setelah melewati tahap tersebut, maka diadakanlah pertemuan konsultasi bersama para spesialis bidang akuntansi, standarisasi teknologi, pemasaran, agen, dan lain sebagainya. Melengkapi pengumpulan pendapat para spesialis, STP juga meninjau langsung kondisi bisnis yang ada, termasuk ke mitra UKM teknologis. Tujuannya, untuk mencaritahu gambaran utuh kondisi eksternal yang telah terbentuk. Setelah seluruh data bandingan terhadap evaluasi elemen bisnis tersebut dibuat, barulah STP menerbitkan sebuah rencana pendukungan bisnis. Seluruh proses pengumpulan data secara terintegratif ini akan membekalkan STP untuk melakukan dalam proses pengembangan bisnis UKM teknologis.

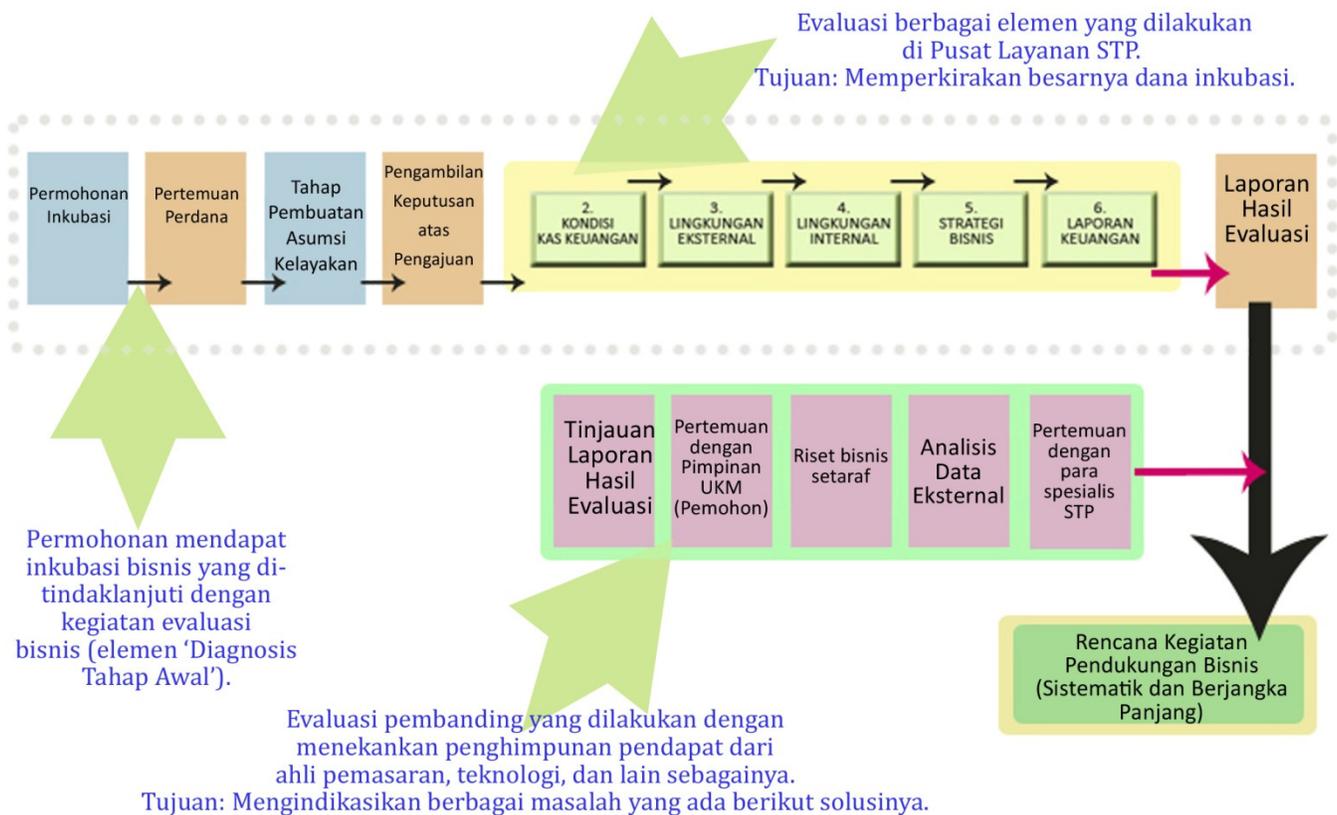


Diagram 38 – Metode integrasi pengumpulan data evaluasi untuk menerbitkan rencana pendukungan bisnis UKM teknologis oleh sebuah STP [Reproduksi: Hak-Min Kim, 2011].

Enterprise Detailed Information

Company: Dasan Machine Corp. Company Type: Registered Applied date: 09/30/2008
 Login ID: dsan@kigong Duplication Password: 111111 Registered date: 09/30/2008
 Business No.: 402-81-66231 Resident Move-in date: 09/30/2008
 Business Type: Manufacturing Processing Mac Stage: Growth
 Phone #: 063-261-0411 FAX NO: 063-261-0415 Capital: 880 million won
 E-Mail: Assets: 4895 million won
 Homepage: # employees: 67 person
 Products: Raffles
 CEO: Agent Memo
 CEO name: Kim, Byu Residential No.

Contoh formulir isian TCAS

Enterprise Detailed Information

TP: Company Year: 2008 1

Year	half year	Business type	Capital	Sales	Assets	NET	No of employees	Stage
2007	1	Manufacturing	10	100	10	10	10	New Biz
2008	1	Manufacturing	10	100	10	10	10	New Biz
			3	3	3	3	3	
2008	1	Manufacturing	10	100	10	10	10	New Biz
2008	1	Manufacturing	6	6	6	6	6	New Biz
2007	2	Manufacturing	350	750		70	10	Growth

Results Sales: 1,482 won/avg. 123 won Asset: 0 won/avg. 0 won No. of Employees: 151/avg. 12
 Operating profit: 220 won/avg. 18 won Capital: 1430 won/avg. 120 won

Contoh laporan evaluasi TCAS

Ilustrasi 3 – Contoh tampilan grafik komputer atas formulir isian dan laporan hasil evaluasi TCAS – catatan: identifikasi perusahaan telah disamarkan [Reproduksi: Hak-Min Kim, 2011].

PENGALAMAN DI CTP

Adalah TTM Co., perusahaan yang memiliki pengalaman bagus untuk menjadi contoh bahwa layanan inkubasi bisnis komprehensif yang mencakup pengembangan teknologi akan mendongkrak daya saing UKM teknologis. Tidak hanya dalam konteks lokal, namun menembus persaingan industri internasional. Eugene Choi, pendiri TTM Co., telah memiliki ketertarikan di bidang komponen pendingin elektronik semenjak memperoleh gelar sarjana dirgantara dari Universitas Negeri Ohio, Amerika Serikat. Palsnya, semenjak lulus kuliah, Choi langsung bekerja sebagai perekayasa desain perangkat pendingin di sebuah perusahaan produsen peralatan laboratorium di Negeri Paman Sam. Komponen ini memiliki nilai tinggi karena berbagai peralatan elektronik tidak dapat bekerja secara optimum dalam keadaan panas, dan dilemanya, secara natural arus listrik akan mengakibatkan rangkaian mengalami kenaikan suhu. Perangkat komputer, pembangkit energi listrik, pemancar cahaya televisi LED adalah sebagian peralatan yang memerlukan teknologi TTM.

Awalnya, Choi mencoba membuka bisnis di Amerika Serikat, namun gagal karena tidak mampu bersaing dengan kompetitor besar. Kemudian, Choi memutuskan membangun usaha di Korea, mengingat industri elektronik di sana tengah berkembang pesat. Merogoh dana pribadi sebanyak sekitar Rp. 800 juta, Choi mendirikan TTM pada 2003 -- nilai tersebut didapatkan dengan melihat kondisi konversi won Korea (KRW) ke rupiah (IDR) dalam periode akhir 2002 hingga akhir 2003. Pada 2004, TTM mendapatkan layanan

inkubasi bisnis dari CTP. Di titik awal ini, pemerintah memberikan hak non-eksklusif pengelolaan hasil riset industri desain pendingin elektronik (milik ETRI) bagi Choi, sesaat



Foto 23

(Kiri) Eugene Choi, pendiri TTM Co., perusahaan pembuatan komponen pendingin perangkat elektronik. Eugene menerima otoritas pengelolaan hak paten milik GRI pemerintah; (Kanan) Contoh komponen pendingin produksi TTM Co, yang dipakai pada produksi komputer jinjing [Hak-Min Kim].

setelah TTM memiliki unit kegiatan litbang. Pertama-tama TTM memfokuskan diri pada kegiatan konsultasi teknik, bekerja bagi industri di Taiwan, sembari memperluas wawasan kompetisi regional industri elektronik di belahan Asia Timur. Pendampingan CTP berlangsung secara langsung, dengan menyediakan tenaga administrasi bisnis bagi TTM. Tahun 2005, aset TTM sudah mencapai Rp. 2 milyar, dan menyelesaikan tahap pembuatan prototipe produk komponen pendingin yang langsung dilanjutkan dengan proses pengenalan ke industri besar Korea. Di masa tersebut, TTM memperkerjakan 10 pegawai, 3 di antaranya merupakan periset, dan memiliki aset paten yang

makin berkembang. CTP menyediakan laboratorium dan area industri bagi TTM. Setelah tumbuh berkembang, tahun 2011 pendapatan TTM sudah mencapai Rp. 585 milyar. Diperkirakan pada 2012, TTM masuk tahap *go-public*, dan pendapatannya di tahun 2016 akan menembus Rp. 9 triliun.

Dari sisi CTP, proses evaluasi awal seperti yang telah terjadi di kasus TTM ternyata tidak memperhatikan faktor kepemilikan teknologi sebagai tinjauan terpenting, meskipun masih menjadi salah satu faktor perhatian. CTP akan lebih menitikberatkan melihat kemampuan sang pemimpin UKM teknologis dalam mengelola bisnis, baik dari sisi daya tarik di mata pasar maupun daya maupun kapabilitas SDM. Bagi CTP, faktor terpenting yang perlu dimiliki oleh sang pemimpin UKM teknologis adalah kemampuan mengasuh/mengolah visi diri, menegakkan nilai kepemimpinan, dan menetapkan strategi. Kegagalan Eugene Choi berbisnis di Amerika Serikat, yang menjadi penyebab dirinya memindahkan bisnis ke Korea, bukanlah kelemahan. CTP justru menganggapnya sebagai tanda keunggulan, yaitu mengindikasikan Choi paham akan tugas seorang pengusaha.

Untuk masalah finansial, CTP akan pertama-tama akan membantu UKM teknologis untuk membangun asumsi posisi keuangan, serta perencanaan dan pelaksanaan anggaran. Bagi CTP, agenda membantu UKM mengoptimalkan aspek finansial sama maknanya dengan menolong untuk menguasai agenda menetapkan anggaran dan menggunakan skala anggaran. Setaraf dengan hal itu, CTP menanggapi UKM harus memiliki kehandalan dalam melakukan investasi ulang, dan mempunyai keterampilan tinggi saat menentukan ekspektasi nilai penjualan/ekspansi, serta menjalankan evaluasi mandiri.

Kegiatan Eugene Choi memberikan layanan konsultasi saat menjalankan fase awal bisnisnya, menggambarkan bagian kerja CTP dalam mendukung UKM teknologis mengembangkan kemampuan untuk memahami kondisi eksternal secara paripurna. Mereka mendorong agar mitra UKM mampu memahami minat industri maupun pasar umum, bisa memetakan kondisi para kompetitor, menetapkan target layanan, dan mempengaruhi (*bukan* dipengaruhi) tren teknologi, serta menentukan sasaran keberhasilan secara sehat. Dalam masalah lingkungan internal, CTP yang memandang faktor kepemimpinan UKM teknologis sebagai prioritas akan mengarahkan aspek tersebut sebagai modal untuk menetaskan hasil-hasil nyata, seperti pada penguasaan pasar. CTP akan melatih sang pemimpin untuk menguasai metodologi '7S' (disebut *McKinsey 7S Framework*) yaitu pendekatan universal dalam menentukan arah kerja bisnis, dengan mengeksplorasi aspek strategi, struktur, sistem, keahlian (*skill*), staf, dan nilai sosial (*shared value*).

Sedangkan pada strategi bisnis, CTP akan memperhatikan kemampuan UKM teknologis untuk menjadi unggul dibanding para kompetitornya, dengan cara pertama-tama menginduksi keunggulan spesifik perusahaan. CTP akan membina UKM teknologis menjalankan analisis SWOT, suatu bagian penting untuk menarik pelbagai keputusan di dalam penetapan strategi bisnis. Setelah itu, CTP akan memadukan dua keahlian dalam pengevaluasian dan penetapan rencana masa depan, sebagai hal yang harus dimiliki UKM.

Menyempurnakan segala poin di atas, CTP membantu UKM teknologis untuk menilai pencapaian diri melalui isi laporan keuangan harian. Isu yang tercakup mulai dari masalah penggunaan kas di tangan, asumsi penggunaan dana harian, pemantauan posisi status keuangan, pembuatan laporan rugi/laba dan neraca, dan arus penggunaan uang.

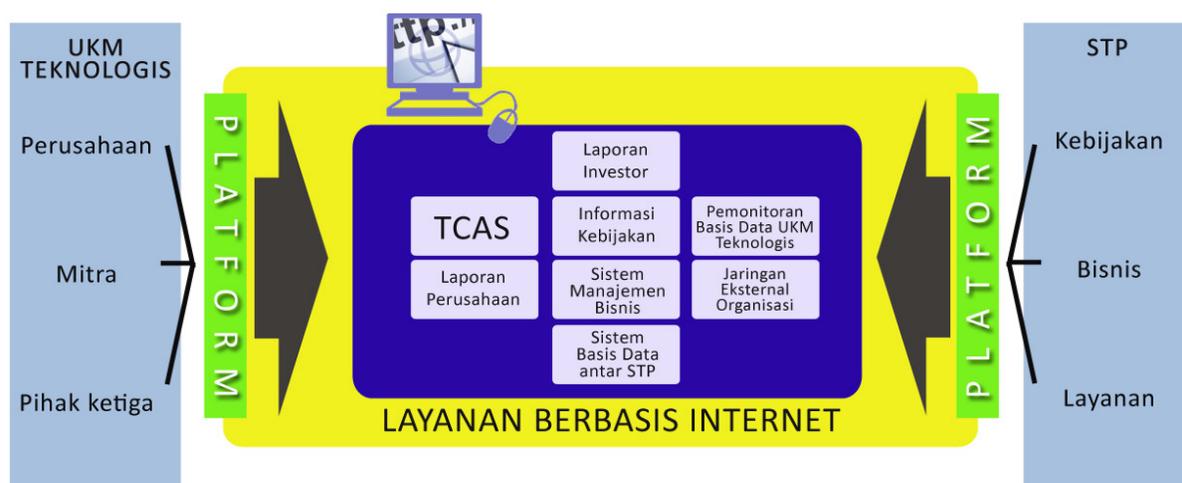


Diagram 39 – Sistem pelayanan UKM teknologis berbasis internet di Korea telah memungkinkan terjalannya komunikasi antar STP, sehingga proses inkubasi memiliki wawasan nasional maupun internasional [Reproduksi: Hak-Min Kim, 2011].

Segala upaya inkubasi yang penuh ketelitian menggambarkan tingginya kesulitan komersialisasi teknologi dibanding kegiatan litbang sendiri. Di CTP, tingkat keberhasilan suatu proyek riset mencapai tujuannya mencapai lebih dari 90%. Sedangkan dalam keberhasilan melakukan komersialisasi nilainya anjlok hingga hanya mencetak porsi 25%. Lebih mengejutkan lagi, bila menghitung kecilnya kasus kesuksesan seperti yang berhasil Eugene Choi raih. Nilainya hanya mencapai 10 – 15% dibanding jumlah seluruh upaya pembinaan UKM teknologis [Hak-Min Kim, 2011]. Meski demikian, besarnya campur tangan pemerintah daerah dan pusat terhadap program inkubasi bisnis STP, bersambut prestasi ekonomik setaraf yang berhasil rakyat Korea ukir dalam penggiatan kewirausahaan iptek.

PEMERINTAH DAERAH	PEMERINTAH PUSAT	PERGURUAN TINGGI	GRI	STP MANDIRI DAN PIHAK LAINNYA	TOTAL
11(4%)	7(2%)	228 (80%)	25 (9%)	15(5%)	286 (100%)

Tabel 4 – Jumlah STP di Korea, dihitung berdasarkan faktor pihak pendiri (2010) [Hak-Min Kim, 2011].

TAHUN	JUMLAH INKUBATOR	UKM BINAAN	UKM MANDIRI	VOLUME PENJUALAN TAHUNAN (RUPIAH)	JUMLAH TENAGA KERJA
2008	269	4535	955	20,7 triliun	22,982
2009	279	4770	1145	22,5 triliun	22,017

Tabel 5 – Tingkat pencapaian inkubasi bisnis di Korea [Hak-Min Kim, 2011].

Eugene Choi yang pernah bekerja sebagai karyawan pengembang teknologi di sebuah perusahaan swasta sebelum terjun ke dunia bisnis, menggambarkan profil sebagian besar usahawan yang mendapat layanan inkubasi bisnis. Berdasarkan survei di tahun 2006, didapatkan bahwa lebih dari separuh total seluruh pemimpin UKM teknologis, pernah bekerja sebagai karyawan perusahaan kelas menengah atau besar -- dari jumlah tersebut, sepertinya merupakan tenaga litbang. Mereka yang memiliki latar belakang usahawan, ternyata juga menduduki sebagian kecil porsi pelaku bisnis teknologis. Hanya seperlima dari seluruh pengusaha produk teknologi ini yang tadinya juga menjalankan sebuah usaha di bidang lain. Yang menarik, jumlah dosen yang menjadi pengusaha teknologis sangat sedikit, hanya 1% dari seluruh pemimpin UKM teknologis. Upaya komersialisasi iptek di STP di Korea tidak menguras SDM perguruan tinggi.

PENGEMBANGAN STP DI KOREA

PEKERJAAN SEBELUMNYA	PROPORSI	DETIL PEKERJAAN	SUB-PROPORSI
Bekerja di perusahaan kelas menengah atau besar	53%	Riset	36%
		Logistik	10%
		Produksi	7%
Bekerja di perguruan tinggi/lembaga penelitian	15%	Peneliti	10%
		Mahasiswa/i	4%
		Dosen	1%
Menjalankan bisnis sendiri			22%
Lainnya			10%
Total			100%

Tabel 6 – Latar belakang profesi para pemimpin UKM teknologis [*Hak-Min Kim, 2011 - Lee & Kim, A Korean Case, 2006*].

Kecintaan terhadap iptek ternyata menjadi faktor terkuat yang diakui para pebisnis UKM teknologis sebagai pencetus ide untuk memulai kegiatan usahanya. Keinginan bebas dalam mencari penghidupan, justru mencetak jumlah motivasi yang kurang dominan bagi mereka untuk menjadi industriawan iptek. Satu faktor motivasi lain, menjalankan anak usaha dari bisnis lain, ternyata juga muncul sebagai pendorong para pebisnis kelas UKM ini untuk mulai bekerja.

MOTIVASI MENGEMBANGKAN BISNIS	PROPORSI
Keinginan mengembangkan teknologi baru milik sendiri	62%
Keinginan memiliki bisnis sendiri	20%
Kebosanan terhadap pekerjaan sebelumnya	11%
Menjalankan sebuah unit anak usaha	7%
Total	100%

Tabel 7 – Faktor motivasi industriawan menjalankan bisnis [*Hak-Min Kim, 2011 - Lee & Kim, A Korean Case, 2006*].

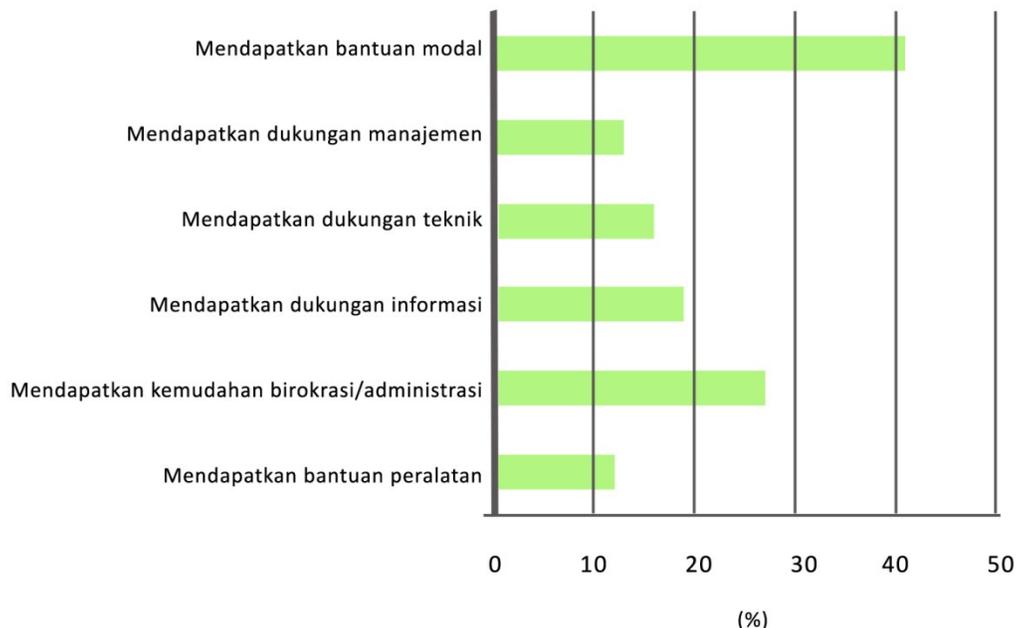
Cita-cita menjadi pengusaha, adalah jenis visi pribadi yang paling dominan diakui dimiliki di antara para pemimpin UKM teknologis. Hal yang menarik, keyakinan akan nilai

jual suatu teknologi yang dikuasai ternyata menduduki porsi jauh lebih kecil dibanding tipe kepemilikan visi pribadi menjadi pengusaha. Mengikuti secara berturut-turut di bawahnya adalah visi sekedar mendukung lahirnya suatu usaha, dan memaksimalkan bakat diri di bidang pemasaran.

FAKTOR ALASAN MEMULAI BISNIS TEKNOLOGIS	PROPORSI
Visi menjadi pengusaha	61%
Evaluasi terhadap potensi teknologi	28%
Menjadi rekanan	7%
Keahlian di bidang pemasaran	4%
Total	100%

Tabel 8 – Faktor pendorong memulai bisnis teknologis [*Hak-Min Kim, 2011 - Lee & Kim, "A Korean Case", 2006*].

Suatu survei lain mengungkapkan berbagai keinginan para pemimpin bisnis, saat sebelum mengikuti inkubasi. Jumlah terbesar dari para pengusaha UKM teknologis ini mengidamkan bantuan modal bagi usahanya. Ragam keinginan lainnya adalah untuk mendapatkan dukungan dalam hal kemampuan manajemen, teknik, suplai informasi, birokrasi/administrasi, atau peralatan (lihat grafik di bawah).

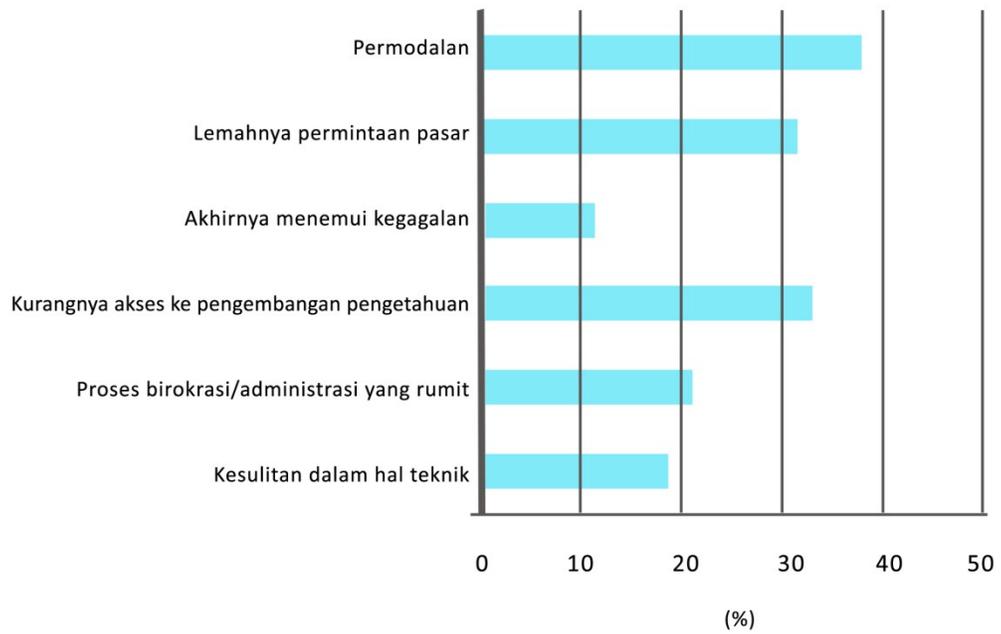


Grafik v – Berbagai harapan para pengusaha saat mengikuti inkubasi [*Hak-Min Kim, 2011 - D.-S. Oh, 2007*].

Survei tersebut juga mengeksplorasi kekhawatiran para pengusaha, akan berbagai kesulitan yang akan mereka temui manakala menjalankan proses inkubasi. Masih mengikuti tren di harapan pada proses inkubasi, para pengusaha ini juga memperhitungkan bahwa permodalan akan menjadi masalah terberat dalam mengembangkan usaha. Selain itu, masalah kurangnya akses mengembangkan berbagai pengetahuan dan rendahnya minat konsumen, menempati hal kedua yang ditakutkan oleh para pengusaha. Perlu dicatat bahwa dampak fatal dapat muncul bila pelayanan pengembangan teknologi bagi UKM teknologis diadakan dalam satu platform dengan keperluan industri besar, tanpa satu aturan kekhususan tertentu. Sebab, pelayanan tersebut akan condong memetingkan keperluan industri besar dan mengabaikan keperluan UKM teknologis yang masih menyimpan resiko kegagalan bisnis lebih besar dalam jangka waktu tertentu [P. H. Phan et. al., 2005]. Selanjutnya, hasil survei tadi mengungkapkan para pemula bisnis juga mengkhawatirkan akan menemui ganjalan berupa proses birokrasi yang bertele-tele serta ketidakmampuan memecahkan hal-hal teknis. Yang menarik, saat memulai bisnis, hanya sedikit pengusaha khawatir akhirnya usahanya akan menemui kegagalan. Dengan demikian dapat diasumsikan bahwa ciri semangat kewirausahaan telah membantu mereka meredam rasa takut dalam menanggung resiko berbisnis.

Secara praktik, berdasarkan sebuah survei di tahun 2006 didapatkan bahwa pengelolaan pendanaan adalah kegiatan yang paling menyita waktu dalam membangun bisnis. Para pengusaha harus berpikir keras untuk menjaga modal kerja, terlebih karena sebagian besar mengandalkan tabungannya sendiri dalam menghimpun investasi awal. Satu hingga dua tahun setelah perusahaan berdiri, kurang lebih pada masa di mana keuntungan belum mengalir, 63% dari seluruh pengusaha akan menemui periode kritis dalam urusan permodalan. Jumlah ini secara mencolok akan menurun, sebelum akhirnya hilang sama sekali kala di antara para pengusaha yang telah mencapai titik kematangan usaha. Selain urusan permodalan, para pengusaha ini akan menghadapi tantangan terbesar di bidang ketenagakerjaan dan pemasaran, meski memiliki tingkat kerumitan jauh di bawah urusan dana kerja. Berbagai isu lain -- yaitu produksi, fasilitas, ide bisnis, area industri, dan prosedur hukum, hanya menempati porsi minoritas dari ragam tantangan usaha yang ditemui para pengusaha. Kondisi ini dapat dimengerti karena berbagai kebutuhan tersebut, telah dapat ditutupi oleh ketersediaan infrastruktur dan layanan inkubasi bisnis teknologis yang layaknya sebuah STP Korea berikan.

PENGEMBANGAN STP DI KOREA



Grafik vi – Berbagai ragam kekhawatiran dominan para pengusaha teknologis sebelum memulai proses inkubasi [Hak-Min Kim, 2011 - D.-S. Oh, 2007].

PENGEMBANGAN STP DI KOREA

TINGKAT KESULITAN	PERSENTASE (%)	SUMBER MODAL AWAL	PERSENTASE (%)	PERIODE KRITIS PER-MODALAN	PERSENTASE (%)
Dana	40	Pribadi	68	Periode	11
SDM	26	Pinjaman Keluarga	12	1 – 2 tahun	63
Pemasaran	11	Pinjaman Bank	9	Pertumbuhan	18
Produksi	9	Modal Ventura	3	Ekspansi	8
Fasilitas Pendukung	5	Pinjaman Pribadi	3	Pematangan	-
Ide Bisnis	4	Lainnya	5	Total	100
Area Produksi	3	Total	100		
Prosedur Hukum	2				
Total	100				

Tabel 9 – Berbagai faktor tantangan yang pengusaha hadapi saat menjalani inkubasi bisnis. Faktor permodalan adalah jenis tantangan terbesar, yang paling menyita waktu. Dukungan STP akan sangat membantu untuk memecahkan masalah produksi, ide bisnis, penyediaan lokasi produksi, dan penyempurnaan penyelesaian prosedur hukum
 [Hak-Min Kim, 2011 - Lee & Kim, A Korean Case, 2006].

Bab Ketujuh

Proses dan Pencapaian dalam Komersialisasi Teknologi



Pemateri: Prof. Jong-in Choi, jongchoi@hanbat.ac.kr (Guru Besar Universitas Nasional Hanbat)

Meraih doktor di bidang administrasi bisnis, merupakan Direktur Asosiasi Penanam Modal Ventura Kota Inovasi Daedeok/ Daedeok Innopolis Venture Association, DIVA [Foto: Amir F.

Manurung]

Dikembangkan dari materi yang disampaikan pada Rabu, 12 Desember 2011

Meniti proses mengembangkan ide bisnis yang penuh resiko kegagalan, selalu menjadi bagian pembuka dalam perjalanan mendapatkan suatu hasil komersialisasi iptek bernilai tinggi. Dari pemilihan topik penelitian, pembangunan prototipe dan teknik produksi massal, hingga pemasaran, seluruhnya membuka peluang terjadinya kerugian. Bagian ini menjelaskan mengenai metodologi komersialisasi untuk dapat memaksimalkan peluang memperoleh keuntungan, sebagaimana menjadi praktik umum di Kota Inovasi Daedeok, Korea. Alur yang dipakai mengikuti materi dari Prof. Jong-in Choi, Direktur Asosiasi Penanam Modal Ventura Kota Inovasi Daedeok (DIVA).

Sebuah upaya komersialisasi teknologi, bermula dari pengembangan sebuah ide. Dengan menetapkan tujuan komersialisasi dan industrialisasi, maka struktur aktivitas pengembangan teknologi akan berubah. Proses riset akan turut memikirkan keseimbangan terhadap aspek pemasaran serta kemampuan teknik produksi [K. B. Lee, V. Wong, 2011]. UKM teknologis pelaksana, sebagai pihak yang melakukan pembelajaran, perlu untuk

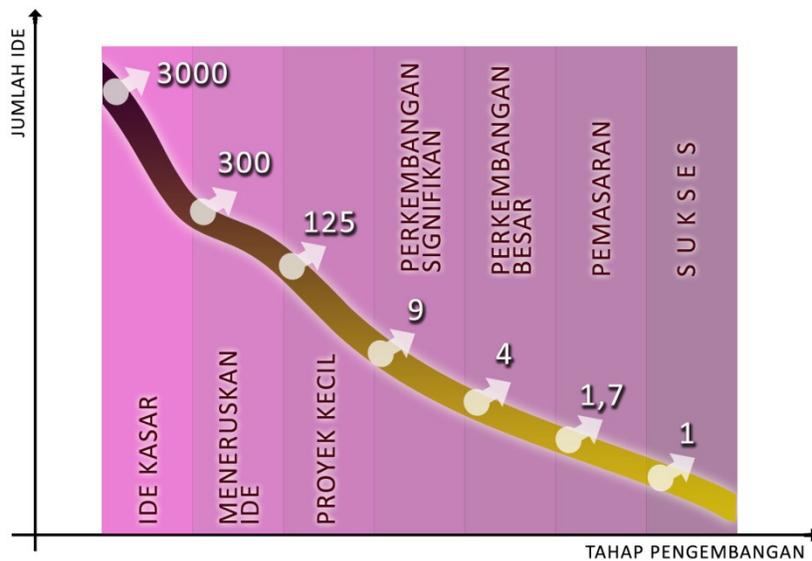
mengembangkan pengetahuan implisit (*tacit knowledge*) secara terarah. Meski tidak kasat mata atau tak memiliki ukuran besaran, pengetahuan semacam ini akan mendefinisikan nilai orisinalitas, sehingga memperkuat daya kompetisi di tengah tren teknologi yang selalu berubah karena kompetitor sulit mencontek formatnya [J.S Gans, S. Stern, 2003].



Ilustrasi 4 – Berbagai pengembangan pengetahuan implisit yang dilakukan bersamaan dengan penguatan karakter eksplisit usaha UKM teknologis adalah bagian dari upaya pelanggaran kelangsungan usaha komersialisasi teknologis [Atas: reproduksi, Jong-in Choi, 2011 – Shin, Yong-in, 2001; Bawah: Murad Ali, et. al., 2011].

Dalam sejarah, salah satu kunci keberhasilan industri *chaebol* dalam mengejar ketertinggalan teknologi terhadap negara maju adalah kemampuan untuk memadankan pengetahuan eksplisit dan implisit, yang antara lain berasal dari para pengembang bisnis teknologi Korea yang pernah hidup di luar negeri. Pesatnya perkembangan penguasaan iptek yang semula sangat minim, tidak hanya melalui riset teknologi dan pemasaran, namun juga berkat penempatan agenda untuk pengajaran pengetahuan implisit kepada

para perekayasa [Murad Ali, et. al., 2011]. Pertemuan langsung adalah sarana terbaik untuk pembelajaran pengetahuan implisit. Faktor tingginya kemungkinan tatap muka inilah yang menjadi keunggulan inkubasi teknologi di STP, di mana para usahawan dapat bertemu dengan para periset dan pihak lainnya sehingga memungkinkan pertukaran pengetahuan implisit berlangsung di antara mereka secara lebih leluasa [B.-Y. Eom, K. Lee, 2010]. Upaya mengadakan intermediasi antara pebisnis dan calon investor, termasuk para penanam modal asing, merupakan contoh variasi untuk membuka peluang terjadinya penularan pengetahuan implisit bagi UKM teknologis. Namun, praktik ini harus memiliki pagar kuat berupa perlindungan HKI, mengingat pada kenyataannya industri besar dapat mengeksploitasi ide bisnis milik UKM teknologis dan melemparkannya ke pasar dalam tingkat volume dan kecepatan usaha yang jauh lebih tinggi. Bila insiden ini terjadi maka seluruh rantai produksi akan menderita kerugian, karena industri besar memiliki kebutuhan untuk menjaga relasi dengan UKM teknologis, demi dapat menguasai pasar secara berkesinambungan [J. S. Gans, S. Stern, 2003]. Perlindungan HKI yang lemah juga dapat mengancam kesinambungan kerja STP yang telah memperkaya UKM teknologis demi mampu mengasuh ide baru bisnis teknologis.

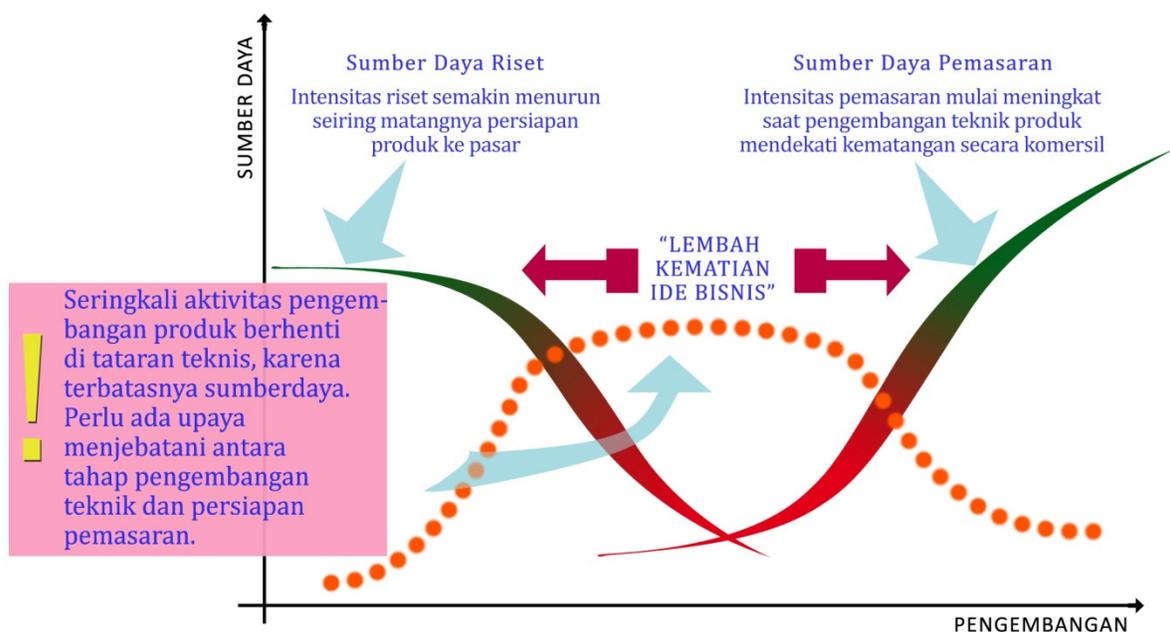


Grafik vii – Jumlah ide yang berhasil berkembang menjadi konsep bisnis yang sukses sangat kecil dibanding inspirasi mula-mula. Dalam suatu penelitian, hanya sekitar 0,033% ide kasar akhirnya berhasil ditumbuhkan menjadi produk baru yang dapat bersaing di pasaran [Jong-in Choi, 2011 - Stevens, Burely, 1997]. Di Jepang, pada 1996 – 1997, tingkat kesuksesan pengembangan produk farmasi sangat rendah, mencapai 0,0167% [M. Takayama, C. Watanabe, 2002].

Senjata utama UKM teknologis adalah ide bisnisnya. Para pemimpin bisnis kecil ini pertama-tama perlu untuk menyelaraskan produknya dengan kondisi pasar. Dalam perjalanannya mereka akan berhadapan dengan berbagai masalah tak terduga: salah satunya adalah persaingan dengan bisnis besar. Besarnya pertolongan sebuah STP akan

menentukan keberhasilan sebuah UKM teknologis mengkomersialisasikan ide miliknya. Untuk memelihara efisiensi pasar, STP perlu meyakinkan industri besar bahwa UKM teknologis bukan saingan, melainkan mitra yang menguntungkan [J. S. Gans, S. Stern, 2003].

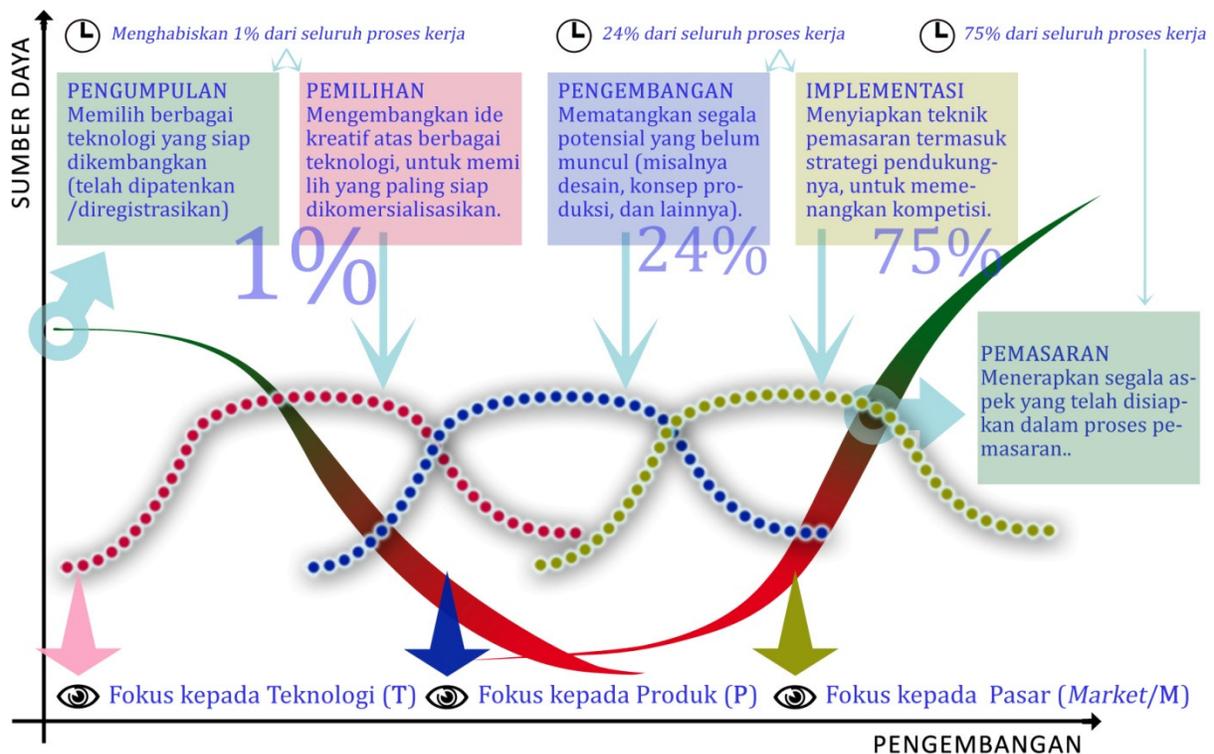
Sebuah ide, kini dianggap sebagai bagian modal sumber daya yang sama pentingnya dibanding berbagai jenis kapital, seperti modal finansial dan infrastruktur. Registrasi HKI -- misalnya paten atau registrasi sirkuit elektronik -- menandakan suatu tahapan kesiapan eksploitasi suatu ide teknologis ke dalam pasar. Para pemilik atau pengelola modal kapital intelektual ini masih perlu mengembangkan format ide teknologis ke dalam platform pemasaran. Kemampuan pengembangan ide produk dan strategi pemasaran secara efisien adalah prasyarat pencapaian kesuksesan suatu perusahaan [P. Hughes, R.E. Morgan, 2007].



Ilustrasi 5 – Kegagalan untuk mengelola ide secara efisien untuk memasuki tahap pemasaran adalah penyebab terbesar gagalnya komersialisasi teknologi [Reproduksi: Jong-in Choi, 2011 – www.hitec.ncsu.edu].

Mengatasi tingginya kekerapan kematian prematur bisnis teknologis, sebuah proses mengembangkan produk perlu menempatkan fokus terhadap kebutuhan pasar bukan kepada teknologi itu sendiri. Untuk itu, kajian kemanfaatan adalah hal terpenting, yaitu untuk memperbaiki suatu ragam produk/layanan atau sistem produksi dan konsumsi yang sudah dikenal, sembari memperhatikan perkembangan entitas bisnis pesaing. Kadangkala, tren kebijakan pemerintah dapat menjadi momentum berharga untuk membangun suatu produk (lihat contoh kejadiannya di provinsi Chungnam, di halaman 72) [J.P. Weyant, 2011]. Tanpa adanya manfaat praktis di dalam pasar atau rantai industri, maka suatu produk teknologi akan memiliki nilai jual yang kecil, dengan kata lain memiliki resiko investasi

tinggi dan memiliki prospek kemitraan rendah [J.S Gans, S. Stern, 2003]. Perlu diperhatikan bahwa pada praktiknya, tahap pemilihan teknologi hanya menghabiskan 1% dari seluruh proses pengembangan suatu produk yang akhirnya memperoleh kesuksesan bisnis. Artinya, fokus kepada riset iptek telah terjadi di fase sebelum komersialisasi dimulai. Fase pematangan dan pengembangan bisnis akan mengkonsumsi sekitar 24% dari seluruh jam kerja. Sisanya, 75% dari seluruh upaya meraih kesuksesan, akan terserap di tahap pemasaran [Jong-in Choi, 2011 - www.hitec.ncsu.edu]. Seluruh proses menyesuaikan teknologi-pengembangan produk-pasar, selayaknya memiliki tingkat konsistensi fokus kepada segmentasi pasar yang tinggi, untuk memudahkan proses adaptasi di masa depan seiring perkembangan bisnis kelak.



Ilustrasi 6 – Penetapan orientasi kepada pasar adalah cara terbaik untuk menghindari kegagalan pengembangan produk. Seluruh langkah pengembangan terlaksana dengan mula-mula memilih suatu teknologi yang memiliki proyeksi riil di dalam pasar bukan sekedar mengandalkan asumsi kecanggihan. Analisis ini akan memperhitungkan kemampuan UKM teknologis untuk mengikuti pasar [Reproduksi: Jong-in Choi, 2011 - www.hitec.ncsu.edu].

Berbagai perusahaan berbasis riset di Korea meningkatkan nilai bisnis atas produk teknologi yang mereka miliki dengan menjalankan suatu metode evaluasi. Salah satu pengembangan produk teknologi yang layak dijadikan contoh adalah proyek pembuatan robot HUBO (Humanoid Robot) oleh KAIST.



Foto 24

Robot HUBO
[<http://hubolab.co.kr>].

Proyek robot Korea terkenal ini berjalan dengan menciptakan gugus inovasi, yang menurunkan berbagai jenis hak pengelolaan teknologi dari KAIST ke UKM teknologis. Contoh jenis bisnis yang bergulir dari proyek pengembangan HUBO adalah industri kreatif atau produk massal robot perangkat bantu pendidikan. Salah satu kontraktor pengembang HUBO adalah sebuah perusahaan bernama MPwiz [<http://www.mpwiz.co.kr/>]. UKM teknologis ini melaksanakan studi evaluasi teknologi HUBO dalam obyek pengembangan elemen yang menjadi hak kelola mereka. MPwiz melaksanakan evaluasi teknologi tersebut di Kota Inovasi Daedeok (lihat Bab I). Studi evaluasi ini disebut *technology evaluation and commercialisation* atau disingkat sebagai TEC. Umumnya, evaluasi TEC menggunakan mekanisme algoritme, yang memecah analisis dalam enam tahap berpola terbatas dan berulang.

MPwiz melaksanakan evaluasi teknologi tersebut di Kota Inovasi Daedeok (lihat Bab I). Studi evaluasi ini disebut *technology evaluation and commercialisation* atau disingkat sebagai TEC. Umumnya, evaluasi TEC menggunakan mekanisme algoritme, yang memecah analisis dalam enam tahap berpola terbatas dan berulang.

Sebuah lembaga dapat mengembangkan metode evaluasi masing-masing. Contoh mekanisme algoritme evaluasi TEC adalah sebagai berikut:

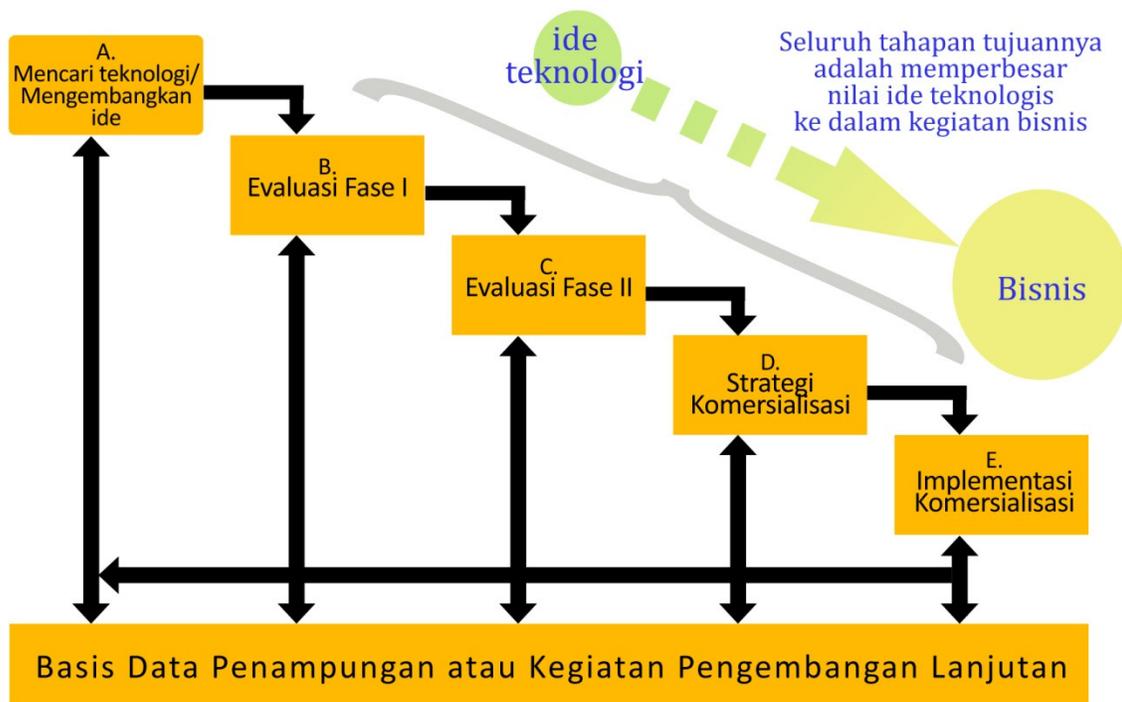


Diagram 40 – Contoh algoritme metode evaluasi TEC. Tujuannya tahapan rekursif (berulang) adalah mengharmoniskan fungsi teknologi dengan kondisi suatu segmen pasar [Reproduksi: Jong-in Choi, 2011].

TAHAPAN METODE EVALUASI TEC

Tidak hanya kalangan peneliti profesional, para mahasiswa dapat ikut mempelajari metode TEC agar bisa memproyeksikan nilai riil riset mereka kelak. Melalui metode ini, mereka bisa menjelajah mencari suatu topik penelitian yang memiliki prospek bisnis besar, namun setaraf dengan kondisi teknik, SDM, dan daya jangkau konseptual kelompok masyarakat sekitar. Dengan membuka wawasan bisnis, para mahasiswa ini bisa memperbesar peluang mendapatkan pekerjaan, atau menghadapi ancaman terpaksa menempuh jalur profesi yang tidak sesuai dengan bidang kompetensi mereka [Stephen K. Markham, et. al. 2000]. Bagi perguruan tinggi dan lembaga riset, kebiasaan menjalani evaluasi komersialisasi sebagai bagian rancangan penelitian menunjukkan upaya meningkatkan nilai efektivitas anggaran riset. Aktualisasi kebijakan pemerintah, juga dapat mempergunakan konsep TEC. Ini terjadi misalnya dalam merealisasikan rencana menghasilkan suatu produk publik tertentu. Momentum penggunaan konsep ini antara lain pada aktivitas pembelian barang (*procurement*), yaitu mendorong keterlibatan industri menggunakan hasil riset dalam memproduksi suatu komoditas utuh/dalam rantai produksi. Seluruhnya agar terjadi dalam mekanisme kerja yang efektif dan efisien [pernyataan verbal, Jong-in Choi, 2011].

Tahap Mencari Teknologi/Mengembangkan Ide



Diagram 41 – Tahap mencari ide, untuk mengidentifikasi suatu teknologi dari sekian jumlah kandidat hasil riset yang dianggap siap mengalami komersialisasi [Reproduksi: Jong-in Choi, 201].

Pada tahap mengembangkan ide, hal yang dilakukan adalah mencari suatu teknologi



Foto 25

Golfzon, adalah industri jasa simulasi olahraga golf yang dikembangkan di Kota Inovasi Daejeon. Mempertgunakan berbagai elemen teknologi antara lain pada proyektor, pelat bola, layar anti getaran, komputer/piranti lunak, dan kamera khusus. Target Golfzon antara lain adalah menyediakan substitusi bagi para penggemar olahraga golf di Korea yang mengalami kesulitan menyewa tempat bermain di lapangan nyata [Ruslan Tokochev, Jong-in Choi].

yang bisa memenuhi permintaan pasar dalam bentuk sebuah atau beberapa format konsep produk. Sebagai prasyarat, evaluasi diharapkan terdiri atas beberapa kandidat hasil riset yang memiliki ruang pemanfaatan sejenis. Mencari opsi terbaik di antara beberapa hasil riset berpotensi, para evaluator perlu mengerahkan daya kreativitas dalam mengelola arus informasi yang masuk terhadap ide-ide teknologi yang dievaluasi. Selanjutnya, para evaluator dapat membentuk suatu garis besar rencana produksi, yang proses penulisannya diperkuat dengan masukan dari para pemilik teknologi, sehingga bisa menentukan proyeksi berbagai titik prioritas secara seimbang. Kegiatan ini adalah untuk membentuk gambaran mengenai nilai ekonomik proses produksi nantinya. Sebelum mengambil keputusan atas calon produk terpilih, para evaluator dapat sekali lagi mendeskripsikan secara lebih mendalam mengenai potensi komersial (*product concept*) dalam basis catatan target pasar, teknologis, dan beragam cara mewujudkannya secara niaga. Melengkapi deskripsi produk tersebut, para evaluator juga dapat menuliskan target pasar, yaitu kelompok yang diperhitungkan akan menjadi pembeli langsung dan dipengaruhi menjadi konsumen.

Faktor yang mempengaruhi kualitas akhir di tahap mengembangkan ide ini adalah kemampuan para evaluator untuk mendeskripsikan potensi kapabilitas teknologi, dalam variasi format/bentuk akhir suatu komoditas produk atau jasa, yang dikaitkan dengan kondisi keuangan dan persaingan atas komoditas sejenis. Segelintir atau banyak ide akhirnya akan gugur dalam tiap tahapan ini. Format pengemasan teknologi yang berhasil dipilih mempunyai nilai daya tarik komersial terbesar, dan akan masuk ke tahap evaluasi berikutnya [Stephen K. Markham, et. al. 2000].



Diagram 42 – Suatu teknologi dapat dimanfaatkan dalam pengembangan beberapa jenis produk. Masing-masing produk berpotensi memiliki berbagai macam format komoditas di pasar [Reproduksi: Jong-in Choi, 201].

Tahap Penilaian (Evaluasi Fase I)

Para evaluator perlu untuk menilai kembali hasil pemilihan berbagai ide produk teknologi yang telah mereka anggap paling komersial. Tahap pertama pengujian bertujuan mengungkapkan berbagai tingkat pengembangan teknologi, yang mengacu pada kondisi tahapan perkembangan ide dalam berbagai aspek fungsional/pendukung. Misalnya, HKI, kesiapan legal, pemasaran, keuangan, organisasi pelaksana, dan teknis operasi. Kondisi fatal terdefinisi manakala upaya maksimum diproyeksikan tidak akan meningkatkan nilai produknya. Contoh fatalistik hal ini adalah lemahnya perlindungan HKI, atau dimensi segmen pasar yang terlampau kecil [Graham Boocock, Regina Frank, 2007]. Menekankan aspek-aspek fungsional tersebut memiliki maksud untuk mencegah terjadinya rambatan kerugian bilamana proses evaluasi terus berjalan [Stephen K. Markham, et. al. 2000].

Salah satu contoh yang bagus dalam mengantisipasi masalah di luar kendala teknologis adalah pada kasus Wing Ship Technology (lihat halaman 47). Sedari semula, pihak pengembang telah bisnis industri pesawat terbang ini telah mengantisipasi ketatnya izin aviasi internasional. Kemampuan mengidentifikasi masalah perizinan ini telah membuat proses komersialisasi teknologi desain pesawat berlangsung dengan relatif cepat. Hanya kurang dari lima tahun sejak proyek evaluasi bisnis dimulai, Wing Ship Technology berhasil terjun ke perdagangan internasional dengan reputasi kuat. Bila langkah dalam hal perizinan, maka komersialisasi teknologi pesawat yang mereka miliki akan menemui nasib fatal.

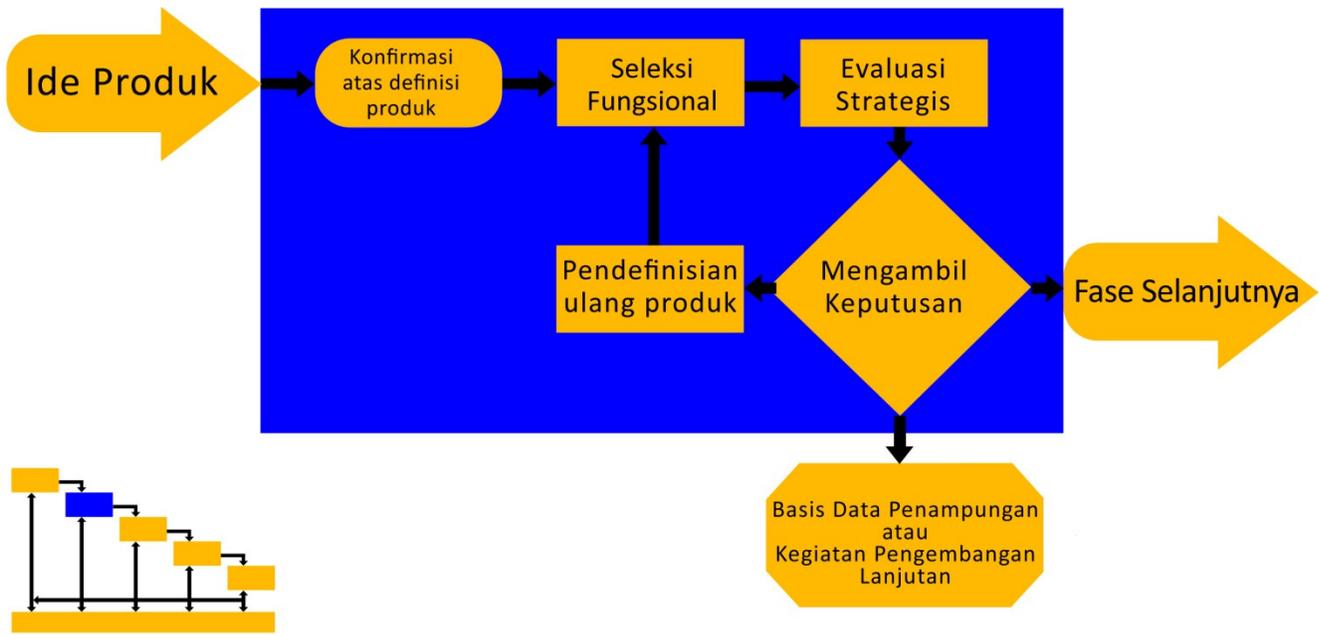


Diagram 43 – Iterasi peninjauan ide teknologis yang memperhatikan aspek manajemen implementasi bisnis [Reproduksi: Jong-in Choi, 2011].

Menyusul bagian analisis fungsional, kegiatan tinjauan berikutnya adalah evaluasi strategis, yang bertujuan untuk memperkuat landasan pengambilan keputusan. Analisis SWOT (lihat halaman 56) kembali dapat bermanfaat untuk memutuskan apakah suatu ide layak mendapat tindak lanjut atau tidak. Selain SWOT, evaluator juga dapat menggunakan berbagai jenis metode analisis pengambilan keputusan lainnya. Misalnya, metode ‘Porter’s Five Forces’ (PFF), yang bermanfaat dalam memformulasikan strategi menghadapi kompetisi. Bila divisualisasikan, penjelasan atas metode PFF adalah sebagai berikut:

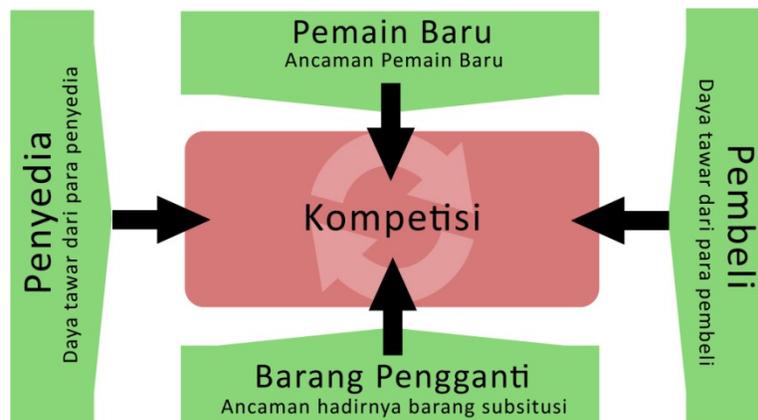


Diagram 44 – Metode PFF, mengamati berbagai interaksi yang mempengaruhi dinamika kompetisi [Reproduksi: Hakyoon Lee, et. al, 2012].

PFF memperlihatkan nilai daya tarik suatu industri, dengan melihat lima sendi utama: *pertama*, bagaimana pemain baru dapat menghadapi hambatan antara lain atas lemahnya daya pengaruh niaga, ketidaktahuan pasar, anggaran, dan menghadapi tantangan dari industri yang sudah ada; *Kedua*, bagaimana para penyedia dapat mengubah-ubah harga. Hal ini menjadi ancaman terutama bagi industri yang memiliki corak industri unik, atau kelompok penyuplai terbatas; *Ketiga*, bagaimana kondisi permintaan pembeli mempengaruhi produksi; *Keempat*, bagaimana kehadiran suatu substitusi dapat mempengaruhi komoditas yang diproduksi; *Kelima*, bagaimana persaingan mempengaruhi struktur permintaan dan kapasitas produksi, munculnya diferensiasi, dan menjungkitkan intensitas hambatan. Pada praktiknya, jumlah sektor perhatian PFF tidak harus dalam lima sendi sebagaimana tersebut di atas, namun diserahkan kepada pelaku evaluasi. Kombinasi relasi dari tiap kondisi yang dipilih, dapat memberikan indikasi struktur prioritas atau urgensi kegiatan dalam memproduksi secara dinamik, menurut perkembangan waktu. Semakin kita paham kondisi persaingan, makin mudah untuk menentukan segala sesuatu yang perlu menjadi perhatian utama [Hakyeon Lee, et. al, 2012]. FPP dapat membantu mensimulasikan orientasi kegiatan saat ide mulai direalisasikan ke dalam industri.

Metode 'Rantai Nilai' (*Value Chain*), juga dapat menjadi pilihan dalam melakukan evaluasi strategis. Metode ini telah jamak dimanfaatkan oleh industri, dan bertujuan untuk mendeskripsikan bagaimana unit-unit kerja organisasi saling berkolaborasi membentuk rantai pertambahan nilai. Pengaruh dari evaluasi ini adalah memberikan acuan bagi organisasi untuk mengelompokkan berbagai aktivitas yang diperlukan hingga dapat menjadi lebih responsif dalam menghadapi dinamika persaingan yang semakin intens. Dengan menguasai proses penambahan nilai, pengembangan ide bisnis mendapat keuntungan, yaitu dapat merefleksikan kekuatan visi, mengkuantifikasikan kualitas pada proses manajemen kerja, menentukan bentuk kerjasama internal-eksternal-konsumen, memperhitungkan infrastruktur yang diperlukan, serta berbagai hal lain untuk disempurnakan kelak [Abdullah S. Al-Mudimig, et. al., 2003]. Menambah metode Rantai Nilai dan FPP, terdapat berbagai variasi tata evaluasi strategis, misalnya '*Balanced Score Card*' (BSC), yang merekapitulasi kegiatan untuk mencapai target, dari sisi keuangan, konsumen, proses bisnis, dan pertumbuhan. Inti dari BSC adalah untuk mencatat berbagai persepsi konsumen, investor, maupun internal untuk hal-hal yang perlu untuk ditingkatkan.

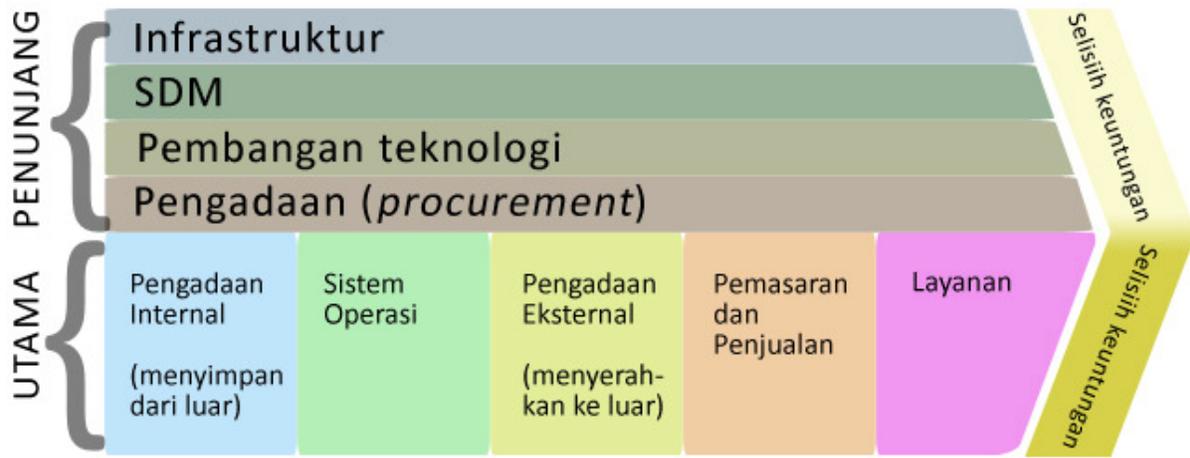


Diagram 45 – Evaluasi rantai nilai, untuk membantu mendeskripsikan inepretasi pengembangan ide organisasi [Reproduksi: Dinesh Pratap Singh, Wikimedia].

Selain berbagai cara induksi pelbagai isu strategis dengan berbagai metode di atas, seorang evaluator juga dapat membangun peta industri atas jenis komoditas yang seragam dengan format ide produk teknologis yang sedang dievaluasi. Pemetaan industri bermanfaat untuk mengukur dimensi ekonomi atas komoditas tersebut, sekaligus memudahkan dalam menentukan probabilitas posisi kegiatan produksi di dalam rantai bisnis yang sudah ada. Di Indonesia, berbagai pihak dari kalangan swasta maupun pemerintah daerah telah lazim membentuk peta industri. Seorang evaluator ide bisnis teknologis, dapat membentuk suatu peta analisis yang mengklasifikasikan mengenai produk/kreasi inovasi, pemaketan (*packaging*), distribusi, dan jenis layanan industri [J. W. Houghton, 1999]. Pengetahuan tersebut akan membantu menentukan arah kemitraan yang dibutuhkan dalam mengembangkan ide bisnis yang sedang dievaluasi.

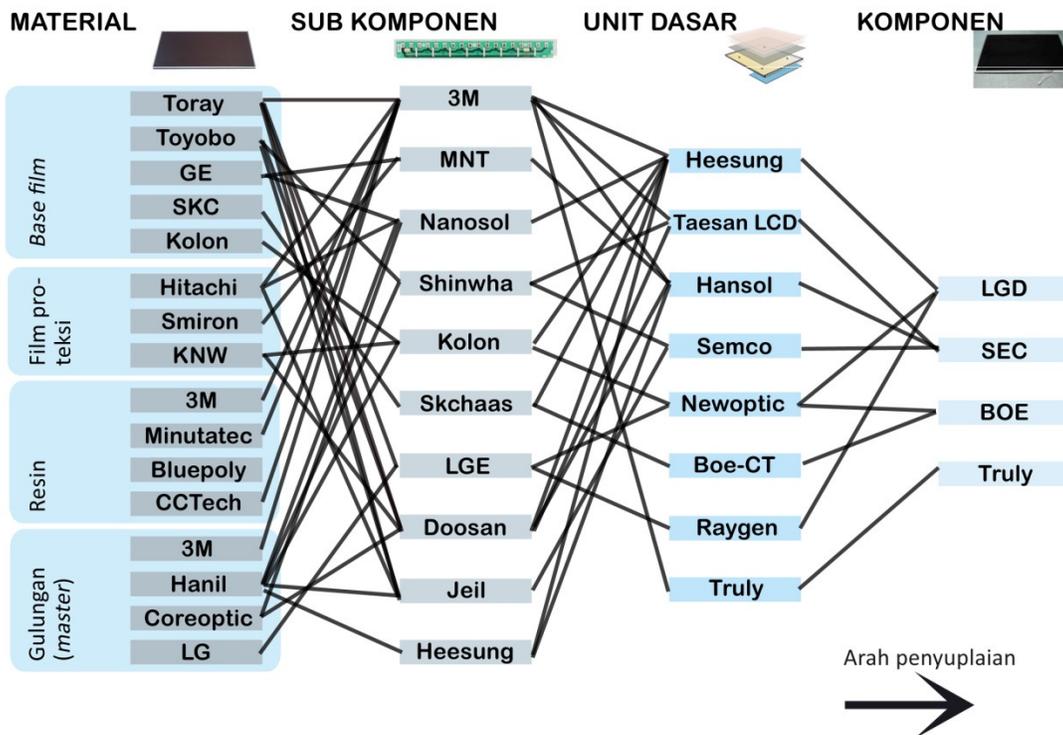


Diagram 46 – Contoh peta industri *backlight* LCD (layar elektronik) di Kota Inovasi Daedeok. Dari peta rantai produksi ini, bisa diketahui jenis industri yang terlibat, kompetisi, dan distribusi pengetahuan teknik dari para aktor bisnis. Peta rantai produksi serupa bisa dibangun untuk jenis produk lain [Reproduksi: *Jong-in Choi, 2011*].

Tahap Analisis (Evaluasi Fase II)

Berbagai hasil pada evaluasi tahapan pertama dipakai sebagai bahan suatu kegiatan analisis lanjutan yang disebut sebagai evaluasi fase II. Memasuki tahap ini, pilihan ide teknologi sudah semakin sedikit, hingga para evaluator dapat menggali secara lebih mendetail atas berbagai kondisi opsi bisnis yang tertinggal. Mengerjakan tahap analisis lanjutan, evaluator sesungguhnya sedang mengerjakan sebuah konsep produk yang mengupas ide produk secara lebih rinci, untuk mengeksplorasi pemikiran tentang bagaimana pola bisnis bisa menguasai suatu target pasar spesifik. Pola rekursi evaluasi fase kedua ini dapat sama dengan tahap sebelumnya (lihat Diagram 42), bedanya, pendiskusian dilakukan jauh lebih mendalam. Bilamana di tahap sebelumnya analisis atas berbagai isu fungsional berjalan secara satu-persatu, maka di fase ini cakupan evaluasi perlu untuk dilakukan secara integratif [Stephen K. Markham, et. al. 2000]. Misalnya, evaluasi terhadap kesiapan legal dikaitkan dengan masalah pemasaran, dan keuangan. Evaluator dapat mengkaji dampak transaksi/penjualan produk kelak pada aspek pengelolaan HKI saat melakukan pemasaran. Peristiwa semacam ini, adalah contoh riil adalah pada isu HKI yang dikaitkan dengan perspektif pemasaran dan masalah keuangan.

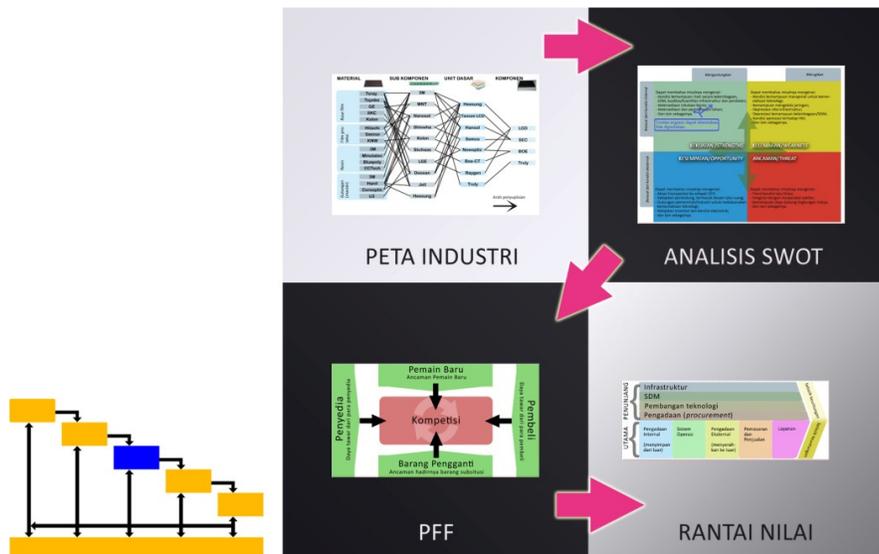


Diagram 47 – Pola algoritme evaluasi tahap II formatnya sama dengan tahap pertama, namun memiliki tingkat ketelitian lebih tinggi. Analisis strategis di fase kedua berjalan secara lebih terintegratif, dan menyentuh berbagai isu yang digali secara simultan dalam berbagai metodologi. Pada contoh di atas, evaluator yang menemukan suatu masalah di peta industri akan membahasnya dalam analisis SWOT, dilanjutkan dengan PFF, kemudian metode Rantai Nilai [Reproduksi: Jong-in Choi, 2011].

Demikian pula dengan isu strategis atas konsep produk yang masih dianggap layak diteruskan. Berbagai opsi metode analisis keputusan yang telah dirampungkan pada fase pertama, kembali diteliti dengan pendekatan integratif. Kompleksitas analisis yang jauh

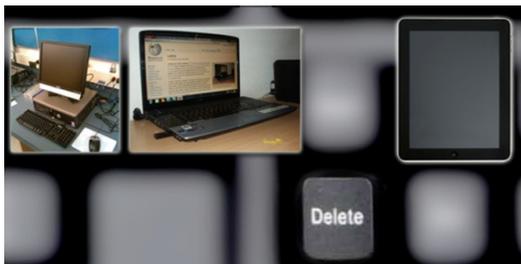


Foto 26

Ilustrasi: perlombaan litbang teknologi pada dasarnya adalah untuk menciptakan konsep produk berkualitas lebih baik dibanding pesaing lain [CC, Jeremy Banks, Georgy Papantoniou, Evan-Amos, Wikimedia].

lebih berkembang sengaja digelar dengan tujuan merangkai konsep detail atas kegiatan bisnis yang paling menguntungkan. Hasil dari kegiatan isu strategis ini adalah berupa sebuah keputusan, yang muncul dalam tiga jenis opsi: *pertama*, menghentikan konsiderasi terhadap produk; *Kedua*, mengupayakan memperbaiki ide bisnis, atau; *Ketiga*, melanjutkan evaluasi. Seandainya evaluator memilih untuk memperbaiki konsep bisnis yang sudah dikembangkan, maka ide baru tersebut harus kembali diuji dengan mempergunakan berbagai

informasi tambahan. Secara praktik, konsep komoditas teknologis yang akhirnya berhasil menemui tahap produksi massal masih harus melewati pola analisis bisnis ini secara berulang setelah memasuki tahap pemasaran. Evaluasi secara berkala ini wajar terjadi mengingat produk tercanggih sekalipun akan selalu menghadapi munculnya pesaing baru [Stephen K. Markham, et. al. 2000]. Pepatah bisnis mengatakan, “if I can, others can”, atau “...bila saya bisa, yang lainnya juga bisa.”.

Strategi dan Implementasi Komersialisasi

Sampai di sini kita bisa melihat bahwa algoritme evaluasi TEC memiliki manfaat membantu para evaluator mensistesis nilai komersial konsep produk secara komprehensif, yaitu pada sisi: *pertama*, keunggulan teknologi dan cara melindungi atau memaksimalkan HKI atasnya; *Kedua*, menentukan jalur rintisan komersialisasi; *Ketiga*, menciptakan langkah strategi untuk mengembangkan pasar; *Keempat*, mengidentifikasi aset-aset yang masih perlu dilengkapi; *Kelima*, menentukan platform kerja strategis; *Keenam*, menuliskan berbagai dokumen yang akan menjadi referensi bagi usaha industri di masa depan, misalnya rencana kerja.

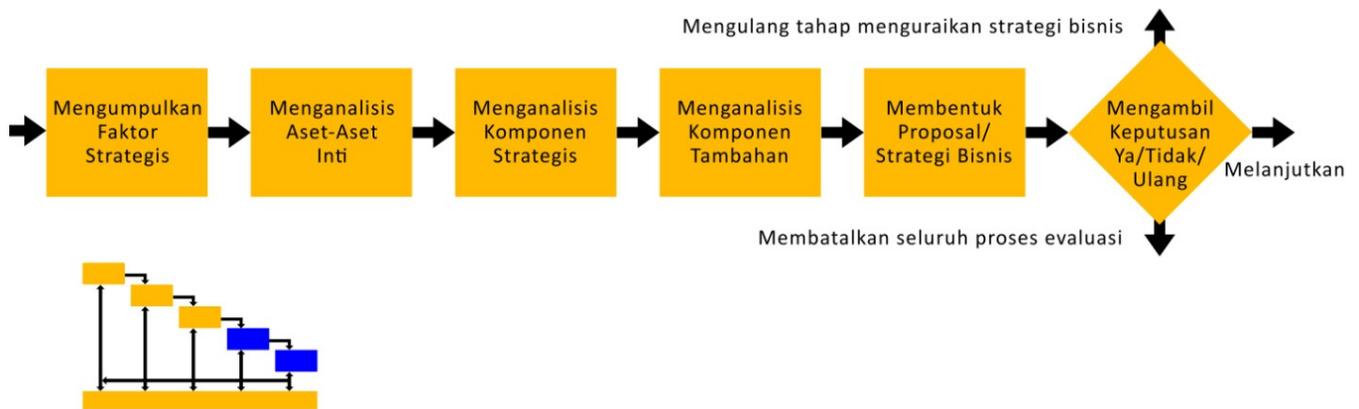


Diagram 48 – Pada tahap implementasi, kegiatan yang dominan adalah menghimpun sebanyak mungkin informasi dari fase evaluasi tahap I dan II. Tujuannya adalah membentuk sebanyak mungkin skenario strategi dalam menghadapi bermacam kondisi saat kegiatan komersialisasi mulai berjalan [Reproduksi: *Jong-in Choi, 2011*].

Algoritme evaluasi TEC mengalihkan fokus perhatian yang semula dikerahkan pada kegiatan litbang, menjadi kepada dimensi komersialisasi. Evaluasi TEC mentransformasikan keunggulan teknologis menjadi keuntungan finansial. Hasil evaluasi bermanfaat untuk mengantisipasi berbagai tindakan untuk meletakkan pondasi kuat pada saat perdana memasuki tahapan bisnis. Misalnya, dalam menentukan momen meluncurkan produk, menghitung biaya komersialisasi, mengidentifikasi pasar, dan menilai jaringan kerja, mensistesis SDM yang dibutuhkan, serta masalah terbesar pada era awal bisnis: permodalan. Menyikapi tingginya resiko, para evaluator bisa menggunakan berbagai strategi yang telah secara generik dikenal di dunia bisnis. Sebagai contoh, strategi kombinasi produk dan layanan, upaya menarik kepartisipasian konsumen, lisensi HKI, menggalang dukungan pemerintah, membuat produk terbaru atas fungsi spesifik tertentu, meningkatkan kualitas, menyadap sumber-sumber yang tidak pernah dimanfaatkan pihak

lain, menggunakan tenaga kerja berkualifikasi tinggi, membuka akses investasi pihak ketiga, dan lain sebagainya [Stephen K. Markham, et. al. 2000].

Untuk membuka peluang investasi dari pihak lain, para evaluator perlu mengkomposisikan sebuah dokumen proposal bisnis. Strategi membuka peluang bagi investor ini penting untuk diwujudkan misalnya melalui refleksi kejadian riil bahwa permodalan adalah masalah terbesar di antara UKM teknologis Korea sampai beberapa tahun setelah memulai pekerjaannya (lihat halaman 88). Proposal bisnis biasanya berisi penuturan tentang pemasaran dan penjualan (termasuk volume dan harga), langkah operasi, organisasi, kondisi finansial, analisis resiko (identifikasi masalah dan cara penanganan), serta keterangan tambahan lain [Jong-in Choi, 2011]. Karakter khusus atas proposal bisnis untuk komoditas teknologi tinggi dibanding komoditas lainnya adalah adanya deskripsi kondisi HKI (misalnya deskripsi paten atau karya ilmiah) dan konsep produk. Selain itu, pembeda lainnya adalah adanya uraian yang mengungkapkan bagaimana mengembangkan teknologi menjadi produk riil. Tidak boleh dilupakan adalah paparan mengenai manajemen HKI. Pokok ini wajib dibicarakan karena kegiatan komersialisasi teknologi tidak serta-merta dilakukan oleh para pengembang sendiri, atau bisa terjadi karena suatu institusi memberikan hak penggunaan atas suatu hasil ciptaan mereka (lihat contoh kasus Eugene Choi yang mendapat hak lisensi dari ETRI di halaman 82). Dengan menguraikan secara utuh proses membentuk teknologi (menciptakan nilai) dan cara memasarkannya, maka sesungguhnya proses evaluasi telah mencapai tahap membentuk model bisnis (*business model*).



Diagram 49 - Model Bisnis adalah deskripsi mengenai bagaimana suatu usaha dapat menciptakan suatu nilai tertentu yang dapat dihargai oleh pasar. Dengan memiliki jati diri kuat, sebuah bisnis akan mampu secara berkesinambungan menciptakan berbagai strategi menghasilkan suatu nilai sesuai dinamika yang muncul. [Reproduksi: Scott M. Shafera, H. Jeff Smitha, Jane C. Linder, 2004]

Model bisnis pada intinya adalah suatu uraian wawasan tentang bagaimana suatu bisnis menciptakan suatu nilai, hingga berkompetisi dalam ranah bisnis teknologis sejenis. Tanpa kemampuan menciptakan suatu nilai, suatu bisnis akan mengalami kemunduran. Di tataran riil, bencana



Foto 27

Ilustrasi: menuliskan suatu model bisnis memerlukan pikiran terbuka agar bisa melihat nilai terbesar yang paling dihargai pasar. Dalam manufaktur *printer*, nilai terbesar yang konsumen rasakan adalah pada fungsi pencetak mesin tersebut. Mengamati apresiasi tersebut, produsen memaksimalkan keuntungan dengan cara menjual mesin secara murah, dan menetapkan harga tinggi pada bubuk pewarnanya [CC, Nyusen, Carioca, Wikimedia].

ekonomik dalam industri berbasis internet di akhir 90-an terjadi antara lain karena sejumlah besar perusahaan di bidang itu gagal melakukan strategi diversifikasi usaha. Tidak memiliki definisi kukuh dan konsisten atas kegiatan usahanya, inisiatif mengembangkan platform bisnis internet justru mengundang keluhan dari konsumen. Contoh yang lain menunjuk pada berbagai unit industri rekaman yang mengalami kemunduran profit saat situs media mulai populer. Kelompok usaha ini gagal mengestimasi nilai manfaat jaringan internet bagi bisnisnya -- terlebih manakala penyedia jasa berhasil membangun mengatasi argumentasi yuridis atas kepemilikan HKI bagi materi yang diunggah pasar. Bisa dikatakan wawasan yang terdefinisi dalam model bisnis

menjaga kesinambungan mutu analisis, implementasi, dan komunikasi atas kegiatan strategis, menjadi pondasi bagi kelanggengan usaha menciptakan suatu nilai bernilai transaksional bagi pasar [Scott M. Shafera, H. Jeff Smitha, Jane C. Linder, 2004].

Akhirnya, nilai transaksi akan menjadi perhatian para pembangun bisnis teknologis. Secara konvensional, nilai suatu komoditas ditentukan dari kemampuannya memenuhi suatu permintaan. Pekerjaan pebisnis senantiasa mengurangi kandungan beban resiko yang hanya menurunkan nilai komoditas yang mereka produksi. Untuk memperjelas nilai bisnisnya, seorang pebisnis dapat mengungkapkan bagaimana para pesaing menetapkan suatu beban harga atas suatu kategori produk barang/jasa yang mereka hasilkan bagi suatu pasar. Harga akan menguji kesesuaian klaim nilai terhadap evaluasi kepuasan para pelanggan. Segenap uraian analisis yang dibentuk pada evaluasi TEC, dapat memberikan acuan dalam melakukan proposisi nilai atau estimasi harga atas produk dan/atau layanan yang akan dihasilkan. Pengumpulan data evaluasi yang sembrono membuka resiko kegagalan proyeksi spektrum tanggungjawab bisnis dalam menciptakan suatu nilai. Seperti proses layanan yang mulus dan selalu mengikuti perkembangan zaman, tingginya produktivitas, serta kemampuan mengubah skala produksi menurut tuntutan pasar.

Peningkatan percepatan pengembangan dan pemanfaatan teknologi terjadi berkat terjadinya interaksi terus-menerus antar para peneliti, pengembangan komersial, dan

konsumen [Gideon D. Markman et al., 2005]. Praktik ini memberikan keuntungan timbal balik, dan memperpanjang kesinambungan aktivitas profesional di bidang masing-masing. Alternatif sumber pendanaan penelitian, adalah salah satu keuntungan yang para peneliti bisa langsung petik melalui kerjasama komersialisasi riset [Gideon D. Markman et al., 2005]. Industri yang ikut membantu penyebaran kesempatan lahirnya perusahaan teknologis baru juga tidak terancam, justru terbantu oleh meningkatnya ketangguhan ekonomik masyarakat. Tidak berlebihan bila upaya menciptakan lingkungan kewirausahaan atas hasil riset yang kondusif bagi industri besar maupun UKM teknologis adalah salah satu titik pangkal keberhasilan Korea melesatkan pembangunannya. Mereka sukses mencetak salah satu keajaiban ekonomi sepanjang sejarah manusia berkat mengembangkan teknologi secara mandiri.

Berbagai bukti keuntungan kerjasama tadi telah menyebabkan hingga sekarang pemerintah, dunia akademik atau riset, serta industri di seluruh dunia masih terus mengembangkan mekanisme kolaborasi yang optimum. Uraian metode evaluasi TEC di bab ini, mendeskripsikan salah satu cara kalangan periset bisa mengolah wawasan untuk memanfaatkan hasil penelitiannya. Metode ini juga dapat menjadi langkah untuk memvalidasi nilai riil atas kemanfaatan ekonomik suatu topik penelitian bagi masyarakat. Keterampilan mencari dan mengolah informasi adalah syarat mutlak mutlak agar bisa menjalankan evaluasi TEC secara paripurna. Cara mengukur taraf keberhasilannya cukup mudah, yaitu dari kesesuaian deklarasi atas nilai akhir komoditas dan kondisi pasar. Sekali lagi, perlu dipertegas bahwa 'pasar' dapat berbentuk industri maupun pengecer yang sudah ada. Dengan demikian, evaluasi TEC tidak sekedar membahas deskripsi teknik, namun juga wajib mencakup membangun ide rencana resiko dalam menguasai pasar [Jong-in Choi, 2011]. Bagi kalangan peneliti dan industri nasional kegiatan ini akan sangat bermanfaat untuk membangun eksistensi mancanegara, mengingat Indonesia memiliki keterbukaan pasar yang sangat kuat. Berhasil di pasar Indonesia, di negeri sendiri, artinya tinggal selangkah untuk sukses di tingkat dunia.



Apendiks I

Dokumentasi Multimedia



Pusat Inkubasi Teknologis KICF di Kota Inovasi Daedeok

Melihat sekilas suasana di dalam gedung Pusat Inkubasi milik KICF (lihat Diagram 12, halaman 39). Desain interior yang modern dan canggih menyambut setiap pengusaha UKM teknologis yang ingin meminta konsultasi atas pengajuan inkubasi bisnisnya.

<http://www.youtube.com/watch?v=kDt7VrvKRHU>



Suasana Kota Inovasi Daedeok

Kota inovasi yang berdiri sebagai pengawal masuknya Korea ke era industri modern. Lihat sejarahnya di halaman 32 hingga 35.

<http://www.youtube.com/watch?v=XjOn0fcYxmI>



Menengok Sebuah UKM Teknologis

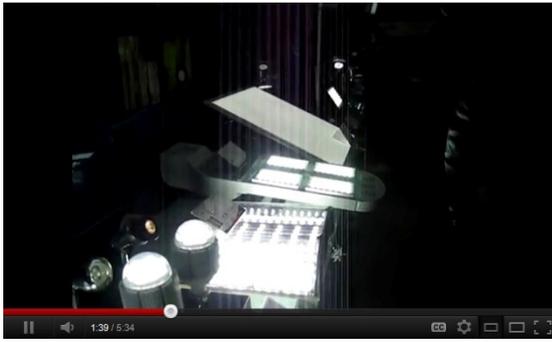
Menengok sebuah industri lampu LED bekerja di Gwangju Techno Park (GJTP). Industri ini menempati lahan area industri yang disediakan oleh GJTP. Saat ini, pemerintah telah mengganti 98% tanda lalu lintas di seluruh Korea dengan menggunakan teknologi LED buatan mandiri, yang cerah dan hemat energi.

<http://www.youtube.com/watch?v=5C9yPvpZmBQ>

http://www.youtube.com/watch?v=SL_NzGBDL7A

<http://www.youtube.com/watch?v=VcJTbiM8aXY>

<http://www.youtube.com/watch?v=wylwkYuali0>



Promosi UKM Teknologis GJTP

GJTP pada awalnya merupakan sebuah pusat promosi produk iptek. Tidak mengherankan infrastruktur promosi sangat memberikan kesan siap berhadapan dengan pesaing dari seluruh dunia.

<http://www.youtube.com/watch?v=mR2-xPWrxvk>

<http://www.youtube.com/watch?v=BADzgPJ1y5w>

<http://www.youtube.com/watch?v=H1g4Ydq7kl0>

<http://www.youtube.com/watch?v=sbRo4paIMBE>

<http://www.youtube.com/watch?v=H8ufdhjirks>

<http://www.youtube.com/watch?v=GC8Ef4KJr3o>

Apendiks II

Daftar Acuan

- <http://investing.businessweek.com/research/stocks/snapshot/snapshot.asp?ticker=41IB:GR>
- Abdullah S. Al-Mudimigh, Mohamed Zairi, Abdel Moneim M. Ahmed, 2004. Extending the concept of supply chain: The effective management of value chains. *Int. J. Production Economics* 87 (2004) 309-320.
- Boo-Young Eom, Keun Lee, 2010. Determinants of industry-academy linkages and, their impact on firm performance: The case of Korea as a latecomer in knowledge industrialization. *Research Policy* 39 (2010) 625-639.
- Byungho Oh, 2011. International STPs and Daedok Innopolis. MKE - KICF, Korea.
- Chang-Yang Lee, 2009. Do firms in clusters invest in R&D more intensively? Theory and evidence from multi-country data. *Research Policy* 38 (2009) 1159-1171.
- Chang-Yuan Gao, Ding-Hong Peng, 2011. Consolidating SWOT analysis with nonhomogeneous uncertain preference information. *Knowledge-Based Systems* 24 (2011) 796-808.
- Chia-Li Lin, Gwo-Hshiang Tzeng, 2009. A value-created system of science (technology) park by using DEMATEL. *Expert Systems with Applications*, 36 (2009) 9683-9697.
- Chung-Jen Chena, Hsueh-Liang Wua, Bou-Wen Lin, 2006. Evaluating the development of high-tech industries: Taiwan's science park. *Technological Forecasting & Social Change* 73 (2006) 452-465
- D. Durãoa, M. Sarmentob, V. Varelaa, L. Maltez, 2005. Virtual and real-estate science and technology parks: a case study of Taguspark. *Technovation* 25 (2005) 237-244.
- Dal Hwan Lee, Zong-Tae Bae, Jinjoo Lee, 1991. Performance and Adaptive Roles of the Government-Supported Research Institute in South Korea. *World Development*, Vol. 19, No. 10, pp. 1421-14,10, 1991.
- David Naranjo-Gil, 2009. The influence of environmental and organizational factors on innovation adoptions: Consequences for performance in public sector organizations. *Technovation* 29 (2009) 810-818.
- Deog-Seong Oh, 1995. High-Technology and Regional Development Policy: An Evaluation of Korea's Technopolis Programme, 0197-3975(94)00047-6.
- Deog-Seong Oh, 2002. Technology-based regional development policy: case study of Taedok Science Town, Taejon Metropolitan City, Korea. *Habitat International* 26 (2002) 213-228.

- Deog-Seong Oh, 2011. Business Plan - For Science & Technology Park Development. MKE - KICF, Korea.
- Deok Soon Yim, 2005. Korea's S&T Policy and the Development in the Perspective of National Innovation System.
- Dong-Hee Shin, 2010. Convergence and divergence: Policy making about the convergence of technology in Korea. *Government Information Quarterly*, 27 (2010) 147-160.
- Dong-Won Sohn, Martin Kenney, 2007. Universities, Clusters, and Innovation Systems: The Case of Seoul, Korea. *World Development* Vol. 35, No. 6, pp. 991-1004, 2007.
- Francis C.C. Koha, Winston T.H. Kohb, Feichin Ted Tschang, 2005. An analytical framework for science parks and technology districts with an application to Singapore. *Journal of Business Venturing* 20 (2005) 217-239.
- Graham R. Mitchell, 1997. Korea's Strategy For Leadership In Research And Development, U.S. Department of Commerce Office of Technology Policy.
- Grahame Boocock, Regina Frank, 2007. Technology Evaluation and Commercialisation at Loughborough University - Theory and Practice.
- Guideline & Manual of Science Park Development, 2008, Daedeok Innopolis
- Hak-Min Kim, 2011. Korean Experience on Science Park Development/Business Support Programs for Enterprises/Business Incubation Programs. MKE - KICF, Korea.
- Hans Löfsten, Peter Lindelöf, 2005. R&D networks and product innovation patterns – academic and non-academic new technology-based firms on Science Parks. *Technovation* 25 (2005) 1025-1037.
- Hee Yol Yu, 2006. Korea's National Innovation System. Presentation Material, September 8, 2006.
- Heekyung Park, 2011. KAIST and Innovation Cluster. MKE - KICF, Korea.
- Heekyung Park, 2011. KAIST and Innovation Cluster. MKE - KICF, Korea.
- <http://aspa.or.kr/membership/sub07.php?PHPSESSID=6c535d775a08bffc4a8ed3fcb064d09>
- http://en.wikipedia.org/wiki/Tsukuba,_Ibaraki
- <http://large.stanford.edu/history/kaist>
- <http://www.cambridgesciencepark.co.uk/about/history>
- <http://www.step.or.kr/eng/sub/business/company.asp>
- <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/bc.html>
- <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/ke.html>
- <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/wa.html>

- Hun-Chang Lee, 2005. How Geography and International Relations Shaped Economic Development in the Republic of Korea. Selected Papers of Beijing Forum 2005, *Procedia Social and Behavioral Sciences* 2 (2010) 7208–7217.
- Hung-Suck Parka, Eldon R. Renea, Soo-Mi Choia, Anthony S.F. Chiu, 2008. Strategies for sustainable development of industrial park in Ulsan, South Korea – From spontaneous evolution to systematic expansion of industrial symbiosis. *Journal of Environmental Management* 87 (2008) 1–13.
- Jae-Yong Choung, Tahir Hameed, Illyong Ji , 2011. Role of formal standards in transition to the technology frontier: Korean ICT systems. *Telecommunications Policy* 35 (2011) 269–287.
- Jason M. Pattit, S.P. Rajb, David Wilemon, 2012. An institutional theory investigation of U.S. technology development trends since the mid-19th century. *Research Policy* 41 (2012) 306– 318.
- Jerome S. Engel a, Itxaso del-Palacio, 2009. Global networks of clusters of innovation: Accelerating the innovation process. *Business Horizons* (2009) 52, 493 – 503.
- John P. Weyant, 2011. Accelerating the development and diffusion of new energy technologies: Beyond the “valley of death”. *Energy Economics* 33 (2011) 674–682.
- John W. Houghton, 1999. Mapping information industries and markets. *Telecommunications Policy* 23 (1999) 689 - 699
- Jong-in Choi, 2011. Technology Commercialization in Daedeok Innopolis. MKE - KICF, Korea.
- Joshua S. Gans, Scott Stern, 2003. The product market and the market for “ideas”: commercialization strategies for technology entrepreneurs. *Research Policy* 32 (2003) 333–350.
- Junseok Seo, 2011. Technology Commercialization Strategy - Korea Innovation Cluster Foundation (KICF) - The Core of Technology Commercialization and a New National Growth Engine. MKE - KICF, Korea.
- K.S. Krishnan Road, 2001. What does it mean to empower informationally the local government! Designing an information system for a district level development administration. *International Journal of Information Management*. 21 (2001) 403–421.
- Ken’ichi Ikeda a, Tetsuro Kobayashi, Maasa Hoshimoto, 2008. Does political participation make a difference? The relationship between political choice, civic engagement and political efficacy. *Electoral Studies* 27 (2008) 77-88.
- Keon Bong Lee, Veronica Wong, 2011. Identifying the moderating influences of external environments on new product development process. *Technovation* 31 (2011) 598–612.
- Lee Yun-Seok, Kim jae-sung, 2009. The present status and analysis of Science & Technology Information (STI) service policy in Korea Centered on Representative National STI Institute. *Government Information Quarterly*, 26 (2009) 516–524.
- Mariko Sakakibara, Dong-Sung Cho, 2002. Cooperative R&D in Japan and Korea: a comparison of industrial policy, *Research Policy* 31 (2002) 673–692.
- Mohamed Henini, 1999. Tsukuba develops key role in Japan's research effort. *III-Vs Review* *Vol.12 No. 4 1999.

- Murad Ali, Kichan Park, and Françoise Chevalier, 2011. A Study on the Process Model of Knowledge Absorptive Capacity for Technological Innovation Capabilities: The Case of Samsung Electronics. The 9th Globelics International Conference – Buenos Aires Edition, 2011.
- Patarapong Intarakumnerd, Pun-arj Chairatana, Tipawan Tangchitpiboon, 2002. National innovation system in less successful developing countries: the case of Thailand. *Research Policy* 31 (2002) 1445–1457.
- Paul Hughes, Robert E. Morgan, 2007. A resource-advantage perspective of product–market strategy performance & strategic capital in high technology firms. *Industrial Marketing Management* 36 (2007) 503–517.
- Phillip H. Phan, Donald S. Siegel, Mike Wright, 2005. Science parks and incubators: observations, synthesis and future research. *Journal of Business Venturing* 20 (2005) 165–182.
- Pong S. Lee, 1972. An Estimate of North Korea's National Income', *Asian Sun-ey*, vol. 12, no. 6 (June 1972)
- Rick L. Weddle, Elizabeth Rooks, Tina Valdecanas, 2006. Research Triangle Park: Evolution and Renaissance. Presentation Material, 2006 IASP World Conference, Plenary 2 Session: The Present and Future of SPs around the World.
- Scott M. Shafera, H. Jeff Smitha, Jane C. Linder, 2005. The power of business models. *Business Horizons* (2005) 48, 199 – 207
- Stephen k. Markham, David I. Baumer, lynda Aiman-Smith, Angus I. Kingon, Michael Zapata, III, 2000. An Algorithm for High Technology Engineering and Management Education. *Journal of Engineering Education*.
- Sungchul Chung, Innovation, 2000. Competitiveness and Growth: Korean Experiences, discussion material./ Innovation, Competitiveness, and Growth: Korean Experiences. 2011 The International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank.
- Tae Kyung Sung, Chong Min Hyon, 1998. Government Policy on Technopoleis Development in Korea. 1060-3425/98.
- Taeyoung Shin and Hoagy Kim, 1994. Research Foresight Activities and Technological Development in Korea - Science and Technology Policies in National R&D Programs, *Technological Forecasting And Social Change* 45, 31-45 (1994).
- Taeyoung Shin, 2011. Korea's Strategy for Development of STI Capacity : A Historical Perspective. MKE - KICF, Korea.
- Victor A. Gilsing, Elco van Burg, A. Georges L. Romme, 2010. Policy principles for the creation and success of corporate and academic spin-offs. *Technovation* 30 (2010) 12–23.

Apendiks III

Mengenai Penulis



(Kiri) Penulis; (Kanan) Penulis mempresentasikan profil inovasi Indonesia di Daejeon, Korea, 29 November 2011

- Sarjana fisika, Universitas Indonesia (2003). Pernah terlibat pada upaya komersialisasi lapisan tipis Ti-Si-N yang memiliki nilai kekerasan lebih besar daripada intan, di bawah kepemimpinan Dr. rer. nat. Kebamoto. Proyek riset lapisan tipis ini mendapatkan dana penelitian dari Kementerian Riset dan Teknologi (Ristek), melalui program Riset Unggulan Terpadu (RUT).
- (2005 – 2009) Staf Program Riptek Internasional, Ristek. (2006 – 2009) Asisten Pribadi Menteri Riset dan Teknologi. (2009 – 2012) Kepala Sub Bidang – Program Riptek Internasional/Jaringan Iptek Internasional.
- Pernah mengikuti pelatihan sistem inovasi Tiongkok di Beijing (2008), dan mendapat beasiswa Australian Leadership Awards Fellowship (ALAF) untuk mempelajari komersialisasi hak kekayaan intelektual bagi UKM di QUT, Brisbane, Australia (2010). Laporan kerja di Beijing dapat dilihat di: <http://www.scribd.com/doc/7875999/Laporan-Perjalanan-Dinas-Ke-Beijing-RRC-0210200801112008-Amir-F-Manurung>
- Anggota International Triple Helix Association /THA, 2011, asosiasi penganalisis komersialisasi iptek sedunia.