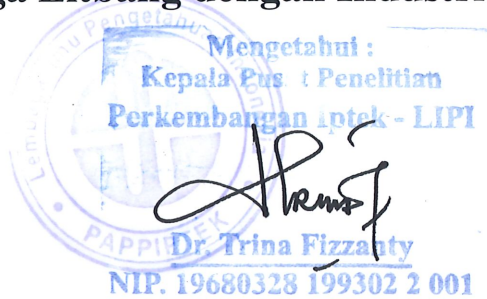
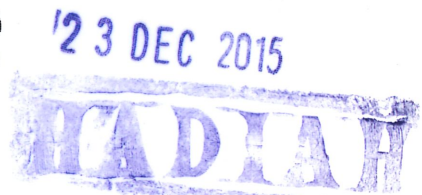
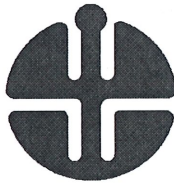


Dinamika *Linkages* Lembaga Litbang dengan Industri



Penulis

Agus Santoso
Azis Taba Pabeta
Iin Surminah
Saut H. Siahaan



**Pusat Penelitian Perkembangan Ilmu
Pengetahuan dan Teknologi
(Pappiptek)
Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia**

2010

Din

© 2011 Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI)
Pusat Penelitian Perkembangan Iptek (Pappiptek)

Katalog dalam Terbitan

Dinamika *Linkages* Lembaga Litbang dengan Industri/Agus Santoso,
Azis Taba Pabeta, In Surminah, dan Saut H. Siahaan. – Jakarta: LIPI
Press, 2011.

iv + 108 hlm.; 14,5 x 21,5 cm

ISBN 978-979-799-647-5

1. Dinamika Linkages
2. Litbang
3. Industri

Kopieditor : Heddy Suprihadi
Desain Sampul : A. Sofiawan



LIPI

Diterbitkan oleh:

LIPI Press, anggota Ikapi

Jln. Gondangdia Lama 39, Menteng, Jakarta 10350

Telp. (021) 314 0228, 314 6942. Faks. (021) 314 4591

E-mail: bmrlipi@centrin.net.id

lipipress@centrin.net.id

press@mail.lipi.go.id

KATA PENGANTAR

Seperti diketahui kebijakan SDM dan pengembangan iptek berkaitan erat dengan pembangunan industri, atau bisa pula sebaliknya, karena yang kita rencanakan pembangunannya tidak saja dilihat dari sisi pembangunan ekonomi, tetapi pembangunan nasional yang mengaitkan sektor-sektor pembangunan termasuk kaitannya dengan pembangunan regional. Peningkatan kemampuan dan penguasaan iptek diharapkan dapat meningkatkan daya saing industri yang menghasilkan produk-produk industri yang berkualitas sehingga mampu menembus pasar internasional. Kemampuan industri yang mampu memanfaatkan, menguasai, dan mengembangkan teknologi guna menaikkan kemampuan ekspor khususnya ekspor nonmigas. Oleh karenanya diharapkan bahwa program-program litbang, terutama di bidang teknik produksi, mampu mendukung sektor industri dalam meningkatkan tingkat pertumbuhan ekonomi secara nasional yang diharapkan berkembang seiring dengan pemerataan pembangunan.

Namun, perlu diingat bahwa pengembangan iptek dan perencanaan program-program litbang, lebih banyak dilakukan oleh lembaga-lembaga litbang pemerintah. Dengan kata lain bahwa lembaga litbang pemerintah, boleh dikatakan merupakan salah satu pemasok iptek yang dominan terhadap kebutuhan industri. Akan tetapi, bagaimanakah hubungan/keterkaitan (baca: *linkages*) antara lembaga litbang dengan industri? Hasil penelitian menunjukkan berdasarkan kacamata lembaga litbang *linkages* tersebut belum berjalan sebagaimana yang diharapkan terkait aspek pengembangan. Jadi peran lembaga litbang bervariasi, ada yang berinisiatif menawarkan jasa terhadap kebutuhan pelaku industri atau sebaliknya lembaga litbang bersifat menunggu inisiatif dari kebutuhan pihak industri. Sedangkan dari kacamata industri tentang *linkages* terlihat masih belum memenuhi harapan

terkait dengan aspek bisnisnya. Demikian hasil laporan akhir yang bisa disampaikan untuk dapat dipergunakan sebagai pertanggungjawaban dalam Program Insentif Peningkatan Kemampuan Peneliti dan Perekayasa TA 2010.

Jakarta, Desember 2010

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
BAB I FENOMENA DINAMIKA LINKAGES ANTARA LEMBAGA LITBANGDENGAN INDUSTRI	1
1.1 Permasalahan Dinamika <i>Linkages</i>	5
1.2 Perspektif <i>Linkages</i> Lembaga Litbang dengan Industri	7
BAB II TINJAUAN TEORITIS DINAMIKA LINKAGES	10
2.1 Pengertian Dinamika <i>Linkages</i>	10
2.2 <i>Linkages</i> antara lembaga litbang dengan industri	15
2.3 <i>Linkages</i> lembaga litbang dengan industri di beberapa Negara	18
2.3.1 Manfaat dan resiko dalam melaku kan kegiatan sinergi	19
2.3.2 Lembaga litbang bersinergi dengan dunia usaha di beberapa Negara	20
BAB III GAMBARAN DINAMIKA LINKAGES PADA EMPAT PUSAT PENELITIAN DI LIPI	23
3.1 Pusat Penelitian Bioteknologi-LIPI	23
3.2 Pusat Penelitian Informatika-LIPI	27
3.3 Pusat Penelitian Fisika-LIPI	34
3.4 Pusat Penelitian Elektronika dan Telekomuni kasi-LIPI	41
BAB IV POLA DINAMIKA LINKAGES LEMBAGA LITBANG DENGAN INDUSTRI	66
4.1 Pola Dinamika <i>Linkages</i> 4 (empat) Pusat Penelitian di LIPI	66
4.1.1 Pusat Penelitian Bioteknologi	66
4.1.2 Pusat Penelitian Informatika	71
4.1.3 Pusat Penelitian Fisika	75
4.1.4 Pusat Penelitian Elektronika dan Telekomunikasi	80
4.2 Pola Dinamika <i>Linkages</i>	88
4.2.1 Dinamika <i>linkages</i> saat ini	88
4.2.2 Dinamika <i>linkages</i> di masa depan	90
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	95
5.1 Kesimpulan	95
5.2 Saran	97
DAFTAR PUSTAKA	99
LAMPIRAN:	
1. Kuesioner untuk Lembaga Litbang	101
2. Kuesioner untuk Industri	105

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1:	Bangunan konsep lembaga litbang dengan industri	7
Gambar 4.1:	Pola Dinamika <i>Linkages</i> Lembaga Litbang dengan Masyarakat Industri	93

BAB I

FENOMENA DINAMIKA *LINKAGES* ANTARA LEMBAGA LITBANG DENGAN INDUSTRI

Di era global saat ini, lembaga penelitian dan pengembangan (litbang) dituntut peran dan kontribusinya dalam mendorong pembangunan ekonomi, khususnya dalam pembangunan ilmu pengetahuan dan teknologi (iptek). Tuntutan atas peran dan kontribusi tersebut merupakan pelaksanaan tujuan dan bahkan menjadi target yang harus dicapai dalam perencanaan program litbang, yang selalu berkaitan/berhubungan dengan kebutuhan atau permasalahan industri terutama mendukung daya saing industri dan bila perlu industri yang berorientasi ekspor.

Kedudukan lembaga litbang diharapkan mampu melakukan berbagai terobosan yang berkaitan dengan kebutuhan/masalah industri yang diperlukan untuk membangun dan mengembangkan bidang-bidang dan sektor perekonomian bangsa. Bidang dan sektor pembangunan yang mempunyai potensi cukup besar adalah Usaha Kecil Menengah dan Koperasi (UKMK). Sebagaimana diketahui bahwa jumlah pelaku usaha UKMK mencapai 99,8%, sedangkan usaha besar hanya 0,2% dari puluhan juta unit usaha yang tumbuh dan berkembang di Indonesia. Dari jumlah tersebut, 99,6% tenaga kerja berada pada UMKM, dan hanya 0,4% diserap oleh usaha besar, namun kontribusi terhadap PDB hanya 39,8%, dan sebaliknya 60,2% disumbang oleh usaha besar. Demikian pula peran dalam pertumbuhan ekonomi masih sangat kecil yaitu hanya mencapai 16,4% sedangkan usaha besar berperan dalam pertumbuhan ekonomi mencapai 83,6%, dan terlebih yang masih sangat kecil adalah pangsa pasar yang hanya 20% dan

usaha besar mencapai 80% (Data BPS diolah (1998) dalam Amin Pujiati, 2003).

Secara kuantitas, UKMK sangat besar aktivitasnya dalam perekonomian Indonesia. Harus diakui bahwa produk-produk UKMK sangat beragam dan bervariasi seperti bidang pangan, manufaktur, elektronik dan komunikasi, namun, dibutuhkan komponen-komponen dan material lainnya yang dibutuhkan untuk memajukan dan mendukung beragam industri. Peran UKMK tersebut dalam kontribusinya terhadap PDB dan pertumbuhan ekonomi memang masih rendah. Berbagai pandangan dan analisis yang menyatakan bahwa rendahnya peran UKMK dalam pertumbuhan ekonomi begitu pula kontribusinya terhadap PDB yang masih rendah memperlihatkan kalau UMKM kalah dalam daya saing atau berkompetisi dengan produk-produk yang sejenis di pasar domestik maupun di pasar bebas manca negara, bahkan terkesan harga produk-produk UMKM terkadang lebih mahal dibandingkan harga-harga produk sejenis dari impor.

Kenyataan menunjukkan bahwa produk impor saat ini telah menyerbu dan membanjiri pasar-pasar tradisional sampai pasar modern dengan harga yang lebih bersaing, apalagi didukung oleh hasrat masyarakat kelas menengah ke atas yang selalu berorientasi pada produk impor, yang berakibat pada mundurnya produk dalam negeri dari persaingan pasar. Walaupun demikian, produk UKMK masih tetap saja bisa eksis disaat produk Usaha Besar mengalami kemunduran.

Sebagaimana diketahui bahwa banyak produk ekonomi yang mengalami kemunduran/krisis dan tidak mampu bersaing di pasar domestik apalagi di pasar bebas dunia. Meskipun belum diketahui secara pasti, namun pengalaman negara-negara maju menunjukkan bahwa peran iptek terutama dalam penerapannya pada bidang-bidang dan sektor perekonomian menunjukkan hasil yang signifikan.

Produk-produk industri kecil dan menengah (UKMK) dari Cina misalnya, yang didukung berbagai jenis iptek pada kenyataannya mampu bersaing di pasar bebas dengan harga yang dapat bersaing.

Produk industri pangan dan obat-obatan, produk elektronik, telekomunikasi, dan teknologi informasi, di masa depan merupakan komoditas yang sangat strategis, karena merupakan kebutuhan masyarakat dunia. Dengan sendirinya produk-produk tersebut membutuhkan jamahan berbagai jenis iptek yang tentu saja diharapkan dari lembaga litbang. Selain dari itu, kebutuhan berbagai jenis iptek ini diharapkan dapat dihasilkan dari inovasi teknologi yang mencirikan efisiensi dan efektivitas dalam pemanfaatannya.

Inovasi teknologi yang banyak dihasilkan untuk produk industri yang berdaya saing oleh negara-negara maju kebanyakan didukung oleh sumber daya lembaga litbang. Terlebih lagi kemampuan sumber daya lembaga litbang sangat didukung oleh kebijakan pemerintah sehingga program-programnya mampu menjawab tujuan dan sasaran yang ingin dicapai. Kebijakan pemerinrah seperti untuk memenuhi kebutuhan fasilitas dan sarana kerja bagi lembaga litbang agar mampu menghasilkan produk yang mendukung industri dan dari pihak industri sendiri berkontribusi sesuai kemampuannya yang pada akhirnya mampu menjawab kebutuhan konsumen.

Dengan demikian, jelas kaitan antara kebijakan pemerintah, program lembaga litbang dan dukungan industri yang menggambarkan suatu bentuk keterkaitan/hubungan yang dinamik karena hal tersebut mampu membangun kerja sama yang saling menguntungkan, saling memberi dengan waktu yang berkelanjutan. Industri di Indonesia kebanyakan teknologinya berasal dari luar atau umumnya bergantung pada negara pemasoknya (prinsipal) di luar negeri. Paket-

paket teknologi dibeli dari luar, kemudian diadaptasi ke dalam kegiatan produksi. Mungkin pelatihan pada SDM Industri tetap diadakan dan pembinaan serta pengawasan sampai teknologi yang diterapkan dapat diterima dan dijalankan untuk menghasilkan produksi. Oleh karena itu kegiatan inovasi teknologi di industri dalam negeri masih merupakan kegiatan yang langka disamping kompleksitas permasalahan yang dihadapinya.

Permasalahan yang banyak diperbincangkan oleh para pakar dan pelaku bisnis dapat mulai dari kondisi internal industri, seperti kurangnya kemampuan SDM, kemampuan teknologi (*know how*), pelayanan teknis, seperti desain produk, nilai produk, penguasaan teknologi (*technology mastery*), dan pemasaran. Hal yang cukup berpengaruh adalah kebijakan Pemerintah yang kurang mendorong secara nyata dan tindakan, seperti kebijakan insentif pajak bagi hasil litbang komersial, sarana dan prasarana litbang, standar mutu produk hasil litbang yang belum teruji/terstandarkan. Sementara itu pihak industri kurang terbuka dan percaya kepada lembaga litbang untuk bisa memecahkan permasalahannya. Pelaku Industri juga tidak memberi kesempatan bagi lembaga litbang untuk berkontribusi dalam inovasi teknologi, pembinaan, maupun pelatihan SDM dalam meningkatkan daya saingnya.

Kemampuan pemasaran juga menjadi kendala bagi UKM dan akses informasi tentang teknologi yang dihasilkan oleh lembaga litbang yang masih kurang intensif. Keadaan ini mengakibatkan lemahnya keterkaitan/hubungan yang dinamis antara lembaga litbang dan pengguna (industri). Keterkaitan/hubungan lembaga litbang dan industri masih bersifat struktural, namun secara dinamis belum terbangun secara profesional. Keterkaitan secara profesional diharapkan dapat diwujudkan sehingga mampu menciptakan efisiensi,

efektifitas, produktivitas, dan nilai tambah (fungsional) bagi berbagai pihak. Memang diakui bahwa penelitian tentang pentingnya dinamika *linkages* dengan industri/perusahaan belum banyak dilakukan, baik oleh kalangan akademis maupun litbang, terutama jika dikaitkan dengan inovasi teknologi dan peningkatan daya saing industri.

Buku ini tidak hanya ditujukan pada identifikasi dan penetapan jenis, mekanisme, *linkages* yang terjadi antara lembaga litbang dengan industri khususnya dari perspektif pengguna, tetapi yang penting dan perlu diteliti lebih dalam adalah tingkat keberhasilan keterkaitan/hubungan yang dinamis (dinamika *linkage*) yang mendorong inovasi teknologi dan daya saing industri sehingga prioritas pengembangan produk dapat dilakukan oleh kedua pihak lembaga litbang dengan industri. Hal ini sangat diperlukan mengingat perlunya sinergi industri dengan lembaga litbang untuk meningkatkan daya saing industri di masa datang.

1.1 Permasalahan Dinamika *Linkages*

Peningkatan dinamika *linkages*, baik internal maupun eksternal, sejak awal telah dilakukan oleh lembaga litbang. Rencana program/kegiatan litbang selalu dikaitkan dengan kebutuhan/permasalahan industri/UMKM. Namun, pihak industri tidak cukup merespons hasil-hasil litbang yang seharusnya dapat membantu meningkatkan mutu produk dan kemampuan SDM, untuk berkompetisi dengan produk-produk impor di pasar domestik maupun di pasar mancanegara. Oleh karena itu, keterkaitan industri/perusahaan dengan pelanggan merupakan unsur yang sangat penting, terutama dalam memenuhi selera pengguna (pelanggan).

Pertimbangan-pertimbangan yang terkait dengan masalah/kebutuhan industri, seperti mutu produk, teknologi,

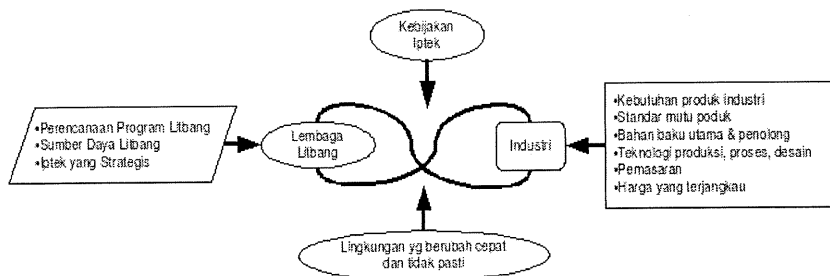
pengembangan SDM dan lain-lain dilakukan oleh lembaga litbang dalam rangka penerapan hasil litbang sekaligus eksistensi lembaga litbang dalam membantu pemerintah dan menyelesaikan sebagian permasalahan yang dihadapi. Di lain pihak, salah satu permasalahan yang mendasar adalah kurang inovatifnya industri karena ketidakmampuannya dalam mengenali keinginan pasar atau membuka pasar yang baru dengan produk inovasi. Padahal untuk mengetahui hal itu salah satunya dengan menjalin keterkaitan antara lembaga litbang dengan pihak industri. Beberapa permasalahan yang diduga terjadi pada lembaga litbang maupun industri yang dianggap penting adalah: a) Produk-produk industri yang dihasilkan oleh unit kerja lembaga litbang setiap tahun yang dapat membangun keterkaitan namun hal itu belum dapat terwujud atau masih sangat kecil sehingga belum berarti; b) Faktor-faktor yang dapat menciptakan dinamika *linkages* antara lembaga litbang dengan industri salah satunya ditentukan oleh kemitraan, hal ini belum terbangun secara baik; c) Perlunya dibangun keterkaitan/hubungan lembaga litbang dengan industri untuk meningkatkan daya saing. Untuk itu komitmen dan kepercayaan kedua pihak antara unit litbang; d) Peran dinamika *linkages* dalam mempercepat proses inovasi dan meningkatkan daya saing dengan pihak industri harus ditumbuhkan (nasionalisme) dan didorong melalui suatu kebijakan pemerintah.

Upaya-upaya unit litbang tidak henti-hentinya membuat perencanaan program/kegiatan litbang yang bertujuan untuk mengembangkan iptek dan sekaligus untuk membantu dalam penerapannya bagi peningkatan UKMK/industri agar kualitas produknya semakin mampu bersaing dengan produk impor. Selain membantu meningkatkan mutu produk, juga diversifikasi produk yang belum ada dipasaran dengan formulasi dan teknik yang baru

dan berbeda pula. Meskipun unit litbang berupaya memperkenalkan produk-produk litbang kepada pihak industri dengan berbagai cara dan teknik, seperti pameran, seminar, pelatihan, namun pihak industri belum juga tergerak untuk memanfaatkan unit-unit litbang. Disamping itu belum terbangun budaya saling membutuhkan/keterkaitan antara unit litbang dengan pihak industri/UKMK dalam menyongsong tantangan globalisasi. Permasalahannya sekarang bagaimana sesungguhnya dinamika *linkages* yang terjadi antara lembaga litbang dengan pihak industri/UKMK ? Di sisi lain faktor-faktor apa dan langkah-langkah apa saja untuk membangun dinamika *linkages* tersebut.

1.2 Perspektif Dinamika *Linkages* Lembaga Litbang dengan Industri

Dalam perspektif dinamika *linkages* sebagai penulis tentu mempunyai sejumlah pandangan yang menjadi fokus perhatian tentang seberapa jauh rumusan permasalahannya, kemudian bagaimana statistik analisisnya (bila kuantitatif) atau bagaimana metodenya (bila kualitatif), dan variabel-variabel apa saja yang akan diselidiki hingga sampai pada suatu kesimpulan. Semua ini merupakan bangunan konsep secara sistematis yang dituangkan di dalam diagram *flow* di bawah ini.



Gambar 1.1 Bangunan konsep lembaga litbang dengan industri

Suatu dinamika *linkages* antara lembaga litbang dengan industri seperti dalam gambar di atas dapat dijelaskan sebagai berikut. Terlihat pada sisi sebelah kiri terdapat sebuah gambar bulat lonjong (lembaga litbang), di mana dalam lembaga litbang tentu mempunyai suatu perencanaan program litbang, bisa jangka pendek, menengah, atau jangka panjang. Kemudian lembaga litbang juga mempunyai sumber daya litbang di antaranya, yaitu SDM yang terdiri dari: tenaga peneliti; tenaga teknis; dan tenaga administrasi. Selain itu sumber daya litbang juga mempunyai Fasilitas/sarana dan prasarana litbang, bisa dalam bentuk peralatan atau perangkat teknologi, *hardware* dan *software*. Kemudian masih ada sumberdaya litbang lain yang tidak kalah penting, yakni laboratorium. Oleh karenanya dari semua sumber daya lembaga litbang yang ada tersebut, semua itu diberdayakan sebagai daya dukung dalam melakukan kegiatan penelitian. Dengan tersedianya sumber daya litbang yang memadai, maka tidak menutup kemungkinan akan terciptanya suatu kegiatan iptek yang strategis.

Pada sisi sebelah kanan terdapat gambar kotak, yaitu: industri/perusahaan/UKMK, di mana sebuah industri harus menghasilkan produk. Produk tersebut, tentu mempunyai standar mutu yang mampu berdaya saing. Agar produksi suatu industri berjalan lancar tentu didukung oleh kelancaran pasokan bahan baku utama/penolong. Mengenai bahan baku utama, diharapkan bisa tersedia didalam negeri, tapi kalau masih impor tentu akan mempengaruhi harga jual dan ketergantungan bahan baku impor, ini menjadi masalah yang harus diatasi. Selain itu sebagai industri harus memiliki daya kreasi atau kepekaan pada teknologi inovasi yang tiada henti, baik dalam produk atau proses maupun desain. Kemudian seberapa besar pangsa pasarnya, karena masalah pasar terkait

erat dengan daya beli masyarakat, apakah bisa terjangkau atau sebaliknya.

Bila melihat garis tengah yang melingkar berbentuk angka delapan, itu menunjukkan gerakan dinamika *linkages* dari sisi lembaga litbang ke industri ataupun sebaliknya, sehingga sejauh mana dinamika tersebut berinteraksi. Untuk dapat mengetahuinya tentu diperoleh dari hasil temuan di lapangan. Kemudian tertulis di garis tengah-atas adanya dukungan kebijakan iptek, dalam hal ini terkait erat melalui UU Nomor 18 Tahun 2002 tentang Sistem Nasional Penelitian, Pengembangan dan Penerapan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi, secara jelas pasal 20 menguraikan tentang peran, tugas, dan tanggung jawab lembaga litbang dalam kerja sama melakukan sinergi atau *linkages*.

Adapun pada sisi lingkaran paling bawah tertulis: lingkungan yang berubah cepat dan tidak pasti, ini menunjukkan bahwa pergerakan tentang produk, barang dan jasa yang selalu berubah cepat dan tidak pasti, ini merupakan tantangan. Oleh karena itu, untuk menjawab tantangan tersebut, maka perlu dilakukan *linkages* antara lembaga litbang dengan industri yang berkesinambungan, apalagi adanya dukungan kebijakan iptek secara nasional. Tetapi semua ini tergantung dari para pelakunya, karena selama ini perbedaan cara pandang antara lembaga litbang dengan industri masih menjadi perdebatan.

BAB II

TINJAUAN TEORITIS DINAMIKA *LINKAGES*

2.1 Pengertian Dinamika *Linkages*

Pengertian dinamika *linkages* diangkat dari pemahaman pendapat Teece *et al.* (1997) dalam *Dynamic Capabilities and Strategic Management*, tentang kemampuan dinamik. Dijelaskan bahwa suatu perusahaan yang memiliki kemampuan dalam perubahan untuk mengintegrasikan, membangun, dan menyusun ulang kompetensi internal ataupun eksternal untuk menghasilkan sesuatu dalam menghadapi perubahan yang cepat dan tidak pasti. Sedangkan keterkaitan (*linkages*) merujuk pada berbagai macam interaksi dan saling hubungan antarkegiatan ekonomi disuatu wilayah (Ranis, Stewart dan Reyes, 1989). Pengertian keterkaitan tidak hanya menjelaskan saling hubungan antar sektor, sifat dan kekuatan, tetapi juga proses dan besarnya pengaruh sifat keterkaitan pada pertumbuhan sektor itu sendiri dan kegiatan ekonomi secara keseluruhan. Kekuatan kualitas proses dan dinamika interaksi serta dampaknya pada pertumbuhan ekonomi wilayah dan peluang kerja termasuk dalam perhatian keterkaitan.

Secara teoritis keterkaitan (*linkage*), baik antar sektor maupun dalam sektor itu sendiri, dapat terjadi melalui beberapa cara. **Pertama**, kaitan vertikal adalah kaitan yang tercipta karena kerja sama atau hubungan antarperusahaan besar dan kecil (The Kian Wie, 1988). Menurut konsep ini industri besar bertindak sebagai penerima/pengguna hasil industri kecil dan menengah. Penerima pengguna yang terus menerus oleh industri besar dapat mendorong perkembangan kualitas produk, tingkat teknologi dan peluang kerja pada industri kecil. **Kedua**, melalui proses pertumbuhan keterkaitan

dengan keterkaitan konsumsi (*consumption linkage*) dan keterkaitan produksi (*production linkage*) (Millor, 1976, Harriss 1987 dan Haggblade, Hazel dan Brown, 1989). Keterkaitan konsumsi adalah kaitan yang terjadi sebagai akibat kenaikan penghasilan salah satu sektor kemudian menyebabkan muncul atau meningkatnya permintaan produksi dari sektor lain. Keterkaitan ini dapat terjadi melalui keterkaitan ke depan (*forward*) dan kebelakang (*backward*). Keterkaitan ke depan dapat terjadi bila produksi satu komoditi dari satu sektor menjadi pemasok (*supplies*) untuk aktivitas produksi sektor lain. Sebagai contoh, produksi sektor pertanian digunakan untuk masukan industri pengolahan. Dilihat dari sektor pertanian, komoditi yang digunakan sebagai bahan industri pengolahan sebagai sektor yang mempunyai keterkaitan ke belakang. Keterkaitan ke belakang terjadi bila aktivitas produksi disatu sisi menjadi masukan bagi sektor yang lain. Misalnya, kegiatan pertanian membutuhkan pupuk dan mesin. Pupuk dan mesin adalah keterkaitan ke belakang bila dilihat dari sektor pertanian.

Pada studi ini, perusahaan dimaksud dapat dikonotasikan sebagai lembaga litbang yang mempunyai kemampuan yang secara dinamik sebagai pemasok iptek dalam memberikan kontribusi di bidang produk, proses teknologi dan jasa pada suatu industri kecil bahkan juga pada industri besar. Sedang di sisi lain pihak industri senantiasa dapat menyerap teknologi, informasi, memproduksi dan memasarkan produk. Bila dikaitkan dengan inovasi, maka kemampuan dinamika lembaga litbang menggambarkan kemampuannya untuk memperoleh keunggulan kompetitif dan inovatif yang disertai *path dependencies* dan posisinya di pasar (Leonard & Barton, 1990).

Dalam hubungan ini, maka dinamika *linkages* antara lembaga litbang dengan industri dapat diartikan positif, apabila hubungan keduanya tercipta harmonisasi yang saling

berinteraksi dan berkesinambungan dalam menghadapi kompetisi baik di pasar domestik maupun pasar global. Sebaliknya dapat diartikan negatif apabila hubungan keduanya berjalan singkat atau tidak berlangsung lama, meskipun dalam hubungan tersebut menghasilkan sesuatu yang bersifat positif. Artinya dinamika *linkages* yang terjadi belum bisa dilihat pola kecenderungannya.

Ketiga, keterkaitan dapat terjadi melalui antarwilayah (Ranis, Stewardt dan Reyes, 1989) yang mencerminkan luasnya pengaruh sebuah perekonomian dan petunjuk adanya interaksi ekonomi antardaerah. Kaitan atau hubungan perusahaan yang berlokasi di suatu tempat dengan tempat lain, itu dapat terjadi antarsektor dan sektor lain. Hubungan ke ruangan yang berkembang akan merangsang pertumbuhan sektor tersier (jasa) terutama transportasi. Kaitan ke ruangan dapat terjadi pada skala dunia, regional, nasional, dan lokal.

Menurut Yamamoto (2001), penciptaan hubungan bisnis antarperusahaan disebut *interfirm linkage*. Terdapat dua tipe, yaitu *vertical interfirm linkage* (Tipe A) dan *horizontal linkage* (Tipe B). Tipe A biasanya terbentuk antara perusahaan besar dan IKM, di mana perusahaan besar sebagai sisi permintaan dan IKM sebagai sisi suplainya. Ini berarti suatu bentuk yang kurang lebih merupakan subordinasi antara perusahaan besar dengan IKM menurut karakter *sosio economic*. Tipe A dapat dibedakan dalam dua kategori yaitu *Putting Out System* dan *Subcontracting System*. Sedangkan Tipe B dalam kasus tertentu disebut sebagai *cluster*.

Putting Out System merupakan suatu bentuk *interfirm linkage* yang terbentuk dari beberapa IKM yang terikat pada suatu *wholesaler* atau pemilik suatu *commercial capital* melalui pemberian order, suplai material, pembiayaan modal kerja dan sebagainya. Sisi permintaan yang tidak melaksanakan fungsi produksi, dikenal sebagai istilah *wholesaler* atau pedagang besar yang secara langsung

mengendalikan suplainya. Istilah *wholesaler* yang pada tingkat lokal disebut pengumpul, merupakan salah satu bentuk *putting out system*. Menurut Yamamoto inti dari *putting out system* terletak pada pengendalian IKM oleh pihak lain baik *wholesaler commercial capital*. Pada umumnya bentuk kerja sama ini tidak memberikan nilai terhadap perkembangan teknologi IKM. Dampaknya hanya semata-mata pada pemasaran dan distribusi, dengan tingkat *bargaining position* yang rendah pada IKM sehingga ditinjau dari sisi *value added* kerja sama ini tidak memiliki arti banyak. Namun ketika mereka tidak memiliki kapasitas dan kapabilitas dalam pemasaran dan distribusi.

Kategori Tipe A yang kedua adalah *subcontracting system*, yang terjadi ketika suatu perusahaan *manufacturing* besar memberikan beberapa order kepada beberapa IKM sebagai bagian dari komponen *final product*-nya. Perbedaan subkontrak dengan *putting out system* adalah *subcontract* dengan pola *interfirm linkage* dibentuk secara tetap atau permanen berdasarkan teknologi tertentu yang dibutuhkan dalam proses produksi. Pola ini memberikan keuntungan bagi kedua pihak melalui: (1) Pemanfaatan upah kerja yang rendah; (2) Menurunkan investasi dalam aset-aset tetap dan sekaligus menurunkan biaya administrasi; (3) Meningkatkan fleksibilitas terhadap fluktuasi pasar dan pada saat yang sama menurunkan resiko; (4) Memberikan keyakinan perusahaan terhadap ketidak pastian kualitas dengan menggunakan perusahaan subkontrak sebagai quasi organisasi internal. Pada sisi lain keunggulan bagi perusahaan subkontrak adalah: (1) Menurunkan ketidakpastian dari pasar; (2) Memperoleh sumberdaya manajemen seperti teknologi dan manajemen *know-how* dari perusahaan pemberi order; (3) Bentuk quasi organisasi internal akan memperbesar keunggulan-keunggulan seperti di atas.

Bentuk lain dari *subcontract system* adalah *Quasi*

Integration sebagaimana digambarkan oleh Yamamoto dalam *The Dynamism of SME and Inter-Firm Linkage in Indonesia*. *Quasi integration* menggambarkan bahwa hubungan yang terjadi antara IKM dengan perusahaan besar merupakan suatu bentuk hubungan yang seolah-olah merupakan suatu organisasi yang satu, di mana IKM merupakan bagian dari organisasi dari perusahaan besar. Hubungan ini terjadi didorong oleh motif untuk memperkecil *transaction cost* dan ketidakpastian. *Transaction cost* diminimalisasi dengan banyak perusahaan dan membina hubungan permanen dengan sejumlah kecil IKM yang memiliki reputasi baik dalam kualitas dan *delivery*. Sementara ketidakpastian terjadi karena pengaruh lingkungan seperti perubahan teknologi, perubahan permintaan dan peraturan pemerintah. *Quasi integration* merupakan bentuk eksternalitas biaya yang terkait dengan teknologi tertentu pada mitra kerja sehingga resiko bagi perusahaan dapat diturunkan.

Type interlinkage yang kedua adalah bentuk *horizontal linkage* yang dalam kasus tertentu disebut cluster. Cluster merupakan bentuk *interfirm linkage* yang didasarkan pada kerjasama dan pembagian kerja antara perusahaan dalam suatu area produksi tertentu. Menurut Porter definisi dari cluster adalah sebagai kumpulan industri yang saling terkait satu sama lain berdasarkan hubungan pembeli dan pemasok yang terspesialisasi, atau memiliki keterkaitan dalam teknologi maupun keterampilan. *Clustering* menjadi hal yang penting bagi IKM dalam mengatasi berbagai permasalahan-permasalahan yang mereka hadapi sehubungan dengan kecilnya skala ekonomi yang mereka miliki. Pada umumnya IKM bekerja dalam bentuk komplementari guna mengatasi kelemahan dalam pembelian material atau bahan baku, penggunaan mesin bersama, peralatan dan teknologi tertentu, serta pemasaran bersama. Bagaimana kerja sama itu terjadi dan bagaimana karakteristik serta dimensi cluster

tersebut, tergantung pada kompetensi partisipan, sumber daya, dan permintaan spesifik. Keunggulan bentuk cluster, adalah: (1) Minimalisasi biaya transportasi dan transaksi dengan memperpendek jarak secara fisik; (2) Menghemat biaya material melalui pembelian bersama; (3) Meningkatkan fleksibilitas terhadap fluktuasi pasar; (4) Inovasi dan perbaikan produk atau prosesing melalui pembentukan suatu lingkungan yang kompetitif dan pertukaran informasi.

Berdasarkan tinjauan teori *linkages* di atas, maka *linkages* antara lembaga litbang dengan industri yang terjalin umumnya tercipta dari hubungan antarbagian di dalam organisasi. Dalam kasus ini lembaga litbang sebagai penyedia dan pihak industri sebagai penerima teknologi. Dalam kenyataannya pembentukan klaster sebagai bagian dalam *linkages* kelembagaan litbang industri masih sulit dicapai, walaupun bentuk klaster ini merupakan salah satu bentuk *linkages* yang efektif.

2.2 *Linkages* antara lembaga litbang dengan industri

Sebagai lembaga litbang, gagasan dan harapan dapat diartikan sebagai kemampuan yang dimilikinya untuk menghasilkan produk yang dapat digunakan/ dimanfaatkan oleh pihak pengguna. Sebagai contoh adalah kemitraan melalui pengalihan teknologi dengan pola *techno/scince-park*. *Techno-Park* merupakan contoh instrumen alih teknologi antar elemen litbang maupun antara lembaga litbang dengan Industri. *Techno-Park* difokuskan pada *interface* antara kegiatan kajian di lembaga litbang sebagai sumber inovasi dan proses transfer penerapan hasil litbang ke masyarakat industri. Dalam lingkungan *Techno-Park*, elemen litbang maupun elemen perguruan tinggi, industri dan pengambil kebijakan saling berinteraksi atau bekerjasama dengan tujuan: **Pertama**, mengintensifkan hubungan, kerja sama, dan kolaborasi dengan industri (manufaktur, *service*

provider, konsultan). **Kedua**, mengintensifkan penerapan iptek oleh para pengguna (perusahaan dan industri), memenuhi kebutuhan pengguna, memahami masalah yang dihadapi pengguna, mengarahkan pendekatan riset yang lebih *demand driven* daripada *technology driven* dan memberikan solusi yang tepat dan berorientasi kepada pengguna. Dengan dasar ini akan dapat ditemukan pemahaman yang tepat antara riset dan penerapannya;

Ketiga, menemukan instrumen yang tepat untuk mengintegrasikan Usaha Kecil dan Menengah (UKM) ke dalam proses pengembangan dan transfer teknologi. Dalam hal ini UKM diharapkan dapat memainkan peran penting dalam pasar global. UKM diharapkan lebih fleksibel dan adaptif daripada perusahaan besar, dan mampu menembus jaringan pasar yang sedang berkembang; **Keempat**, untuk mengintensifkan hubungan antara UKM dalam negeri dengan perusahaan-perusahaan luar negeri. UKM biasanya memfokuskan pada pasar dan *partner* lokal dan sulit menembus pasar global, sehingga dibutuhkan suatu instrumen untuk memfasilitasi UKM dengan jaringan perdagangan internasional. Hal ini sangat dimungkinkan karena dalam *Techno-Park* biasanya mempunyai kinerja yang baik dalam hal hubungan internasional; **Kelima**, membantu penciptaan dan pembangunan *high-tech companies* baru yang disponsori oleh pusat-pusat litbang (*spin-off*). Hal ini menjadi penting karena perusahaan-perusahaan yang terbentuk dari *spin-off* membentuk mata rantai proses transfer teknologi yang inovatif antara institusi riset, industri dan pasar.

Aspek-aspek penting yang perlu diperhatikan untuk mempercepat transfer teknologi dan kerja sama antareleman dalam *Techno-Park* adalah: (a). Tersedianya jaringan komunikasi yang dapat diakses oleh berbagai elemen; (b). Tersedianya unit litbang untuk menarik perusahaan agar

bekerja sama dalam *area project* yang sama. Karena *Techo/Science-Park* menyediakan unit litbang yang *excellent*, di mana perusahaan akan memperoleh informasi teknologi yang *up to date* dan mempunyai kesempatan memperoleh manfaat yang lebih besar dari aktivitas litbang dan kesempatan untuk meningkatkan kemampuan inovasi. Dengan cara ini akan memperbaiki posisi perusahaan/lembaga litbang dalam pasar. Selain itu keuntungan yang diperoleh perusahaan/lembaga litbang partisipan adalah adanya kemungkinan terjadinya pertukaran personel baik antar perusahaan maupun antara perusahaan dengan unit litbang yang ada, sehingga menjamin terjadinya proses transfer *know-how* yang lebih efektif dan besar, juga adanya kemungkinan untuk membangun area litbang yang spesifik dalam lingkungan *Techo-Park* tanpa harus membangun seluruh infrastruktur; (c). *Techno-Park* harus dapat mengakomodasi institusi-institusi lain di luar yang mengerjakan *area project* yang sama atau bersifat komplementer terhadap institusi litbang dan perusahaan-perusahaan yang ada di *Techno-Park*; (d) Tersedianya infrastruktur yang modern untuk menunjang semua kegiatan. Dengan demikian perusahaan akan memperoleh keuntungan efisiensi ekonomi yang dicapai melalui kerja sama penggunaan infrastruktur teknis tersebut.

Dalam penyusunan program, sejak awal lembaga/unit litbang diharapkan memiliki komitmen pada kebijakan nasional iptek, dan kebijakan internal lembaga litbang itu sendiri sebagai pengejawantahan dari kebijakan nasional iptek. Komitmen dalam perumusan program litbang senantiasa lebih menekankan dan bila perlu dominan dalam melihat kebutuhan (permintaan) pembangunan nasional termasuk dalam pengembangan iptek (persediaan-hasil litbang) untuk mendorong perbaikan mutu produksi pada pengembangan industri atau inovasi produk dengan teknologi

yang lebih maju.

2.3 *Linkages* lembaga litbang dengan industri di beberapa negara

Istilah *linkages* bisa saja dikonotasikan dalam sebutan lain, misalkan "sinergi" oleh karenanya kondisi umum yang terjadi di Indonesia memperlihatkan bahwa pengembangan dan penerapan iptek belum dimanfaatkan secara optimal dan berarti dalam kegiatan ekonomi dan sosial budaya. Misalnya kurang diandalkannya produk institusi riset, belum terkoordinasinya program riset, belum terjalinnya hubungan yang baik antara institusi riset perguruan tinggi dan industri, dan adanya kecenderungan industri lebih memanfaatkan lisensi impor. Gambaran tersebut membuktikan bahwa iptek Indonesia belum mampu memperkuat kemampuan Indonesia dalam menghadapi kerja sama dan persaingan global.

Upaya pemerintah untuk mengantisipasi keadaan tersebut adalah dengan mengeluarkan Undang-Undang nomor 18 tahun 2002 tentang Sistem Nasional Penelitian, Pengembangan dan Penerapan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi yang dikenal dengan Sisnas Iptek atau Sisnas P3 Iptek yang diberlakukan sejak 29 Juli 2002. Dalam undang-undang tersebut secara jelas menguraikan peran, tugas dan tanggung jawab lembaga litbang, juga dalam hal jaringan kerja sama atau melakukan kegiatan sinergi, pasal 20 misalnya, mewajibkan pemerintah daerah untuk menciptakan iklim yang kondusif bagi kegiatan sinergi unsur kelembagaan, sumber daya, dan jaringan iptek di wilayah pemerintahannya yang tidak terpisahkan dari Sisnas P3 Iptek. Dalam undang-undang tersebut diamanatkan 4 (empat) peraturan pemerintah, dua di antaranya mengenai penguatan perguruan tinggi, lembaga litbang melalui sinergi dengan dunia usaha/industri. Hal itu adalah merupakan bentuk tanggung jawab lembaga litbang yang selama ini dibiayai

oleh pemerintah agar pembiayaan pemerintah tersebut dapat dimanfaatkan seluas mungkin oleh masyarakat Indonesia, dan menghasilkan nilai tambah ekonomi atau perbaikan kualitas kehidupan masyarakat dan lingkungan hidupnya. Dengan demikian investasi pemerintah dapat menghasilkan *public return* sebesar mungkin.

Mekanisme yang mengatur kegiatan sinergi yang mampu memberi keuntungan kepada masing-masing institusi sebagai pelaku kegiatan sinergi atau bahkan lebih dari itu bukanlah sesuatu yang mudah untuk diciptakan. Bukan hanya bagi Indonesia, di negara-negara lain juga mengalami permasalahan dalam mengatur kegiatan sinergi. Dengan tujuan memperluas wawasan mengenai program dan kegiatan yang dilakukan untuk mendukung sinergi, di bawah ini melalui kajian literatur diuraikan pengalaman beberapa negara dalam memperkuat lembaga litbang melalui sinergi dengan dunia usaha.

Berdasarkan kajian di atas, bahwa *linkages* dapat diartikan sebagai sinergi, namun dari pengalaman yang ada *linkages* lembaga litbang dengan industri sejauh ini diakui kurang berjalan sebagaimana yang diharapkan. Kendatipun didukung melalui Undang-Undang nomor 18 tahun 2002 tentang Sistem Nasional Penelitian, Pengembangan dan Penerapan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi. Walaupun demikian dinamika *linkages* sebaiknya perlu dilakukan mengingat dari pengalaman beberapa negara nyatanya berhasil sukses. Untuk itu *linkages* tidak sekedar mengejar ketertinggalan teknologi, tapi juga dapat meningkatkan pertumbuhan ekonomi dan devisa bagi negara.

2.3.1 Manfaat dan risiko dalam melakukan kegiatan sinergi

Mengenai keefektifan kegiatan sinergi dapat diukur dari seberapa besar manfaat yang dihadapi pada saat kegiatan

tersebut berlangsung. Berdasarkan studi ekonomi yang dilakukan dengan kasus program sinergi antarindustri; atau industri dan universitas diidentifikasi beberapa manfaat dari kegiatan sinergi, yaitu (1) terjadinya pengalihan hasil riset (*transfer knowledge*) dari universitas ke industri sehingga memperkecil resiko industri dalam menginvestasikan kegiatan litbang; (2) mengurangi duplikasi dalam melakukan sinergi litbang di antara sejumlah perusahaan; (3) kegiatan sinergi mendukung peningkatan skala ekonomi (Moverly, 1998 dalam Grace). Tapi di sisi lain juga tidak menutup kemungkinan adanya resiko sinergi yang sering dihadapi adalah kesulitan dalam: (1) mengelola kerja sama diantara berbagai institusi yang berbeda; (2) menggabungkan beberapa keinginan dari masing-masing institusi atau (3) mempercepat pengalihan hasil riset kepada industri, karena hal tersebut dapat menambah biaya (*cost*) bagi industri (Moverly, 1998 dalam Grace). Maka sinergi antarindustri dan universitas memunculkan permasalahan-permasalahan seperti kepemilikan hasil riset, pengaturan penggunaan infrastuktur litbang atau pengalihan hasil riset.

2.3.2 Lembaga litbang bersinergi dengan dunia usaha di beberapa negara

Inisiasi untuk melakukan kegiatan kerja sama atau kolaborasi berbeda-beda pada setiap negara. Amerika Serikat sebagai negara besar dan maju telah melakukan kegiatan ini pada saat perekonomiannya sedang berkembang sekitar tahun 1920-an, kolaborasi penelitian antara universitas dan industri dibidang kimia dan farmasi melalui kegiatan sinergi di antara mereka. Hasil sinergi tersebut berlanjut hingga tahun 1930-an dan memunculkan satu disiplin ilmu yaitu teknik kimia (*chemical engineering*) yang merupakan cikal bakal industri kimia di Amerika Serikat (W.M. Cohen at.al. 1998 dalam Grace).

Denmark dan Swedia merupakan 2 (dua) negara Eropa yang memiliki komitmen yang tinggi untuk mengembangkan ilmu dan teknologinya. Area penelitian yang dilakukan di perguruan tinggi dipilih atau diseleksi secara ketat melalui kebijakan yang mendukung kebutuhan (industri) misalnya teknologi informasi, teknologi kedokteran, bioteknologi dan lain-lain. Lebih dari itu, industri yang terbangun telah memiliki tradisi untuk bekerja sama dengan perguruan tinggi dan mengembangkan kawasan inovasi seperti *Techno-Park*. Dalam lingkungan *Techno-Park*, para peneliti atau institusi riset, developer, manufaktur dan lainnya dapat saling bekerja sama dengan tujuan: (1) mengintensifkan pemanfaatan hasil riset oleh pengguna (perusahaan atau industri), memenuhi kebutuhan pengguna, dan memahami masalah riil yang dihadapi pengguna; (2) mengintensifkan kontak, kooperasi dan kolaborasi dengan perusahaan-perusahaan; (3) membantu penciptaan dan pembangunan *high-tech companies* baru yang disponsori oleh pusat-pusat riset (*spin-off*) dengan membentuk mata rantai proses transfer teknologi yang inovatif antara institusi riset, industri dan pasar (Shunk, K.1999 dalam Grace).

Berbeda dengan India, sebagai negara yang mengembangkan kapasitas dan infrastruktur di bidang iptek, masih memiliki keterbatasan dalam mengkomersialisasikan hasil penelitian, India melakukan kerja sama dengan industri asing yang menanamkan modal di India. Hal ini dilakukan pada perguruan tinggi serta lembaga litbang bioteknologi pemerintah. Untuk membangun kapasitas lembaga sampai memperoleh produk yang sesuai dengan keinginan pasar, mereka bekerja sama dengan perusahaan Swiss. Pada tahun 1994 melalui perjanjian kerja sama mereka mengembangkan kurikulum, infrastruktur serta SDM di bidang rekayasa bioteknologi. Tujuan utama dari kerja sama ini adalah untuk memperoleh pendidikan dengan kurikulum yang bertaraf

nal sehingga SDM yang dimiliki tidak tertinggal negara-negara maju lainnya (Jenny, K. 1999 dalam

mpir sama dengan India, adalah Indonesia sebagai negara berkembang, menumbuhkan kemampuan dan menggalang sinergi antarpelaku iptek juga dimaksudkan untuk mempercepat difusi kemajuan iptek dan menumbuhkan kemampuan inovasi dalam meningkatkan nilai tambah produksi dengan biaya dan standar kualitas, *safety*, lingkungan yang kompetitif. Namun pada dasarnya kegiatan sinergi yang dilakukan iptek Indonesia masih sangat sedikit.

Mengacu pada bahasan di atas, diketahui bahwa kegiatan sinergi di beberapa negara dilakukan dengan tujuan yang berbeda. Negara besar seperti Amerika Serikat melakukan kegiatan sinergi untuk memenuhi kebutuhan pasar. Perolehan nilai tambah dari kegiatan sinergi menyebabkan program tersebut terus dilanjutkan. Bagi negara Denmark dan Swedia, sinergi antara perguruan tinggi dan industri sudah membudaya (menjadi tradisi) sehingga program yang dibuat mudah berkembang. Sedangkan India dan Indonesia membangun sinergi dengan industri untuk mengurangi ketertinggalannya dalam iptek sehingga produk yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan pasar.

BAB III

GAMBARAN DINAMIKA *LINKAGES* PADA EMPAT PUSAT PENELITIAN DI LEMBAGA ILMU PENGETAHUAN INDONESIA

Bab III ini menguraikan hasil temuan lapangan pada empat kasus puslit di LIPI, antara lain: Puslit Bioteknologi, Puslit Informatika, Puslit Fisika, serta Puslit Elektronika dan Telekomunikasi (PPET). Uraian atau gambaran hasil temuan didasarkan pada instrumen pedoman (kuesioner) ataupun dari hasil wawancara mendalam (*indepth interview*) dengan responden utama, yaitu antara lain: Pimpinan Puslit, Kepala Bagian Tata Usaha, atau pejabat struktural yang setingkat, dan peneliti senior.

Hasil survei dengan instrumen kuesioner terkait pada dinamika *linkage* pada empat Pusat Penelitian yang ada di LIPI dengan industri menunjukkan beberapa temuan penting. Temuan-temuan ini diuraikan berdasarkan dimensi perencanaan program litbang, *linkage* lembaga litbang dengan industri, faktor pendukung *linkage*, faktor penghambat *linkages*, upaya peningkatan *linkages*, dan unsur dinamika *linkage* sebagai berikut:

3.1 Pusat Penelitian Bioteknologi-LIPI

a. Dimensi Perencanaan Program Litbang

Dimensi perencanaan program litbang ditunjukkan dari kapasitas dan kapabilitas perencanaan lembaga litbang terkait pada acuannya, kebutuhan industri maupun lingkungan serta kebijakan iptek. Hasilnya menunjukkan bahwa perencanaan program litbang di Pusat Penelitian Bioteknologi mengacu pada nilai jual teknologi, jasa produksi, kontrak riset, inkubator, dan *spin off*. Dalam kasus ini perencanaan program tidak didasarkan pada kemungkinan

pendirian industri maupun pendirian usaha bersama. Sementara itu perencanaan program litbang untuk memenuhi kebutuhan industri ditunjukkan melalui standar mutu produk, kemampuan teknologi, proses produksi, pengembangan dan inovasi, potensi pasar produk industri, daya saing produk dengan keunggulan teknologi dan harga yang terjangkau. Lebih jauh perencanaan program litbang juga memperhatikan ilmu pengetahuan yang strategis, lingkungan yang selalu cepat berubah, kebijakan iptek, dan daya saing bangsa.

b. Dimensi *Linkages* Lembaga Litbang dengan Industri

Linkage lembaga litbang dengan industri dapat dibangun dari berbagai upaya seperti pengenalan iptek yang dihasilkan oleh lembaga, penetapan gagasan, uji coba hasil, studi kelayakan komersial, pembinaan SDM industri, implementasi produk litbang, bahkan dapat dimulai dari perencanaan sebelum kerja sama dimulai. Dalam membangun *linkages* dengan industri diperlukan kesiapan, di antaranya adalah pengadaan peralatan litbang untuk pelengkap instrumen yang sudah tersedia, pendidikan dan pelatihan untuk peningkatan kinerja personal lembaga litbang, serta dana yang mencukupi. Selanjutnya mekanisme yang digunakan untuk membangun *linkages* dengan industri adalah melalui koordinasi dengan industri/masyarakat/UKM, seminar/lokakarya/workshop, pameran dan sosialisasi, jaringan teknologi informasi, dan jaringan personal/pertemanan. Kegiatan *linkages* atau kerjasama dengan industri dimonitor dan dievaluasi dengan mendatangi lokasi industri. Kunjungan ke industri digunakan juga sebagai ajang negosiasi bagi komersialisasi hasil litbang. Dalam hal ini negosiasi digunakan untuk menentukan harga dan standar mutu. Berdasarkan hal ini maka kemampuan yang harus dimiliki lembaga litbang meliputi kemampuan untuk

perubahan dalam mengintegrasikan berbagai aspek, kemampuan untuk membangun dan menyusun ulang kompetensi internal ataupun eksternal, kemampuan berinteraksi dan saling hubungan antarkegiatan ekonomi.

c. Dimensi Faktor Pendukung *Linkages*

Faktor-faktor yang mendukung *linkages* antara lembaga litbang dengan industri secara sistematis diuraikan di bawah ini. Faktor utama adalah daya saing produk litbang. Daya saing ini memegang peranan penting dalam mendukung terbangunnya kerja sama ini. Selanjutnya perlu disediakan dana litbang oleh lembaga litbang/pemerintah yang perlu ditindak lanjuti oleh analisis kelayakan ekonominya. Faktor pendukung lainnya adalah keunggulan teknologi, kemudahan dalam komunikasi, memiliki potensi pasar, alih teknologi dapat dilakukan dengan mudah, mudah pemanfaatan, pengoperasian, dan perawatannya.

Seperti sudah diuraikan di atas bahwa keunggulan produk adalah faktor pendukung terbangunnya *linkages* antara lembaga litbang dengan industri. Walaupun demikian terbangunnya *linkages* lembaga litbang dengan industri juga dipengaruhi oleh kebijakan nasional iptek, kebijakakan internal lembaga litbang, struktur organisasi, tugas dan fungsi lembaga litbang, strategi dan lingkungan iptek yang strategis.

d. Dimensi Faktor Penghambat Terbangunnya *Linkages*

Sejalan dengan faktor pendukung *linkages* litbang dengan industri, faktor penghambat *linkages* juga ditemukan terkait pada masalah yang timbul di lembaga litbang maupun yang terjadi di industri. Masalah di lembaga litbang umumnya terkait pada budaya kerja sama yang belum kondusif, belum adanya standar uji mutu produk yang dihasilkan oleh lembaga litbang, terbatasnya potensi pasar, harga yang tidak kompetitif/daya saing, kemampuan berkomunikasi yang

masih lemah, jiwa wiraswasta/ pengusaha yang tidak dimiliki, dan kepercayaan yang belum terbangun. Sementara masalah di industri meliputi perbedaan cara pandang industri dengan lembaga litbang, kemampuan SDM industri dalam alih dan menerapkan hasil litbang, dan tidak adanya litbang di industri.

e. Dimensi Upaya Peningkatan Keterkaitan dengan Industri

Upaya yang dilakukan lembaga litbang untuk mendorong *linkages* dengan industri dilakukan dengan peningkatan kapabilitas lembaga, yaitu meliputi: peningkatan kemampuan SDM, kualitas jaringan komunikasi, sarana dan prasarana litbang, anggaran/dana litbang, promosi, dan potensi pasar hasil litbang. Kemampuan pengelolaan lembaga litbang juga terus dikembangkan di antaranya melalui peran pimpinan dalam melibatkan peneliti untuk menjalin *linkages* dengan industri. Selanjutnya untuk meningkatkan keberhasilan dalam membangun *linkages* jangka panjang maka diperlukan pertimbangan untuk membangun mekanisme *linkages* yang efektif dan efisien, ketersediaan peraturan dan prosedur yang semakin mudah dan mengikuti perkembangan yang dinamis dari kedua belah pihak, memberikan keuntungan kedua belah pihak yang membangun *linkages*.

f. Dimensi Dinamika *Linkages*

Unsur dinamika *linkage* lembaga litbang dengan industri dapat ditunjukkan dengan adanya perubahan pada alat-alat kerja setiap tahun yang mendukung produk/hasil litbang, kerja sama antarlembaga dalam penggunaan alat kerja dalam mendukung produk/hasil litbang, pengembangan SDM dalam mendukung program litbang untuk

menghasilkan produk litbang yang dapat diterima oleh pengguna, SDM litbang yang turut serta dalam kegiatan litbang dengan industri, dan pengembangan produk litbang.

3.2 Pusat Penelitian Informatika-LIPI

a. Dimensi Perencanaan Program Litbang

Dalam melihat perencanaan program, Puslit Informatika mengacu pada kapasitas dan kapabilitas lembaga yang antara lain di arahkan pada: jasa produksi, seperti membuat *software*, *hardware*, dan aplikasi (otomasi dan kontrol). Kemudian pernah melakukan kontrak riset atau mengembangkan kerjasama dengan sejumlah instansi, seperti pada tahun 2006 dengan BPPT yang menghasilkan distribusi (distro) IGOS Nusantara. Pada tahun 2007 juga menjalin kerja sama dengan PT. INTI untuk mengembangkan model bisnis IGOS Nusantara. Selain itu Puslit Informatika berupaya menerima dan memberi pelayanan konsultasi yang berkenaan dengan *software*, *hardware*, dan aplikasi.

Kapasitas dan kapabilitas yang dimiliki Puslit Informatika tentu disesuaikan dengan kebutuhan industri, misalnya standar dan mutu produk, beberapa hasil produk penelitian berupa aplikasi, meliputi Network Digital Library; Aplikasi Multi Media; Sistem e-Government untuk Aset, SDM dan P2JP dan lain sebagainya. Sedang kegiatan dalam perencanaan program yang terkait dengan kapabilitas teknologi, adalah penguasaan iptek yang meliputi: Operating System, Digital, Signal Processing, Spread Spectrum, Embedded System dan Interfacing, Teknologi Pengaksesan, Arsitektur Komputer, Multimedia System. Untuk menunjang hal-hal di atas, daya saing yang dilakukan adalah dengan modifikasi teknologinya.

Semua rangkaian tersebut, tentu mempertimbangkan hal-hal yang terkait dengan ilmu pengetahuan yang strategis,

karena dunia information technology (IT) dipengaruhi oleh lingkungan yang selalu cepat berubah.

b. Dimensi *linkages* lembaga litbang dengan industri

Secara sederhana *linkages* adalah hubungan atau keterkaitan antara puslit sebagai pemasok iptek dengan industri sebagai penerima iptek. *Linkages* yang dilakukan oleh sejumlah puslit di LIPI yang terjadi antara peneliti secara individu dengan pihak industri. Hal ini dapat dikatakan sebagai mitra yang menjalin hubungan pada sejumlah puslit, seperti pada puslit bioteknologi, puslit fisika dan puslit elektronika dan telekomunikasi. Tetapi hubungan ini bukan merupakan kerjasama secara formal antara puslit (secara kelembagaan) disatu pihak dengan industri di pihak lain. Kerjasama formal umumnya melalui MOU antara kedua belah pihak dengan melakukan ketentuan dan tahapan-tahapan yang disepakati bersama.

Pada kasus puslit informatika, *linkages* yang dilakukan dengan industri juga melalui tahapan-tahapan, seperti perencanaan sebelum kerjasama dilakukan; pengenalan iptek yang dihasilkan oleh lembaga; penetapan ide; pembuatan prototype; uji coba hasil; implementasi produk litbang; pembinaan SDM industri. Tetapi satu hal yang perlu diketahui bahwa puslit informatika dalam melakukan hubungan atau *linkages* dengan industri, tidak menghasilkan dalam bentuk produk (mikroba, benih, material) seperti yang terjadi pada puslit-puslit lain. Tetapi yang terjadi adalah partner teknologi yang menghasilkan software, hardware dan aplikasi.

Untuk itu dalam membangun *linkages* dengan industri tentu diperlukan pendidikan dan pelatihan untuk peningkatan kinerja SDM puslit. Selain itu puslit informatika, dalam membangun *linkages* dengan industri juga melalui koordinasi; Seminar/lokakarya/workshop; pameran dan

sosialisasi; jaringan teknologi informasi (web site); jaringan personal/pertemanan. Dalam monitoring dan evaluasi *linkages* puslit dengan industri dilakukan antara lain dengan mendatangi lokasi industri.

Dalam membangun *linkages* dengan industri sebagai upaya komersialisasi hasil litbang diperlukan negosiasi untuk menentukan, harga teknologi dan standar mutu/kualitas produk. Mengenai standar mutu/kualitas produk, bagi puslit informatika, tidak bisa begitu saja harus memperhatikan kualitas hal ini sangat berbeda dengan puslit lain, misalnya menghasilkan mikroba ke arah pangan yang langsung bisa menjadi *mass product*. Puslit informatika lebih kepada kearah jasa (services) semacam teknologi partner, belum sampai mempengaruhi atau membuat teknologi. Teknologi Informasi (TI) standarnya sulit yang ada adalah vendor base. Jadi kalau kearah produk agak susah lebih banyak kearah aplikasi atau customise base. Tidak ada standart dunia yang dianut oleh semua vendor, standarnya melalui HAKI. Untuk itu puslit informatika juga memerlukan kemampuan untuk perubahan dalam mengintegrasikan berbagai aspek dan kemampuan untuk membangun serta menyusun ulang kompetensi internal ataupun eksternal.

c. Dimensi faktor pendukung *linkages*

Dilihat dari sisi lembaga litbang (puslit) kesinambungan *linkages* tentu adanya interaksi positif antara puslit dengan industri dan sangat ditentukan oleh kapasitas dan kapabilitas puslit itu sendiri. Oleh karenanya dalam interaksi ini tentu ada banyak faktor-faktor pendukung *linkages* tersebut, antara lain: Daya saing produk litbang; tersedia dana litbang oleh puslit; analisis kelayakan ekonomi; keunggulan teknologi; kemudahan dalam komunikasi; memiliki potensi pasar; alih teknologi dapat dilakukan dengan mudah; mudah pemanfaatan, pengoperasian, dan

perawatannya.

Selain faktor-faktor pendukung *linkages*, secara struktural didalam struktur organisasi lembaga litbang (puslit) kegiatan ini terkait erat dengan tugas dan fungsi yang menjadi acuan dalam melaksanakan kegiatan harian. Ada 3 (tiga) kegiatan bidang yang menjadi perhatian utama di puslit informatika, yaitu: (1) bidang komputer, (2) bidang otomasi dan (3) bidang sistem informasi.

Pada bidang komputer, sasaran yang hendak dicapai adalah, kemampuan penguasaan teknologi dan perekayasaan rangkaian elektronika berbasis processor DSP, microprocessor dan microcontroller, yang mendukung berbagai aplikasi di bidang industri, lingkungan, keamanan, kesehatan, teknologi jaringan informasi dan komunikasi.

Di bidang otomasi merupakan laboratorium otomasi dan kontrol (kendali) yang melakukan litbang berbagai aplikasi otomasi, diantaranya sistem monitoring, kendali dan robotika. Kemudian di bidang sistem informasi, bidang ini merupakan laboratorium komputasi yang melakukan litbang perangkat lunak (software) untuk berbagai aplikasi ilmiah, administrasi dan umum. Bidang ini juga meneliti sejumlah kinerja layanan yang diberikan oleh server dan perangkat jaringan, serta mengamati pendistribusian paket, pengalokasian koneksi, dan keamanan jaringan. Selain itu mencakup perancangan sistem, inovasi algoritma, dan pencarian solusi komputer.

Hal-hal tersebut di atas, setidaknya melihat dan mempertimbangkan strategi dan lingkungan iptek yang strategis. Satu hal yang tidak kalah penting adalah adanya daya dukung kebijakan nasional iptek disamping kebijakan internal puslit tentunya. Nampaknya semua ini menjadi pertimbangan dalam rangka mendukung *linkages*.

d. Dimensi faktor penghambat terbangunnya *linkages*

Namun sebaliknya ada pula faktor-faktor penghambat untuk menjalin terjadinya *linkages*, ini menunjukkan ada masalah-masalah yang dihadapi dalam membangun *linkages*. Pada kasus puslit informatika, mungkin kendalanya juga tidak jauh berbeda dengan puslit lain. Misalkan pada masalah, budaya kerjasama yang belum kondusif, seperti pendanaan merupakan kendala terbesar bagi kemajuan riset di Indonesia. Dengan adanya keterbatasan tersebut, selayaknya dilakukan kerjasama dari dua atau bahkan beberapa laboratorium untuk mengatasi keterbatasan yang ada. Kerja sama antar laboratoirum juga akan mampu menekan penelitian yang berulang yang sebenarnya telah dilakukan oleh salah satu laboratorium.

Faktor penghambat lain tentang *linkages*, yaitu belum standarnya uji mutu produk yang dihasilkan oleh lembaga litbang (puslit). Kalau masalah standart sebagaimana disebutkan sangat sulit, karena ini menyangkut masalah TI tetapi untuk uji mutu produk hasilnya sudah dilakukan. Faktor penghambat lain, seperti terbatasnya bahan baku utama dan bahan baku penolong yang dibutuhkan untuk industri. Bagi puslit informatika, kalau di bidang software untuk bahan baku, mungkin belum perlu. Sedangkan kalau di bidang hardwarenya tentu sangat perlu, karena terkait dengan komponen, material dan lainnya. Tetapi dalam memenuhi kebutuhan bahan baku hardware tersebut, ketergantungan terhadap impor masih sangat tinggi sehingga pada akhirnya harganya menjadi mahal.

Berkean dengan terbatasnya potensi pasar, dapat dikatakan relatif, karena posisi puslit informatika sebagai lembaga pemerintah salah satu tugas dan fungsinya adalah melayani jasa iptek di bidang informasi. Jasa iptek tersebut lebih kepada teknologi partner baik dalam bentuk kontrak riset atau kerjasama dengan instansi pemerintah atau swasta sekalipun. Berbeda dengan pelaku pengembang software dari

swasta yang murni orientasinya bisnis. Sehingga kalau ditanyakan masalah "harga yang tidak kompetitif/daya saing" sebagai faktor penghambat terjadinya *linkages*, inipun dapat dikatakan relatif.

e. Dimensi upaya peningkatan keterkaitan dengan industri

Sejauh ini upaya-upaya puslit informatika, tidak saja dalam rangka mendorong *linkages* untuk meningkatkan hubungan dengan industri, tetapi disisi lain ini merupakan kebijakan internal puslit yang terus dilakukan, yaitu pembinaan sumberdaya manusia terutama kemampuan SDM, melalui pendidikan formal dalam dan luar negeri; mengikutsertakan training, seminar; dan pemberian bimbingan teknis serta berupaya untuk berperan aktif dalam pemasyarakatan hasil penelitian. Selain itu upaya-upaya untuk mendorong *linkages*, puslit juga menjaga dan memelihara kualitas jaringan komunikasi serta investasi sarana dan prasarana.

Mengenai sarana dan prasarana cukup mendukung, seperti JEC (Java Education Center) merupakan pusat pelatihan dan pengembangan teknologi Java dan Open Technology yang dilengkapi dengan prasarana yang memadai yang meliputi sejumlah workstation berteknologi 64-bit dengan Processor UltraSparc Ili - Sun Blade 150, koneksi internet yang memadai dan materi pelatihan berbasis web. JEC yang diresmikan pada tanggal 22 Maret 2005 merupakan kerjasama antara Sun Microsystem dengan Pusat Penelitian Informatika - LIPI.

Masalah promosi juga sangat penting, karena hasil-hasil penelitian yang telah dilakukan harus dipromosikan baik melalui media cetak atau media elektronik. Bersamaan dengan promosi tersebut, diharapkan dapat meningkatkan potensi pasar hasil litbang. Dan terakhir masalah peningkatan

anggaran/dana litbang, untuk hal yang satu ini sangat sulit, sebab anggaran pemerintah sangat terbatas, kecuali ada temuan atau inovasi yang strategis dan spektakuler mungkin bisa didanai dengan nominal yang pantas, tetapi harus melalui kegiatan program tematik/kompetitif.

Secara empiris peran pimpinan dalam membangun *linkages* cukup proaktif baik pada pimpinan terdahulu maupun saat ini. Kegiatan *linkages* ini juga melibatkan pejabat struktural dibawahnya, yaitu kepala subbagian jasa dan informasi (Eselon IV), namun subbagian ini ruang geraknya agak terbatas, mungkin mengingat pemegang eselon tersebut dipimpin oleh seorang wanita. Seandainya bagian ini masuk pada level eselon III mungkin kiprahnya agak berbeda, baik dari sisi penampilan; skill; kemampuan dan lainnya. Sedangkan keterlibatan tenaga peneliti dalam membangun *linkages* masih bersifat individual yang langsung dengan industri, lebih sering dilakukan oleh pimpinan lembaga atau pejabat struktural dibawahnya dan ini bersifat formal.

Upaya-upaya meningkatkan hubungan dengan industri yang dilakukan oleh puslit informatika selama ini diistilahkan sebagai kerjasama. Uniknya sebagian besar kerjasama tersebut dilakukan dengan instansi pemerintah, diantaranya dengan: Kementerian Negara Riset dan Teknologi - IGOS Desktop; Departemen Komunikasi dan Informasi; PT. INTI; PT. PLN; PT. TELKOM; TNI - Angkatan Laut; PTN dan PTS. Sebaliknya hubungan dengan industri usaha kecil menengah (UKM), jarang terjadi atau bisa dikatakan tidak pernah ada. Walaupun demikian pada intinya bahwa semua bentuk kerjasama yang pernah ada tentu untuk memperlancar keberhasilan dalam membangun *linkages* jangka panjang. Semua ini tentunya diperlukan tahapan-tahapan: mekanisme yang efisien dan efektif; aturan dan prosedur yang semakin mudah dalam mengikuti perkembangan teknologi informasi

dan komunikasi serta memberikan keuntungan kedua belah pihak.

f. Dimensi dinamika *linkages*

Pada kasus puslit informatika, unsur dinamika tentang perubahan pada alat-alat kerja yang mendukung produk/hasil litbang setiap tahunnya bisa dikatakan relatif, karena harus melihat kebutuhan dan kondisi anggaran pemerintah. Sedangkan dinamika dan perubahan pada aplikasi software tentu sangat dimungkinkan mengingat perkembangan TI begitu pesat. Demikian pula perubahan pada hardware-nya terutama yang terkait dengan komponen dan material yang memungkinkan untuk membuat atau mengembangkan sebuah produk.

Tentang kerjasama antara puslit dan mitranya dalam penggunaan alat kerja untuk mendukung produk/hasil litbang, dilihat dari beberapa pengalaman kerjasama dan kontrak riset yang pernah dilakukan, adanya saling ketergantungan dalam penggunaan peralatan perangkat teknologi yang tidak tertutup kemungkinan akan terjadi saling memanfaatkan. Demikian pula kesiapan masalah pengembangan SDM dalam mendukung program litbang untuk menghasilkan produk yang dapat diterima oleh pengguna menjadi prioritas. Sehingga puslit informatika melalui tenaga penelitiannya secara efektif selalu menyesuaikan dengan perkembangan informatika dan ilmu pengetahuan komputer terakhir.

3.3 Pusat Penelitian Fisika-LIPI

a. Dimensi Perencanaan Program Litbang

Dalam penyusunan program litbang terapan yang dianggap dibutuhkan oleh pelaku industri dan mampu dari segi kesiapan SDM, namun tidak mudah direalisasikan. Salah satu kendala/hambatannya yang dihadapi oleh PPF LIPI

adalah sarana dan prasarana yang dibutuhkan tidak mudah diadakan karena keterbatasan anggaran.

Dalam perencanaan program didasarkan pada kapasitas dan kapabilitas lembaga litbang, PPF-LIPI mengacu pada: menjual teknologi dan kontrak riset, sedangkan hal-hal lain seperti jasa produksi, pembuatan usaha bersama, konsultasi, pendirian industri, inkubator, dan spin off tidak menjadi pertimbangan PPF-LIPI. Pilihan tersebut berarti PPF-LIPI hanya sebatas menjual teknologi yang dihasilkan oleh puslit kemudian ditawarkan pada industri, teknologi yang dihasilkan oleh puslit dalam perencanaan program ada yang awalnya belum melihat apa sesungguhnya yang dibutuhkan pihak pengguna (industri/UKM/masyarakat), akan tetapi ada pula yang sejak awal sudah mempertimbangkan kebutuhan pihak pengguna, salah satu contohnya adalah teknologi penghancur jarum suntik. Setelah ditawarkan kepada pengguna, kemudian PPF-LIPI melakukan kontrak riset dengan pihak pengguna, dalam bentuk kerjasama baik untuk produk, proses, maupun jasa.

Dalam perencanaan program litbang yang sesuai kebutuhan pihak pengguna (industri/UKM/ masyarakat), PPF-LIPI selalu mempertimbangkan kemampuan teknologi, proses produksi, pengembangan dan inovasi, dan potensi pasar pihak pengguna. Pilihan pertimbangan di atas ini tentunya didasarkan pada kemampuan yang dimiliki oleh PPF-LIPI dalam menghasilkan produk-produk hasil litbang yang dapat dikomersialkan kepada pihak pengguna. Sedangkan yang tidak menjadi pertimbangan oleh PPF-LIPI adalah mengenai standar dan mutu produk, ketersediaan bahan baku utama dan bahan baku penolong, daya saing produk dengan keunggulan teknologi, dan harga produk yang dapat terjangkau oleh pihak pengguna.

Di samping itu dalam perencanaan program PPF-LIPI juga telah dipertimbangkan: ilmu pengetahuan yang

strategis, dan kebijakan iptek. Kedua pilihan ini dimaksudkan, bahwa dalam perencanaan PPF-LIPI yang akan datang mempertimbangkan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang strategis yang dapat diterapkan dalam dunia usaha. Sedangkan dalam perencanaan program PPF-LIPI yang belum dipertimbangkan adalah lingkungan yang selalu cepat berubah, padahal dalam kondisi iptek saat ini pertimbangan mengenai lingkungan yang cepat berubah merupakan hal yang penting. Dalam menghasilkan program litbang terapan masih selama ini hanya terbatas pada anggaran yang tersedia, seperti: DIPA, Ristek, Kompetitif, dan Iptekda. Dalam menghasilkan produk-produk hasil litbang PPF-LIPI memanfaatkan sarana dan prasarana yang sudah ada, sarana dan prasarana yang sudah ada tersebut masih dirasakan belum maksimal, sehingga masih perlu ada penambahan dan peningkatan lagi.

b. Dimensi *Linkages* Lembaga Litbang dengan Industri

Linkages dibangun oleh PPF-LIPI dengan industri dimulai dari pengenalan iptek yang dihasilkan kemudian dilanjutkan sampai pembuatan *prototype*. Seluruh produk-produk hasil Litbang dibuatkan dulu prototypenya kemudian ditawarkan kepada pihak pengguna. Akan tetapi PPF-LIPI dalam membangun *linkages*, tidak mempertimbangkan tahapan-tahapan perencanaan sebelum kerjasama dilakukan, penetapan ide, uji coba hasil, uji produksi, studi kelayakan, komersial implementasi produk litbang, dan pembinaan SDM industri. Dalam membangun *linkages* dengan industri tentunya dibutuhkan pengadaan peralatan litbang (sarana dan prasarana litbang) untuk melengkapi peralatan litbang yang sudah ada. Dalam menghasilkan produk hasil litbang untuk membangun *linkages* dengan pengguna kadang-kadang sarana dan prasarana yang digunakan PPF-LIPI meminjam dari puslit LIPI lainnya untuk saling melengkapi dan

membantu. Selain itu juga perlu dukungan lembaga penghubung (misalnya: Pusinov-LIPI, BKPI-LIPI) lebih pro aktif dalam melakukan kerja sama dengan pihak pengguna dengan dukungan kebijakan internal LIPI sehingga lebih mendorong program-program prioritas yang mempunyai daya saing.

Mekanisme dalam membangun *linkages* litbang dengan pihak pengguna dilakukan oleh PPF-LIPI dengan cara: Seminar/lokakarya/workshop, dan jaringan teknologi informasi. Kegiatan seminar/lokakarya dan semacamnya sudah dilakukan, baik yang diselenggarakan oleh LIPI maupun pada kesempatan lain di luar LIPI, sepanjang anggaran untuk kegiatan dimaksud dapat mencukupi. Kemudian yang terkait dengan jaringan teknologi informasi, *linkages* yang dibangun dengan industri nampaknya belum berjalan secara optimal, masih terbatas pada inisiatif individu (peneliti). Sedangkan koordinasi dengan pihak pengguna, pameran dan sosialisasi, dan jaringan personal/pertemanan tidak dipilih oleh PPF-LIPI dalam mempertimbangkan mekanisme membangun *linkages* dengan pihak pengguna.

PPF-LIPI mendatangi lokasi industri untuk melakukan monitoring dan evaluasi terhadap *linkages* yang sudah dibangun dengan pihak pengguna, karena mendatangi lokasi industri untuk melakukan monitoring dan evaluasi terhadap *linkages* yang sudah dibangun dengan pihak pengguna yang paling dianggap paling tepat. Kegiatan mendatangi lokasi industri ini dapat dilakukan oleh kepala pusat, kepala bidang di bawahnya, kepala sub bagian kerja sama, dan peneliti.

Dalam membangun *linkages* dgn industri sebagai upaya komersialisasi hasil litbang diperlukan negosiasi untuk menentukan: standar mutu/kualitas produk hasil litbang, karena pada prinsipnya selalu menginginkan produk hasil litbangnya dapat bersaing dengan produk lain yang sejenis.

Akan tetapi harga teknologi tidak menjadi pertimbangan oleh PPF-LIPI dalam melakukan negosiasi.

PPF-LIPI dalam membangun *linkages* dengan pihak pengguna diperlukan kemampuan berinteraksi dan saling hubungan antar kegiatan ekonomi, kemampuan dapat membentuk kerja sama yang baik, saling menguntungkan, dan penuh komitmen selalu dituntut agar dinamika linkges terus berjalan. Di samping itu perlu jaringan kerja dengan pihak pengguna dan membentuk komunikasi yang baik pula. Namun mengenai kemampuan untuk perubahan dalam mengintegrasikan berbagai aspek dan kemampuan untuk membangun dan menyusun ulang kompetensi internal ataupun eksternal tidak dipilih oleh PPF-LIPI dalam mempertimbangkan kemampuan Lembaga dalam berintegrasi dengan pihak pengguna.

c. Dimensi Faktor-faktor Pendukung Linkages

Faktor-faktor yang mendukung terbangunnya *linkages* sangat ditentukan oleh kapasitas dan kapabilitas lembaga litbang. Oleh karena itu PPF-LIPI melakukan tiga pilihan yang dianggap terkait, yaitu: tersedianya dana litbang oleh lembaga litbang/pemerintah, keunggulan teknologi, dan memiliki potensi pasar. Berdasarkan ketiga pilihan ini, melihat kapasitas dan kapabilitas Puslit Fisika, maka diperlukan faktor-faktor pendukung *linkages*, di antaranya dukungan dana penelitian. Dengan tersedianya dana pencapaian atau keunggulan teknologi melalui konsep inovasi bisa dicapai. Selain itu sebagai faktor-faktor pendukung *linkages* lainnya seperti, memiliki potensi pasar. Untuk hal yang satu ini tampaknya hasil litbang PPF-LIPI belum bisa memenuhi kebutuhan industri secara optimal, tetapi kalau untuk kategori skala kecil sebagian puslit sudah melakukan bahkan sudah berjalan. Akan tetapi PPF-LIPI tidak memilih enam poin pilihan lainnya, yaitu: daya saing produk litbang, analisis

kelayakan ekonomi, kemudahan dalam komunikasi, alih teknologi dapat dilakukan dengan mudah, dan mudah pemanfaatan, pengoperasian, dan perawatannya.

Di samping itu factor-faktor pendukung lain dalam membangun linkages antara PPF-LIPI dengan industri juga dipertimbangkan kebijakan nasional iptek. masalah kebijakan nasional iptek, sejauh ini implementasi kebijakannya memang belum berjalan efektif sebagaimana yang diharapkan. Sedangkan kebijakakan internal lembaga litbang, struktur organisasi, tugas dan fungsi lembaga litbang, dan strategi dan lingkungan iptek yang strategis tidak merupakan pertimbangan dari PPF-LIPI.

d. Dimensi Faktor-Faktor Penghambat Terjadinya *Linkages*

Masalah yang dihadapi oleh PPF-LIPI dalam membangun *linkages* lembaga litbang dengan industri adalah: budaya kerjasama yang belum kondusif, akan tetapi masalah seperti belum standard dan uji mutu produk yang dihasilkan oleh lembaga litbang, terbatasnya bahan baku utama dan bahan baku penolong yang dbutuhkan untuk produksi di industry, terbatasnya potensi pasar, dan harga yang tidak kompetitif/daya saing tidak merupakan masalah yang penting bagi PPF-LIPI. Gambaran ini menunjukkan bahwa dalam membangun *linkages* dengan industri sangat didasari oleh pengalaman yang cukup lama, bahwa yang mana keduanya masih terjadinya diskoneksi, misalnya perbedaan "*speed*", "*mind set*", dan lain sebagainya.

Masalah lainnya yang terkait dengan Industry dilihat dari kacamata industri, PPF-LIPI menilai bahwa dalam membangun linkages tidak dapat berjalan seperti yang diharapkan karena adanya perbedaan cara pandang industri terhadap lembaga litbang, dan kemampuan SDM industri dalam alih teknologi dan menerapkan hasil litbang belum

seimbang. Akan tetapi PPF-LIPI tidak menjadi pertimbangan bahwa hal ini merupakan penghambat adalah mengenai rendahnya tingkat pendidikan SDM, rendahnya penguasaan teknologi SDM industri, dan terbatasnya kemampuan pemasaran Apabila dilihat dari masalah yang dihadapi Industry dalam melakukan *linkages* adalah:

e. Dimensi Upaya-Upaya Meningkatkan Hubungan Dengan Industri

Dalam mendorong *linkages* upaya-upaya yang dilakukan oleh PPF-LIPI melakukan peningkatan kualitas jaringan komunikasi, anggaran/dana litbang, dan potensi pasar hasil litbang. Gambaran ini menunjukkan bahwa peningkatan kualitas jaringan komunikasi merupakan cara yang efektif dalam membangun *linkages*, disamping cukup anggaran/dana litbang dalam mengembangkan produk hasil litbang yang dibutuhkan oleh pengguna/industri/UKM, serta tidak melupakan potensi pasar hasil litbang yang sedang dibutuhkan oleh pengguna. Upaya-upaya lain dalam meningkatkan hubungan dengan industri tidak menjadi pertimbangan bagi PPF-LIPI adalah peningkatan kemampuan SDM, peningkatan sarana dan prasarana litbang, dan peningkatan promosi.

Peran Pimpinan dalam membangun *linkages*, PPF-LIPI melibatkan pejabat di bawahnya secara aktif dalam menjalin *linkages*, dan pimpinan melibatkan peneliti secara aktif dalam menjalin *linkages*. Sedangkan peran pimpinan dalam membangun *linkages* pilihan pimpinan proaktif dalam menjalin *linkages*, melibatkan pejabat di bawahnya secara aktif dalam menjalin *linkages*, dan pimpinan melibatkan peneliti secara aktif dalam menjalin *linkages* tidak menjadi pilihan bagi PPF-LIPI. Nampaknya pilihan ini, pimpinan menyerahkan sepenuhnya pada bawahannya secara struktural atau juga pada penelitiannya dalam membangun *linkages*

dengan industri.

Untuk memperlancar keberhasilan dalam membangun *linkages* jangka panjang PPF-LIPI melakukan upaya meningkatkan kemampuan teknologi pada: proses produksi, investasi, dan inovasi teknologi dan pasar. Pilihan kedua, memberikan keuntungan kedua belah pihak yang membangun *linkages*. Sedangkan mekanisme yang efisien dan efektif dan aturan dan prosedur yang semakin mudah dan mengikuti perkembangan teknologi informasi dan komunikasi bukan merupakan pilihan bagi PPF-LIPI dalam upaya memperlancar keberhasilan membangun *linkages*. Kedua pilihan ini setidaknya untuk memacu kompetensi PPF-LIPI guna membangun *linkages* jangka panjang.

f. Dimensi Unsur Dinamika *Linkages*

Unsur dinamika *linkages* PPF-LIPI dengan industri dapat digambarkan dengan adanya perubahan dan perkembangan sarana dan prasarana (peralatan kerja) yang terjadi setiap tahun dalam menghasilkan produk-produk hasil litbang, kerja sama dalam penggunaan peralatan kerja antarlembaga litbang di lingkungan LIPI maupun di luar lingkungan LIPI dalam mendukung produk hasil litbang, pengembangan SDM dalam mendukung program litbang untuk menghasilkan produk hasil litbang yang dapat diterima oleh pengguna, dan SDM litbang yang turut serta dalam kegiatan litbang dengan industri, serta inovasi teknologi produk hasil litbang.

3.4 Pusat Penelitian Elektronika dan Telekomunikasi (PPET)-LIPI

PPET salah satu satuan kerja litbang LIPI yang banyak melakukan penelitian, pengembangan, dan rekayasa dalam bidang elektronika dan telekomunikasi. Berbagai produk hasil litbang telah diterapkan sesuai kebutuhan

pengguna maupun industri terkait. Salah satu produk yang diterapkan oleh pengguna dalam hal ini pemerintah pusat dan daerah, yaitu: 1). stasiun bumi di beberapa daerah hingga saat ini masih aktif digunakan sebagai stasiun *relay* pemancar televisi UHF yang merupakan hasil penelitian, yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat luas dalam kehidupan sehari-hari berupa sarana penyampaian informasi. Stasiun relay ini dirancang untuk mengatasi daerah kota/kabupaten di Indonesia yang tidak dapat menerima siaran televisi (blank spot), dengan daya pancar sebesar 50 watt, 100 watt dan 300 watt; 2). Modul surya untuk PLTS daya rendah, sebagai hasil karya para peneliti PPET-LIPI yang sangat sesuai dengan alam Indonesia dengan sinar matahari yang melimpah, yang menjangkau hampir seluruh wilayah Indonesia; 3). Antena penerima TV UHF yang merupakan hasil litbang telekomunikasi PPET-LIPI, yang dirancang khusus untuk memenuhi kebutuhan masyarakat yang mempunyai kesulitan dalam penerimaan siaran-siaran TV Swasta pada saluran UHF; 4). *Worldwide interoperability of Microwave Access (WIMAX)* suatu rangkaian terintegrasi *1-chip* untuk komunikasi Nirlabel; 5). Telepon radio yang merupakan peralatan sistem komunikasi rural yang andal di daerah yang belum/sukar terjangkau saluran telepon kabel akan tetapi memiliki prospek ekonomi yang baik dan strategis, sehingga dapat menghubungkan masyarakat di daerah yang bersangkutan dengan daerah-daerah lain diseluruh nusantara hingga dunia internasional.

Sesuai kemajuan yang telah dicapai bidang elektronika dan telekomunikasi mendorong para peneliti PPET-LIPI mencoba mengambil peran yang lebih besar dengan pengembangan radar pengawas pantai ISRA (Indonesian *surveillance* RADAR) LIPI untuk pengawasan wilayah perairan Indonesia. Berbagai kemajuan yang ditunjukkan oleh PPET-LIPI menarik perhatian untuk melihat

dinamika *linkages* antara PPET-LIPI dengan pihak industri terkait. Pengembangan teknologi elektronika dan telekomunikasi telah menempatkan posisi PPET-LIPI ke depan menjadi lembaga litbang yang strategis. Produk litbang merupakan produk yang banyak dibutuhkan oleh masyarakat baik langsung maupun tidak langsung. Kemajuan yang ditunjukkan oleh PPET-LIPI dalam kiprahnya sebagai lembaga litbang sangat jelas bahwa program yang dihasilkan selain bidang pemanfaatannya jelas juga penggunaannya menyangkut masyarakat luas, bahkan dapat meningkatkan kehidupan ekonomi masyarakat.

Merujuk pada pendapat Teece (1997), tentang dinamika dari sebuah organisasi, PPET-LIPI sebagai lembaga litbang yang memiliki kemampuan sumber daya organisasi yang memadai telah mampu menunjukkan dan menghasilkan berbagai litbang yang dibutuhkan oleh industri, yang setiap tahun mengalami peningkatan sesuai perkembangan iptek dan pembangunan khususnya pengembangan teknologi elektronika dan telekomunikasi. Beberapa produk litbang yang telah diproduksi maupun dalam proses produksi secara industri antara lain adalah :

1. Penelitian material magnetik untuk membantu listrik domestik dan industri elektronika.

Produk yang dihasilkan meliputi:

(a) Hard magnets—testing equipment: Permagraph

- Magnetic properties measurements : Br, HcB, HcJ, Hknee, (HB)max, Ha, Ba, dan Hmax dengan *accuracy* 0,1%.

(b) Soft magnets – testing equipment: Remacomp

- Magnetic properties measurements: Hmax, Bmax, Br, Hc, Ps, rmax dengan *accuracy* 0,2%.

(c) Processing Equipment

- Jarr Mill + Pot Mill Staninless steel for grinding &

puverizing of raw materials.

- Hidrolic Press machine (Cap. Max.16 ton) for compaction.
- High temperature furnace (1700°C) for calcining & sintering.
- Impluse magnetizer (IM-2525-X-Ms/DD-C) for magnetization & demagnetization.

(d) Products of research

2. Antena Penerima TV UHF

- Antena penerima TV UHF quad merupakan hasil penelitian yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan masyarakat yang mempunyai kesulitan dalam penerimaan siaran-siaran TV swasta pada saluran UHF. Antena ini dapat menerima sinyal lebih besar, sehingga kualitas gambar dan suara lebih baik, tahanan angin lebih kecil, lebih ringan, cara pemasangan lebih mudah dan dapat dipasang di dalam ruangan (indoor).
- Impedansi output: 75 Ohm
- Berat: 0,5 Kg
- Antena gain: 11 dBi
- Kabel Feeder: Coaxial 3c-2v / 75 Ohm
- Band width: 270
- VSWR: < 2
- Polarisasi: Horizontal
- Ukuran: 33 x 25 x 15 cm

3. Modul surya untuk PLTS daya rendah:

Modul surya untuk PLTS daya rendah adalah hasil litbang untuk energi baru dan terbarukan (EBT) merupakan energi bersih dan ramah lingkungan. PLTS sangat cocok untuk negara kepulauan Indonesia dengan

sinar matahari yang melimpah yang menjangkau hampir seluruh wilayah Indonesia. Penggunaan PLTS dengan resiko rendah, biaya pemeliharaan yang murah serta tidak dibutuhkannya sistem saluran transmisi, membuat energi surya menjadi energi alternatif yang lebih menarik dibandingkan EBT lainnya dalam mengatasi krisis energi. PLTS ini berdaya rendah seperti lampu taman dengan spesifikasi :

- Dimensi: 30 x 26 x 60 (Cm)
- Modul surya: $P_m = 2,5 \text{ Wp}$; $V_{oc} = 10 \text{ V}$; $I_m = 0,4 \text{ A}$.
- Lampu: 24 LED; Daya : 1 W; Batere : 6 V /4,5 AH
- Kegunaan: Lampu taman, lampu jalan, lampu tower, Lampu penerangan yang menggunakan LED untuk daerah terpencil.
- Status Teknologi : Prototip
- Alih Teknologi: Kerja sama, narasumber, jual teknologi
- Aplikasi Industri : Industri PLTS, properti, taman umum, perkebunan.
- Keuntungan teknis dan ekonomi: konsumsi listrik kecil dengan lampu LED yang tahan lama; mudah diinstalasi dan dioperasikan; otomatis menyala waktu gelap dan padam waktu terang; tidak bergantung pada jaringan listrik PLN.

4. Stasiun relay pemancar televisi UHF 50/ 100 / 300 Watt:
Stasiun *relay* pemancar televisi UHF 50/ 100 / 300 watt merupakan hasil litbang yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat luas dalam kehidupan sehari-hari . Stasiun relay ini dirancang untuk mengatasi daerah kota/kabupaten di Indonesia yang tidak dapat menerima siaran televisi (*blank spot*), dengan daya pancar sebesar 50 watt, 100 watt dan 300 watt. Penguat daya yang menggunakan transistor dan dilengkapi dengan pelindung terhadap tegangan sinyal balik yang ditimbulkan oleh kurang sempurnanya sistem antena.

Untuk penyederhanaan sistem digunakan komponen IC dan transistor, sehingga perawatannya mudah dan tahan lama serta efisiensi dayanya menjadi tinggi.

- Data Teknis :

a. Pemancar Sistem: CCIR-PAL B/G

- frekuensi Kerja: 470 – 860 MHz.
- daya output: 50 / 100 / 300 Watt
- impedansi output: 50 Ohm
- frekuensi antara: F_c Video : 38,9 MHz
- F_c Audio: 33,4 MHz
- input audio: 0 dBm pada 600 Ohm.
- input video: 0,5 V – 1,25 V pada 75 Ohm

b. Antena tipe: Two dipole array

- frekuensi kerja: 470 – 860 MHz.
- impedansi: 50 Ohm
- penguatan: 13 dB.

5. Telepon radio (*radio telephon*)
6. Rangkaian terintegrasi 1- *chip* untuk komunikasi nirlaba
7. *Thick & thin film technology*
8. *Deep ocean – study of Fish tracking technology and it's application for CoML*
9. Pengembangan biosensor untuk bidang Kesehatan

10. Jadwal waktu sholat digital
11. Radar pengawas pantai ISRA (*Indonesian surveillance radar*) LIPI untuk pengawasan wilayah perairan Indonesia.

Dari produk-produk ini jelas menunjukkan suatu dinamika dalam kegiatan litbang yang didukung oleh sumber daya organisasi. Kemampuan untuk merumuskan kompetensi internal organisasi demikian jelas begitu pula kompetensi eksternal yang membutuhkan produk-produk yang sesuai kebutuhan. Juga terlihat variasi produk litbang dari satu kebutuhan ke kebutuhan yang lain yang mengikuti *trend* dan perkembangan teknologi. Dinamika suatu organisasi tentu tidak lepas dari kemampuan sumber daya organisasi. Terutama SDM yang dimiliki karena memiliki keahlian yang ditunjang dengan pengalaman dan yang tidak kalah penting kemampuan mengakses informasi teknologi yang diperlukan untuk pengembangan industri dan masyarakat bisnis.

Selanjutnya dari dinamika yang menghasilkan berbagai macam produk industri dapat diketahui keterkaitannya (*linkages*) dengan pengguna/industri. Setiap program litbang telah diketahui penggunaannya/industri yang terkait. Artinya kemampuan membaca pokok permasalahan penting dan relevan yang dibutuhkan sebagai pemecahan masalah (*problem solving*) selalu timbul keterkaitan (*linkages*) dengan kemampuan menghasilkan suatu produk yang dibutuhkan (dinamika) dunia bisnis/industri maupun pengguna lainnya. Dengan demikian dinamika dan *linkages* merupakan dua hal yang cenderung selalu terkait satu sama lain dan tidak dapat dilaksanakan secara sendiri-sendiri. Dengan kata lain, kemampuan dinamika organisasi selalu menunjukkan kemampuan membangun keterkaitan (*linkages*) dengan pengguna/industri.

Salah satu faktor kunci dalam menjawab kebutuhan industri/ masyarakat/ pemerintah adalah pola penganggaran

untuk mendorong hasil litbang (R&D) yang mampu menjawab kebutuhan industri/masyarakat/pemerintah bahkan pemecahan permasalahan pembangunan ekonomi yang dihadapi oleh daerah maupun pusat yang berbasis teknologi. Untuk mencapai hal ini sangat bergantung pada potensi lingkungan termasuk kemampuan SDM yang ada pada organisasi.

Terdapat empat kategori R&D yang bisa dipilih atau diprioritaskan oleh institusi (litbang) maupun industri atau swasta lainnya, bahkan juga termasuk penting bagi Pemerintah Daerah. Bagi negara-negara maju dengan negara berkembang tentu berbeda alternatif R&Dnya. R&D pada jenis *basic research* mungkin masih lebih kecil dari-anggaran R&Dnya, sedangkan yang perlu diprioritaskan pada *major improvement dan lebih sedikit pada minor improvement* pada R&D *for existing business*. Namun yang tidak kalah penting adalah *R&D for new business*.

Bagi Pemerintah Daerah yang sejak tahun 2001 telah memasuki babak baru yaitu pelaksanaan UU Otonomi No 22 dan 25 serta hasil revisi menjadi UU no. 34 Tahun 2003. Undang-undang ini dapat digunakan sebagai strategi dalam pembiayaan R&D Daerah. Strategi penganggaran R&D dengan kategori ini akan memberi peluang bagi keikutsertaan partisipasi masyarakat. Pilihan kategori R&D sudah tentu dapat dipertimbangkan segi-segi keuntungan (*benefits*) pada setiap program pembangunan. Pilihan kategori *major atau minor* berarti pula akan bersinergi dengan industri maupun swasta daerah dan diharapkan akan menyerap tenaga kerja dari masyarakat itu sendiri.

Untuk jangka pendek, pilihan yang tepat adalah R&D *for existing business* bagi pemerintah daerah yang ingin cepat menghasilkan produk (inovasi), dan pilihan R&D *for new business* dapat dirancang untuk jangka menengah maupun jangka panjang, dengan prediksi nilai tambahnya lebih tinggi.

Mungkin ada baiknya kebijakan pembangunan ekonomi diarahkan pada basis pilihan 4 kategori. Jadi atas dasar kemampuan dinamika dan linkages, menunjukkan bahwa PPET-LIPI sebagai pemasok produk litbang – teknologi yang dari sejak permulaan telah direncanakan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat/industri/pemerintah. Sedangkan masyarakat/industri/pemerintah sebagai pengguna produk litbang PPET-LIPI. Berbagai produk litbang baik yang sudah diproduksi maupun dalam proses pemasaran, PPET-LIPI dengan kemampuan sumber daya organisasi mampu menawarkan berbagai bentuk: bekerjasama, menjual teknologi dan kontrak riset terhadap pengguna dalam hal ini masyarakat/industri/pemerintah.

Selanjutnya dari wawancara dan juga hasil pengisian kuesioner oleh Kepala Pusat PPET-LIPI tampak perkembangan program penelitian yang demikian meningkat dan beragam jenis, sehingga secara pintas dinamiki linkeges tampak jelas. Kemudian untuk informasi lebih lanjut, pada hari kedua dilakukan wawancara dengan kepala bidang jasa PPET-LIPI sekitar tugas bidang jasa dalam mempromosikan dan sosialisasi hasil litbang PPET-LIPI dengan pihak industri. Setela itu beberapa hari berikutnya melalui kepala bidang jasa PPET-LIPI dilakukan pula diskusi dengan supervisor PT Teknologi Riset Global Bandung dan sekaligus mengisi kuesioner untuk menjawab beberapa pertanyaan seputar hubungan industri dengan lembaga litbang dalam membangun keterkaitan antara keduanya.

Hasil wawancara dan pengisian kuesioner oleh pimpinan PPET-LIPI tersebut memperlihatkan berbagai data dan informasi yang diperlukan yang meliputi variable-variabel sebagai berikut: 1) Prencanaan program litbang; 2) *Linkages* lembaga litbang dengan Industri; 3) Factor-faktor pendukung lingkages; 4) Factor-faktor pengahambat terjadinya *linkages*; 5) Upaya meningkatkan hubungan

dengan industri; 6) Unsur dinamika litbang dengan industri

Dari hasil pengumpulan dan pengolahan kuesioner serta hasil wawancara dengan Kepala Satker PPET-LIPI, tampak bahwa PPET-LIPI dalam penyusunan program litbang telah mempertimbangkan berbagai dimensi, antara lain :

1. Dimensi Perencanaan Program Litbang

- (a) Perencanaan program litbang oleh PPET selalu didasari atas pertimbangan pada kapasitas dan kapabilitas sumber daya litbang yang mengacu pada: 1) Jual teknologi; 2) Jasa produksi; 3) Kontrak riset. Hal yang tidak dilakukan oleh PPET-LIPI dalam membangun dinamika linkages dengan industri dalam perencanaan seperti tidak mengarah pada pembuatan usaha bersama, konsultasi, pendirian industri, inkubator maupun *spin off*.
- (b) Dalam perencanaan program litbang, selain menjual teknologi, jasa produksi dan kontrak riset, juga selalu dikaitkan dengan kebutuhan industri seperti : kemampuan teknologi, proses produksi, pengembangan dan inovasi, serta potensi pasar produk industri. Hal yang tidak dilakukan oleh PPET-LIPI dalam membangun dinamika linkages dengan industri seperti : tidak mengarah pada standar dan mutu produk, bahan baku utama dan penolong, daya saing produk dengan keunggulan teknologi dan harga terjangkau.
- (c) Dalam perencanaan program litbang juga telah pertimbangan hal-hal yang menyangkut: Ilmu pengetahuan yang strategis, lingkungan yang cepat berubah, dan kebijakan iptek.

2. Dimensi *Linkages* Lembaga Litbang dengan Industri

- (a) PPET – LIPI dibawah kepemimpinan kapus PPET-LIPI selalu diupayakan agar setiap program litbang dapat dibangun suatu *linkages* dengan industri. Hal ini tampak dari kegiatan litbang di mana selalu ada pengenalan iptek dan pembuatan *prototype* yang dihasilkan oleh PPET-LIPI untuk sebuah produk yang berpeluang untuk dimitrakan dengan industri. Selain itu, dilakukan uji coba produk, implementasi. Sedangkan yang belum dilakukan oleh PPET-LIPI pada industri adalah uji produk, studi kelayakan komersial dan pembinaan SDM industri.
- (b) Dalam membangun *linkages* dengan industri diperlukan hal-hal seperti: 1) Pengadaan peralatan litbang untuk melengkapi alat yang telah ada; 2) Pendidikan dan pelatihan untuk peningkatan kinerja SDM PPET.
- (c) Mekanisme dalam membangun *linkages* dengan industri dilakukan seperti: 1) Koordinasi dengan industri/masyarakat yang terkait; 2) Pameran dan sosialisasi; 3) Mengakses pada jaringan teknologi informasi; 4) Jaringan personal/pertemanan.
- (d) Dalam meonitoring dan evaluasi lingkages dengan industri dilakukan seperti: mengunjungi/mendatangi lokasi industri. Sedangkan hal yang belum dilakukan seperti mengirimkan daftar isian yang perlu diisi oleh industri.
- (e) Dalam membangun lingkages dengan industri sebagai upaya komersialisasi hasil litbang selalu dilakukan negosiasi untuk menentukan seperti: 1). Harga teknologi yang ditawarkan kepada industri; 2). Standar mutu/kualitas produk teknologi yang akan ditawarkan.
- (f) Dalam membangun linkages dengan industri

diperlukan kemampuan yang meliputi seperti :1). Kemampuan untuk perubahan dalam mengintergrasikan berbagai aspek; 2). Berinteraksi dan saling hubungan antar kegiatan ekonomi. Sedangkan yang belum dilakukan oleh PPET-LIPI kemampuan untuk membangun dan menyusun ulang kompetensi internal ataupun eksternal

3. Dimensi Faktor Pendukung *Linkages*

- (a) Dalam membangun linkages ditentukan oleh kapasitas dan kapabilitas litbang PPET. Oleh karena itu faktor-faktor pendukung seperti: 1) Daya saing produk litbang; 2) Keunggulan teknologi; 3) Memiliki potensi pasar. Sedangkan faktor pendukung lainnya belum diperhitungkan oleh PPET seperti : 1) Tersedianya dana litbang oleh lembaga litbang; 2) Analisis kelayakan ekonomi; 3) Kemudahan dalam komunikasi; 4). Alih teknologi dapat dilakukan dengan mudah; 5) Mudah pemanfaatan; 6) Pengoperasian dan perawatannya.
- (b) Selain faktor pendukung linkages antara litbang dengan industri yang berpengaruh seperti: 1) Kebijakan nasional iptek; 2) Kebijakan internal lembaga litbang; 3) Struktur organisasi, tugas dan fungsi lembaga litbang; 4). Strategi dan lingkungan iptek yang strategis.

4. Dimensi Faktor Penghambat Terbangunnya *Linkages*

- (a) Masalah yang dihadapi PPET-LIPI terutama sebagai institusi Pemerintah dalam membangun linkages dengan industri terdapat faktor penghambat seperti : 1) Budaya kerjasama yang belum kondusif; 2) Produk litbang PPET-LIPI belum memenuhi standar dan uji mutu. Sedangkan yang tidak diperhitungkan sebagai faktor penghambat seperti: 1) Terbatasnya bahan baku utama dan penolong; 2) Terbatasnya potensi pasar; 3)

Harga yang tidak kompetitif/berdaya saing.

- (b) Faktor penghambat internal industri dalam membangun linkages seperti: 1) Perbedaan cara pandang antara lembaga litbang dengan industri. Sedangkan hal yang tidak diperhitungkan sebagai penghambat seperti: 1) Rendahnya tingkat pendidikan SDM industri; 2) Kemampuan SDM industri dalam alih teknologi dan penerapan hasil litbang masih rendah; 3) Rendahnya penguasaan teknologi SDM industri; 4). Terbatasnya kemampuan pemasaran.

5. Dimensi Upaya Meningkatkan *Linkages* dengan Industri

- (a) Dalam mendorong linkages, upaya-upaya yang dilakukan oleh PPET-LIPI secara internal seperti: 1) Meningkatkan kemampuan, keterampilan SDM PPET-LIPI; 2) Kualitas jaringan komunikasi; 3) Sarana dan prasarana litbang; 4) Promosi hasil litbang; 5) Potensi pasar hasil litbang.
- (b) Peran pimpinan dalam membangun linkages seperti: 1) Pimpinan proaktif dalam menjalin linkages; 2) Melibatkan pejabat di bawahnya secara aktif dalam menjalin linkages; 3) Pimpinan melibatkan peneliti secara aktif dalam menjalin linkages.
- (c) Untuk memperlancar keberhasilan dengan membangun linkages jangka panjang perlu dilakukan seperti: 1) Meningkatkan kemampuan teknologi pada proses produksi, investasi, inovasi teknologi dan pasat; 2) Memberikan keuntungan kedua pihak yang bekerjasama membangun linkages.

6. Dimensi Dinamika PPET-LIPI

Dalam membangun *linkages* dengan industri seperti: 1) Kerjasama antar lembaga dalam penggunaan peralatan kerja

dalam mendukung produk/hasil litbang; 2) Pengembangan SDM dalam mendukung program litbang untuk menghasilkan produk litbang yang dapat diterima oleh pengguna terutama industri terkait. Selanjutnya dari hasil pengumpulan data melalui kuesioner dan wawancara dengan *Supervisor* PT. Teknologi Riset Global yang bergerak dalam bidang telekomunikasi diperoleh informasi bahwa dalam penyusunan program produk industri selalu diupayakan dengan mempertimbangkan hal-hal yang terkait antara lain:

6.1 Tujuan membangun *linkages*

- (a) Kemampuan teknologi (proses produksi, inovasi teknologi dan pengembangannya, dan juga fasilitas seperti alat ukur dan kompetensi SDM. Hal-hal yang tidak menjadi pertimbangan seperti standar mutu produk, industri dari teknologi yang dihasilkan lembaga litbang, potensi dan peluang pasar, daya saing produk, lingkungan yang cepat berubah dan ketersediaan bahan baku.
- (b) Pihak industri mempertimbangkan produk teknologi dari hasil litbang seperti penguasaan dan peningkatan kemampuan teknologi. Hal-hal yang tidak dipertimbangkan seperti: daya saing produk, nilai tambah produk yang dihasilkan, peningkatan efisiensi dan produktivitas serta penyediaan sarana produksi.
- (c) Pihak industri dapat membangun *linkages* jika didasari bahwa suatu hasil litbang menjamin: meningkatkan pendapatan industri dan masyarakat; meningkatkan perolehan nilai tambah bagi pelaku industri dan lembaga litbang; memperluas kesempatan kerja; peningkatan ketahanan ekonomi nasional; pembinaan dan bimbingan teknologi berkenaan dengan teknik produksi untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi

6.2 Perencanaan Kegiatan Industri

- (a) Pertimbangan industri dalam perencanaan produk: memanfaatkan jasa produksi dari lembaga litbang; konsultasi teknik dengan lembaga litbang. Sedangkan hal-hal yang tidak dipertimbangkan seperti membeli teknologi; kontrak riset; pendirian industribersama lembagalitbang.
- (b) Dalam membangun *linkages* dengan lembaga litbang dapat mempertimbangkan hal-hal berikut: kemampuan teknologi; lingkungan yang cepat berubah. Sedangkan hal-hal yang tidak dalam pertimbangan seperti: standar mutu produk teknologi dari lembaga litbang; daya saing produk terhadap produk sejenis pada industri lainnya; peluang pasar produk litbang.
- (c) Dalam perencanaan kegiatan produk khususnya dalam meningkatkan kemampuan SDM, pihak industri mempertimbangkan pula hal-hal : mengakses informasi sesuai perencanaan kegiatan produksi di lembaga litbang yang terkait. Sedangkan hal-hal yang tidak dalam pertimbangan seperti : pendidikan dan pelatihan SDM bekerjasama dengan lembaga litbang; mengikuti workshop, seminar untuk SDM terkait dengan kegiatan produksi di lembaga litbang;

6.3 *Linkages* Industri dengan Lembaga Litbang

- (a) *Linkages* antara industri dengan lembaga litbang dapat dimulai dari: pembuatan prototipe; uji coba hasil litbang untuk industri; uji produksi. Sedangkan hal-hal yang tidak dalam pertimbangan seperti : penetapan gagasan pengembangan produk industri; perencanaan program pengembangan industri; pengenalan iptek yang dihasilkan oleh lembaga litbang; studi kelayakan komersial; implementasi produk litbang; pembinaan SDM
- (b) Dalam membangun *linkages* dengan lembaga litbang

diperlukan: SDM dari pihak industri sesuai kriteria yang dibutuhkan untuk dapat menyerap teknologi dari lembaga litbang. Sedangkan hal-hal yang tidak dipertimbangkan seperti: pengadaan peralatan yang dibutuhkan untuk proses produksi; pendidikan dan pelatihan untuk peningkatan kinerja SDM industri.

- (c) Mekanisme membangun *linkages* industri dengan lembaga litbang seperti: koordinasi dengan lembaga litbang; melalui jaringan personal/pertemuan. Sedangkan yang tidak dalam pertimbangan seperti: mengikuti seminar/lokakarya/workshop yang diadakan lembaga litbang; mengunjungi pameran dan sosialisasi yang diadakan lembaga litbang; dan mengakses informasi pada lembaga litbang.
- (d) Dalam membangun *linkages* dengan lembaga litbang diperlukan negosiasi untuk menentukan: bentuk kerjasama; harga teknologi yang ditawarkan oleh lembaga litbang. Sedangkan yang tidak dalam pertimbangan seperti: kemampuan teknologi pada industri; standar mutu produk/kualitas produk dari lembaga litbang.
- (e) Dalam membangun *linkages* industri dgn lembaga litbang diperlukan kemampuan seperti: kemampuan membaca situasi yang berubah secara cepat; kemampuan berinteraksi dan saling hubungan antar kegiatan ekonomi. Sedangkan hal yang tidak dalam pertimbangan seperti; kemampuan SDM untuk proses produksi; kemampuan pemasaran; kemampuan analisis ekonomi.

6.4 Faktor Pendukung Terbangunnya *Linkages*

Terbangunnya *linkages* ditentukan oleh kemampuan industri seperti: adanya perencanaan kegiatan industri yang memerlukan kerjasama; kebijakan pemerintah yang mendukung *linkages* antara industri dengan lembaga litbang.

Sedangkan hal yang tidak dalam pertimbangan seperti ; kemampuan SDM industri.

6.5 Faktor Penghambat Terbangunnya *Linkages*

Masalah yang menghambat industri dalam membangun *linkages* dengan lembaga litbang seperti: 1) perbedaan budaya kerjasama dalam membangun *linkages* dengan lembaga litbang; 2) kebijakan nasional dalam bidang iptek tidak mendorong terbangun *linkages* antara industri dengan lembaga litbang; 3) tidak tersedianya dana yang cukup untuk membangun program riset dan pengembangan industri baik dari pihak industri maupun lembaga litbang. Sedangkan hal yang tidak dalam pertimbangan seperti: 1) perbedaan sudut pandang/pola pikir dalam menyikapi perkembangan industri nasional; 2) rendahnya pendidikan dan kemampuan SDM pada industri;

6.6 Upaya meningkatkan *linkages* dengan lembaga litbang

- (a) Dalam meningkatkan *linkages* industri dgn lembaga litbang, upaya yang perlu dilakukan oleh industri seperti: 1) membangun komunikasi dua arah; 2) mengikuti perkembangan iptek. Sedangkan hal yang tidak dalam pertimbangan seperti: 1) menyamakan arah dan tujuan yang ingin dicapai; 2) membangun kepercayaan terhadap kemampuan lembaga litbang; 3) memahami kebijakan nasional tentang arah dan pengembangan iptek; membuat perencanaan SDM sejalan dengan pengembangan iptek.
- (b) Untuk memperlancar keberhasilan dalam membangun *linkages* jangka panjang perlu dilakukan seperti: 1) meningkatkan kemampuan akses informasi dan komunikasi dengan lembaga litbang; 2) memberikan keuntungan kedua pihak. Sedangkan hal yang tidak dalam pertimbangan seperti: 1) proaktif membangun

hubungan lembaga litbang dalam rangka menyiapkan program *linkages*; 2) meningkatkan kemampuan teknologi; 3) meningkatkan investasi dalam memperluas produksi dan jaringan pemasaran; 4) membuat peraturan dan prosedur yang mudah diimplementasikan, efisien dan efektif.

7. Dimensi Dinamika *Linkages* PPET-LIPI dengan Industri

a. Dimensi Dinamika PPET-LIPI dengan Industri

Menyikapi gambaran data dan informasi dari PPET-LIPI tentang perencanaan program litbang yang berorientasi pada kebutuhan industri, salah satu pertimbangan adalah bagaimana program litbang mampu menghasilkan teknologi yang bisa dijual kepada industri disamping jasa produksi dan kontrak riset. Perencanaan PPET-LIPI untuk menjual teknologi hasil litbang sejalan dengan tugas untuk membantu industri dalam meningkatkan kualitas produk industri agar mampu bersaing di pasar domestik. Demikian pula jasa produksi yang diperhitungkan mampu membantu industri dalam memperbaiki dan meningkatkan proses produksi yang diharapkan oleh industri untuk dapat bersaing.

Hal ini terlihat dalam perencanaan program litbang PPET-LIPI di mana kemampuan teknologi, proses produksi, pengembangan dan inovasi dan potensi pasar produk industri ditawarkan untuk dapat dikerjakan oleh PPET-LIPI. Hal ini juga termasuk dalam pertimbangan ilmu pengetahuan yang strategis, lingkungan yang selalu cepat berubah, disamping menjadi acuan/pijakan sebagai mana dalam kebijakan iptek seperti tertuang dalam UU No. 18 Tahun 2002, tentang sistem penelitian, pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi nasional maupun peraturan menteri yang mendukung pembangunan iptek untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

Dalam perencanaan program litbang hal yang paling penting setelah pertimbangan untuk menjawab kemungkinan kebutuhan industri dengan menjual teknologi, jasa produksi dan kontrak riset, diupayakan pada keterkaitan industri dengan iptek hasil litbang, pembuatan *prototype*, uji coba hasil sampai implementasi produk litbang pada industri. Sebagai contoh hasil litbang PPET-LIPI dengan PT Teknologi Riset Global yang berkaitan dengan komponen elektronika untuk telekomunikasi. Apa yang dihasilkan PPET-LIPI dalam membangun *linkages* dengan industri tidak lepas dari pengadaan peralatan untuk mendukung yang sudah ada. Sejalan dengan itu keinginan pihak industri untuk mempertimbangkan kemampuan teknologi (proses produksi, inovasi teknologi dan pengembangannya, dan yang penting juga fasilitas seperti alat ukur dan kompetensi SDM). Pihak industri juga mempertimbangkan produk teknologi dari hasil litbang seperti penguasaan dan peningkatan kemampuan teknologi.

Hal-hal yang tidak menjadi pertimbangan pihak industri seperti standar mutu produk litbang atau teknologi yang dihasilkan lembaga litbang, potensi dan peluang pasar, daya saing produk, lingkungan yang cepat berubah dan ketersediaan bahan baku. Demikian pula pertimbangan daya saing produk, nilai tambah produk yang dihasilkan, peningkatan efisiensi dan produktivitas serta penyediaan sarana produksi.

b. Dimensi *Linkages* Lembaga Litbang dengan Industri

Sebagai PPET-LIPI yang melaksanakan sebagian tugas LIPI untuk pembangunan nasional, supaya terjadi *linkages* dilakukan koordinasi dengan industri, seminar-seminar/lokakarya, pameran dan sosialisasi produk litbang yang dapat dikembangkan oleh industri menjadi produk

komersial, membangun jaringan teknologi informasi bahkan dengan jaring personal yang dianggap mampu mengkaitkan hasil litbang dengan industri. Untuk mempertahankan *linkages* yang sudah terbangun kemudian dilakukan pemantauan dan evaluasi, terkadang dilakukan kunjungan ke industri di lokasi di mana industri berkedudukan, sekaligus untuk menentukan harga teknologi yang akan ditawarkan dan standar mutu/kualitas produk teknologi kepada industri yang akan mengembangkan/ memproduksi/ membantu memperbaiki produk industri yang sudah ada namun memerlukan perbaikan mutu produk.

Untuk mencapai dan mempertahankan itu semua, oleh PPET-LIPI berusaha tampil dengan kemampuan untuk melakukan perubahan sesuai kebutuhan industri dan berinteraksi saling hubungan antar kegiatan ekonomi.

Selanjutnya pihak industri dapat membangun *linkages* jika didasari bahwa suatu hasil litbang menjamin : meningkatkan pendapatan industridan masyarakat; meningkatkan perolehan nilai tambah bagi pelaku industri dan lembaga litbang; memperluas kesempatan kerja; peningkatan ketahanan ekonomi nasional; pembinaan dan bimbingan teknologi berkenaan dengan teknik produksi untukmeningkatkan produktivitas dan efisiensi.

Bagi PT Teknologi Riset Global,. *linkages* antara industri dengan lembaga litbang dapat dimulai dari : pembuatan prototipe; uji coba hasil litbang untuk industri; uji produksi. Sedangkan hal-hal yang tidak dalam pertimbangan seperti : penetapan ide pengembangan produk industri; perencanaan program pengembangan industri; pengenalan iptek yang dihasilkan oleh lembaga litbang; studi kelayakan komersial; implementasi produk litbang; pembinaan SDM.

Dalam membangun *linkages* dengan lembaga litbang diperlukan : SDM dari pihak industri sesuai kriteria yang dibutuhkan untuk dapat menyerap teknologi dari lembaga

litbang. Sedangkan hal-hal yang tidak dipertimbangkan seperti : pengadaan peralatan yang dibutuhkan untuk proses produksi; pendidikan dan pelatihan untuk peningkatan kinerja SDM industri. Untuk itu diperlukan mekanisme membangun linkages antara pihak industri dengan lembaga litbang seperti koordinasi dengan lembaga litbang; membangun jaringan personal/pertemuan. Sedangkan yang tidak dalam pertimbangan seperti: mengikuti seminar/lokakarya/ work shop yang diadakan lembaga litbang; mengunjungi pameran dan sosialisasi yang diadakan lembaga litbang; dan mengakses informasi pada lembaga litbang. Selain itu dalam membangun *linkages* dengan lembaga litbang diperlukan negosiasi untuk menentukan berbagai hal seperti : bentuk kerjasama; harga teknologi yang ditawarkan oleh lembaga litbang. Sedangkan yang tidak dalam pertimbangan seperti: 1) kemampuan teknologi pada industri; 2) standar mutu produk/kualitas produk dari lembaga litbang. Oleh karena itu dalam membangun *linkages* antara pihak industri dengan lembaga litbang diperlukan antara lain: 1) kemampuan membaca situasi yang berubah secara cepat; 2) kemampuan beriteraksi dan saling hubungan antar kegiatan ekonomi. Sedangkan hal yang tidak dalam pertimbangan seperti; 1) kemampuan SDM untuk proses produksi; 2) kemampuan pemasaran; 3) kemampuan analisis ekonomi.

c. Dimensi Faktor Pendukung *Linkages*

Sebagai pusat penelitian dan pengembangan, PPET-LIPI selalu mempertimbangkan faktor-faktor pendukung *linkages* dengan pihak industri. Artinya pimpinan dengan para peneliti bersama-sama dalam menyoroti isu-isu yang berkembang terutama dalam menghadapi era global dan persaingan dengan produk-produk negara lain yang telah memasuki pasar domestik. Pertimbangan seperti dalam membangun *linkages* ditentukan oleh kapasitas dan

kapabilitas litbang PPET-LIPI. Oleh karena itu faktor-faktor pendukung yang diperlukan seperti : 1) daya saing produk litbang; 2) keunggulan teknologi; 3) Potensi pasar. Sedangkan faktor pendukung lainnya belum diperhitungkan oleh PPET-LIPI antara lain: 1) tersedianya dana litbang pada lembaga litbang; 2) analisa kelayakan ekonomi; 3) kemudahan dalam komunikasi; 4) alih teknologi dapat dilakukan dengan mudah; 5) mudah pemanfaatan; dan 6) dapat dioperasikan serta perawatannya. Selain faktor pendukung *linkages* antara PPET-LIPI dengan pihak industri yang berpengaruh seperti : 1) kebijakan nasional iptek; 2) kebijakan internal lembaga litbang; 3) struktur organisasi, tugas dan fungsi lembaga litbang; 4) strategi dan lingkungan iptek yang strategis.

Bagi PT Teknologi Riset Global, terbangunnya *linkages* ditentukan oleh kemampuan pihak industri yang berkaitan dengan adanya perencanaan kegiatan industri yang memerlukan kerjasama, kebijakan pemerintah yang mendukung *linkages* antara industri dengan lembaga litbang sebagaimana tertuang dalam UU No. 18 Tahun 2002 tentang Sistem Penelitian, Pengembangan dan Perekayaan Iptek. Namun hal yang belum dalam pertimbangan pihak industri antara lain kemampuan SDM industri itu sendiri.

d. Dimensi Faktor Penghambat Terjadinya *Linkages*

Sebagai negara berkembang dengan jumlah penduduk kelima terbesar di dunia menjadi salah satu negara pangsa pasar yang potensial dalam memasarkan produk teknologi dari berbagai negara maju di dunia. Sementara kemampuan teknologi bangsa Indonesia masih tergolong belum bisa besaing menjadi salah satu tantangan terbesar yang dihadapi bangsa Indonesia.

Masalah lain yang dihadapi lembaga litbang PPET-LIPI sebagai institusi pemerintah dalam membangun

linkages dengan industri terdapat faktor penghambat seperti: 1) budaya kerjasama yang belum kondusif; 2) Produk litbang PPET-LIPI belum memenuhi standar dan uji mutu. Sedangkan yang tidak diperhitungkan sebagai faktor penghambat seperti: 1) terbatasnya bahan baku utama dan penolong; 2) terbatasnya potensi pasar; 3). harga yang tidak kompetitif/berdaya saing.

Faktor penghambat internal industri dalam membangun *linkages* antara lain: 1) perbedaan cara pandang antara lembaga litbang dengan industri. Sedangkan hal yang tidak diperhitungkan sebagai penghambat seperti : 1) rendahnya tingkat pendidikan SDM industri; 2) kemampuan SDM industri dalam alih teknologi dan penerapan hasil litbang masih rendah; 3). rendahnya penguasaan teknologi SDM pihak industri; 4) terbatasnya kemampuan pemasaran. Sedangkan dari pihak industri masalah yang menghambat pihak industri dalam membangun *linkages* dengan lembaga litbang antara lain : 1) perbedaan budaya kerjasama dalam membangun *linkages* dengan lembaga litbang; 2) kebijakan nasional dalam bidang iptek tidak mendorong terbangun *linkages* antara industri dengan lembaga litbang; 3) tidak tersedianya dana yang cukup untuk membangun program riset dan pengembangan industri baik dari pihak industri maupun dari lembaga litbang. Sedangkan hal yang tidak dalam pertimbangan antara lain: 1) perbedaan sudut pandang/pola pikir dalam menyikapi perkembangan industri nasional; 2) rendahnya pendidikan dan kemampuan SDM pada industri.

e. Dimensi Upaya Peningkatan Keterkaitan dengan Industri

Perlu disadari bahwa kemampuan lembaga litbang di Indonesia termasuk PPET-LIPI perlu didorong baik melalui kebijakan nasional terutama dalam meningkatkan kinerja

industri dalam negeri. Upaya-upaya tersebut dilakukan dengan mendorong *linkages*, upaya yang dilakukan oleh PPET-LIPI secara internal seperti: 1) meningkatkan kemampuan, keterampilan SDM PPET-LIPI; 2) kualitas jaringan komunikasi; 3) sarana dan prasarana litbang; 4) promosi; 5) potensi pasar hasil litbang.

Untuk itu peran pimpinan dalam membangun *linkages* sangat strategis seperti : 1) pimpinan proaktif dalam menjalin *linkages*; 2) melibatkan pejabat di bawahnya secara aktif dalam menjalin *linkages*; 3) pimpinan melibatkan peneliti secara aktif dalam menjalin *linkages*.

Untuk memperlancar keberhasilan dengan membangun *linkages* jangka panjang perlu dilakukan seperti: 1) meningkatkan kemampuan teknologi pada proses produksi, investasi, inovasi teknologi dan pasat; 2) memberikan keuntungan kedua pihak yang bekerjasama membangun *linkages*. Selanjutnya bagi pihak industri, upaya dalam meningkatkan *linkages* industri dengan lembaga litbang, perlu dilakukan oleh pihak industri antara lain: 1) membangun komunikasi dua arah; 2) mengikuti perkembangan iptek. Sedangkan hal yang tidak dalam pertimbangan antara lain: 1) menyamakan arah dan tujuan yang ingin dicapai; 2) membangun kepercayaan terhadap kemampuan lembaga litbang; memahami kebijakan nasional tentang arah dan pengembangan iptek; 3) membuat perencanaan SDM sejalan dengan pengembangan iptek.

Untuk memperlancar keberhasilan dalam membangun *linkages* jangka panjang perlu dilakukan antara lain: meningkatkan kemampuan akses informasi dan komunikasi dengan lembaga litbang; memberikan keuntungan kedua pihak. Sedangkan hal yang tidak dalam pertimbangan seperti : proaktif membangun hubungan lembaga litbang dalam rangka menyiapkan program *linkages*; meningkatkan kemampuan teknologi; meningkatkan investasi dalam

memperluas produksi dan jaringan pemasaran; membuat peraturan dan prosedur yang mudah diimplementasikan, efisien dan efektif.

f. Unsur Dinamika

Secara nyata PPET-LIPI telah memperlihatkan upaya konkrit dalam membangun dinamika *linkages* dengan pihak industri. Hal ini tampak dari upaya keterkaitan program litbang yang direncanakan terkait dengan kebutuhan industri maupun masyarakat. Sebagai bentuk dinamika *linkages*, PPET-LIPI membangun: 1) kerja sama antar lembaga dalam penggunaan peralatan kerja dalam mendukung produk/ hasil litbang; 2) pengembangan SDM dalam mendukung program litbang untuk menghasilkan produk litbang yang dapat diterima oleh pengguna terutama industri terkait. Hal yang belum dipertimbangkan dalam membangun dinamika organisasi antara lain terjadinya perubahan pada alat-alat kerja yang setiap tahun diadakan untuk mendukung keberhasilan program litbang atau produk/hasil litbang, karena peralatan yang ada masih dianggap memadai untuk mengerjakan program litbang. Hal yang tidak dapat dielakkan bahwa untuk dapat mengikuti perkembangan Iptek ke depan salah satu hal penting adalah pengembangan peralatan kerja yang serba otomatis sebagaimana keberadaan peralatan di perusahaan asing di dalam negeri. Sejalan dengan perkembangan iptek di dunia, peralatan kerja bidang elektronika dan telekomunikasi merupakan unsur penting dalam menciptakan produk-produk litbang yang strategis dan dibutuhkan oleh masyarakat luas.

BAB IV

POLA DINAMIKA *LINKAGES* LEMBAGA LITBANG DENGAN INDUSTRI

4.1 Pola Dinamika *Linkages* empat Pusat Penelitian di LIPI

4.1.1 Pusat Penelitian Bioteknologi

Linkages lembaga litbang dengan industri yang dibangun oleh lembaga litbang, secara teoritis umumnya diawali dari perencanaan program litbang untuk kemudian direalisasikan kedalam kegiatan penelitian yang merangkul industri dalam suatu kemitraan yang dinamis. Dalam kenyataannya kegiatan litbang yang berinteraksi dengan industri tidaklah sederhana, Adibroto (2010) menunjukkan bahwa masalah pembangunan iptek merupakan *gap* atau perbedaan antara *supply* (diperankan lembaga litbang) dalam penyediaan solusi teknologi dan kemampuan pengguna dengan *demand* (diperankan industri) dalam menyerap dan mengembangkan teknologi baru yang tersedia. Sehingga pada akhirnya dibutuhkan integrasi antara lembaga litbang sebagai penyedia teknologi dan industri sebagai penerima teknologi. Kegiatan penelitian di lembaga litbang yang diawali dari perencanaan belum sepenuhnya menyentuh kebutuhan industri sebagai *stakeholder*-nya. Hal ini terlihat dari belum sepenuhnya perencanaan kegiatan penelitian yang mendorong usaha bersama atau menuju pada pendirian industri.

Sementara dari sisi industri, orientasinya lebih pada peningkatan kemampuan untuk memperoleh nilai tambah dalam kegiatan usahanya. Wacana untuk mendorong *linkage* dengan industri sudah dikemukakan melalui perencanaan yang mendukung keunggulan teknologi dan harga, akan tetapi para peneliti lebih tertarik pada penelitian untuk

peningkatan kompetensinya. Sebagai contoh proposal penelitian dibuat oleh peneliti harus mempertimbangkan kebutuhan industri, seperti kegiatan penelitian produksi mikro organisme “*human evo*” untuk obat kanker darah, penelitian padi transgenik yang tahan hama dan air, serta teknologi pemeliharaan ternak sapi dengan perkembang biakannya (sapi jantan atau betina). Pada sisi yang lain juga terkemuka bahwa kesiapan industri untuk pemanfaatan hasil litbang melalui lembaga litbangnya (litbang industri) tidak terealisasi karena pada umumnya industri menghendaki produk yang sudah siap dan sesuai permintaanya (didasari dari permintaan pasar).

Pada dasarnya, sudah disadari perlunya dukungan peralatan litbang, keterampilan SDM dan dana yang mencukupi untuk membangun *linkages* antara lembaga litbang dengan industri. Sementara keterbatasan lembaga litbang pemerintah dalam penyediaan dana dan peralatan ditunjuk sebagai salah satu kendala dalam membangun *linkage* ini. Hal ini dapat dimengerti mengingat bahwa Pusat Penelitian Bioteknologi-LIPI dalam penelitiannya mengacu pada tupoksi yang cakupannya relatif besar, yaitu: penyiapan bahan perumusan kebijakan penelitian bidang kajian; penyusunan pedoman, pembinaan, dan pemberian bimbingan teknis dalam bidang bioteknologi; penyusunan rencana, program, dan pelaksanaan penelitian bidang bioteknologi; pemantauan pemanfaatan hasil penelitian bidang bioteknologi; pelayanan jasa ilmu pengetahuan dan teknologi dalam bidang bioteknologi; melakukan evaluasi dan penyusunan laporan penelitian bioteknologi; dan pelaksanaan urusan tata usaha. Sejalan dengan itu maka mekanisme *linkages* lembaga litbang ini dengan industri pada umumnya terbangun melalui pembinaan SDM industri, studi kelayakan, dan pengenalan teknologi yang dihasilkan lembaga litbang. Kegiatan-kegiatan ini pada umumnya dilakukan oleh individu

personil peneliti, sehingga kerja sama penelitian yang terbangun sifatnya juga lebih pada interaksi individu peneliti dengan industri. Sementara secara kelembagaan masih relatif belum terbangun, karena pada umumnya secara kelembagaan kerja sama masih dalam tatanan pelatihan SDM industri.

Hasil temuan penelitian ini juga menunjukkan bahwa lembaga litbang, khususnya Pusat Penelitian Bioteknologi-LIPI, menyadari bahwa kegiatan *linkage* perlu ditopang oleh kemampuan lembaga dalam pengelolaan perubahan dan integrasi aspek teknologi, kemampuan untuk pembangunan dan penyusunan ulang kompetensi internal atau eksternal kelembagaan, dan kemampuan untuk berinteraksi dan saling berhubungan antarkegiatan ekonomi. Hal mana akan melahirkan daya saing produk litbang, ketepatan pengalokasian dana, keunggulan teknologi, komunikasi yang baik, keberhasilan alih teknologi dari lembaga litbang ke industri, yang kesemuanya menuju *linkages* lembaga litbang-industri yang dinamis. Kerja sama *linkages* Pusat Penelitian Bioteknologi-LIPI tentunya juga dilakukan dengan pertimbangan kebijakan nasional bidang iptek, strategi dan lingkungan strategis iptek.

Dalam upaya membangun *linkages* dengan industri, pimpinan lembaga litbang harus mampu untuk menciptakan budaya kerja sama yang kondusif serta melibatkan peneliti secara aktif. Hal mana pada gilirannya akan mendorong terbangunnya komunikasi yang baik guna menghasilkan produk litbang sesuai standar yang diinginkan industri dan harga yang kompetitif. Budaya kerja sama yang kondusif ini juga diharapkan dapat menurunkan perbedaan cara pandang industri dengan lembaga litbang serta tidak adanya unit litbang di industri. Beberapa cara yang dapat ditempuh misalnya melalui keterbukaan dan kemudahan industri untuk akses ke lembaga litbang. Upaya peningkatan kemampuan SDM lembaga litbang dan peningkatan kualitas jaringan

komunikasi perlu dilakukan, baik melalui promosi hasil litbang, peningkatan sarana dan prasarana, serta insentif bagi kegiatan kerja sama litbang dengan industri. Upaya lain yang perlu ditempuh untuk membangun *linkages* ini antara lain adalah menciptakan mekanisme yang efektif dan efisien dan tidak semata berpanduan pada birokrasi yang kaku, agar memberikan keuntungan pada kedua belah pihak.

Sementara itu, dinamika *linkages* dengan industri secara nyata terlihat dari disetujuinya pembiayaan pembangunan sarana untuk penelitian perkembangbiakan sapi yang sudah dan akan diaplikasikan di beberapa provinsi Indonesia oleh pihak Spanyol. Dalam kasus ini proposal penelitian disetujui pemerintah Spanyol berdasarkan hitungan atau kajian teknoekonominya. Pada sisi yang lain penelitian juga dilakukan dengan mengembangkan produk litbang seperti untuk industri obat dan makanan, akan tetapi produk litbang ini masih diproduksi oleh Pusat Penelitian Bioteknologi-LIPI dan belum diproduksi oleh industri secara massal. Pada sisi yang lain, perencanaan yang belum sepenuhnya baik merupakan penghambat proses *linkages*, terutama perencanaan yang terkait birokrasi dan perizinan. Sebagai contoh, produk “padi transgenik” serta “seks inseminasi” tidak dapat serta merta diproduksi dan dipasarkan, akan tetapi masih diperlukan koordinasi dengan kementerian pertanian sebagai instansi yang berwenang mengeluarkan izinnya, hal mana dirasakan sebagai hambatan birokrasi bagi peneliti. Hambatan birokrasi tidak saja dari luar organisasi, akan tetapi juga dari dalam organisasi litbang (internal Pusat Penelitian Bioteknologi-LIPI), tidak adanya komunikasi dan kesepahaman antara peneliti dan Bagian Jasa Pusat Penelitian Biologi juga merupakan faktor yang menyebabkan *linkages* dengan industri tidak terbangun, dan peneliti lebih memilih kerja sama industri secara personal dibanding secara kelembagaan. Contoh lainnya dalam

ka *linkages* dengan industri adalah produksi mikroba produksi *nata de coco* yang sudah dijual ke industri, tetapi agar lebih luwes maka secara kelembagaan dinyatakan sebagai konsultasi teknis dan masuk dalam PNBP. Dinamika *linkages* juga ditandai dengan kualitas kontrol dan pemanfaatan fasilitas Pusat Penelitian Bioteknologi-LIPI.

Seperti diuraikan di atas bahwa *linkages* antara Pusat Penelitian Bioteknologi-LIPI dengan industri umumnya dibangun oleh personal peneliti. Dalam kasus ini salah satu mekanisme kegiatan *linkages* diawali dengan identifikasi masalah di industri. Masalah ini kemudian diungkapkan dalam proposal penelitian yang kemudian diseleksi pimpinan yang sesuai dengan kegiatan litbang yang diinginkan, umumnya berorientasi industri. Hasil dari penelitian adalah prototipe yang dimungkinkan untuk dipatenkan. Selanjutnya hasil litbang dipromosikan ke industri agar diadopsi untuk produk massal. Kegiatan penelitian dengan mekanisme seperti ini pada satu sisi mampu meningkatkan kompetensi peneliti maupun lembaga litbang, akan tetapi pada kenyataannya tidak menghasilkan kerja sama yang saling menguntungkan. Hal ini ditandai oleh belum lahirnya produk litbang yang dikomersialkan industri secara massal, walaupun demikian Pusat Penelitian Bioteknologi sudah berhasil memproduksi beberapa hasil litbangnya untuk dijual pada konsumen. Pola lainnya yang dilakukan dalam membangun *linkages* dengan industri adalah melalui kelembagaan. Dalam kasus ini Subbag Jasa, akan tetapi sampai saat ini terkendala birokrasi dan komunikasi internal yang belum memadai. Oleh karena itu *linkage* Pusat Penelitian Bioteknologi dengan industri melalui pintu kelembagaan ini sifatnya lebih pada konsultasi teknik.

Secara teoretis, dinamika *linkages* yang merupakan interaksi kelembagaan dari lembaga penelitian dengan industri yang efektif menurut Sengir (2004) dapat terbangun

melalui interaksi yang berkualitas, frekuensi kerja sama tinggi untuk hal yang penting, frekuensi komunikasi tinggi dan bermutu, dan struktur sosial yang selaras. Mengacu pada teori ini, maka dinamika *linkages* kelembagaan Pusat Penelitian Bioteknologi LIPI dapat terbangun jika dijalin interaksi kelembagaan yang berkualitas, baik dari sisi internal kelembagaan maupun eksternal kelembagaan terkait pada kooperasi, konflik, dan tingkat kepercayaan. Komunikasi dan struktur sosial dalam internal kelembagaan juga masih perlu dibangun. Pada akhirnya dibutuhkan keberanian untuk melakukan kerja sama dengan industri, karena frekuensi kerjasama yang tinggi merupakan modal yang baik bagi peningkatan kualitas hubungan lembaga penelitian dengan industri.

4.1.2 Pusat Penelitian Informatika

Untuk melihat unsur dinamika *linkages* antara Puslit Informatika dengan industri terlihat agak berbeda dengan puslit lain. Pada kasus Puslit Informatika secara spesifik tidak melakukan *linkages* dengan industri (UKM), tetapi lebih banyak melakukan kerja sama dengan sejumlah BUMN, lembaga pemerintah, PTN, PTS, dan perusahaan swasta di bidang TI, serta melakukan kontrak riset. Dalam bentuk kerja sama dan kontrak riset yang pernah dilakukan nampaknya tidak bersifat periodik melainkan untuk memenuhi kebutuhan pada saat itu. Idealnya jika kerja sama itu dibangun secara berkesinambungan atau *multiyears* dari penentuan ide sampai produk dan pasar serta mengikuti dinamika perkembangan teknologi informasi, maka tingkat kecenderungan unsur dinamika *linkages*-nya akan dapat terlihat jelas.

Dalam kerja sama atau kontrak riset ini keduanya kerap kali mempunyai kepentingan yang sama, artinya kedua belah pihak secara bersama ingin membuat atau mengembangkan sistem informasi baik pada *software* atau

hardware-nya. Salah satu contoh kerja sama antara Sun Microsystem dengan Pusat Penelitian Informatika-LIPI, dimulai dengan pembentukan JEC (*Java Education Center*) yang diresmikan pada tanggal 22 Maret 2005. JEC merupakan pusat pelatihan dan pengembangan teknologi *Java* dan *Open Technology* yang dilengkapi dengan prasarana yang memadai yang meliputi sejumlah *workstation* berteknologi 64-bit dengan *Processor UltraSparc Ili - Sun Blade 150*, koneksi internet yang memadai dan materi pelatihan berbasis *web*. Oleh karenanya kerjasama atau kontrak riset bisa dikatakan bersifat tentatif, dikerjakan dalam waktu tertentu dan hasilnya relatif, bisa untuk pengguna secara umum atau juga bisa untuk kepentingan *stakeholder*. Maka dalam kerja sama seperti ini menurut nara sumber utama lebih cocok dikatakan sebagai teknologi *partner*.

Di sisi lain program penelitian puslit informatika, terus berjalan dengan mengembangkan sejumlah sistem informasi seperti IGOS Nusantara 2006 hingga 2009 yang terus disesuaikan aplikasinya. Dalam IGOS Nusantara 2009 misalnya, adalah sistem operasi berbasis *open source* sebagai versi terbaru yang dirilis, dilengkapi dengan berbagai perangkat lunak baru. Kernel sebagai jantungnya sistem operasi pada IGOS Nusantara 2009 telah menggunakan Kernel Linux versi 2.6.30.8. Sejumlah fitur utamanya adalah aplikasi perkantoran (*OpenOffice.org 3.1.1*), grafis (*Gimp, Inkscape, Blender, Dia*), internet (*Fire Fox 3.5.3, Pidgin, Evolution, Thunderbird*), multimedia (*Gnome Player, XMMS, Audio Mixer*), aplikasi bantu (*CD/DVD Burner, NTFS Compatible, Backup/Restore, Application Manager*), *hardware & networking* (berbagai *printer, scanner, WiFi, Modem Dial-Up*), dan lain-lain seperti modem GSM, *Bluetooth, Compiz* (<http://informatika.lipi.go.id/latest/ign-2009-dan-lipirism-di-itb-fair-2010.html>).

Hasil penelitian lain adalah LIPIRISm@ adalah

sebuah perangkat lunak iridologi yang dikembangkan oleh Puslit Informatika. Perangkat lunak LIPIRISm@ dapat membantu dalam analisis dan diagnosis kondisi organ tubuh pasien berdasarkan iris mata pasien. Melalui gambar pada iris mata dapat terungkap adanya peradangan (*inflammation*), penimbunan toksin dalam jaringan bendungan kelenjar (*congestion*), di mana lokasinya (pada organ mana), dan seberapa parah tingkat kondisinya (akut, subakut, kronis, dan degeneratif) (<http://informatika.lipi.go.id/latest/ign-2009-dan-lipirism-di-itb-fair-2010.html>). Namun, semua ini belum tahu seberapa besar hasil litbangnya bisa diterima oleh pengguna atau *user*.

Perubahan demi perubahan dalam perangkat *software* ataupun *hardware* sejauh ini terus dikembangkan sesuai dengan perkembangan TI baik yang dilakukan dalam program kegiatan penelitian yang dibangun oleh Puslit Informatika sendiri maupun dalam bentuk partner teknologi dengan pihak lain. Idealnya Puslit Informatika tidak ubahnya disebut sebagai pengembang *software* dan aplikasi. Sementara juga banyak dari pihak swasta yang melakukan bisnis seperti ini, tetapi lebih ke arah *software*-nya, antara lain mengerjakan sistem informasi perpustakaan, perbankan, keuangan, kepegawaian, pendidikan, dan sebagainya. Jadi dinamika *linkages* antara lembaga litbang (Puslit Informatika) dengan instansi lain yang berbasis TI sudah sering dilakukan.

Dengan demikian bila disimpulkan mengenai dinamika *linkages* di sini, ada dua sisi yang perlu digarisbawahi. Pertama, pada sisi dinamikanya terjadi interaksi antara puslit dengan sejumlah mitranya melalui kerja sama atau dalam bentuk kontrak riset, hal ini diartikan sebagai *partner* teknologi. Namun kerja sama atau kontrak riset tersebut, pada intinya adalah membangun atau mengembangkan sistem informasi baik pada *software*

n *hardware*-nya. Ini menunjukkan adanya upaya-upaya
han sistem informasi yang terus dilakukan dengan
perhatikan perkembangan TI yang terjadi.

Maka bila dikaitkan dengan pendapat Teece *et al*
(1997) tentang kemampuan dinamik (*dynamic capabilities*)
ini menunjukkan bahwa upaya-upaya perubahan baik yang
dilakukan dalam perencanaan program puslit maupun dalam
rangka kerja sama atau kontrak riset dengan pihak lain selalu
dilakukan. Kemudian pada sisi kedua yaitu tentang *linkages*,
dalam hal ini *linkages* bisa diartikan hubungan/sinergi
/keterkaitan ataupun kerja sama. Bila *linkages* dikonotasikan
sebagai kerja sama, maka diperlukan jaringan kerja sama
yang baik antara puslit dengan industri. Kegiatan dan
interaksi keduanya memiliki kemampuan mengadopsi dan
mendifusikan kemajuan teknologi. Hal ini memungkinkan
terjadinya pengembangan pendayagunaannya secara inovatif,
serta menguasai ilmu pengetahuan yang melandasi
perkembangan teknologi (Dunn, 1994; Shapira, 1997 dalam
Grace).

Kondisi umum yang terjadi di Indonesia
memperlihatkan bahwa pengembangan dan penerapan iptek
belum dimanfaatkan secara optimal dalam kegiatan ekonomi,
dan sosial. Misalnya kurang diandalkannya produk institusi
riset, belum terkoordinasinya program riset, belum
terjalinnya hubungan yang baik antara institusi riset dan
industri serta adanya kecenderungan industri lebih
memanfaatkan lisensi impor. Gambaran tersebut
membuktikan bahwa iptek Indonesia belum mampu
memperkuat kemampuan Indonesia dalam menghadapi kerja
sama dan persaingan global.

Upaya pemerintah untuk mengantisipasi keadaan
tersebut, adalah dengan mengeluarkan UU Nomor 18 Tahun
2002 tentang Sistem Nasional Penelitian, Pengembangan dan
Penerapan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi yang dikenal

dengan Sisnas Iptek atau Sisnas P3 Iptek yang diberlakukan sejak 29 Juli 2002. Dalam undang-undang tersebut secara jelas menguraikan peran, tugas dan tanggung jawab lembaga litbang, juga dalam hal jaringan kerja sama atau melakukan kegiatan sinergi. Pasal 20 misalnya, mewajibkan pemerintah daerah untuk menciptakan iklim yang kondusif bagi kegiatan sinergi unsur kelembagaan, sumber daya dan jaringan iptek di wilayah pemerintahannya yang tidak terpisahkan dari Sisnas P3 Iptek.

Dalam undang-undang tersebut, diamanatkan 4 peraturan pemerintah, dua di antaranya mengenai penguatan perguruan tinggi dan lembaga litbang melalui sinergi dengan dunia usaha/industri. Hal itu adalah merupakan bentuk tanggung jawab lembaga litbang yang selama ini dibiayai oleh pemerintah agar pembiayaan pemerintah tersebut dapat dimanfaatkan seluas mungkin oleh masyarakat Indonesia, dan menghasilkan nilai tambah ekonomi atau perbaikan kualitas kehidupan masyarakat dan lingkungan hidupnya. Dengan demikian investasi pemerintah dapat menghasilkan *public return* sebesar mungkin. Berdasarkan uraian di atas, maka dinamika *linkages* antara puslit dengan mitranya dapat menggambarkan sebuah pola kelembagaan yang berperan sebagai jasa (*services*) pengembang *software*, *hardware* dan aplikasi. Kegiatannya meliputi bidang komputer; bidang otomatisasi dan kontrol; serta bidang system informasi.

4.1.3 Pusat Penelitian Fisika (PPF)-LIPI

Linkages PPF-LIPI dengan industri masih dibayangi oleh berbagai kendala sehingga hasil-hasil litbang terapan belum memperlihatkan suatu kondisi yang dinamis. Produk litbang terapan yang dihasilkan setiap tahun pada umumnya kandungan teknologinya bersifat dasar dan sederhana, seperti teknologi penghancur jarum suntik, alat pencatat pergeseran tanah atau pendeteksi gempa. Demikian pula pemanfaatannya

yang sangat terbatas dan belum menyangkut kebutuhan masyarakat secara luas. Perubahan secara internal organisasi juga tidak mengalami perubahan yang signifikan, seperti peningkatan sarana dan prasarana penelitian dan pengembangan, belum adanya pelatihan/diklat maupun pendidikan yang diadakan untuk penguasaan suatu program litbang terapan yang direncanakan akan dihasilkan.

Perubahan secara internal seharusnya berimplikasi pada kegiatan eksternal. Terdapat tarikan dalam berbagai aspek yang dibutuhkan internal organisasi dengan apa yang akan dikerjakan untuk menjawab kebutuhan eksternal, yaitu manfaat pada dunia bisnis maupun masyarakat umumnya. Seperti dikemukakan di atas bahwa PPF-LIPI yang banyak menghasilkan litbang terapan seperti: 1. Prototipe pembangkit listrik dengan batu bara muda yang pasarnya oleh pemerintah sendiri dalam hal ini PLN; 2. Alat penghancur jarum suntik bekas dengan konsumen Depkes, puskesmas dan dokter-dokter praktek, namun produksi masih dalam skala kecil; 3. Alat untuk mendeteksi pergerakan tanah yang banyak digunakan oleh pengusaha tambang, saat ini kerja sama dengan Pemerintah Daerah untuk membuat alat untuk mendeteksi bencana, gempa, longsor, banjir, dan sebagainya; 4. Jasa pengukuran bahan dan karakteristik industri, modifikasi pada alat yang sudah jadi untuk adaptasi dan penyesuaian; 5. Penghalus powder dengan suatu teknologi yang dikuasai oleh beberapa SDM PPF; 6. Prototipe Destromed Biogas (2006) diproduksi dan telah di pasaran sebanyak 6 (enam) buah, dan target 250 unit pada tahun 2007, dan masih banyak hasil litbang lainnya. Di samping itu, program kegiatan yang berbentuk jasa lainnya adalah: jasa alih teknologi, pelatihan, pembinaan dari SDM ahli untuk saat ini sudah terlaksana sejak beberapa tahun yang lalu dan terus dikembangkan tahun-tahun terakhir ini khususnya dalam menghadapi era pasar pasar bebas.

Gambaran dari produk hasil litbang yang dihasilkan oleh PPF-LIPI belum menunjukkan suatu kondisi yang dinamis karena baik dampak pada internal maupun eksternal belum memberikan perubahan yang dapat dirasakan oleh dunia bisnis maupun masyarakat. Padahal sebagaimana diharapkan bahwa produk litbang terapan seharusnya mampu berkontribusi dalam memperbaiki atau mengembangkan suatu produk yang ada menjadi lebih yang lebih unggul lagi sehingga mampu meningkatkan nilai tambah pada suatu produk industri. Kegiatan penelitian di lembaga litbang pada umumnya harus dimulai dari perencanaan pembuatan program kegiatan yang melihat pada kebutuhan pengguna, akan tetapi ternyata belum sepenuhnya dapat direalisasikan oleh PPF-LIPI. Alasan ini karena hasil litbang belum dapat mendorong usaha bersama yang mengarah pada pendirian industry. PPF-LIPI baru pada tahap pengenalan ide dilanjutkan pembuatan *prototype*. Apabila dilihat dari sisi pengguna yaitu industri/UKM yang memanfaatkan produk hasil Litbang PPF-LIPI belum mengarah pada pembentukan industri tapi hanya sebatas memanfaatkan produk hasil litbang.

Program litbang diarahkan untuk dapat mengembangkan produk-produk industri/UKM yang telah ada agar memiliki nilai tambah yang berdaya saing dengan produk-produk industry yang dihasilkan oleh negara lain. Di samping itu agar mampu menghasilkan produk teknologi yang baru, dan dapat memenuhi kebutuhan industri/UKM. Dengan kemampuan sumber daya organisasi yang dimiliki oleh PPF-LIPI, baik kemampuan SDM, kemampuan pengembangan teknologi, maupun kemampuan prasarana yang dimiliki diharapkan mampu meningkatkan hubungan kerja sama dengan pihak industri/UKM yang secara berkesinambungan dan saling menguntungkan.

Berdasarkan temuan dari hasil penelitian yang telah

dilakukan mengenai *linkages* antara PPF-LIPI dengan pihak pengguna pada umumnya *linkages* dibangun oleh Kepala Pusat PPF-LIPI beserta seluruh peneliti dan Kepala Sub-Bagian Jasa dan Informasi. Kegiatan *linkages* dimulai perencanaan program litbang berdasarkan kapasitas dan kapabilitas yang terkait mengacu pada pengenalan iptek dan pembuatan *prototype* hasil penelitian berupa *prototype* kemudian dipatenkan untuk selanjutnya ditawarkan kepada pihak pengguna dan juga instansi pemerintah lainnya. Perencanaan program litbang yang sesuai dengan kebutuhan industri PPF-LIPI mempertimbangkan kemampuan teknologi, proses produksi, pengembangan dan inovasi, dan potensi pasar produk industry. Perencanaan program juga terkait dengan ilmu pengetahuan yang strategis yang dapat diterapkan dalam dunia usaha serta kebijakan iptek yang dapat mendukung terbangunnya *linkages* dengan pihak pengguna.

Secara teoretis, dinamika *linkages* merupakan hubungan kelembagaan antara lembaga litbang dengan pihak pengguna atau dengan sesama lembaga litbang lainnya menurut merujuk pada berbagai macam interaksi dan saling hubungan antarkegiatan ekonomi disuatu wilayah (Ranis, Stewart dan Reyes, 1989). Pengertian keterkaitan tidak hanya menjelaskan saling hubungan antarsektor, sifat dan kekuatan, tetapi juga proses dan besarnya pengaruh sifat keterkaitan pada pertumbuhan sektor itu sendiri dan kegiatan ekonomi secara keseluruhan. Kekuatan, kualitas proses dan dinamika interaksi serta dampaknya pada pertumbuhan ekonomi wilayah dan peluang kerja termasuk dalam perhatian keterkaitan. Dalam kasus ini maka keterkaitan (*linkages*) PPF-LIPI dengan pihak pengguna dapat dibangun dengan penyesuaian masing-masing kepentingan antara lembaga litbang dengan pihak pengguna (industri/UKM/masyarakat) dengan tidak melupakan analisis keekonomian, saling

menguntungkan, dan komitmen masing-masing pihak yang jelas.

Di samping itu mempertimbangkan juga faktor-faktor yang menjadi pendorong dalam membangun *linkages* antara PPF-LIPI dengan pihak pengguna. Faktor-faktor yang mendorong tersebut diantaranya adalah dana litbang yang cukup, keunggulan teknologi yang dimiliki, dan mempunyai potensi pasar. Selain itu faktor-faktor pendorong terdapat pula faktor-faktor penghambat terbangunnya *linkages* antara PPF-LIPI dengan pihak pengguna, yaitu: budaya kerja yang belum kondusif dan cara pandang industri terhadap lembaga litbang itu sendiri. Budaya kerja harus dibangun agar terjadi budaya kerja yang kondusif dengan mempertimbangkan kompetensi masing-masing SDM, lingkungan kerja PPF-LIPI yang berada di Serpong dan Bandung, peran pimpinan dalam mendorong terbangunnya *linkages*. Semuanya memerlukan dukungan dan kebijakan pimpinan untuk dapat mendorong peningkatan terbangunnya *linkages* serta hubungan komunikasi yang terus-menerus yang perlu dilakukan oleh lembaga litbang dengan didukung pula oleh lembaga penghubung yang secara aktif menghubungi pihak pengguna.

Dalam suatu unit kerja litbang penting untuk dibuat pembagian tugas dan wewenang antara Kepala PPF-LIPI dengan Deputy Bidang IPT sebagai atasan dalam membuat program/kegiatan litbang terapan yang bermitra dengan usaha, sehingga akan terjadi sinergi diantara pusat-pusat lainnya di bawah Kedeputian IPT dalam meningkatkan kemajuan organisasi dalam menghasilkan litbang terapan yang diperlukan oleh pihak pengguna. Di mana tujuan akhir dari suatu lembaga litbang pemerintah adalah dapat memberikan manfaat ekonomi bagi masyarakat melalui hasil penelitian yang diadopsi oleh pihak pengguna. Manfaat ekonomi dari kegiatan litbang dalam lembaga litbang pemerintah adalah sangat nyata dan signifikan yang

melingkupi lima kategori: meningkatkan cadangan pengetahuan (*stock of knowledge*), metodologi dan instrumentasi baru, jaringan profesional, *problem solving*, dan penciptaan perusahaan baru.

4.1.4 Pusat Penelitian Elektronika dan Telekomunikasi (PPET)-LIPI

Menurut Teece *et al* (1997) dalam *Managing Innovation*, dinamika *linkages* diangkat dari pemahaman tentang kemampuan dinamika dari suatu organisasi adalah yang memiliki kemampuan dalam perubahan untuk mengintegrasikan, membangun, dan menyusun ulang kompetensi internal ataupun eksternal untuk menghasilkan sesuatu dalam menghadapi perubahan yang cepat dan tidak pasti.

Secara nyata PPET-LIPI telah memperlihatkan upaya-upaya konkrit dalam membangun dinamika *linkages* melalui produk litbang dari PPET-LIPI dengan pihak industri. Hal ini tampak dari upaya-upaya keterkaitan program litbang yang direncanakan dengan kebutuhan industri. Sebagai bentuk dinamika *linkages*, PPET-LIPI membangun: 1). Kerja sama antarlembaga dalam penggunaan peralatan kerja dalam mendukung produk/hasil litbang; 2) Pengembangan SDM dalam mendukung program litbang untuk menghasilkan produk litbang yang dapat diterima oleh pengguna terutama industri terkait.

Selama ini Satker PPET telah menunjukkan kemampuannya dalam menjalin bisnis dengan swasta seperti PT Teknologi Riset Global yang berlokasi di Bandung dan merupakan cabang dari kantor pusat Jakarta, yang memproduksi komponen dan pengujian alat telekomunikasi. Kemudian, satker PPET-LIPI membangun kemitraan dengan PT Inti Bandung dalam memproduksi radar pengawas pantai, yang nantinya akan dibeli dan digunakan oleh pemerintah

Indonesia. Secara teoritis sejalan dengan pandangan dari Teece *et al* (1997) yang menunjukkan dinamika *linkages* program litbang dengan kebutuhan industri.

Hal yang tidak dapat dielakkan bahwa untuk dapat mengikuti perkembangan iptek ke depan salah satu hal penting adalah pengembangan peralatan kerja yang serba otomatis sebagaimana keberadaan peralatan di perusahaan asing di dalam negeri. Sejalan dengan perkembangan iptek di dunia, peralatan kerja bidang elektronika dan telekomunikasi merupakan unsur penting dalam menciptakan produk-produk litbang yang strategis dan dibutuhkan oleh industri. Dari perencanaan program litbang PPET-LIPI mampu menjual teknologi untuk membantu industri dalam meningkatkan kualitas produk industri guna mampu bersaing di pasar domestik. Demikian pula kemampuan jasa produksi dan kontrak riset yang diperkirakan mampu membantu industri dalam memperbaiki dan meningkatkan proses produksi pada industri terkait.

Dalam perencanaan program litbang PPET-LIPI di mana kemampuan teknologi, proses produksi, pengembangan dan inovasi serta potensi pasar produk industri yang ditawarkan untuk dapat dikerjakan oleh PPET-LIPI. Hal ini juga termasuk dalam pertimbangan ilmu yang strategis, lingkungan yang cepat berubah, di samping menjadi acuan/pijakan sebagai mana dalam kebijakan iptek seperti tertuang dalam UU No. 18 Tahun 2002, tentang siptekans. Keinginan pihak industri untuk mempertibangkan kemampuan teknologi (proses produksi, inovasi teknologi dan pengembangannya, dan yang penting pula ketersediaan fasilitas seperti alat ukur dan kompetensi SDM). Pihak industri juga mempertibangkan produk teknologi dari hasil litbang seperti penguasaan dan peningkatan kemampuan teknologi.

Selanjutnya menurut Ranis, Stewart, dan Reyes

(1989) keterkaitan (*linkages*) merujuk pada berbagai macam interaksi dan saling hubungan antarkegiatan ekonomi disuatu wilayah. Pengertian keterkaitan tidak hanya menjelaskan saling hubungan antarsektor, sifat dan kekuatan, tetapi juga proses dan besarnya pengaruh sifat keterkaitan pada pertumbuhan sektor itu sendiri dan kegiatan ekonomi secara keseluruhan. Kekuatan kualitas proses dan dinamika interaksi serta dampaknya pada pertumbuhan ekonomi wilayah dan peluang kerja termasuk dalam perhatian keterkaitan.

Berbicara mengenai *linkages*, PPET-LIPI yang melaksanakan sebagian tugas LIPI, upaya membangun *linkages* dilakukan melalui koordinasi dengan industri, membangun jaringan informasi bahkan dengan jaringan personal yang dianggap mampu menghubungkan hasil litbang dengan industri. Untuk mempertahankan *linkages* yang sudah terbangun juga dilakukan pemantauan dan evaluasi, terkadang dilakukan kunjungan ke industri di lokasi di mana industri berkedudukan, sekaligus menawarkan teknologi yang dengan standar mutu/kualitas produk teknologi yang dijamin kepada industri yang akan mengembangkan/memproduksi dan membantu memperbaiki produk industri yang sudah ada namun memerlukan perbaikan mutu produk.

Untuk mencapai dan mempertahankan itu semua, PPET-LIPI berusaha tampil dengan kemampuan untuk melakukan perubahan sesuai kebutuhan industri dan berinteraksi saling hubungan antarkegiatan ekonomi. Dilain pihak, industri dapat membangun *linkages* jika didasari bahwa suatu hasil litbang menjamin: meningkatkan pendapatan industri dan masyarakat; meningkatkan perolehan nilai tambah bagi pelaku industri dan lembaga litbang; memperluas kesempatan kerja; peningkatan ketahanan ekonomi nasional; pembinaan dan bimbingan teknologi berkenaan dengan teknik produksi untuk meningkatkan

produktivitas dan efisiensi. Bagi PT Teknologi Riset Global, *linkages* antara industri dengan lembaga litbang dapat dimulai dari : pembuatan prototipe; uji coba hasil litbang untuk industri; uji produksi.

Sementara ini, penetapan ide pengembangan produk industri; perencanaan program pengembangan industri; pengenalan iptek yang dihasilkan oleh lembaga litbang; studi kelayakan komersial; implementasi produk litbang; pembinaan SDM tidak menjadi prioritas untuk membangun *linkages*. Menurut kalangan PPET-LIPI, dalam membangun *linkages* dengan lembaga litbang diperlukan SDM pihak industri yang sesuai kebutuhan untuk dapat menyerap teknologi dari lembaga litbang. Meskipun demikian pengadaan peralatan yang dibutuhkan untuk proses produksi; pendidikan dan pelatihan untuk peningkatan kinerja SDM industri belum menjadi prioritas dalam *linkages*. Untuk itu diperlukan mekanisme membangun *linkages* antara pihak industri dengan lembaga litbang seperti koordinasi; membangun jaringan personal/pertemuan. Selain itu dalam membangun *linkages* dengan lembaga litbang diperlukan negosiasi untuk menentukan berbagai hal seperti: bentuk kerja sama; harga teknologi yang ditawarkan oleh lembaga litbang.

Sementara yang tidak dalam pertimbangan seperti: kemampuan teknologi pada industri; standar mutu produk/kualitas produk dari lembaga litbang. Oleh karena itu dalam membangun *linkages* antara pihak industri dengan lembaga litbang diperlukan antara lain: kemampuan membaca situasi yang berubah secara cepat; kemampuan beriteraksi dan saling hubungan antar kegiatan ekonomi. Sedangkan hal yang tidak dalam pertimbangan seperti: kemampuan SDM untuk proses produksi; kemampuan pemasaran, dan kemampuan analisis ekonomi.

Disadari bahwa dalam membangun *linkages*

diperlukan faktor-faktor pendukung antara lain: pimpinan dengan para peneliti bersama-sama menyoroti masalah pokok (isu-isu) yang berkembang terutama dalam menghadapi era global dan persaingan produk-produk dari negara lain yang telah memasuki pasar domestik; kapasitas dan kapabilitas litbang PPET-LIPI; daya saing produk litbang; keunggulan teknologi; potensi pasar; tersedianya dana litbang pada lembaga litbang; analisa kelayakan ekonomi; Kemudahan dalam komunikasi; alih teknologi dapat dilakukan dengan mudah; mudah pemanfaatan; dan dapat dioperasikan serta perawatannya.

Selain itu, faktor pendukung *linkages* antara PPET-LIPI dengan pihak industri yang berpengaruh antara lain: kebijakan nasional iptek; kebijakan internal lembaga litbang; struktur organisasi, tugas dan fungsi lembaga litbang; strategi dan lingkungan iptek yang strategis. Bagi PT. Teknologi Riset Global, terbangunnya *linkages* ditentukan oleh kemampuan pihak industri seperti: adanya perencanaan kegiatan industri yang memerlukan kerja sama; kebijakan pemerintah yang mendukung *linkages* antara industri dengan lembaga litbang sebagaimana tertuang dalam UU No. 18 Tahun 2002 tentang Sistem Penelitian, Pengembangan dan Perekayaan Iptek. Selain faktor pendukung *linkages*, juga terdapat faktor-faktor penghambat terjadinya *linkages* antara lain: budaya kerjasama yang belum kondusif; produk litbang PPET-LIPI belum memenuhi standar dan uji mutu. Faktor penghambat internal industri dalam membangun *linkages* antara lain perbedaan cara pandang antara lembaga litbang dengan industri.

Sementara masalah penghambat dari pihak industri dalam membangun *linkages* dengan lembaga litbang antara lain: perbedaan budaya kerja sama dalam membangun *linkages* dengan lembaga litbang; kebijakan nasional dalam bidang iptek tidak mendorong terbangun *linkages* antara

industri dengan lembaga litbang; tidak tersedianya dana yang cukup untuk membangun program riset dan pengembangan industri baik dari pihak industri maupun dari lembaga litbang. Perlu disadari bahwa kemampuan lembaga litbang di Indonesia termasuk PPET-LIPI perlu didorong baik melalui kebijakan nasional terutama dalam meningkatkan kinerja industri dalam negeri.

Upaya-upaya tersebut dilakukan dengan mendorong *linkages*, upaya-upaya yang dilakukan oleh PPET-LIPI secara internal seperti: 1) Meningkatkan kemampuan, keterampilan SDM PPET; 2) Kualitas jaringan komunikasi; 3) Sarana dan prasarana litbang; 4) Promosi; 5) Potensi pasar hasil litbang. Untuk itu peran pimpinan dalam membangun *linkages* sangat strategis seperti: 1) Pimpinan proaktif dalam menjalin *linkages*; 2) Melibatkan pejabat di bawahnya secara aktif dalam menjalin *linkages*; 3) Pimpinan melibatkan peneliti secara aktif dalam menjalin *linkages*. Untuk memperlancar keberhasilan dengan membangun *linkages* jangka panjang perlu dilakukan seperti : 1) Meningkatkan kemampuan teknologi pada proses produksi, investasi, inovasi teknologi dan pasat; 2) Memberikan keuntungan kedua pihak yang bekerja sama membangun *linkages*.

Selanjutnya bagi pihak industri, upaya dalam meningkatkan *linkages* industri dengan lembaga litbang, perlu dilakukan oleh pihak industri antara lain: membangun komunikasi dua arah; mengikuti perkembangan iptek. Sedangkan hal yang tidak dalam pertimbangan antara lain: menyamakan arah dan tujuan yang ingin dicapai; membangun kepercayaan terhadap kemampuan lembaga litbang; memahami kebijakan nasional tentang arah dan pengembangan iptek; membuat perencanaan SDM sejalan dengan pengembangan iptek. Untuk memperlancar keberhasilan dalam membangun *linkages* jangka panjang

perlu dilakukan antara lain: meningkatkan kemampuan akses informasi dan komunikasi dengan lembaga litbang; memberikan keuntungan kedua pihak. Sedangkan hal yang tidak dalam pertimbangan seperti: proaktif membangun hubungan lembaga litbang dalam rangka menyiapkan program *linkages*; meningkatkan kemampuan teknologi; meningkatkan investasi dalam memperluas produksi dan jaringan pemasaran; membuat peraturan dan prosedur yang mudah diimplementasikan, efisien dan efektif.

Pada studi ini, perusahaan dimaksud dapat dikonotasikan sebagai lembaga litbang yang mempunyai kemampuan yang secara dinamik sebagai pemasok iptek dalam memberikan kontribusi di bidang produk, proses teknologi dan jasa pada suatu industri kecil bahkan juga pada industri besar. Sedang di sisi lain pihak industri yang senantiasa dapat menyerap teknologi, informasi, memproduksi dan memasarkan produk. Bila dikaitkan dengan inovasi, maka kemampuan dinamika lembaga litbang menggambarkan kemampuannya untuk memperoleh keunggulan kompetitif dan inovatif yang disertai *path dependencies* dan posisinya di pasar (Leonard & Barton, 1992).

Dalam hubungan ini, maka dinamika *linkages* antara lembaga litbang dengan industri dapat diartikan positif, apabila hubungan keduanya tercipta harmonisasi yang saling berinteraksi dan berkesinambungan dalam menghadapi daya saing baik di pasar domestik maupun pasar global. Sebaliknya dapat diartikan negatif apabila hubungan keduanya berjalan singkat atau tidak berlangsung lama, meskipun dalam hubungan tersebut menghasilkan sesuatu yang bersifat positif. Artinya dinamika *linkages* yang terjadi belum bisa dilihat pola kecenderungannya.

Sebagai lembaga litbang, gagasan dan harapan dapat diartikan sebagai kemampuan yang dimilikinya untuk

menghasilkan produk yang dapat digunakan/dimanfaatkan oleh pihak pengguna/industri. Sebagai contoh kerjasama melalui pengalihan teknologi. Kegiatan kajian di lembaga litbang sebagai sumber inovasi dan proses transfer penerapan hasil litbang ke masyarakat industri. Oleh karena itu: (1) mengintensifkan hubungan, kerja sama dan kolaborasi dengan industri (manufaktur, *service provider*, konsultan; (2) mengintensifkan penerapan iptek oleh para pengguna (perusahaan dan industri), memenuhi kebutuhan pengguna, memahami masalah yang dihadapi pengguna, mengarahkan pendekatan riset yang lebih *demand driven* daripada *technology driven* dan memberikan solusi yang tepat dan berorientasi pada pengguna. Dengan dasar ini akan dapat ditemukan pemahaman yang tepat antara riset dan penerapannya; (3) menemukan instrumen yang tepat untuk mengintegrasikan Usaha Kecil dan Menengah (UKM) ke dalam proses pengembangan dan transfer teknologi.

Aspek-aspek penting yang perlu diperhatikan untuk mempercepat transfer teknologi dan kooperasi antar elemen-elemen dalam litbang PPET-LIPI adalah: (a) Tersedianya jaringan komunikasi yang dapat diakses oleh berbagai elemen; (b) Tersedianya unit litbang untuk menarik perusahaan agar bekerja sama dalam *area project* yang sama dengan litbang PPET-LIPI yang merupakan unit litbang yang *excellent*, di mana perusahaan akan memperoleh informasi teknologi yang *up to date* dan mempunyai kesempatan memperoleh manfaat yang lebih besar dari aktivitas litbang dan kesempatan untuk meningkatkan kemampuan inovasi.

Dengan cara ini akan memperbaiki posisi perusahaan/lembaga litbang dalam pasar. Selain itu keuntungan yang diperoleh perusahaan/lembaga litbang partisipan adalah adanya kemungkinan terjadinya pertukaran personel baik antarperusahaan maupun antara perusahaan dengan unit litbang yang ada, sehingga menjamin terjadinya

proses transfer *know-how* yang lebih efektif dan besar, juga adanya kemungkinan untuk membangun area litbang yang spesifik dalam lingkungan PPET-LIPI tanpa harus membangun seluruh infrastruktur; (c) PPET-LIPI harus dapat mengakomodasi institusi-institusi lain di luar yang mengerjakan *area project* yang sama atau bersifat komplementer terhadap institusi litbang dan industri yang ada; (d) Tersedianya infrastruktur yang modern untuk menunjang semua kegiatan. Dengan demikian industri akan memperoleh keuntungan efisiensi ekonomi yang dicapai melalui kerja sama penggunaan infrastruktur teknis tersebut.

Dalam penyusunan program, sejak awal lembaga/unit litbang diharapkan memiliki komitmen pada kebijakan nasional iptek, dan kebijakan internal lembaga litbang itu sendiri. Komitmen dalam perumusan program litbang senantiasa lebih menekankan dan bila perlu dominan dalam melihat kebutuhan (permintaan) pembangunan nasional termasuk dalam pengembangan iptek (persediaan-hasil litbang) untuk mendorong perbaikan mutu produksi pada pengembangan industri atau inovasi produk dengan teknologi yang lebih maju.

4.2 Pola Dinamika *Linkages*

4.2.1 Pola Dinamika *Linkages* saat ini

Dari keempat puslit di lingkungan LIPI yang diteliti, menunjukkan dinamika internal maupun eksternal dan hubungan internal-eksternal pada umumnya masih lemah. Dinamika internal yang menunjukkan upaya peningkatan sumber daya organisasi terutama dalam kaitan dengan perencanaan eksternal yang bertujuan untuk menjawab atau memenuhi kebutuhan masyarakat industri. Akibat lemahnya dinamika internal sehingga tidak terjadi peningkatan kualitas sumber daya organisasi, karena tidak dikaitkan dengan dinamika eksternal, yang dapat menghasilkan litbang sesuai

kebutuhan dan menyelesaikan permasalahan masyarakat industri maupun pemerintah itu sendiri.

Berbagai hasil litbang baik yang telah dimitrakan maupun dalam proses belum menunjukkan suatu dinamika *linkages*, masih bersifat kebutulan, terlihat dari kemitraan yang tidak permanen. Program pembuatan peralatan penghancur jarum suntik bekas oleh Puslit Fisika yang digunakan oleh salah satu puskesmas di Tangerang Selatan, yang dalam prospektif tidak memberikan harapan ke depan. Artinya, jika produk ini dapat dijadikan produk unggulan, maka perlu ada upaya-upaya yang besar dan meluas sehingga ke depannya menjadi produk massal yang diproduksi oleh industri. Dari dimensi dinamika internal tidak memberikan dampak pada peningkatan kualitas sumber daya organisasi khususnya SDM peneliti maupun teknisi. Rendahnya dinamika *linkages* lembaga litbang dengan masyarakat industri juga dipengaruhi kurangnya komunikasi dua arah, koordinasi secara permanen, konsultasi peneliti ke masyarakat industri termasuk yang tidak terbangun dengan baik, demikian pula kemauan masyarakat industri untuk menyampaikan kebutuhannya pada lembaga litbang tidak dilakukan.

Pada Puslit Bioteknologi LIPI yang menurut informasi yang diperoleh dari pimpinannya, program-program litbang Bioteknologi memiliki prospektif ke depan mengingat berbagai hasil litbang diperkirakan banyak yang membutuhkan dan berpeluang untuk dijadikan usaha oleh masyarakat industri. Namun berbagai kendala yang dihadapi, terutama pada masyarakat industri maupun pemerintah yang terkait masalah kebijakan. Hal yang sama dari dimensi dinamika internal yang tidak memberikan dampak pada peningkatan kualitas sumber daya organisasi khususnya SDM peneliti maupun teknisi oleh karena program litbang tidak mampu membangun keterkaitan (*linkages*) dengan

masyarakat industri. Dan juga dipengaruhi kurangnya komunikasi dua arah, koordinasi secara permanen, konsultasi peneliti ke masyarakat industri termasuk yang tidak terbangun dengan baik, sebaliknya kemauan masyarakat industri untuk menyampaikan kebutuhannya pada lembaga litbang juga belum terbangun.

Kemudian Puslit Informatika dalam menyusun program litbang yang berorientasi pada pengguna yang kebanyakan berupa jasa pelayanan tampaknya lebih tidak dinamis dibandingkan tiga puslit lainnya. Program litbang yang terkait dengan masyarakat industri seperti tidak banyak menawarkan kompetensi, sebaliknya masyarakat industri yang memerlukan jasa informatika telah banyak yang dapat diperoleh dari jasa informatika dari kalangan swasta. Oleh karena program eksternal kurang dinamika begitu pula *linkages*-nya sehingga peningkatan kualitas sumber daya organisasi pun tidak tampak ada peningkatan.

Selanjutnya PPET-LIPI yang berorientasi pada teknologi canggih, dari produknya yang beragam yang dihasilkan setiap tahun yang mampu membangun keterkaitan dengan masyarakat industri maupun pemerintah. Beragam program ini telah dihasilkan seperti diuraikan pada bab sebelumnya. Dari beragam program hasil litbang ini menunjukkan dinamika *linkages* tersendiri karena produk litbangnya dapat diterima oleh masyarakat industri maupun pemerintah. Dengan beragam hasil litbang yang dapat diterima untuk memenuhi kebutuhan masyarakat industri maupun pemerintah, sedikit banyak ada program peningkatan kemampuan dan kualitas sumber daya organisasi terutama SDM dan peralatan yang dibutuhkan untuk setiap ada program litbang yang baru.

4.2.2 Pola Dinamika *Linkages* di Masa Depan

Menurut Teece *et al.* (1997), dinamika suatu

organisasi adalah kemampuan melakukan perubahan dengan mengintegrasikan, membangun dan menyusun ulang kompetensi internal maupun eksternal untuk menghasilkan suatu produk dan jasa dalam menghadapi perubahan yang cepat dan tidak pasti. Ditinjau dari dinamika organisasi meliputi dinamika internal dan dinamika eksternal organisasi. Dinamika internal organisasi merupakan kemampuan melakukan pengembangan sumber daya organisasi yang selalu terkait dengan perencanaan program litbang yang mengacu pada: (1) jual teknologi; (2) jasa produksi; dan (3) kontrak riset. Artinya program litbang disusun dan direncanakan dengan berorientasi pada produk teknologi yang dibutuhkan oleh masyarakat industri maupun pemerintah untuk memenuhi kebutuhan masyarakat luas. Artinya dinamika internal dapat diukur dari sejauh mana kebutuhan eksternal terkait dengan peningkatan kemampuan SDM dalam melaksanakan perencanaan program litbang yang dilaksanakan selama satu tahun, dan tahun-tahun berikutnya.

Menurut Ranis, Stewart dan Reyes (1989), keterkaitan (*linkages*) yang merujuk pada berbagai macam interaksi dan saling hubungan antarkegiatan ekonomi disuatu wilayah. Keterkaitan tidak hanya menjelaskan saling hubungan antarsektor, sifat dan kekuatan, tetapi juga proses dan besarnya pengaruh sifat keterkaitan pada pertumbuhan sektor itu sendiri dan kegiatan ekonomi secara keseluruhan. Kekuatan kualitas proses dan dinamika interaksi serta dampaknya pada pertumbuhan ekonomi wilayah dan peluang kerja termasuk dalam perhatian keterkaitan (*linkages*). Dengan demikian keterkaitan antara litbang dengan industri atau permasalahan pada dunia bisnis adalah sejauh mana industri atau permasalahan dapat terpecahkan dan tumbuh pada sektor ekonomi atas kerlibatan litbang.

Dari uraian tentang dinamika *linkages* pada suatu

organisasi, Satker PPET-LIPI telah menunjukkan kemampuan sumber daya organisasi yang telah mampu menghasilkan berbagai produk litbang yang dibutuhkan oleh industri yang setiap tahun mengalami peningkatan sesuai perkembangan pembangunan khususnya pengembangan teknologi elektronika dan telekomunikasi.

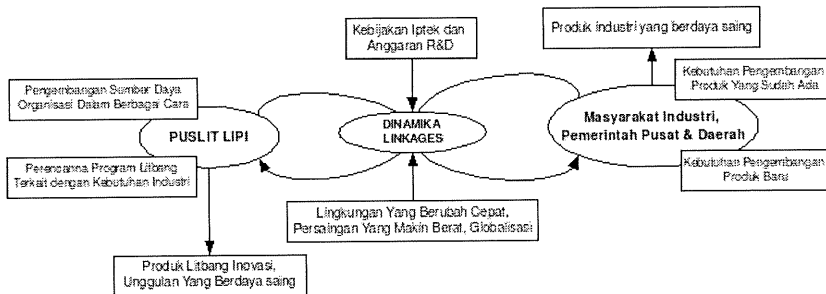
Kemampuan untuk merumuskan kompetensi internal organisasi untuk mendukung dinamika eksternal yang menghasilkan produk-produk sesuai kebutuhan masyarakat industri. Terutama Satker PPET-LIPI dibandingkan tiga Satker lainnya, terlihat variasi produk litbang dari satu kebutuhan ke kebutuhan yang lain yang kecenderungannya meningkat. Dinamika organisasi dilihat dari kemampuan sumber daya manusia (SDM) yang memiliki keahlian juga ditunjang dengan pengalaman dan yang tidak kalah penting kemampuan mengakses informasi teknologi yang diperlukan untuk pengembangan industri dan masyarakat bisnis lainnya.

Dinamika internal dan eksternal organisasi yang diharapkan adalah mampu menghasilkan beragam produk industri yang mempunyai keterkaitan (*linkages*) dengan masyarakat industri. Artinya kemampuan membaca isu-isu penting dan relevan yang dibutuhkan sebagai pemecahan masalah (*problem solving*) yang timbul dengan keterkaitan (*linkages*) dengan kemampuan menghasilkan suatu produk yang dibutuhkan masyarakat industri maupun pemerintah dan pengguna lainnya. Dengan demikian dinamika *linkages* merupakan konsep strategis yang selalu terkait satu sama lain dan tidak dapat dilaksanakan secara sendiri-sendiri.

Untuk penyusunan program ke depan, juga diusulkan empat kategori R&D yang bisa dipilih atau diprioritaskan oleh Satker LIPI yang dibutuhkan oleh masyarakat industri atau swasta lainnya, bahkan juga termasuk penting bagi pemerintah. Keempat kategori R&D diperlukan yaitu, untuk R&D pada jenis *basic research*

mungkin masih lebih kecil, sedangkan yang perlu diprioritaskan pada *major improvement* dan lebih sedikit pada *minor improvement* pada R&D for existing business, namun yang tidak kalah penting adalah R&D for new business.

Untuk jangka pendek, pilihan yang tepat adalah R&D for existing business bagi yang ingin cepat menghasilkan produk (inovasi), dan pilihan R&D for new business dapat dirancang untuk jangka menengah maupun jangka panjang, dengan prediksi nilai tambahnya lebih tinggi. Jadi atas dasar kemampuan dinamika *linkages*, Satker LIPI dapat memposisikan dirinya sebagai Satker yang mampu memasok produk litbang (teknologi) yang dari sejak permulaan telah direncanakan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat industri maupun pemerintah. Dengan demikian pola dinamika *linkages* yang dapat dibangun dari gambaran produk litbang PPET-LIPI, PPF-LIPI, Puslit Bioteknologi-LIPI dan PPI-LIPI dengan pengguna yang sebagai berikut:



Gambar 4.1 Pola Dinamika *Linkages* Lembaga Litbang dengan Masyarakat Industri

Dari gambar tersebut di atas terlihat “pola dinamika *linkages* lembaga litbang dengan masyarakat industri ke depan” dengan sisi dinamika internal dan eksternal kedua pihak, bahwa keempat Satker LIPI tersebut, dalam membangun dinamika *linkages* kiranya perlu diawali dengan:

- (1) Pengembangan sumber daya organisasi dalam berbagai cara dan metode perlu digiatkan supaya lebih mampu merencanakan beragam program yang dibutuhkan oleh masyarakat industri maupun pemerintah.
- (2) Program yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan masyarakat industri harus berorientasi pada: *major improvement* dan lebih sedikit pada *minor improvement* pada *R & D for existing business*, namun yang lebih penting adalah *R & D for new business*.
- (3) Program Satker-LIPI ke depan perlu produk teknologi dan jasa produksi yang dihasilkan dicirikan beberapa faktor penting, yaitu: (1) Tingkat teknologi yang dihasilkan Satker-LIPI harus memiliki keterkaitan kuat dengan produk industri yang telah ada dan diterapkan dalam masyarakat industri; (2) Teknologi yang ditawarkan memiliki nilai ekonomis yang tinggi dan strategis; (3) Adanya apresiasi dari masyarakat industri terhadap produk teknologi/jasa produksi dalam negeri; (4) Kemampuan ke empat Satker LIPI dalam meyakinkan calon pemakai teknologi harus dimiliki; dan (5) Perlu dibangun komitmen dengan pemakai teknologi sebelum kegiatan tersebut dilaksanakan.
- (4) Untuk memperlancar dinamika linkages lembaga litbang dengan pihak industri perlu disusun mekanisme penyampaian informasi secara periodik, mengenai kemampuan produk dan jasa Satker LIPI.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dalam kasus kerja sama penelitian Puslit Bioteknologi LIPI dengan industri dapat dibangun jika interaksi kelembagaan yang berkualitas, baik dari sisi internal maupun eksternal kelembagaan, yang terkait pada kooperasi, konflik, dan tingkat kepercayaan. Selanjutnya komunikasi dan struktur sosial dalam internal kelembagaan juga masih perlu dibangun. Berbagai faktor dapat mempengaruhi dinamika *linkages* Litbang Bioteknologi dengan industri yang bersumber dari kompetensi lembaga litbang dan industri maupun kondisi lingkungannya. Kompetensi lembaga litbang masih perlu dikembangkan, mulai dari perencanaan kegiatan litbang sampai dengan proses, penerapannya melalui kerja sama dengan industri. Dalam kasus ini *linkages* kelembagaan dengan industri terjalin melalui berbagai kegiatan, baik penerapan maupun pendidikan/pelatihan. Berbagai aspek perlu diperhatikan dalam membangun *linkages* yang dinamis antara lembaga litbang dengan industri, di antaranya adalah aspek budaya kerja sama organisasi lembaga litbang dan kemampuan *entrepreneur* peneliti dan pengelola litbang. Sementara dinamika *linkages* lembaga litbang dengan industri ditunjukkan melalui perubahan yang dinamis dari perubahan kemampuan lembaga litbang baik dari sisi infrastruktur maupun SDM.

Pada kasus Puslit Informatika bentuk kerja sama yang pernah dilakukan tidak bersifat periodik sehingga untuk melihat unsur dinamikanya belum nampak, dengan kata lain kerja sama yang terjalin hanya melihat kebutuhan sesaat. Idealnya jika kerja sama itu dibangun secara

berkesinambungan atau *multiyears* dari penentuan gagasan sampai produk dan pasar serta mengikuti dinamika perkembangan teknologi informasi, maka tingkat kecenderungan unsur dinamika *linkages*-nya akan terlihat jelas apakah positif atau sebaliknya. Demikian dengan kontrak riset biasanya berdasarkan kebutuhan pengguna (*user*) dengan jangka waktu tertentu, selesai kontrak, maka selesailah pekerjaan tersebut. Dalam kerja sama atau kontrak riset keduanya kerap kali mempunyai kepentingan yang sama, artinya kedua belah pihak secara bersama ingin membuat atau mengembangkan *software* ataupun *hardware*.

Pada kasus Puslit Fisika ada beberapa kemungkinan yang harus dilakukan, yaitu: **Pertama**, membangun *linkages* antara beberapa puslit di LIPI dengan industri perlu melakukan pengembangan kualitas jaringan komunikasi, meningkatkan anggaran/dana litbang, dan terus mencari potensi pasar. Gambaran ini menunjukkan bahwa peningkatan jaringan komunikasi merupakan cara yang efektif dalam membangun *linkages*, di samping cukup anggaran/dana litbang dalam mengembangkan produk hasil litbang yang dibutuhkan oleh pengguna/industri/UKM serta secara terus menerus meningkatkan kemampuan pemasaran dan strategi pemasaran produk-produk hasil litbang dari beberapa puslit di LIPI tidak ketinggalan *trend* dibandingkan dengan produk-produk lain.

Kedua, peran pimpinan dalam membangun *linkages* puslit sangat dituntut secara proaktif dengan melibatkan juga pejabat di bawahnya, pimpinan juga melibatkan peneliti secara aktif dalam menjalin *linkages*. Pimpinan tidak menyerahkan sepenuhnya pada bawahannya secara struktural atau juga pada penelitiannya dalam membangun *linkages* dengan industri akan tetapi pimpinan juga bertanggung jawab dalam hal ini. Pembagian tugas dan wewenang yang jelas di antara pimpinan unit dan deputi yang membawahnya untuk

kegiatan *linkages* dengan industri/bisnis.

Ketiga, untuk memperlancar keberhasilan dalam membangun *linkages* jangka panjang puslit melakukan upaya meningkatkan kemampuan teknologi pada: proses produksi, investasi, dan inovasi teknologi dan pasar, memberikan keuntungan kedua belah pihak yang membangun *linkages*. Puslit berusaha memacu kompetensi lembaga guna membangun *linkages* jangka panjang.

Pada kasus PPET, intinya pada masalah anggaran litbang sehingga untuk mensikapi dinamika *linkages* memang salah satu hambatan yang cukup berat dirasakan oleh PPET-LIPI terutama dalam mengembangkan produk litbang yang strategis yang memerlukan pendanaan cukup besar, sementara PPET-LIPI mempunyai anggaran terbatas. Belum digunakan instrumen kebijakan yang sudah ada antara lain UU Otonomi Daerah No. 22 dan No. 25 serta hasil revisi menjadi UU No. 34 Tahun 2003. Undang-undang tersebut jika dapat digunakan sebagai strategi dalam pembiayaan litbang daerah akan sangat membantu percepatan kontribusi litbang terutama dalam menarik partisipasi masyarakat. Namun demikian ada setitik harapan yang menunjukkan dinamika baik internal organisasi maupun eksternal dan dampaknya pada masyarakat serta lingkungan yang lebih luas di mana program litbang PPET yang dari antena kemudian berkembang sampai memproduksi radar pengawas pantai.

5.2 Saran

Dari kesimpulan tersebut di atas, dapat diberikan saran-saran agar upaya maksimal dapat dilakukan oleh satker-satker di lingkungan LIPI. Adapun saran-saran yang dianggap penting dan relevan dilihat dari perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi antara lain:

1. Dari setiap satker di lingkungan LIPI agar dalam penyusunan program litbang selalu dikaitkan dengan

kebutuhan industri/masyarakat/pemerintah yang telah dikoordinasi, sosialisasi perencanaan program litbangnya baik itu berupa temuan baru yang dapat diterapkan, inovasi teknologi, maupun kemampuan dalam hal kontrak riset, konsultasi sehingga industri/masyarakat/pemerintah dapat memahami dan menjawab kebutuhan mereka.

2. Dalam membangun program litbang yang diperkirakan dibutuhkan oleh industri atau pasar atau pemerintah hendaknya ada pengembangan kualitas SDM satker yang memperlihatkan kemajuan sejalan dengan program litbang yang dihasilkan, sehingga menghasilkan SDM yang profesional dan ahli dalam bidangnya.
3. Program litbang dari setiap satker yang sudah jelas untuk membantu dan menyelesaikan kebutuhan industri/masyarakat/ pemerintah yang dapat memberi nilai tambah bagi penggunaan serta dapat meningkatkan dan menambah pengetahuan dan keahlian SDM satker perlu ada upaya-upaya yang serius untuk memperjuangkan agar pendanaan dapat dipenuhi.
4. Anggaran litbang untuk mensikapi dinamika linkages perlu bahkan berbagai instrumen kebijakan harus digunakan antara lain UU Otonomi Daerah No. 22 dan No. 25 serta hasil revisi menjadi UU No. 34 Tahun 2003. Undang-undang tersebut dapat digunakan sebagai strategi dalam pembiayaan litbang daerah. Dengan demikian, hal tersebut akan memberi peluang bagi keikutsertaan partisipasi masyarakat.

Daftar Pustaka

- Adibroto, Tusy A. 2007. "Peran Negara Dalam Pembangunan Riset". (<http://oc.its.ac.id/ambifile.php?idp=120>, diakses 18 Februari 2009).
- Cohen, W.M *at al* 1998. "Industry and the Academy: Uneasy Partners in the Cause of Technological Advance" *in Challenge to the Research Universities*. R.No.11 (ed). Washington D.C.: Brookings Institutions.
- IGN 2009 dan LIPIRISm@ di ITB Fair 2010. (<http://informatika.lipi.go.id/latest/ign-2009-dan-lipirism-di-itb-fair-2010.html>, diakses 12 Januari 2011).
- Haggblade, S., Hazell, P., and Brown, J. (1989). "Farm-Non farm *Linkages* in Rural Sub-Saharan Africa". *World Development*, 17: 1173 - 1201.
- Harris, B. 1987. Regional Growth Linkages from Agriculture. *Journal of Development Studies*, 23(2), 275-289.
- Jenny, K. 1999. "*The Indo-Swiss Collaboration in Biotechnology in Search of New Direction.*" *In Biotechnology and Development Monitor*. No.39.
- Leonard, D & Barton, 1990. *Organization Science*, Vol. 1, No. 3, Special Issue: Longitudinal Field Research Methods for Studying Processes of Organizational Change. (1990), pp. 248-266.
- Mellor, J. (1976). *The New Economics of Growth*. Ithaca: Cornell University Press.
- Pujiati, Amin 2003. "Inter-Firm Linkage: Teori dan Implementasi di Indonesia", (<http://id-jurnal.blogspot.com/2008/04/fokus-ekonomi-agustus-2003-inter-firm.Html#>, diakses 18 januari 2011).

Mowery, D. 1998. *The Roles and Contributions of R&D Collaboration: Matching Policy Goals and Design*. Berkeley: University of California.

✓ Schunk, K. 1999. "GMD's Techno Park - Window to Technology and SME". German National Research Center for Information Technology.

Sugiyono, 2006. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Penerbit Alfabeta. Bandung.

✓ Ranis, Stewart dan Reyes, 1989. "Inter Firm Linkage: Teori dan Implementasi di Indonesia", dalam Amin Pujiati, 2003. (<http://id-jurnal.blogspot.com/2008/04/fokus-ekonomi-agustus.com/2008/04/fokus-2003-inter-firm>, diakses 18 Januari 2011).

Teece, David J at.al. Gary Pisano; Amy Shuen. *Dinamic Capabilities and Strategic Management*. Strategic Management Journal, Vol.18, No.7. (Aug., 1997),pp. 509-533.

✓ Yamamoto, 2001. *Inter Firm Linkage: Teori dan Implementasi di Indonesia*, dalam Amin Pujiati, 2003. (<http://id-jurnal.blogspot.com/2008/04/fokus-ekonomi-agustus-2003-inter-firm>, diakses 18 Januari 2011).

Wie, The Kian. 1988. *Inter Firm Linkage: Teori dan Implementasi di Indonesia*, dalam Amin Pujiati, 2003. (<http://id-jurnal.blogspot.com/2008/04/fokus-ekonomi-agustus-2003-inter-firm>, diakses 18 Januari 2011).

Lampiran:

KUESIONER UNTUK LEMBAGA LITBANG

URAIAN
Perencanaan program Litbang
<p>Dalam Perencanaan program didasarkan pada kapasitas dan kapabilitas Lembaga Litbang yang mengacu pada:</p> <ul style="list-style-type: none">a. jual Teknologib. jasa Produksic. pembuatan Usaha Bersamad. pontrak Risete. konsultasif. pendirian Industrig. inkubatorh. spint offi. lain-lain, sebutkan:
<p>Dalam Perencanaan Program Litbang sesuai kebutuhan industri yang meliputi:</p> <ul style="list-style-type: none">a. standar dan mutu produkb. bahan baku utama dan bahan baku penolongc. kemampuan teknologi, proses produksi, pengembangan dan inovasi, potensi pasar produk industrid. daya saing produk dengan keunggulan teknologi dan harga yang terjangkaue. lain-lain, sebutkan:
<p>Dalam Perencanaan Program Lembaga Litbang telah dipertimbangkan hal-hal sebagai berikut:</p> <ul style="list-style-type: none">a. ilmu pengetahuan yang strategisb. lingkungan yang selalu cepat berubahc. kebijakan iptekd. lain-lain, sebutkan:
<p><i>Linkages</i> Lembaga Litbang dengan Industri</p>
<p>Linkages Lembaga litbang dengan industri dimulai dari:</p> <ul style="list-style-type: none">a. perencanaan sebelum kerja sama dilakukanb. pengenalan Iptek yang dihasilkan oleh Lembagac. penetapan ided. pembuatan prototipee. uji coba hasilf. uji produksig. studi kelayakan komersial

- h. implementasi produk litbang
- i. pembinaan SDM industri
- j. lain-lain, sebutkan:

Dalam membangun *linkages* dengan industri diperlukan:

- a. pengadaan peralatan Litbang untuk melengkapi alat yang ada
- b. pendidikan dan pelatihan untuk peningkatan kinerja SDM Lembaga Litbang
- c. lain-lain, sebutkan:

Mekanisme membangun *linkages* Litbang dengan industri melalui:

- a. koordinasi dengan industri/masyarakat/UKM
- b. seminar/lokakarya/*workshop*
- c. pameran dan sosialisasi
- d. jaringan teknologi informasi
- e. jaringan personal/pertemanan
- f. lain-lain, sebutkan:

Dalam monitoring dan evaluasi *linkages* Lembaga Litbang dengan industri dilakukan antara lain dengan:

- a. mendatangi lokasi industri
- b. mengirimkan daftar isian yang harus diisi oleh industri
- c. lain-lain, sebutkan:

Dalam membangun *linkages* dengan industri sebagai upaya komersialisasi hasil Litbang diperlukan negosiasi untuk menentukan:

- a. harga teknologi
- b. standar mutu/kualitas produk
- c. lain-lain, sebutkan:

Dalam membangun *linkages* dengan industri diperlukan kemampuan antara lain:

- a. kemampuan untuk perubahan dalam mengintegrasikan berbagai aspek
- b. kemampuan untuk membangun dan menyusun ulang kompetensi internal ataupun eksternal
- c. kemampuan berinteraksi dan saling hubungan antarkegiatan ekonomi
- d. lain-lain, sebutkan:

FAKTOR-FAKTOR PENDUKUNG *LINKAGES*

Terbangunnya *Linkages* sangat ditentukan oleh kapasitas dan kapabilitas Lembaga Litbang. Faktor-faktor yang mendukung *linkages* adalah:

- a. daya saing produk Litbang
- b. tersedia dana Litbang oleh Lembaga Litbang/ Pemerintah
- c. analisis kelayakan ekonomi
- d. keunggulan teknologi

- e. kemudahan dalam komunikasi
- f. memiliki potensi pasar
- g. alih teknologi dapat dilakukan dengan mudah
- h. mudah pemanfaatan, pengoperasian, dan perawatannya
- i. lain-lain, sebutkan:

Selain faktor-faktor pendukung *Linkages* antara Lembaga Litbang dengan industri juga dipertimbangkan:

- a. kebijakan Nasional Iptek
- b. kebijaksanaan Internal Lembaga Litbang
- c. struktur organisasi, Tugas dan fungsi Lembaga Litbang
- d. strategi dan lingkungan Iptek yang strategis
- e. lain-lain, Sebutkan:

FAKTOR-FAKTOR PENGHAMBAT TERJADINYA *LINKAGES*

Masalah yang dihadapi dalam *Linkages* Lembaga Litbang dengan industri adalah:

- a. budaya kerjasama yang belum kondusif
- b. belum standard an uji mutu produk yang dihasilkan oleh lembaga litbang
- c. terbatasnya bahan baku utama dan bahan baku penolong yang dibutuhkan untuk produksi di industri
- d. terbatasnya potensi pasar
- e. harga yang tidak kompetitif/daya saing
- f. lain-lain, sebutkan:

Masalah yang dihadapi industri dalam melakukan *Linkages* adalah :

- a. rendahnya tingkat pendidikan SDM
- b. perbedaan cara pandang industri dengan lembaga litbang
- c. kemampuan SDM industri dalam alih dan menerapkan hasil litbang
- d. rendahnya penguasaan teknologi SDM industri
- e. terbatasnya kemampuan pemasaran
- f. lain-lain, sebutkan :

UPAYA-UPAYA MENINGKATKAN HUBUNGAN DENGAN INDUSTRI

Dalam mendorong *Linkages* upaya-upaya yang dilakukan oleh Lembaga Litbang dalam meningkatkan:

- a. kemampuan SDM
- b. kualitas jaringan komunikasi
- c. sarana dan prasarana litbang
- d. anggaran/dana litbang

- e. promosi
- f. potensi pasar hasil litbang
- g. lain-lain, sebutkan:

Peran Pimpinan dalam membangun *Linkages*:

- a. pimpinan proaktif dalam menjalin *linkages*
- b. melibatkan pejabat di bawahnya secara aktif dalam menjalin *linkages*
- c. pimpinan melibatkan peneliti secara aktif dalam menjalin *linkages*
- d. lain-lain, jelaskan:

Untuk memperlancar keberhasilan dalam membangun *Linkages* jangka panjang perlu:

- a. tingkatkan kemampuan teknologi pada: proses produksi, investasi, inovasi teknologi, dan pasar
- b. mekanisme yang efisien dan efektif
- c. aturan dan prosedur yang semakin mudah dan mengikuti perkembangan teknologi informasi dan komunikasi
- d. membeikan keuntungan kedua belah pihak yang membangun *linkages*
- e. lain-lain, sebutkan:

UNSUR DINAMIKA

- a. terjadinya perubahan pada alat-alat kerja setiap tahun yang mendukung produk/hasil litbang
- b. kerja sama antarlembaga dalam penggunaan alat kerja dalam mendukung produk/hasil litbang
- c. pengembangan SDM dalam mendukung program litbang untuk menghasilkan produk litbang yang dapat diterima oleh pengguna
- d. lainnya sebutkan:

**KUESIONER
UNTUK INDUSTRI**

URAIAN
Perencanaan Kegiatan Industri
Dalam Perencanaan kegiatan industri yang menghasilkan suatu produk, pihak industri senantiasa mempertimbangkan pada hal-hal: <ul style="list-style-type: none">a. Membeli teknologi pada lembaga litbang dalam negeri;b. Memanfaatkan jasa produksi dari lembaga litbang;c. Kontrak Risetd. Pembuatan Usaha Bersamae. Konsultasi dengan Lembaga Litbangf. Pendirian Industri bersama Lembaga Litbangg. Lainnya, sebutkan:
Dalam Perencanaan kegiatan produksi, untuk membangun linkages dengan lembaga litbang, pihak industri senantiasa mempertimbangkan hal-hal sebagai berikut: <ul style="list-style-type: none">a. Standar mutu produk teknologi dari lembaga litbangb. Kemampuan teknologi (proses produksi, inovasi teknologi dan pengembangannya serta potensi pasar)c. Daya saing produk terhadap produk sejenis pada industri lainnyad. Lingkungan yang berubah cepate. Peluang pasar dari produk tersebutf. Lain-lain, sebutkan:
Dalam perencanaan kegiatan produk, khususnya dalam meningkatkan kemampuan SDM, pihak industri mempertimbangkan pula hal-hal berikut: <ul style="list-style-type: none">a. Pendidikan dan pelatihan SDM bekerja sama dengan lembaga litbang;b. Mengikuti workshop, seminar untuk SDM terkait dengan kegiatan produksi di lembaga litbang;c. Mengakses informasi sesuai perencanaan kegiatan produksi di lembaga litbang yang terkait;d. Lainnya sebutkan:
Linkages Industri Dengan Lembaga Litbang
Dari tahap apa Linkages industri dengan Lembaga litbang dimulai: <ul style="list-style-type: none">a. Penetapan ide pengembangan produk industri;b. Perencanaan program pengembangan industri;c. Pengenalan iptek yang dihasilkan oleh Lembaga Litbangd. Pembuatan prototipee. Uji coba hasilf. Uji produksig. Studi kelayakan komersialh. Implementasi produk Litbangi. Pembinaan SDM industrij. Lain-lain, sebutkan:
Dalam membangun linkages industri dengan Lembaga Litbang diperlukan: <ul style="list-style-type: none">a. SDM dari pihak industri sesuai kriteria yang dibutuhkan untuk dapat menyerap teknologi dari Lembaga Litbang;

- b. Pengadaan peralatan yang dibutuhkan untuk proses produksi
- c. Pendidikan dan pelatihan untuk peningkatan kinerja SDM industri;
- d. Lain-lain, sebutkan:

Mekanisme membangun linkages antara industri dengan lembaga litbang melalui:

- a. Koordinasi dengan lembaga litbang;
- b. Mengikuti Seminar/lokakarya/workshop yang diadakan Lembaga Litbang/industri;
- c. Mengunjungi Pameran dan sosialisasi yang diadakan lembaga litbang;
- d. Mengakses informasi pada lembaga litbang;
- e. Menjalin Jaringan teknologi informasi
- f. Lain-lain, sebutkan:

Dalam monitoring dan evaluasi Linkages industri dengan Lembaga Litbang dilakukan denganjalan antara lain:

- a. Pimpinan dan staf direksi melakukan rapat koordinasi
- b. Mendatangi lokasi penjualan produk
- c. Lain-lain, sebutkan:

Dalam membangun linkages dengan Lembaga Litbang diperlukan negosiasi untuk menentukan:

- a. Bentuk kerja sama
- b. Kemampuan teknologi yang dimiliki
- c. Harga Teknologi
- d. Standar mutu/kualitas produk
- e. Lain-lain, sebutkan:

Dalam membangun linkages industri dengan Lembaga Litbang diperlukan kemampuan antara lain:

- a) Kemampuan SDM untuk memproduksi
- b) Kemampuan pemasaran produk
- c) Kemampuan analisis ekonomi
- d) Kemampuan membaca lingkungan yang berubah secara cepat
- e) Kemampuan berinteraksi dan saling hubungan antar kegiatan ekonomi
- a) Lain-lain, sebutkan:

FAKTOR-FAKTOR PENDUKUNG LINKAGES

Terbangunnya *Linkages* sangat ditentukan oleh kapasitas dan kapabilitas industri yang meliputi:

- a) Daya saing produk
- b) Modal/dana untuk memproduksi
- c) Analisis kelayakan ekonomi
- d) Keunggulan teknologi
- e) Kemampuan pemasaran
- f) Tersedia modal untuk promosi
- g) Memiliki potensi pasar
- h) Alih teknologi dapat dilakukan dengan mudah
- i) Mudah pemanfaatan, pengoperasian, dan perawatannya dari teknologi yang digunakan

<p>j) Kebijakan pemerintah yang mendukung</p> <p>k) Lain-lain, sebutkan:</p>
<p>FAKTOR-FAKTOR HAMBATAN TERBANGUNNYA <i>LINKAGES</i></p> <p>Masalah yang dihadapi oleh industri dalam melakukan <i>Linkages</i> dengan Lembaga Litbang adalah:</p> <p>a) Modal yang tidak mencukupi</p> <p>b) Perbedaan budaya kerja sama kedua pihak yang terkait</p> <p>c) Standard dan uji mutu produk rendah</p> <p>d) Terbatasnya bahan baku utama dan bahan baku penolong yang dibutuhkan untuk produksi di industri</p> <p>e) Terbatasnya potensi pasar</p> <p>f) Harga yang tidak kompetitif/daya saing</p> <p>g) Rendahnya tingkat pendidikan SDM industri</p> <p>h) Terbatasnya kemampuan pemasaran</p> <p>i) Rendahnya kemampuan SDM dalam pemasaran</p> <p>j) Minimnya modal untuk promosi produk industri</p> <p>k) Lain-lain, sebutkan</p>
<p>UPAYA-UPAYA MENINGKATKAN <i>LINKAGES</i> INOVASI DENGAN LEMBAGA LITBANG</p> <p>Dalam meningkatkan <i>Linkages</i> industri dengan Lembaga Litbang upaya-upaya yang dilakukan oleh industri adalah dengan meningkatkan:</p> <p>a) Kemampuan SDM</p> <p>b) Kualitas jaringan komunikasi</p> <p>c) Sarana dan prasarana</p> <p>d) Modal/dana untuk produksi</p> <p>e) Modal/dana untuk promosi</p> <p>f) Keahlian pemasaran produk</p> <p>g) Kepercayaan kepada Lembaga Litbang</p> <p>h) Lain-lain, sebutkan:</p>
<p>Siapa yang lebih bertanggung jawab dalam membangun <i>Linkages</i> dengan Lembaga Litbang:</p> <p>a) Pimpinan Puncak</p> <p>b) Direksi</p> <p>c) Pimpinan di bawahnya</p> <p>d) Karyawan</p> <p>e) Lain-lain, sebutkan:</p>
<p>Untuk memperlancar keberhasilan dalam membangun <i>Linkages</i> jangka panjang perlu:</p> <p>a) Proaktif menghubungi Lembaga litbang dalam menjalin <i>Linkages</i></p> <p>b) Melibatkan pejabat di bawahnya secara aktif dalam menjalin <i>Linkages</i></p> <p>c) Meningkatkan komitmen kepada semua personil</p> <p>d) Meningkatkan kemampuan teknologi pada proses produksi</p> <p>e) Meningkatkan investasi</p> <p>f) Meningkatkan kemampuan pemasaran</p> <p>g) Mekanisme yang efisien dan efektif</p> <p>h) Menciptakan peraturan dan prosedur yang semakin mudah</p>

- i) Meningkatkan kemampuan teknologi informasi dan komunikasi
- j) Memberikan keuntungan pada kedua belah pihak (*win-win solution*)
- k) Lain-lain, sebutkan: