

Tinjauan Kepustakaan

PERAN KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI DALAM PENGUATAN SISTEM INOVASI DI INDONESIA

(ROLE OF MINISTRY OF RESEARCH, TECHNOLOGY AND HIGHER EDUCATION FOR STRENGTHENING THE INNOVATION SYSTEM IN INDONESIA)

Budi Triyono dan Dian Prihadyanti

Pusat Penelitian Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi – Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
Gedung A PDII LIPI Lantai 4, Jl. Jenderal Gatot Subroto 10 Jakarta Selatan 12710
Budi_triyo012@yahoo.co.id

Diterima: 22 Januari 2017; Direvisi: 11 Maret 2017; Disetujui: 06 April 2017

ABSTRAK

Inovasi teknologi merupakan kunci daya saing bagi negara-negara berkembang yang mempunyai kemampuan inovasi untuk mampu menjadi negara yang kuat, disegani dan memberikan kesejahteraan bagi rakyatnya. Sistem inovasi teknologi tersebut berperan penting dalam menghasilkan inovasi, khususnya di sektor industri. Sayangnya, inovasi yang dihasilkan perusahaan di berbagai sektor industri di Indonesia umumnya hanya merupakan inovasi sederhana (*incremental innovation*) yang mudah ditiru oleh pesaing dan kurang mendukung daya saing perusahaan. Sementara itu, semakin meningkatnya globalisasi dan revolusi teknologi yang cepat memunculkan tantangan serius bagi perusahaan-perusahaan untuk mempertahankan daya saing mereka. Dalam globalisasi ekonomi, persaingan menjadi lebih dinamis, yang memunculkan kebutuhan terhadap inovasi yang sifatnya radikal (*radical innovation*). Terkait dengan hal ini, Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi (Kemenristekdikti) yang mempunyai tugas menyelenggarakan urusan riset, teknologi dan pendidikan tinggi seharusnya memegang peran kunci dalam pengelolaan sistem inovasi teknologi di Indonesia, termasuk di dalamnya menyelenggarakan tugas koordinasi dan sinkronisasi kebijakan inovasi dengan berbagai kementerian terkait. Berbagai program kebijakan inovasi teknologi telah dibuat dan diimplementasikan namun belum memberikan hasil yang signifikan. Dalam studi ini, melalui studi pustaka dengan melihat hasil-hasil survei maupun studi terdahulu mengenai kondisi Sistem Inovasi Nasional (SIN) di Indonesia, serta dokumen-dokumen terkait, peran riil Kemenristekdikti dan aktor-aktor lain dalam SIN dilakukan analisis untuk menunjukkan kondisi SIN di Indonesia. Berdasarkan hasil analisis, dirumuskan kebijakan-kebijakan yang dibutuhkan untuk memperkuat SIN di Indonesia melalui peran aktif Kemenristekdikti. Hasil studi menunjukkan bahwa masalah kunci lemahnya sistem inovasi teknologi di Indonesia adalah karena kurangnya kapasitas inovasi teknologi para aktornya (lembaga litbang, perguruan tinggi maupun sektor bisnis/industri). Kemenristekdikti yang menjadi aktor utama dalam sistem inovasi nasional memiliki peran yang bersifat strategis. Peran tersebut terkait dengan koordinasi dan pengelolaan bersama dari tiap fungsi yang ada dalam SIN. Untuk dapat memperbaiki sistem inovasi teknologi di Indonesia perlu diberikan prioritas terhadap arah pengembangan strategi untuk meningkatkan kapasitas inovasi teknologi para aktor dalam sistem inovasi tersebut.

Kata kunci: Sistem Inovasi Nasional, inovasi teknologi, penguatan kapasitas

ABSTRACT

Technological innovation is the key to the competitiveness of developed countries that have the innovation capability to become a strong country, respected and provide prosperity for its society. The technological innovation system plays an important role in generating innovation, especially in its industrial sector. Unfortunately, the resulting innovations of companies in various industrial sectors in Indonesia are generally only a simple innovation (incremental innovation) which is easily imitated by competitors and less supportive for its industrial competitiveness. Meanwhile, the increasing globalization and rapid technological revolution raise a serious

challenge for companies to maintain their competitiveness. In this globalized economy, competition becomes more dynamic, which brings out the needs for radical innovation. Related to this, the Ministry of Research, Technology and Higher Education (Kemenristekdikti) whose task is to performing national research, technology and higher education should play a key role in the management of technology innovation system in Indonesia, include the organization of coordination and synchronization of innovation policy with various relevant ministries. Various technological innovation policy programs was created and implemented but they did not provide significant results. Through literature review from survey results and previous studies on the condition of the national innovation system (NIS) in Indonesia, as well as documents related to the actual role of Kemenristekdikti and other actors in the NIS, this study analyzes the condition of NIS in Indonesia. Based on the analysis, policies needed to strengthen Indonesia's NIS is formulated. This needs an active role by Kemenristekdikti. The study shows that the key problem on the lack of technology innovation system in Indonesia is caused by the weak capacity of the actors of technological innovation (R&D institutions, university and the business sector / industry). Kemenristekdikti which is the main actor in NIS has a strategic role. This role is related to the coordination and joint management of each function in NIS. In order to improve the technological innovation system in Indonesia, the right prioritization of strategy development direction to increase the capacity of technological innovation of the actors in the innovation system is needed.

Keywords: National Innovation System, technological innovation, capacity strengthening

PENDAHULUAN

Di era *knowledge-based economy* seperti saat ini, kepemilikan dan penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi yang kemudian diintegrasikan ke sektor produksi dinilai telah berhasil meningkatkan perekonomian suatu bangsa. Kemampuan dan keberhasilan dalam melakukan inovasi yang mendasarkan pada kekuatan teknologi tersebut juga telah menjadikan suatu bangsa berdaya saing tinggi, kuat, disegani dan dihormati bangsa lain. Bahkan kemampuan inovasi teknologi tersebut telah menjadikan negara yang kurang memiliki sumber daya alam seperti Jepang, Korea Selatan, dan Singapura termasuk sebagai negara industri maju yang disejajarkan dengan negara-negara di Eropa dan Amerika Serikat.

Kecenderungan untuk memperkuat kemampuan di bidang inovasi teknologi telah diikuti oleh berbagai negara di dunia, termasuk Indonesia. Indonesia dengan kekayaan sumber daya alam yang melimpah dan keanekaragaman budaya yang sangat tinggi, memiliki potensi untuk menjadi negara industri yang besar dan disegani di dunia jika berhasil membangun kemampuan inovasi teknologinya. Keberhasilan inovasi teknologi ini tidak lepas dari upaya yang dilakukan untuk membangun sistem inovasi.

Di Indonesia, industri pengolahan non-migas merupakan penyumbang kontribusi terbesar produk domestik bruto (PDB). Dalam hal ini, sektor industri masih menjadi sektor andalan untuk mendorong pertumbuhan ekonomi di Indonesia. Salah satu kunci daya saing sektor industri terletak pada kemampuannya dalam berinovasi. Hasil survei inovasi yang dilakukan Pusat Penelitian Perkembangan Iptek-LIPI (Pappiptek) pada

tahun 2011 (Wijayanti dan Nadhiroh, 2011) menunjukkan tingkat inovasi industri manufaktur di Indonesia cukup tinggi, yaitu 61% perusahaan industri manufaktur di Indonesia melakukan inovasi. Namun sayangnya, sebagian besar inovasi tersebut berupa inovasi sederhana yang berupa perbaikan-perbaikan kecil dalam proses dan produk yang dilakukan perusahaan dengan memanfaatkan sumberdaya yang dimiliki untuk memecahkan masalah teknis yang dihadapi perusahaan.

Inovasi seperti ini hanya berdampak kecil terhadap daya saing perusahaan dan mudah ditiru oleh para pesaing. Sementara itu, dalam dunia bisnis saat ini dengan semakin meningkatnya globalisasi dan revolusi teknologi yang cepat memunculkan tantangan serius bagi kemampuan perusahaan untuk mempertahankan daya saing mereka. Dengan demikian, dalam globalisasi ekonomi ini persaingan menjadi lebih dinamis dan membutuhkan inovasi radikal dengan memanfaatkan teknologi terbaru. Inovasi teknologis ini kini menjadi faktor kunci bagi pertumbuhan bisnis masa depan.

Untuk dapat menghasilkan inovasi teknologi, dibutuhkan sistem inovasi teknologi dimana aktor-aktornya dapat berinteraksi dan bekerjasama untuk menjalankan fungsi-fungsinya secara ideal. Sistem inovasi nasional di negara-negara berkembang pada umumnya masih lemah dan terfragmentasi (Pietrobelli & Rabellotti, 2011) termasuk di Indonesia (Hidayat dkk, 2013). Hasil survei inovasi Pappiptek juga menunjukkan rendahnya keterkaitan (*linkage*) antar aktor dalam sistem inovasi. Hal ini ditunjukkan dari sedikitnya

perusahaan (hanya 12%) yang menyatakan bahwa inovasi yang mereka hasilkan merupakan hasil kolaborasi antar aktor. Terutama kolaborasi dengan lembaga litbang dan perguruan tinggi yang diharapkan dapat berfungsi sebagai penghasil pengetahuan/teknologi untuk memperkuat inovasi di sektor produksi/industri.

Rendahnya kolaborasi ini mudah dipahami, mengingat sebagian besar inovasi yang dihasilkan perusahaan merupakan inovasi sederhana yang hanya memanfaatkan sumberdaya yang dimiliki perusahaan (*existing resources*). Rendahnya keterkaitan antara industri dan lembaga litbang dan perguruan tinggi ini menjadi problem kunci dalam mengembangkan sistem inovasi berbasis teknologi di Indonesia. Dalam hal ini, peran pemerintah khususnya Kemenristekdikti sangat dibutuhkan untuk mengatasi berbagai masalah yang timbul. Berbagai kebijakan telah dibuat dan diimplementasikan untuk meningkatkan *linkage* tersebut namun belum memberikan hasil yang menggembirakan. Oleh karenanya, perlu dilakukan evaluasi terhadap peran Kemenristekdikti mengingat tupoksinya yang sangat penting bagi sistem inovasi nasional di Indonesia.

Inovasi dipandang memegang peran kunci untuk mendorong pertumbuhan ekonomi dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat suatu negara (Iizuka, 2013). Inovasi terjadi melalui proses yang kompleks dan melibatkan berbagai aktor, dimulai dari penemuan sesuatu yang baru/diperbaharui yang kemudian dibawa dalam lingkungan bisnis dan sosial. Oleh karena itu, inovasi harus dipahami sebagai suatu sistem.

Asal usul konsep sistem inovasi berpijak dari konsep sistem inovasi nasional yang dikemukakan oleh Freeman 1987; Nelson 1993 dan Lundvall 1992. Dalam pemahamannya, inovasi dipandang sebagai hasil interaksi perusahaan, organisasi, dan kelembagaan. Dari berbagai pemahaman tentang sistem inovasi yang berkembang, terdapat lima fitur yang perlu mendapat perhatian (Iizuka, 2013).

Fitur pertama dari sebuah sistem inovasi adalah memfokuskan pada kegiatan perusahaan. Dalam sistem inovasi, perusahaan ditempatkan di pusat dan dianggap sebagai kekuatan penggerak. Hal ini disebabkan karena inovasi diartikan sebagai implementasi dari suatu kebaruan yang secara signifikan meningkatkan/memperbaiki produk (barang atau jasa) atau proses, pemasaran, metode, atau metode organisasi dalam praktek bisnis (perusahaan).

Kedua, inovasi memerlukan pengaturan kelembagaan untuk mendukung penciptaan dan difusi pengetahuan antara para pemangku kepentingan. Dalam sistem inovasi membedakan organisasi seperti perusahaan dan lembaga litbang dari kelembagaan (kebiasaan, rutinitas, praktek dan aturan hukum) yang menentukan interaksi antar pemangku kepentingan. Perbedaan antara entitas eksekutif (organisasi, faktor yang membentuk perilaku organisasi, dan kelembagaan) membutuhkan elaborasi kebijakan terutama terkait dengan *agent failure*.

Ketiga, dalam kerangka sistem inovasi memberikan perhatian pada peran intervensi kebijakan untuk merubah perilaku inovasi ke arah yang diinginkan. Baik kegagalan pasar maupun *agent* cukup untuk membenarkan intervensi kebijakan dan menjamin hasil kebijakan berhasil karena proses inovasi melibatkan koordinasi aktor sistemik.

Keempat, sistem inovasi menekankan peran aktor. Sistem inovasi mengakui bahwa interaksi antara kebijakan dan pasar saja tidak menentukan hasil kebijakan. Para aktor memiliki banyak hubungan dengan hasil kebijakan.

Kelima, adanya aliran pengetahuan di antara aktor yang meliputi bagaimana pengetahuan diadopsi, disebarluaskan, dan digunakan secara luas di sektor bisnis. Peran aktor pemerintah dalam mendorong proses inovasi telah banyak dibahas dalam berbagai literatur mengenai sistem inovasi (Lundvall, 1992; Lundvall, 1997).

Intervensi pemerintah dalam mendorong dan menciptakan ekosistem untuk membentuk aktivitas inovatif dapat dilihat dari kapasitas tindakan pada level individual dan organisasional. Pada level organisasional, pemerintah memiliki peran penting sebagai satu-satunya lembaga yang bertanggungjawab terhadap keseluruhan koherensi dalam sistem inovasi nasional sebagaimana pula kohesi dari sistem sosial secara keseluruhan (Lundvall, 1992). Pemerintah seharusnya dapat menjamin kepastian interaksi ekonomi, politik, dan sosial dari aktor-aktor, dengan membuat aturan-aturan, menciptakan institusi, mendeteksi masalah, mendesain dan menerapkan kebijakan, memilih instrumen kebijakan dan memiliki kapasitas untuk memecahkan permasalahan-permasalahan tersebut (Edquist, 1999).

Lebih lanjut, kebijakan Inovasi harus mampu memfasilitasi untuk menemukan cara-cara baru menggabungkan pengetahuan untuk memecahkan berbagai masalah bangsa. Oleh karena itu, kebijakan inovasi mencakup domain yang lebih luas dari sekedar pengembangan

ilmu pengetahuan, teknologi, dan kawasan industri, tetapi melibatkan lebih luas isu-isu seperti penyediaan infrastruktur, sumber daya (manusia dan keuangan) dan kelembagaan (kerangka hukum, regulasi dan insentif).

Di Indonesia, tanggung jawab dan kewenangan kebijakan inovasi tersebar di berbagai kementerian. Salah satu lembaga pemerintah yang memiliki tugas yang terkait langsung dengan kebijakan inovasi adalah Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi (Kemristekdikti). Kemristekdikti mempunyai tugas untuk menumbuhkembangkan motivasi, memberikan stimulasi dan fasilitasi, serta menciptakan iklim yang kondusif bagi perkembangan Sistem Nasional Penelitian, pengembangan, dan penerapan IPTEK di Indonesia. Terkait dengan hal tersebut, tulisan ini bertujuan untuk menganalisis peran Kemristekdikti dalam Sistem Inovasi Nasional (SIN) di Indonesia.

Sistem inovasi dapat digambarkan sebagai sistem inovasi sosial dan bersifat dinamis yang terdiri dari sejumlah aktor, institusi, dan hubungan antar perilakunya (Breschi & Malerba, 1997). Sistem inovasi yang mengkombinasikan teori evolusioner dengan teori institusional telah mengidentifikasi dua konsep utama dari sistem inovasi yakni sistem inovasi nasional (SIN) dan sistem inovasi sektoral (SIS) (Cheng Lo et al, 2013). Konsep SIN telah banyak dibahas dalam beberapa literatur (Nelson, 1993; Patel & Pavit, 1994; OECD, 1997). Secara umum, studi-studi terdahulu telah berfokus pada keterlibatan SIN untuk menjelaskan mengenai keunggulan kompetitif dari berbagai negara berdasarkan gambaran interaksi dan jejaring antara perusahaan, bisnis, pemerintah, dan lembaga litbang.

Beragam definisi telah banyak dibahas oleh para ilmuwan seperti Freeman (1987), yang mendefinisikan SIN sebagai jejaring institusi pada sektor publik dan swasta yang aktivitas dan interaksinya menginisiasi, mengimpor, memodifikasi, dan mendifusikan teknologi baru. Definisi SIN lainnya dikemukakan oleh Lundvall (1992), dimana pada intinya SIN didefinisikan sebagai elemen dan hubungan yang berinteraksi dalam produksi, difusi, dan penggunaan pengetahuan yang baru dan bermanfaat secara ekonomi.

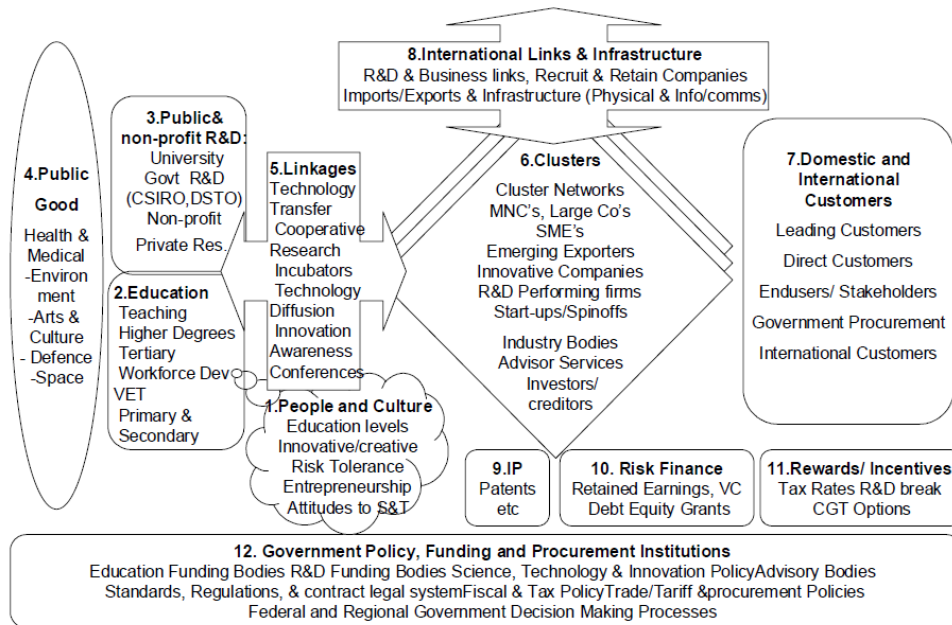
Selanjutnya, Nelson (1993) mendefinisikan SIN sebagai serangkaian institusi yang interaksinya menentukan kinerja

inovatif dari perusahaan nasional. Patel & Pavitt (1994) mendefinisikannya sebagai institusi nasional, struktur insentif, dan kompetensinya yang menentukan tingkat dan arah pembelajaran teknologi pada suatu negara.

Definisi lain oleh Metcalfe (1995) menyebutkan bahwa SIN merupakan sejumlah institusi yang secara bersama dan individual berkontribusi terhadap perkembangan dan difusi teknologi baru dan yang memberikan framework dimana di dalamnya pemerintah membentuk dan mengimplementasikan kebijakan untuk mempengaruhi proses inovasi. SIN dilihat sebagai sistem dari institusi-institusi yang saling terhubung untuk menciptakan, menyimpan, mentransfer pengetahuan, skill, dan artefak yang menghasilkan teknologi baru. Dari berbagai definisi tersebut, pada dasarnya SIN terdiri atas sejumlah aktor pada suatu negara yang saling berinteraksi untuk mengembangkan inovasi.

Menurut OECD (1997), pengukuran dan evaluasi dari SIN berfokus pada empat tipe aliran pengetahuan atau informasi, yakni: 1) interaksi antarperusahaan, terutama melalui aktivitas *joint research* dan kolaborasi teknis lainnya; 2) interaksi antara perusahaan, universitas, dan lembaga litbang publik, mencakup *joint research*, *co-patenting*, *co-publications* dan *linkage* informal lainnya; 3) difusi pengetahuan dan teknologi ke perusahaan, termasuk tingkat adopsi industri terhadap teknologi baru dan difusi melalui mesin dan peralatan; 4) *personnel mobility*, yang berfokus pada pergerakan personel teknis di dalam dan antar sektor publik dan swasta. Dalam hal ini, *personnel mobility* berkontribusi terhadap kapasitas inovatif dari perusahaan dalam hal produk, paten, dan produktivitas.

Dalam SIN, terdapat berbagai elemen (Roos et al, 2005) yang mencakup: 1) Masyarakat dan budaya; 2) Pendidikan; 3) R&D publik dan non-profit; 4) *Public good*; 5) *Linkage*; 6) Kluster; 7) Pelanggan domestik dan internasional; 8) Infrastruktur dan link internasional; 9) HAKI; 10) *Risk finance*; 11) *Rewards/incentif*; 12) Kebijakan pemerintah, institusi pendanaan dan pengadaan. Model SIN ini diperlihatkan pada Gambar 1. Apabila ditinjau lebih jauh, pada dasarnya sistem inovasi terdiri atas 4 aktor utama, yakni pemerintah, industri, lembaga riset dan edukasi, serta *financial framework* (Hahn & zu Köcker, 2008).



Sumber: Roos, et al (2005)

Gambar 1. Model Sistem Inovasi Nasional

Dalam SIN, kinerja inovasi sangat dipengaruhi oleh kebijakan inovasi yang dikeluarkan pemerintah (Lin et al, 2010). Edquist & Hommen (1999) mendefinisikan kebijakan inovasi sebagai tindakan publik yang mempengaruhi perubahan teknis dan jenis inovasi lainnya, dan hal ini mencakup komponen kebijakan R&D, sains, teknologi, infrastruktur, dan pendidikan.

Kebijakan inovasi nasional sangat penting terutama bagi ekonomi berkembang sebagai bagian dari penyesuaian untuk berubah secara internasional, ekonomi, dan teknologi sebagaimana pula perbaikan situasi ekonomi (Davenport & Bibby, 1998; Pack, 1992). Hal ini terkait dengan kinerja inovasi yang merupakan *outcome* dari seluruh SIN, dan demikian pula hubungan diantara keduanya dengan kebijakan juga berbentuk interaksi. Oleh karenanya, dapat diasumsikan bahwa pemerintah akan bertindak untuk melanjutkan kebijakan inovasi yang menghasilkan kinerja yang baik, atau merevisinya jika terjadi penurunan kinerja (Lin, et al, 2010).

METODE PENELITIAN

Studi ini menganalisis peran Kemenristekdikti dalam SIN di Indonesia. Dalam hal ini dilakukan studi pustaka dengan melihat hasil-hasil survei maupun studi terdahulu mengenai kondisi SIN di Indonesia, serta dokumen-dokumen terkait peran Kemenristekdikti dan aktor-aktor lain dalam SIN. Data dan informasi yang dikumpulkan dianalisis untuk menunjukkan kondisi SIN di

Indonesia. Berdasarkan hasil analisis tersebut, dirumuskan kebijakan-kebijakan yang dibutuhkan untuk memperkuat SIN di Indonesia melalui peran aktif Kemenristekdikti.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Sistem Inovasi Nasional di Indonesia. Hasil survei inovasi Pappiptek juga menunjukkan rendahnya keterkaitan (*linkage*) antaraktor dalam sistem inovasi. Hal ini ditunjukkan dari sedikitnya perusahaan (hanya 12%) yang menyatakan bahwa inovasi yang mereka hasilkan merupakan hasil kolaborasi antaraktor. Terutama kolaborasi dengan lembaga litbang dan perguruan tinggi yang diharapkan dapat berfungsi sebagai penghasil pengetahuan/teknologi untuk memperkuat inovasi di sektor produksi/industri. Rendahnya kolaborasi ini mudah dipahami, mengingat sebagian besar inovasi yang dihasilkan perusahaan merupakan inovasi sederhana yang hanya memanfaatkan sumberdaya yang dimiliki perusahaan (*existing resources*).

Berbagai kebijakan telah dibuat oleh pemerintah (Kemenristek) dan diimplementasikan untuk meningkatkan *linkage* tersebut, misalnya program riset kemitraan antara lembaga litbang/perguruan tinggi dengan industri, namun belum memberikan hasil yang menggembirakan. Rendahnya keterkaitan antara industri dan lembaga litbang dan perguruan tinggi ini menjadi problem kunci dalam mengembangkan sistem inovasi berbasis teknologi di Indonesia.

Dari hasil survei yang dilakukan oleh Triyono, dkk (2008) di perusahaan farmasi terlihat adanya indikasi bahwa mereka lebih memilih untuk berkolaborasi dengan lembaga litbang atau perguruan tinggi luar negeri dengan berbagai alasan. Hambatan pertama terkait dengan kecepatan lembaga litbang dalam memenuhi tuntutan perusahaan.

Perusahaan menginginkan hasil yang cepat dan pasti. Keinginan ini seringkali tidak bisa dipenuhi lembaga litbang pemerintah karena adanya aturan birokrasi dan budaya para peneliti yang kebanyakan *inward looking*. Hambatan selanjutnya terkait dengan kapasitas lembaga litbang. Seringkali hasil riset lembaga litbang belum dapat memenuhi harapan yang diinginkan oleh perusahaan untuk memberikan solusi terhadap permasalahan yang dihadapi perusahaan.

Kendala lainnya dalam peningkatan inovasi teknologi di Indonesia terkait dengan rendahnya budaya perusahaan untuk melakukan kegiatan litbang yang ditunjukkan oleh rendahnya nilai pembiayaan untuk kegiatan litbang mereka. Grace, dkk (2011) mencatat pembiayaan litbang nasional Indonesia masih sangat rendah, yaitu sekitar 0,08% terhadap PDB. Nilai pembiayaan litbang ini jauh lebih rendah jika dibandingkan dengan negara-negara maju seperti Jepang (3%). Bahkan masih lebih rendah dibandingkan dengan beberapa negara ASEAN lainnya seperti Malaysia (0,64% pada tahun 2006), Thailand (0,21 pada tahun 2009) dan Singapura (12,29% pada tahun 2009).

Dari belanja litbang sebesar 0,08% dari PDB tersebut sebagian besar (sekitar 82,3%) berasal dari anggaran litbang pemerintah dan hanya sekitar 26% yang berasal dari anggaran sektor industri. Sementara itu, di negara-negara maju seperti Jepang dan Korea Selatan pembiayaan litbang yang bersumber dari industri sudah mencapai 80%.

Kendala selanjutnya terkait dengan sering dijumpainya kendala dalam implementasi kebijakan inovasi dan ditemukannya kebijakan yang kurang sinkron antara satu kebijakan dengan kebijakan yang lainnya. Contoh dalam kasus ini adalah implementasi kebijakan *holiday tax* dan penerapan PNB (Pendapatan Negara Bukan Pajak). Penerapan keringanan pajak (*holiday tax*) bagi perusahaan yang melakukan kegiatan litbang dan inovasi merupakan instrumen yang diterapkan oleh banyak negara dan terbukti berhasil.

Di Indonesia, kebijakan ini telah dituangkan dalam Peraturan Pemerintah No. 35 Tahun 2007 tentang Pengalokasian Sebagian

Pendapatan Badan Usaha Untuk Meningkatkan Kemampuan Perakayasaan, Inovasi dan Difusi Teknologi. Namun, sampai saat ini petunjuk teknisnya belum ada sehingga belum dapat diimplementasikan, meskipun banyak perusahaan yang berminat memanfaatkan program ini.

Penerapan kebijakan yang tidak sinkron antarkementerian dijumpai pada penerapan PNB oleh Kementerian Keuangan yang menghambat kerjasama dan keterkaitan antaraktor dalam sistem inovasi teknologi. Kebijakan yang mengharuskan adanya kontrak riset dan transaksi jual beli hasil riset (teknologi) yang berasal dari lembaga riset/perguruan tinggi negeri melalui PNB kurang cocok dengan dunia riset.

Kegiatan riset menghadapi ketidakpastian yang membutuhkan fleksibilitas dari aspek waktu dan biaya, sehingga aturan PNB yang mensyaratkan adanya perencanaan dan pelaksanaan riset yang kaku dari segi waktu dan pembiayaan menjadi hambatan. Hambatan selanjutnya terkait dengan nuansa birokratis yang sangat kental dalam pelaksanaan PNB menyulitkan sektor bisnis yang menginginkan kemudahan dan kecepatan.

Peran Kemenristekdikti dalam Sistem Inovasi Nasional. Berbagai kendala yang dihadapi untuk memperoleh manfaat dari sistem inovasi nasional membutuhkan perbaikan yang dapat diperoleh melalui aksi peran dari Kemenristekdikti. Sejarah Kemenristekdikti dimulai pada tahun 1962. Pada awalnya, kementerian ini bernama Kementerian Urusan Riset Nasional Republik Indonesia. Pada tahun 1973, namanya berubah menjadi Menteri Negara Riset. Dalam kurun tahun 1986-2001 kementerian ini bernama Menteri Negara Riset dan Teknologi, dan tahun 2002 sesuai Surat Edaran Menteri Negara Pendayagunaan Aparatur Negara perihal Penamaan Instansi Pemerintah, Kantor Menteri Negara disebut dengan Kementerian Riset dan Teknologi.

Pada tahun 2005 berdasarkan Peraturan Presiden No. 9 Tahun 2005 institusi ini disebut Kementerian Negara Riset dan Teknologi (KNRT) atau dengan sebutan Kementerian Negara Ristek. Pada Tahun 2009 berdasarkan Peraturan Presiden No.47 Tahun 2009 disebut Kementerian Riset dan Teknologi. Kemudian pada Tahun 2015 berdasarkan Peraturan Presiden No.13 Tahun 2015 disebut Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi (Kemenristekdikti).

Adapun fungsi dari institusi ini menurut Peraturan Presiden tersebut adalah dalam hal-hal sebagai berikut: 1) Perumusan, penetapan, dan pelaksanaan kebijakan di bidang standar kualitas sistem pembelajaran, lembaga pendidikan tinggi, sumber daya manusia, serta sarana dan prasarana pendidikan tinggi, dan keterjangkauan; 2) Perumusan dan penetapan kebijakan di bidang standar kualitas lembaga penelitian, sumber daya manusia, sarana dan prasarana riset dan teknologi, penguatan inovasi dan riset serta pengembangan teknologi, penguasaan alih teknologi, penguatan kemampuan audit teknologi, perlindungan Hak Kekayaan Intelektual, percepatan penguasaan, pemanfaatan, dan pemajuan riset dan teknologi; 3) Koordinasi dan sinkronisasi pelaksanaan kebijakan di bidang kelembagaan, sumber daya, penguatan riset dan pengembangan, serta penguatan inovasi ilmu pengetahuan dan teknologi; 4) Pemberian izin tertulis kegiatan penelitian dan pengembangan oleh perguruan tinggi asing, lembaga penelitian dan pengembangan asing, badan usaha asing, dan orang asing di wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia; 5) Pemberian izin tertulis kegiatan penelitian dan pengembangan terapan ilmu pengetahuan dan teknologi yang berisiko tinggi dan berbahaya sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan; 6) Koordinasi pelaksanaan tugas, pembinaan, dan pemberian dukungan administrasi kepada seluruh unsur organisasi di lingkungan Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi; 7) Pengelolaan barang milik/kekayaan negara yang menjadi tanggung jawab Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi; 8) Pengawasan atas pelaksanaan tugas di lingkungan Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi; dan 9) Pelaksanaan dukungan substantif kepada seluruh unsur organisasi di lingkungan Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi.

Berdasarkan Peraturan Presiden Nomor 64 Tahun 2005 tentang Perubahan Keenam atas Keputusan Presiden No. 103 Tahun 2001 tentang Kedudukan, Tugas, Fungsi, Kewenangan, Susunan Organisasi, dan Tata Kerja Lembaga Pemerintah Non Kementerian, Menteri Negara Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi mengkoordinasikan Lembaga Pemerintah Non Kementerian (LPNK) sebagai berikut: 1) Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI); 2) Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN); 3) Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT); 4) Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN); 5) Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN); 6)

Badan Informasi Geospasial (BIG); dan 7) Badan Standardisasi Nasional (BSN).

Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi juga mengkoordinasikan dan mengelola lembaga-lembaga sebagai berikut: 1) Pusat Penelitian Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (PUSPIPITEK) Serpong; 2) Lembaga Biologi Molekuler Eijkman (LBME); 3) Pusat Peragaan Iptek (PUSPA IPTEK); 4) Agro Techno Park (ATP) Palembang; dan 5) *Business Technology Center (BTC)*.

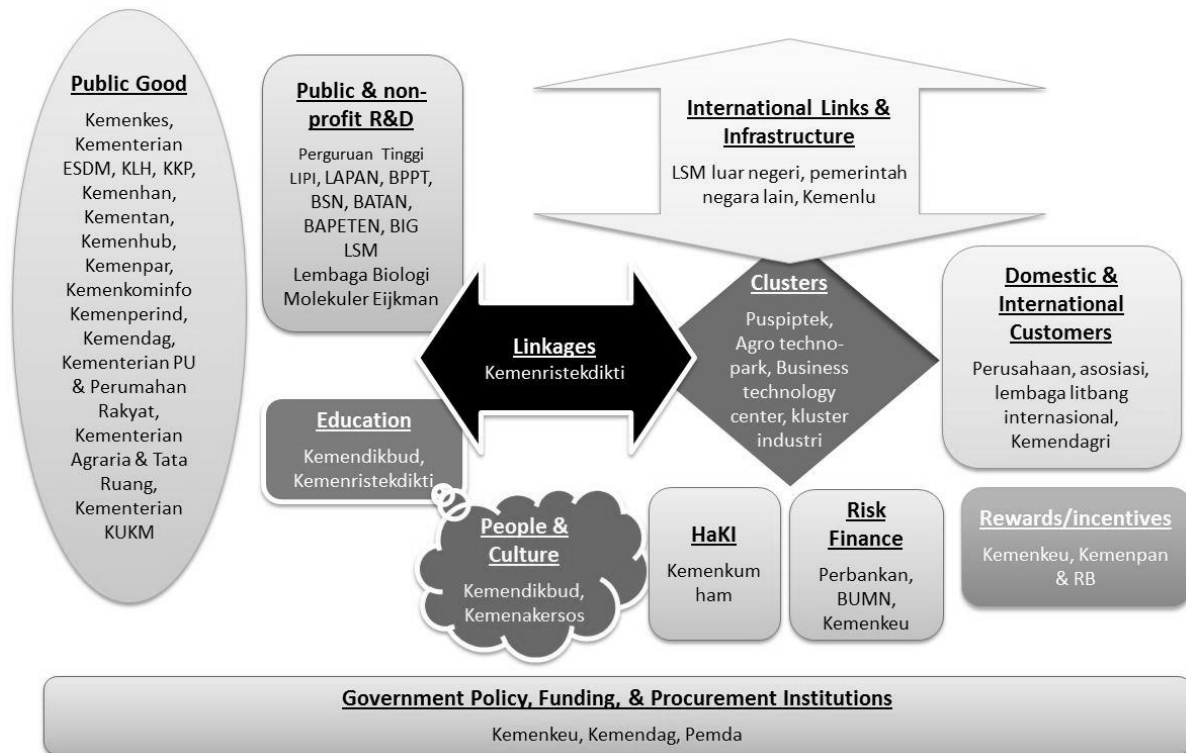
Berdasarkan tugas dan fungsi tersebut, Kemenristekdikti tentunya tidak dapat bekerja sendiri akan tetapi harus berkoordinasi dengan institusi pemerintah lainnya serta pihak swasta maupun dunia internasional. Berdasarkan Roose et al (2005), peran inti Kemenristekdikti terutama berada pada *linkage* dan *education*. Walaupun demikian, untuk melaksanakan seluruh fungsinya, kementerian ini harus berkoordinasi dengan seluruh kementerian di Indonesia, pemerintah daerah, serta lembaga pemerintah non-kementerian, perguruan tinggi, pihak swasta, dan pihak dari luar negeri. Lembaga dan institusi tersebut memiliki peran masing-masing pada tiap area sistem inovasi. Hal inilah yang seharusnya dapat dijalankan oleh Kemenristekdikti. Adapun peran Kemenristekdikti dan aktor-aktor dalam sistem inovasi nasional yang dijalankan saat ini diperlihatkan pada Gambar 2.

Dengan melihat perannya dalam sistem inovasi, Kemenristekdikti terlihat memiliki peran yang bersifat strategik. Hal ini terkait dengan keberhasilan pencapaian kinerja sistem inovasi, yang sangat ditentukan dengan keberhasilan koordinasi dan pengelolaan bersama untuk tiap-tiap fungsi yang ada dalam sistem inovasi. Keberhasilan tersebut lebih bersifat jangka panjang karena menyangkut pembentukan sumberdaya manusia yang berkualitas serta kegiatan litbang yang pada umumnya memiliki dampak yang tidak langsung serta manfaat dari output yang bisa dirasakan tetapi membutuhkan waktu yang cukup panjang untuk memetik hasilnya.

Namun demikian, pada kenyataannya masih ditemukannya kendala-kendala riil dalam sistem inovasi nasional. Hal ini diantaranya dapat dilihat seperti dalam hal masih kurangnya keterkaitan antara industri dan lembaga litbang dan perguruan tinggi, rendahnya budaya perusahaan untuk melakukan kegiatan litbang, kendala dalam implementasi kebijakan inovasi, ditemukannya kebijakan yang kurang sinkron antara satu kebijakan dengan kebijakan yang lainnya, terlihat bahwa pada kenyataannya

Kemenristekdikti belum menjalankan perannya

secara ideal (Triyono dkk, 2008).



Gambar 2. Peran Kemenristekdikti dan Aktor-aktor dalam Sistem Inovasi Nasional

Hasil kajian Trisniawaty (2007) memperlihatkan bahwa kemampuan menghasilkan invensi dan inovasi di Indonesia sangat rendah, diantaranya karena kurangnya jumlah peneliti yang handal, sangat terbatasnya dana riset untuk kegiatan penelitian dan pengembangan, dan tidak sinerginya kinerja lembaga-lembaga yang terkait, yaitu pemerintah, universitas, dan industri serta lembaga-lembaga penyandang dana penelitian.

Kondisi-kondisi tersebut juga menunjukkan bahwa sistem inovasi teknologi di Indonesia belum berjalan seperti yang diharapkan, sehingga diperlukan strategi kebijakan yang tepat dari Kemenristekdikti sebagai aktor utama dalam kordinasi sistem inovasi teknologi di Indonesia. Strategi-strategi yang dibuat hendaknya didasarkan pada kondisi nyata yang terjadi di lapangan dan pengalaman sukses negara lain yang mempunyai prakondisi mirip dengan Indonesia, sehingga strategi tersebut dapat efektif memecahkan permasalahan sistem inovasi teknologi yang dihadapi saat ini. Beberapa strategi kebijakan yang perlu diprioritaskan yaitu:

Pertama, penguatan kapasitas inovasi lembaga litbang, perguruan tinggi dan industri. Rendahnya *linkage* antara industri dan lembaga litbang menjadi problem kunci untuk

mengembangkan sistem inovasi di Indonesia. Rendahnya *linkage* tersebut dapat terjadi karena tiga kemungkinan. Pertama, karena kinerja lembaga litbang belum sesuai dengan harapan sektor produksi/industri. Kedua, karena struktur industri yang ada tidak membutuhkan peran litbang. Ketiga, karena kedua-duanya. Dari uraian pada bagian sebelumnya memberikan pemahaman perlunya penguatan kapasitas inovasi baik pada lembaga litbang/perguruan tinggi maupun industri.

Peningkatan kapasitas inovasi lembaga litbang/perguruan tinggi dimaksudkan untuk meningkatkan lembaga litbang dalam memproduksi *output* litbang yang relevan dengan kebutuhan sektor produksi dan mendesiminasikannya kepada para pengguna. Kebijakan yang diperlukan diantaranya sebagai berikut: a) program magang peneliti di perusahaan, agar para peneliti memahami kebutuhan pengguna/industri. Kebijakan magang ini sudah diakomodir dalam UU Nomor 5 Tahun 2014 Tentang ASN. Dalam Pasal 70 ayat (6) undang-undang tersebut disebutkan bahwa dalam rangka pengembangan kompetensi ASN (Aparat Sipil Negara) dapat dilakukan melalui pertukaran antara ASN dengan pegawai swasta dalam waktu paling lama satu tahun dan pelaksanaannya dikordinasikan oleh LAN dan

BKN. Hal penting berkaitan dengan UU ASN ini adalah perlunya segera dipersiapkan regulasi dan mekanisme implementasinya. b) program insentif riset yang inovatif, untuk merangsang para peneliti dan lembaga litbang melakukan riset-riset yang inovatif.

Sementara itu, peningkatan kapasitas inovasi perusahaan dapat dilakukan dengan beberapa strategi kebijakan sebagai berikut: a) kebijakan insentif untuk mendorong perusahaan meningkatkan aktivitas litbang perusahaan melalui kerjasama dengan lembaga litbang maupun melakukan kegiatan litbang mandiri, b) kebijakan investasi bisnis dalam koridor strategi bisnis yang relevan untuk mempengaruhi perusahaan melakukan perubahan inovatif, c) langkah-langkah kebijakan khusus untuk menyediakan lingkungan yang kondusif bagi perusahaan-perusahaan kecil untuk terlibat dalam komersialisasi peluang bisnis yang inovatif, d) mendorong industri untuk membangun perusahaan yang mendasarkan pada ilmu pengetahuan yang kuat.

Kedua, penguatan *linkage* antara lembaga litbang/perguruan tinggi dengan sektor produksi/industri. Kebijakan pemerintah dapat mempengaruhi kecenderungan perusahaan untuk berkolaborasi dengan lembaga litbang/perguruan tinggi. Lingkup kolaborasi tersebut dapat dalam berbagai cara/program sebagai berikut: a) insentif litbang dan hibah. Pendekatan yang khas untuk merangsang kolaborasi lembaga litbang/perguruan tinggi dengan industri adalah merancang hibah kegiatan litbang yang cocok, dan insentif pajak.

Masalah di banyak negara berkembang termasuk Indonesia adalah bahwa hanya sedikit perusahaan yang berminat dalam program hibah ini, karena mereka tidak merasa perlu untuk berkolaborasi dengan lembaga litbang, tidak siap untuk mencocokkan dana dengan sumber daya internal, atau memandang proses permohonan hibah terlalu kompleks. Oleh karena itu, Kemenristekdikti perlu melakukan evaluasi terhadap program-program insentif litbang yang telah diterapkan selama ini. Selanjutnya, disusun pola pendanaan insentif riset kolaboratif yang lebih tepat dan bermanfaat guna. Diantaranya mendorong penerapan program insentif tidak langsung melalui kebijakan pajak.

Permasalahan lain yang lebih mendasar adalah lembaga litbang seringkali kali sangat kurang untuk menyelaraskan agenda penelitian mereka dengan tuntutan pasar, dan karena itu riset mereka menjadi tidak relevan dengan kebutuhan perusahaan. Oleh karena itu, perlu diadakan forum-forum antara industri dengan

lembaga litbang yang berupa konsorsium untuk menyelaraskan agenda riset dengan kebutuhan industri.

Program konsorsium teknologi yang telah dibangun saat ini perlu dievaluasi agar lebih efektif dan berkelanjutan. b) pendanaan litbang berbasis kinerja dan sistem penghargaan bagi para peneliti. Pemerintah dapat berusaha untuk merangsang kolaborasi melalui peran mereka dalam pendanaan litbang/perguruan tinggi negeri.

Dalam rangka untuk merangsang kerja sama dengan industri, perlu dikembangkan kriteria seperti jumlah konsultasi atau kontrak litbang dengan industri, pendapatan dari lisensi paten, jumlah *spin-off*, dan jumlah perusahaan *start-up* sebagai kriteria kinerja lembaga litbang/perguruan tinggi negeri untuk syarat mendapatkan pendanaan dari anggaran pemerintah. Selain itu, pemerintah dapat mereformasi sistem penghargaan bagi para dosen perguruan tinggi negeri dan peneliti dengan memperkenalkan insentif baru untuk berkolaborasi dengan industri.

Dalam kaitan ini, pemerintah melalui Kementerian Keuangan telah menerbitkan Peraturan Menteri Keuangan No.72/PMK.02/2015 tentang Imbalan yang berasal dari PNPB Royalti Paten kepada Inventor. Selanjutnya, implementasi dari permen ini perlu didorong agar kejelasan pembayaran royalti yang berkeadilan bagi para peneliti dapat segera direalisasikan yang pada akhirnya dapat mendorong kegiatan inovatif di lingkungan lembaga litbang/ perguruan tinggi. c) memperkuat *science park*, *spins-off* dan inkubator bisnis. Kemenristekdikti perlu melakukan evaluasi dan meningkatkan efektifitas *science park* untuk meningkatkan kerjasama antara perusahaan dan lembaga penelitian dan mendukung *spin-off* dan perusahaan *start-up*. d) pendidikan dan pelatihan. Bagi sebagian besar perusahaan, keterkaitan yang paling penting dengan perguruan tinggi adalah melalui perekrutan lulusan yang terampil. Pendidikan dan pelatihan tetap menjadi salah satu peran kunci dari perguruan tinggi, terutama di negara-negara seperti Indonesia di mana kurangnya pekerja terampil adalah hambatan utama yang menghambat daya saing dan kapasitas inovatif perusahaan.

Kementerian dapat berusaha untuk meningkatkan kualitas lulusan perguruan tinggi dengan membina kerjasama yang lebih kuat dengan industri. Langkah pertama yang perlu dilakukan adalah membangun proses konsultasi dimana suara manajer bisnis yang relevan

dipertimbangkan dalam pengembangan kurikulum, sehingga program perguruan tinggi lebih merespon kebutuhan industri.

Pemerintah juga dapat membangun dan mendukung program magang mahasiswa untuk S1, serta mencari partisipasi perusahaan dalam program pascasarjana, dan bahkan mahasiswa doktoral, yang dapat melakukan bagian dari penelitian mereka di perusahaan. e) globalisasi dan kolaborasi lembaga litbang/perguruan tinggi dengan industri. Sistem inovasi nasional di sebagian besar negara menjadi lebih terintegrasi dengan jaringan inovasi global dan lebih tergantung pada sumber-sumber pengetahuan asing. Kolaborasi antara industri lokal dan lembaga litbang luar negeri dapat memainkan peran penting dalam penyerapan dan adaptasi pengetahuan yang dikembangkan di luar negeri. Globalisasi inovasi membawa peluang dan tantangan bagi negara-negara berkembang.

Perusahaan - perusahaan multinasional (*MNC = Multi National Corporation*) secara substansial telah memperluas jaringan inovasi global mereka, dan tujuan mereka untuk berkolaborasi dengan lembaga litbang/perguruan tinggi luar negeri diketahui sebagai salah satu pendorong utama internasionalisasi pusat litbang mereka. Para pembuat kebijakan harus berusaha untuk merangsang kolaborasi antara anak perusahaan multinasional dan lembaga litbang lokal sebagai mekanisme untuk menarik kegiatan litbang mereka dan untuk meningkatkan pembelajaran dan transfer teknologi.

Walaupun beragam upaya melalui kebijakan-kebijakan dikeluarkan oleh Kemenristekdikti termasuk perencanaan berbagai program-programnya, hal yang paling penting adalah bagaimana upaya-upaya tersebut dapat direalisasikan dalam suatu sistem. Selama ini, yang terjadi dalam sistem inovasi di Indonesia adalah entitas-entitas yang dibutuhkan sudah ada, tetapi bagaimana entitas tersebut dapat berfungsi sebagaimana mestinya masih belum bisa diwujudkan.

Dalam hal ini, diperlukan pengelolaan yang profesional dan komitmen dari Kemenristekdikti sehingga upaya-upaya yang telah direncanakan tersebut tidak hanya bersifat normatif, tetapi dapat menjadi aplikatif dan mencapai manfaat yang diharapkan. Untuk itu, sistem monitoring dan evaluasi yang tepat dan tegas juga perlu dibentuk dan diimplementasikan oleh Kemenristekdikti.

KESIMPULAN

Sistem inovasi teknologi di Indonesia masih memiliki kelemahan dan menghadapi kendala dalam mencapai kinerja inovasi yang diharapkan. Dalam pengembangannya, perlu dilakukan perbaikan sistem dengan melakukan penguatan di beberapa area. Hal ini mutlak untuk dilakukan guna mendorong terciptanya inovasi yang lebih radikal yang dibutuhkan untuk meningkatkan daya saing dan pertumbuhan ekonomi.

Terkait dengan hal tersebut, Kemenristekdikti yang menjadi aktor utama dalam sistem inovasi nasional memiliki peran yang bersifat strategis. Peran tersebut terkait dengan koordinasi dan pengelolaan bersama dari tiap fungsi yang ada dalam sistem inovasi nasional. Pada prinsipnya, Kemenristekdikti telah melakukan upaya-upaya untuk memperbaiki sistem inovasi nasional dari berbagai kebijakan dan program. Namun demikian, untuk mengimplementasikannya agar dapat mencapai manfaat yang diharapkan masih dibutuhkan komitmen yang kuat untuk melakukan pengelolaan secara profesional.

REKOMENDASI

Untuk memperbaiki kinerja SIN di Indonesia, dibutuhkan strategi kebijakan yang tepat. Adapun kebijakan yang perlu segera diprioritaskan oleh Kemenristekdikti antara lain meliputi:

- 1) Kebijakan penguatan kapasitas inovasi lembaga litbang, perguruan tinggi dan industri yang meliputi: a) mempersiapkan regulasi dan implementasi program magang peneliti di perusahaan sesuai dengan UU ASN No 5/2014 untuk meningkatkan *link and match* antara lembaga litbang dan perguruan tinggi dengan pihak industri. b) membumikan kebijakan insentif untuk mendorong perusahaan meningkatkan aktivitas litbangnya melalui kerjasama dengan lembaga litbang/perguruan tinggi maupun melakukan kegiatan litbang mandiri. c) mengevaluasi program-program insentif yang ada saat ini, untuk selanjutnya disusun pola pendanaan insentif yang lebih tepat dan bermanfaat guna. Diantaranya mendorong penerapan program insentif tidak langsung melalui kebijakan pajak.
- 2) Kebijakan penguatan program *linkage* antara lembaga litbang/perguruan tinggi dengan sektor produksi/industri yang meliputi: a) mengevaluasi program *linkage* yang ada saat ini agar lebih efektif; dan b) Mengevaluasi program konsorsium

teknologi agar lebih efektif dan berkelanjutan.

Selain prioritas kebijakan di atas, dibutuhkan pula sistem monitoring dan evaluasi yang jelas dan tegas terhadap program-program dan kebijakan dari Kemenristekdikti.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak, terutama PAPPIPTEK-LIPI yang telah memberikan berbagai informasi, bantuan dan bentuk kerjasama lainnya yang sangat kami butuhkan untuk menyelesaikan tulisan ini.

DAFTAR PUSTAKA

Breschi, S. & Malerba, F., 1997. Sectoral Innovation Systems: Technological Regimes, Schumpeterian Dynamics and Spatial Boundaries (Chapter 6). Dalam: C. Edquist (Ed.), *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*. New York; Routledge.

Cheng Lo, C., Hsien Wang, C., & Chien Huang, C. 2013. The National Innovation System in the Taiwanese Photovoltaic Industry: A Multiple Stakeholder Perspective. *Technological Forecasting & Social Change*, 80, hal 893–906.

Davenport, S., & Bibby, D. 1998. Rethinking a National Innovation System: The Small Country As “SME”. Paper Presented At The Conference Proceedings of Bristol Business School. University of West of England.

Edquist, C., & Hommen, L. 1999. Systems of Innovation: Theory And Policy For The Demand Side. *Technology in Society*, 21, hal 63-79.

Freeman, C. 1987. *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*. London: Pinter Publishers.

Grace, N.; Wijayanti, R.; Mardiana, E.; Handayani, T.; Rahmida, R.; dan Nadhiroh, I.M., 2011. *Indikator Iptek Indonesia 2011*. Pusat Penelitian Perkembangan Iptek. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta.

Hahn, P. & zu Köcker, G.M., 2008. The Egyptian Innovation System, An Exploratory Study with Specific Focus on Egyptian Technology Transfer and Innovation Centres. Institute for Innovation and Technology.

Hidayat, D., Simamora, M., & Prihadyanti, D. A Review of the Indonesian National Innovation System. 2013. Dalam: Ratanawaraha, A., Chairatana, P-A., & Ellis, W.W. (eds.). *Innovation*

System in Southeast Asia. Thailand: Chulalongkorn University Press.

Iizuka, M., 2013. Innovation Systems Framework: Still Useful In The New Global Context? Maastricht Economic and Social Research Institute on Innovation and Technology. United Nations University.

Lin, G.T.R., Shen, Y., & Chou, J. 2010. National Innovation Policy And Performance: Comparing The Small Island Countries of Taiwan and Ireland. *Technology in Society*, 32, hal 161-172. London.

Lundvall, B-Å. 1992. National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning. London: Pinter Publishers.

Lundvall, B. (Ed.). 1997. National Innovation Systems: Towards A Theory of Innovation and Interactive Learning. London: Frances Pinter.

Menteri Keuangan. 2015. Peraturan Menteri Keuangan Republik Indonesia No. 72/PMK.02/2015 tentang Imbalan yang Berasal dari Penerimaan Negara Bukan Pajak Royalti Paten Kepada Inventor. Sekretaris Negara. Jakarta.

Menteri Negara Pendayagunaan Aparatur Negara. 2002. Surat Edaran Menteri Negara Pendayagunaan Aparatur Negara perihal Penamaan Instansi Pemerintah, Kantor Menteri Negara disebut dengan Kementerian Riset dan Teknologi. Sekretaris Negara. Jakarta.

Metcalf, S. 1995. The Economic Foundations of Technology Policy: Equilibrium and Evolutionary Perspectives. Dalam: P. Stoneman (ed.), *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*. Oxford (UK)/Cambridge (US): Blackwell Publishers.

Nelson, R.R., 1993. National Innovation Systems: A Comparative Analysis. Oxford: Oxford University Press.

OECD. 1997. National innovation systems. *The NIS Project*. Paris: OECD publisher.

Pack, H. 1992. Developing Countries: Are There Dividends For Latecomers? In: The Proceedings Of The World Bank Annual Conference On Development Economics. New York: World Bank.

Patel, P.C., & Pavitt, K. 1994. National Innovation Systems: Why They Are Important, And How

They Might Be Measured And Compared, *Econ. Innov. New Technol*, 3, hal 77-95.

Pietrobelli, C., & Rabellotti, R. Global da Value Chains Meet Innovation Systems: Are There Learning Opportunities for Developing Countries? *World Development*, 39(7), hal 1261-1269.

<http://doi.org/10.1016/j.worlddev.2010.05.013>

Presiden Republik Indonesia. 2005. Peraturan Presiden Nomor 64 Tahun 2005 tentang Perubahan Keenam atas Keputusan Presiden No. 103 Tahun 2001 tentang Kedudukan, Tugas, Fungsi, Kewenangan, Susunan Organisasi, dan Tata Kerja Lembaga Pemerintah Non Departemen. Sekretaris Negara. Jakarta.

Presiden Republik Indonesia. 2007. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 35 Tahun 2007 tentang Pengalokasian Sebagian Pendapatan Badan Usaha Untuk Meningkatkan Kemampuan Perekayasaan, Inovasi dan Difusi Teknologi. Sekretaris Negara. Jakarta.

Presiden Republik Indonesia. 2009. Peraturan Presiden Republik Indonesia No. 47 Tahun 2009 tentang Pembentukan dan Organisasi Kementerian Negara. Sekretaris Negara. Jakarta.

Presiden Republik Indonesia. 2005. Peraturan Presiden Republik Indonesia No. 9 Tahun 2005 tentang Kedudukan, Tugas, Fungsi, Susunan Organisasi, dan Tata kerja Kementerian Negara Republik Indonesia. Sekretaris Negara. Jakarta.

Presiden Republik Indonesia. 2015. Peraturan Presiden Republik Indonesia No. 12 Tahun 2015 tentang Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi. Sekretaris Negara. Jakarta.

Republik Indonesia. 2014. Undang-Undang No. 5 Tahun 2014 tentang Aparatur Sipil Negara. Sekretariat Negara. Jakarta.

Roos, G., Fernstrom, L., & Gupta, O. 2005. National Innovation Systems: Finland, Sweden & Australia Compared - Learnings for Australia. Report Prepared for The Australian Business Foundation. London: Intellectual Capital Services Ltd.

Triyono, B., Rianto, R., Budianto, P., Handoyo, S., dan Syafruddin. 2008. Indikator Iptek: Potret Bioteknologi Indonesia. Pusat Penelitian Perkembangan Iptek-LIPI. Jakarta.

Trisniawaty, E. 1997. Analisis Sistem Inovasi Nasional Di Indonesia Dengan Pendekatan Model Triple Helix (studi kasus Kementerian Negara Riset dan Teknologi - Institut Pertanian Bogor - PT Indofood Sukses Makmur Tbk). *Tesis*. Jakarta: Universitas Indonesia.

Wijayanti, R. & Nadhiroh, I.M., 2011. Potret Inovasi Industri Manufaktur. Pusat Penelitian Perkembangan Iptek. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta.