



Editor: Tommy Hendrix

PENGUATAN PROSES ALIH TEKNOLOGI

**PENGUATAN
PROSES ALIH
TEKNOLOGI**

Dilarang mereproduksi atau memperbanyak seluruh atau sebagian dari buku ini dalam bentuk atau cara apa pun tanpa izin tertulis dari penerbit.

© Hak cipta dilindungi oleh Undang-Undang No. 28 Tahun 2014

All Rights Reserved

Editor: Tommy Hendrix

PENGUATAN PROSES ALIH TEKNOLOGI

LIPI Press

© 2018 Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI)
Pusat Inovasi

Katalog dalam Terbitan (KDT)

Penguatan Proses Alih Teknologi/Tommy Hendrix (ed.) –Jakarta: LIPI Press 2018.

xii hlm. + 161 hlm.; 14,8 × 21 cm

ISBN: 978-979-799-990-2 (cetak)
978-979-799-991-9 (e-book)

1. Alih Teknologi

2. Proses

338.926

Copyeditor : Tantrina Dwi Aprianita
Proofreader : Sonny Heru Kusuma dan Martinus Helmiawan
Penata isi : Astuti K. dan Rahma Hilma Taslima
Desainer sampul : Meita Safitri
Cetakan pertama : Oktober 2018



Diterbitkan oleh:
LIPI Press, anggota Ikapi
Jln. R. P. Soeroso No. 39, Menteng, Jakarta 10350
Telp: (021) 314 0228, 314 6942. Faks.: (021) 314 4591
E-mail: press@mail.lipi.go.id
Website: lipipress.lipi.go.id

 LIPI Press
 @lipi_press



DAFTAR ISI

PENGANTAR PENERBIT	vii
KATA PENGANTAR	ix
PRAKATA	xi

BAB SATU

NILAI PENTING DAN STRATEGIS ALIH TEKNOLOGI BAGI SEBUAH LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN.....	1
--	---

Tommy Hendrix

BAB DUA

PERAN ALIH TEKNOLOGI DALAM MENUNJANG EFEKTIVITAS KOMERSIALISASI HASIL PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN	11
---	----

Tommy Hendrix, Anang Hidayat, dan Mauludin Hidayat

BAB TIGA

MEDIA TRANSFER UNTUK PROSES ALIH PENGETAHUAN PADA KOMUNITAS PENELITI DI LEMBAGA LITBANG	49
--	----

Swistien Kustantyana, Retno Asihanti, dan Ambar Yoganingrum

BAB EMPAT

MODEL SISTEM MANAJEMEN MUTU ORGANISASI UNTUK LAYANAN ALIH TEKNOLOGI	71
--	----

Ade Khaerudin Taufik dan Sik Sumaedi

BAB LIMA

MODEL AUDIT INTERNAL LAYANAN ALIH TEKNOLOGI	99
---	----

Sik Sumaedi dan Mauludin Hidayat

BAB ENAM

TANTANGAN ALIH TEKNOLOGI BERBASIS HASIL RISET	117
---	-----

Yaniasih dan Mauludin Hidayat

BAB TUJUH

KNOWLEDGE HARVESTING SYSTEM PADA PROSES PENGKAPTURAN ALIH TEKNOLOGI	131
--	-----

Ekawati Marlina dan Slamet Riyanto

BAB DELAPAN

RINTISAN PENGEMBANGAN MODEL PENGELOLAAN UNTUK Penguatan Proses Alih Teknologi Bagi LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN.....	141
---	-----

Tommy Hendrix

DAFTAR SINGKATAN	147
------------------------	-----

GLOSARIUM	151
-----------------	-----

INDEKS	155
--------------	-----

BIOGRAFI PENULIS	159
------------------------	-----



PENGANTAR PENERBIT

Sebagai penerbit ilmiah, LIPI Press mempunyai tanggung jawab untuk menyediakan terbitan ilmiah yang berkualitas. Upaya tersebut merupakan salah satu perwujudan tugas LIPI Press untuk turut serta mencerdaskan kehidupan bangsa sebagaimana yang diamanatkan dalam pembukaan UUD 1945.

Bunga rampai ini mengulas tentang proses alih teknologi yang telah menjadi cara yang sangat efektif untuk melakukan diseminasi inovasi dan pengetahuan tidak hanya untuk eksplorasi sumber daya internal dalam memanfaatkan kekayaan intelektual, tetapi juga mitra eksternal dalam mendapatkan peningkatan teknologi yang baru untuk menjadikannya suatu peluang usaha baru berupa *start-up company*.

Selain itu, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), sebagai lembaga litbang pemerintah, berkewajiban untuk mengusahakan alih teknologi kekayaan intelektual serta hasil kegiatan litbangnya kepada pemerintah, pemerintah daerah, badan usaha, dan/atau masyarakat dengan tujuan untuk menyebarluaskan ilmu pengetahuan dan

teknologi (iptek) serta untuk meningkatkan kemampuan masyarakat dalam memanfaatkan dan menguasai iptek guna kepentingan bangsa dan negara.

Akhir kata, kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu proses penerbitan buku ini.

LIPi Press



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur ke hadirat Allah Swt., atas karunia dan hidayah-Nya bunga rampai ini dapat diterbitkan. Bunga rampai ini diterbitkan sebagai bentuk pendekatan terhadap permasalahan pada proses alih teknologi dari berbagai perspektif keilmuan para penulisnya sehingga menjadikan bunga rampai ini sebagai bacaan yang penting dan menarik.

Buku *Penguatan Proses Alih Teknologi* merupakan salah satu kolaborasi hasil penelitian di bawah Kedeputan Jasa Ilmiah, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) yang bertujuan untuk mendiseminasikan bentuk-bentuk alih teknologi berupa proses dan model yang dijadikan contoh dan referensi dalam penerapan Iptek yang berkesinambungan di lingkungan LIPI. Sebelum menjadi naskah buku, tim penulis telah melakukan serangkaian aktivitas, di antaranya menyiapkan rancangan penelitian, mengumpulkan bahan literatur, mengumpulkan data, melakukan diskusi dan wawancara dengan narasumber maupun bentuk seminar yang terkait dengan isu yang diangkat dalam buku ini. Langkah ini ditempuh agar dapat memberikan pengetahuan yang lebih luas kepada pembaca dan

berharap semoga karya ilmiah ini dapat menjadi salah satu referensi yang berguna bagi kita semua.

Berkenaan hal tersebut di atas, kami sangat berterima kasih, terutama kepada para narasumber, baik dari internal maupun eksternal LIPI, yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan proses penelitian ini. Apresiasi juga diberikan kepada para peneliti dan staf administrasi Pusat Inovasi LIPI yang turut menciptakan budaya akademis yang kondusif dengan karya nyata dalam bentuk buku. Tidak lupa juga kami sampaikan terima kasih kepada LIPI Press yang telah berkenan menerbitkan naskah ini menjadi buku yang mempunyai nilai tambah di lingkungan LIPI, tentunya juga kepada Deputi Bidang Jasa Ilmiah yang telah memberikan kesempatan bagi penulis sehingga buku ini dapat diterbitkan sesuai jadwal.

Kami menyadari bahwa buku ini tidak lepas dari berbagai kekurangan. Untuk itu, bagi yang mengambil intisari dari buku ini kiranya dapat juga memberikan masukan dan saran sebagai bahan perbaikan terhadap substansi buku ini. Akhir kata, semoga buku ini dapat memberikan manfaat nyata bagi para pembaca.

Cibinong, 21 Mei 2018

Ragil Yoga Edi, SH., L.L.M.
Plt. Kepala Pusat Inovasi LIPI



PRAKATA

Puji dan syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT karena hanya atas rahmat dan hidayah-Nya buku *Penguatan Proses Alih Teknologi* ini dapat diselesaikan dengan baik. Tujuan penulisan buku ini adalah memberikan perspektif baru mengenai proses alih teknologi dan penguatannya bagi para peneliti dan perekayasa sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 20 Tahun 2005.

Kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah turut berpartisipasi dan memungkinkan terselesaikannya buku *Penguatan Proses Alih Teknologi* ini, khususnya kepada Prof. Dr. Bambang Subiyanto, M.Agr., Deputi Bidang Jasa Ilmiah LIPI (yang saat ini menjabat sebagai Wakil Kepala LIPI); Dr. Nurul Taufiqu Rochman, M.Eng., Kepala Pusat Inovasi LIPI; serta para kontributor tulisan yang kami banggakan.

Kami merasa masih terdapat kekurangan dalam buku bunga rampai *Penguatan Proses Alih Teknologi* ini. Untuk itu, kami berharap mendapatkan masukan, saran, dan kritik untuk menyempurnakan buku ini. Akhir kata, kami berharap tulisan-tulisan terkait penguatan

proses alih teknologi ini dapat menjadi bahan diskusi ilmiah bagi para pelaku alih teknologi. Kami juga berharap bahwa buku ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

10 April 2017

Penulis



BAB SATU

NILAI PENTING DAN STRATEGIS ALIH TEKNOLOGI BAGI SEBUAH LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN

Tommy Hendrix

A. Latar belakang, asumsi, dan pertimbangan bentuk alih teknologi

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 20 Tahun 2005, “Alih teknologi adalah pengalihan kemampuan memanfaatkan dan menguasai ilmu pengetahuan dan teknologi antarlembaga, badan atau orang, baik yang berada dalam lingkungan dalam negeri maupun yang berasal dari luar negeri ke dalam negeri atau sebaliknya.” Lebih jauh, peraturan pemerintah ini juga menekankan bahwa perguruan tinggi dan lembaga penelitian dan pengembangan (litbang) wajib mengusahakan alih teknologi kekayaan intelektual (KI) serta hasil kegiatan litbang yang dibiayai sepenuhnya atau sebagian oleh pemerintah, sejauh tidak bertentangan dengan ketertiban umum dan peraturan perundang-undangan.

Berdasarkan pengertian tersebut, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) sebagai lembaga litbang pemerintah berkewajiban mengusahakan alih teknologi KI serta hasil kegiatan litbang-nya kepada pemerintah, pemerintah daerah, badan usaha, dan/atau

masyarakat. Tujuannya menyebarluaskan ilmu pengetahuan dan teknologi serta meningkatkan kemampuan masyarakat dalam memanfaatkan dan menguasai ilmu pengetahuan dan teknologi untuk kepentingan masyarakat dan negara. Sementara itu, model implementasi alih teknologi yang dilakukan LIPI sesuai dengan Peraturan Pemerintah tersebut. Untuk itu, LIPI menunjuk Pusat Inovasi sebagai satuan kerja di lingkungan LIPI sebagai penanggung jawab dalam pelaksanaan pengelolaan dan alih teknologi kekayaan intelektual serta hasil kegiatan litbang di lingkungan LIPI.

Thursby dan Thursby (2002) mengungkapkan bahwa proses alih teknologi terdiri dari tiga tahap, yaitu diseminasi ilmu pengetahuan, aplikasi paten (sebagai salah satu bentuk kekayaan intelektual), dan lisensi atau perjanjian lainnya. Lebih lanjut, Thursby menganggap paten penting dalam melindungi hasil penelitian karena memberikan payung hukum yang jelas. Sementara itu, perkembangan iptek terkait dengan proses alih teknologi bersifat dinamis dan menunjukkan beberapa perubahan berjenjang. Hal ini bisa dilihat dari banyaknya hasil penelitian dan pengembangan iptek yang diminati oleh pengguna (*stakeholders*). Apresiasi yang sangat besar ini perlu ditindaklanjuti dengan langkah-langkah konkret berupa pengemasan model-model teknologi yang ditawarkan ke pengguna.

Alih teknologi memiliki arti penting bagi lembaga litbang. Melalui alih teknologi, lembaga litbang dapat berperan meningkatkan inovasi ekonomi dan produktivitas, menciptakan lapangan pekerjaan, serta membantu mengatasi permasalahan sosial di masyarakat (Zuniga & Correa, 2013). Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 20 Tahun 2005, terdapat empat mekanisme utama dalam pelaksanaan alih teknologi, yaitu lisensi, kerja sama, pelayanan jasa ilmu pengetahuan dan teknologi, serta publikasi. Telah banyak lembaga yang melakukan alih teknologi dengan berbagai mekanisme tersebut, namun tidak sedikit yang mengalami kegagalan dan belum mencapai target yang diinginkan. Hal ini disebabkan alih teknologi merupakan proses yang panjang, terdiri dari banyak tahapan, dan melibatkan banyak pemangku kepentingan. Oleh karena itu, diperlukan pertimbangan

strategis dan operasional yang tepat dalam melaksanakan kegiatan alih teknologi (European Commission, 2009).

Proses alih teknologi diakui sebagai proses yang kompleks dan membutuhkan waktu untuk berkembang. Berdasarkan kesulitan dan kompleksitas yang dihadapi oleh manajer proyek alih teknologi, peneliti, konsultan, dan praktisi, berbagai model alih teknologi untuk meningkatkan perencanaan dan implementasi proyek tersebut telah diperkenalkan sejak 1970-an (Hugo Necochea-Mondragon, 2013).

Kegiatan alih teknologi harus dilakukan secara terus-menerus dan membutuhkan waktu untuk berkembang karena pengetahuan *tacit* merupakan komponen utama dari hampir semua teknologi. Menurut United Nations Conference on Trade and Development, pengetahuan *tacit*¹ adalah salah satu yang paling sulit untuk dialihkan (Tambunan, 2009). Pengetahuan *tacit* adalah pengetahuan berdasarkan pengalaman dan intuisi sehingga tidak mudah untuk mengartikulusikannya. Agar dapat diakses, pengetahuan *tacit* dibuat menjadi eksplisit. *Knowledge harvesting* merupakan alat untuk membuat pengetahuan *tacit* menjadi eksplisit. Dalam hal ini, pengetahuan dari para pakar ditangkap dan didokumentasikan sehingga tersedia untuk pihak lain melalui program pelatihan, panduan, praktik terbaik, dan pangkalan data manajemen pengetahuan (NHS National Library for Health, 2005).

Hal ini sejalan dengan definisi transfer pengetahuan yang oleh Nonaka dianggap sebagai sesuatu yang eksperimental. Nonaka dan Takeuchi (1997) menjelaskan bahwa proses transfer pengetahuan oleh satu orang ke orang lain adalah bentuk sosialisasi, dan proses

¹ Filsuf Polanyi (1967) menggambarkan pengetahuan *tacit* sebagai pengetahuan yang mengetahui lebih dari yang kita tahu, atau mengetahui bagaimana melakukan sesuatu tanpa berpikir, seperti naik sepeda (Smith, 2001). Pengetahuan *tacit* terdiri dari model mental, asumsi, persepsi, keyakinan, nilai-nilai, dan wawasan. Pengetahuan *tacit* memungkinkan individu memahami masalah dan solusi untuk masalah tersebut tanpa bisa menjelaskan rasionalnya. Di tingkat individu, pengetahuan *tacit* digunakan untuk mengelola diri sendiri, orang lain, dan tugas seseorang. Jadi, pengetahuan *tacit* merupakan pengetahuan yang diperoleh dari individu (perorangan) yang pengembangannya melalui pengalaman yang sulit untuk diformulasikan dan dikomunikasikan.

ini bersifat eksperimental, aktif dan *living thing* atau melibatkan pengenalan pengetahuan melalui interaksi langsung dengan pelanggan dan pemasok di luar organisasi dan orang-orang di dalam organisasi. Hal ini tergantung pada pengalaman berbagi dan menghasilkan keterampilan yang didapat dari model mental secara umum, dan ini merupakan proses antara individu (Nonaka & Takeuchi, 1997).

Tujuan penulisan buku dalam bentuk bunga rampai ini adalah mendiseminasikan bentuk-bentuk alih teknologi berupa proses dan model yang dapat dijadikan contoh dalam penerapan iptek berkesinambungan. Adapun sasaran penulisan buku ini adalah mencitrakan pengembangan dari proses alih teknologi yang telah dilakukan di lingkungan lembaga litbang nasional, terutama LIPI, melalui pengemasan bentuk dan model yang telah diimplementasikan. Sementara itu, benang merah yang diangkat adalah penguatan proses alih teknologi, khususnya bagi lembaga litbang dengan tetap mengacu pada Peraturan Pemerintah Nomor 20 Tahun 2005. Penguatan layanan alih teknologi tersebut dibahas dalam delapan kontribusi karya tulis ilmiah, yaitu:

- 1) Nilai Penting dan Strategis Alih Teknologi bagi Sebuah Lembaga Penelitian dan Pengembangan. Bagian ini membahas nilai dan tujuan strategis penguatan proses alih teknologi pada lembaga litbang. Bagian ini sekaligus merangkai tulisan-tulisan yang terkait dengan proses penguatan alih teknologi dari berbagai aspeknya, mulai dari input, sistem, proses, sampai dengan diseminasinya.
- 2) Peran Alih Teknologi dalam Menunjang Efektivitas Komersialisasi Hasil Penelitian dan Pengembangan. Bagian ini menjelaskan peran alih teknologi dalam menunjang efektivitas komersialisasi hasil penelitian dan pengembangan di lembaga litbang, khususnya LIPI. Tulisan ini berisi gambaran umum peran alih teknologi, konsep alih teknologi, konsep alih teknologi di tingkat nasional, efektivitas pelaksanaan alih teknologi, dan alih teknologi di lingkungan lembaga litbang. Agar alih teknologi berjalan lebih efektif, perlu ada kejelasan mengenai unit kerja yang bertanggung jawab dalam

pelaksanaan alih teknologi kekayaan intelektual serta hasil kegiatan penelitian dan pengembangan di lembaga litbang.

- 3) Media Transfer untuk Proses Alih Pengetahuan pada Komunitas Peneliti di Lembaga Litbang. Bagian ini mendiskusikan pentingnya media transfer untuk proses alih pengetahuan pada komunitas peneliti di lingkungan lembaga litbang dan LIPI pada khususnya. Tulisan kedua ini membahas media transfer proses alih pengetahuan, saluran komunikasi proses alih pengetahuan, pemahaman terkait media proses alih pengetahuan, dan media proses alih pengetahuan di lingkungan lembaga litbang. Sementara itu, alih pengetahuan *tacit* lebih berkembang di lembaga litbang, khususnya di Pusbang TTG LIPI,² karena sering berkomunikasi tatap muka secara informal antarindividu dan kelompok kecil.
- 4) Model Sistem Manajemen Mutu Organisasi untuk Layanan Alih Teknologi. Tulisan ini mengemukakan model sistem manajemen mutu organisasi layanan alih teknologi. Tulisan ini juga menjelaskan lebih jauh tentang layanan alih teknologi lembaga penelitian dan pengembangan, mutu pelayanan alih teknologi, pemahaman sistem manajemen mutu, definisi model sistem manajemen mutu, pengertian layanan alih teknologi, model sistem manajemen mutu untuk layanan alih teknologi, rancangan model layanan alih teknologi, dan model sistem manajemen mutu organisasi layanan alih teknologi di tingkat mikro. Tulisan ini bertujuan mengembangkan model sistem manajemen mutu tingkat makro pada lembaga litbang terkait

² Sebagai lembaga riset negara yang berperan aktif dalam pengembangan dan penyebarluasan teknologi tepat guna, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) telah membentuk Balai Pengembangan Teknologi Tepat Guna pada 1986. Pada 2004, balai ini berubah nama menjadi Balai Besar Pengembangan Teknologi Tepat Guna. Dalam rangka peningkatan peran pengembangan dan penerapan teknologi tepat guna untuk pemberdayaan masyarakat dan Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM), LIPI melakukan langkah reorganisasi terhadap Balai Besar tersebut. Balai Besar Pengembangan Teknologi Tepat Guna secara resmi meningkatkan status eselonisasinya dan berubah nama menjadi Pusat Pengembangan (Pusbang) Teknologi Tepat Guna (TTG) LIPI.

layanan alih teknologi melalui lisensi. Model tersebut disusun berdasarkan analisis karakteristik struktural dan kultural lembaga litbang, khususnya di LIPI, serta praktik layanan alih teknologi yang dijalankannya saat ini.

- 5) Model Audit Internal Layanan Alih Teknologi. Tulisan ini berkaitan erat dengan tulisan-tulisan pada bagian sebelumnya, terutama dalam kaitannya dengan audit internal bagi layanan alih teknologi. Tulisan ini menjelaskan tentang peranan audit internal layanan alih teknologi, pemahaman terkait audit internal, model audit internal, model audit internal untuk layanan alih teknologi, dan audit layanan alih teknologi. Tulisan ini bertujuan merumuskan model audit internal untuk layanan alih teknologi yang diselenggarakan oleh lembaga-lembaga litbang. Model audit internal untuk layanan alih teknologi lembaga litbang—mengambil studi kasus di LIPI—terdiri atas lima elemen audit internal, yaitu sasaran audit, kriteria audit, program audit, auditor, dan *auditee*. Model ini perlu dijalankan oleh lembaga litbang dalam kegiatan audit internal layanan alih teknologi.
- 6) Tantangan Alih Teknologi Berbasis Hasil Riset. Tulisan ini mengangkat tantangan alih teknologi berbasis riset. Tulisan ini juga mengemukakan arti pentingnya alih teknologi berbasis riset, praktik terbaik alih teknologi, dan kajian alih teknologi (studi kasus riset bidang pangan LIPI) yang menghasilkan keluaran berupa literatur, alat, metode, produk, paten, dan pengetahuan dalam diri peneliti. Mekanisme alih teknologi dilakukan untuk mentransfer hasil penelitian tersebut kepada pengguna. Literatur yang merupakan *output* terbanyak dialihkan melalui diseminasi.
- 7) *Knowledge Harvesting System* pada Proses Pengkapturan Alih Teknologi. Bagian ini membahas *Knowledge Harvesting System* pada proses pengkapturan alih teknologi. Tulisan ini menjelaskan perlunya suatu sistem pemanenan pengetahuan pada pelaksanaan proses alih teknologi. Selain itu, tulisan ini

juga mengetengahkan proses pengkapturan alih teknologi, metode pengkapturan alih teknologi, dan arsitektur *knowledge harvesting system*. Dari berbagai analisis, pengetahuan *tacit* yang diperoleh melalui pembelajaran dan pengalaman dalam kegiatan alih teknologi diyakini menjadi nilai penting untuk pelestarian memori organisasi, tetapi belum terdokumentasi secara baik. Untuk mengatasi hal tersebut, perlu dibuat basis data *knowledge harvesting* kegiatan alih teknologi agar dapat diakses masyarakat umum maupun peneliti lain. Proses pemanenan pengetahuan dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah proses yang disebutkan oleh Stemke dan Wilson (2009).

- 8) Rintisan Pengembangan Model Pengelolaan untuk Penguatan Proses Alih Teknologi bagi Lembaga Penelitian dan Pengembangan. Tulisan ini adalah bagian terakhir yang menitikberatkan pada rumusan penguatan alih teknologi agar berjalan lebih efektif dan efisien. Yang dapat dilakukan adalah memandang perlu adanya kejelasan unit kerja yang bertanggung jawab dalam pelaksanaan alih teknologi kekayaan intelektual serta hasil kegiatan penelitian dan pengembangan di lingkungan lembaga litbang. Pusat Inovasi LIPI sebenarnya memiliki posisi strategis sebagai unit kerja semacam ini. Namun, harus dipertimbangkan juga adanya surat keputusan atau peraturan untuk mempertegas peranannya sebagai fungsi penguatan alih teknologi tersebut. Pada sistem pengelolaan keuangan hasil pendapatan alih teknologi, perlu juga dilakukan mekanisme pengelolaan keuangan yang fleksibel, seperti Penerapan Keuangan Badan Layanan Umum (PPK BLU). Salah satu fleksibilitas yang dimiliki sistem PPK BLU yaitu pendapatan yang diterima dari hasil alih teknologi dapat digunakan secara langsung. Hal ini merupakan solusi strategis dibanding dengan menggunakan sistem Pendapatan Negara Bukan Pajak (PNBP) yang dirasa kurang fleksibel karena tidak dapat digunakan secara langsung, terbatas pemanfaatannya, dan terikat oleh waktu.

B. Arti Penting Penguatan Layanan Alih Teknologi

Dalam konteks Indonesia, upaya meningkatkan inovasi telah dilakukan oleh pemerintah. Salah satu upaya yang menonjol terkait hal itu adalah lahirnya Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2002 tentang Sistem Nasional Penelitian, Pengembangan, dan Penerapan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi. Undang-undang tersebut menjadi payung hukum yang tegas terkait aktivitas-aktivitas yang dapat mendorong tumbuhnya inovasi. Lebih lanjut, pelaksanaan undang-undang tersebut juga dapat melahirkan kondisi yang kondusif untuk menciptakan ekosistem yang tepat dalam mendorong peningkatan inovasi secara signifikan. Menurut Mulatsih dan Putera (2009), kebijakan Sistem Nasional Penelitian, Penelitian, Pengembangan dan Penerapan Iptek (Sisnas P3 Iptek) yang dikeluarkan oleh pemerintah berdasarkan Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2002 merupakan bentuk kepedulian dan perhatian pemerintah terhadap iptek di Indonesia. Namun, kebijakan ini kurang implementatif. Hal ini ditandai dengan masih kurang dikenalnya kebijakan ini oleh sebagian responden (yang terdiri atas perguruan tinggi, lembaga litbang pemerintah daerah/balitbangda, dan industri/badan usaha). Sebagai sebuah undang-undang, “payung” produk kebijakan ini seharusnya lebih banyak memuat atau menerbitkan kelengkapan dalam bentuk turunan produk perundang-undangan sesuai dengan asas tata urutan hukum administrasi negara. Sayangnya, petunjuk teknik dan pelaksanaan undang-undang ini pun belum ada. Penguatan kelembagaan iptek sebagai unsur penting dalam Sisnas P3 Iptek tidak diikuti oleh kebijakan pendukung lainnya. Yang terjadi justru bagian-bagiannya difungsikan terlebih dahulu seperti jaringan tanpa ada penguatan kelembagaan. Kelembagaan serta dukungan dana sangat dibutuhkan dalam menjalankan fungsi serta aktivitas kelembagaan, dan sistem renumerasi merupakan bentuk penghargaan bagi para pelaku litbang (Mulatsih & Putera, 2009).

Alih teknologi yang berbasis hasil penelitian dan pengembangan sangatlah perlu disinergikan dalam pembentukan unit kerja yang bertanggung jawab dalam pelaksanaan pengelolaan dan alih teknologi.

Sistem pengelolaan keuangan yang dapat mengakomodasi kepentingan penelitian dan kebutuhan pengguna pun tak kalah penting. Oleh karena itu, berbagai permasalahan alih teknologi perlu dipetakan sehingga dapat diidentifikasi dalam proses diseminasi hasil penelitian dan pengembangan. Misalnya, di LIPI, kegiatan alih teknologi dikelola oleh Pusat Inovasi di bawah Kedeputian Jasa Ilmiah (Jasil). Proses alih teknologi di Pusat Inovasi berfokus pada fasilitasi melalui interaksi promosi dan forum bisnis untuk menghubungkan peneliti LIPI dengan pengguna potensial. Pusat Inovasi juga melakukan pengelolaan kekayaan intelektual dan inkubasi teknologi (LIPI, 2014). Berdasarkan fungsi tersebut, strategi alih teknologi yang dilakukan Pusat Inovasi lebih menekankan pada mekanisme komersialisasi teknologi. Adapun pengetahuan selain teknologi dan mekanisme selain komersialisasi belum dikelola dalam kerangka alih teknologi oleh Pusat Inovasi.

Alih teknologi telah menjadi cara yang sangat efektif untuk melakukan diseminasi inovasi dan pengetahuan. Alih teknologi merupakan sebuah alternatif yang dapat dilakukan unit kerja. Dalam alih teknologi, yang dilakukan bukan hanya mengeksplorasi sumber daya internal untuk memanfaatkan kekayaan intelektual dan hasil kegiatan litbang, melainkan juga mencari mitra eksternal guna mendapatkan peningkatan teknologi yang baru dan menjadikannya sebagai peluang usaha rintisan (*start-up company*). Proses alih teknologi dari pemilik teknologi kepada penerima teknologi bisa dilakukan melalui inkubasi dengan tujuan akhir bisa melahirkan perusahaan pemula sebagai usaha rintisan atau dikenal dengan istilah *start-up company*. Hal ini merupakan tugas mendasar dari lembaga litbang.

DAFTAR PUSTAKA

- European Commission. (2009). Metrics for knowledge transfer from public research organizations in Europe. 1–79.
- Necochea-Mondragon, H., Pineda-Dominguez, D. & Soto-Flores, R. (2013). A conceptual model of technology transfer for public universities in Mexico. *J. Technol. Manag. Innov. Volume 8, Issue 4.*

- LIPI. (2014). Peraturan kepala Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia tentang organisasi dan tata kerja.
- Mulatsih, S., & Putera, P. B. (2009). Analisis Undang-undang Nomor 18 Tahun 2002 tentang sistem nasional penelitian, pengembangan, dan penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam bingkai ekonomi berlandaskan iptek (*knowledge based economy*). LIPI Press: Jakarta. ISBN: 978-979-799-508-9.
- NHS National Library for Health. (2005). Knowledge Management Specialist Library. *ABC of Knowledge Management*. 1–68.
- Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1997). *Creation of knowledge in the company: How companies generate the dynamics of Innovation*. 19 ed. Rio de Janeiro: Campus.
- Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1997). *Creation of knowledge in the company: How companies generate the dynamics of Innovation*. 19 ed. Rio de Janeiro: Campus.
- Smith, E. A. (2001). The role of tacit and explicit knowledge in the workplace. *Journal of Knowledge Management*, 5(4), 311–321.
- Stemke, J. & Wilson, L. T. (2009). Expert knowledge transfer: Solving strategic challenges, setting the stage for next-generation management systems. APQC's 14th Knowledge Management Conference, May 14–15, 2009. Houston
- Thursby, J. G., & Thursby, M. C. (2002). Who is selling the ivory tower? Sources of growth in university licensing. *Management Science*, 48, 90–104.
- Tambunan, T. (2009). *UMKM di Indonesia*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Zuniga, M. P. & Corea, P. (2013). Public policies to foster knowledge transfer from public research organizations. *Innovation, Technology and Entrepreneurship Global Practice*, 1–33.



BAB DUA

PERAN ALIH TEKNOLOGI DALAM MENUNJANG EFEKTIVITAS KOMERSIALISASI HASIL PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN

Tommy Hendrix, Anang Hidayat, dan Mauludin Hidayat

A. GAMBARAN UMUM PERAN ALIH TEKNOLOGI

Dimensi teknologi saat ini menjadi salah satu tolok ukur keberhasilan pada era globalisasi. Hal ini terutama terjadi dalam perekonomian nasional, di mana percepatan alih teknologi dapat dimanfaatkan pengguna. Alih teknologi mulai menjadi tren untuk meningkatkan kinerja dan produktivitas sektor industri menuju komersialisasi pengembangan produk-produk melalui proses diversifikasi yang mengakomodasi kebutuhan pasar. Hilirisasi teknologi yang berasal dari hasil penelitian dan pengembangan merupakan gambaran sederhana bagaimana teknologi yang bersifat tepat guna serta berasal dari rekayasa menjadi solusi dalam menghadapi kompetisi yang ada. Transfer pengetahuan dan teknologi adalah proses yang kompleks dan sulit, bahkan ketika itu terjadi di seluruh fungsi yang berbeda dalam satu produk divisi pada suatu perusahaan (Zaltman, Dundan, & Holbeck, 1973; Kidder, 1981; Smith & Alexander, 1988). Sementara itu, definisi dan konsep transfer teknologi telah dibahas dengan berbagai cara berdasarkan disiplin penelitian dan sesuai dengan tujuan penelitian (Bozeman,

2000). Transfer teknologi umumnya diakui sebagai proses yang kompleks yang membutuhkan waktu untuk berevolusi (Agmon & von Glinow, 1981).

Cepatnya kemajuan teknologi dapat berimplikasi positif maupun negatif terhadap biaya produksi, pengolahan, dan penyebarannya sehingga dapat mengubah kegiatan sosial dan ekonomi suatu negara. Sifat dinamis teknologi berkontribusi terhadap keberadaan proses alih teknologi sehingga dapat mengakomodasi percepatan isi dan sifat teknologi itu sendiri. Dinamika percepatan pengembangan teknologi juga terkait dengan proses komersialisasi produk yang dihasilkan dan kondisi yang telah dipersyaratkan, terutama untuk mencapai kualitas yang diinginkan pengguna.

Kebijakan pemerintah terkait dengan alih teknologi perlu dikaji implementasinya. Beberapa kebijakan yang dimaksud adalah Peraturan Pemerintah Nomor 20 Tahun 2005 tentang alih teknologi kekayaan intelektual serta hasil kegiatan dan pengembangan oleh perguruan tinggi dan lembaga penelitian dan pengembangan, serta sistem insentif yang berbasis paten PMK Nomor 72 Tahun 2015 tentang imbalan yang berasal dari penerimaan negara bukan pajak royalti paten kepada inventor. Implementasi peraturan ini terhadap alih teknologi dari hasil penelitian dan pengembangan LIPI bisa mendorong pengalihan kemampuan memanfaatkan dan menguasai pengetahuan dan teknologi hasil penelitian dan pengembangan LIPI kepada penerima teknologi.

Peran alih teknologi dalam menunjang efektivitas proses komersialisasi produk sangatlah tergantung pada sektor-sektor yang memiliki nilai strategis dari *equipment*, *skill*, *knowledge*, *process*, dan *practice*. Yang menjadi strategi keberhasilan dalam menciptakan hubungan antara proses alih teknologi dengan pengguna adalah mempererat hubungan kemitraan (*partnership*) pada tahap awal. Hal ini bisa dilakukan melalui peran *Academic*, *Business*, *Government*, dan *Community* (ABG-C), termasuk peneliti, pelayanan, dan pembelajaran bisnis. Dalam ABG-C, potensi utama untuk mengembangkan teknologi dihasilkan melalui penentuan target dan capaian indikator dalam alih teknologi. Untuk

itu, proses alih teknologi diharapkan mampu mengarahkan manfaat hasil penelitian dan pengembangan kepada pengguna (publik) melalui proses pengembangan dan diseminasi. Tujuannya agar produk yang dihasilkan memiliki nilai ekonomi, memperkuat kapasitas penelitian dan pengembangan melalui penganggaran yang optimal, memberikan insentif bagi penelitian dan pengembangan ke depan, meningkatkan nilai kompetitif dari hasil penelitian dan pengembangan, menciptakan pertumbuhan ekonomi (baik nasional maupun internasional), dan kesejahteraan secara menyeluruh.

Tulisan ini *me-review* bagaimana alih teknologi dapat menjadi modal dasar pengembangan proses komersialisasi produk yang berbasis hasil penelitian dan pengembangan, khususnya di LIPI. Tujuannya memberikan motivasi bagi peneliti, baik di LIPI maupun di luar LIPI, untuk memberikan kontribusi nyata dalam pengembangan teknologi yang memiliki nilai pasar tinggi melalui peran alih teknologi. Hal ini akan bermuara pada komersialisasi produk yang dibutuhkan oleh pengguna. Fokus bahasannya adalah gambaran proses hilirisasi teknologi (komersialisasi), terutama teknologi tepat guna, melalui proses intermediasi produk yang berasal dari hasil penelitian dan pengembangan.

B. KONSEP ALIH TEKNOLOGI

Istilah “alih” atau “pengalihan” merupakan terjemahan dari kata transfer. Kata transfer berasal dari bahasa Latin *transfere* yang berarti jarak lintas (*trans, accross*) dan *ferre* yang berarti memuat (besar). Kata “alih” atau “pengalihan” banyak digunakan para ahli dalam berbagai tulisan—walaupun ada pula yang menggunakan istilah lain, seperti “pemindahan” (pemindahan sesuatu dari satu tangan ke tangan yang lain), pengoperan, atau penyerahan. Pendapat tersebut lebih menekankan pada makna harfiahnya. Ada pula yang menggunakan istilah “pelimpahan.” Namun, para ahli lebih menghendaki makna yang sesuai esensi dengan memperhatikan unsur adaptasi, asimilasi, diseminasi atau didifusikannya objek yang ditransfer (teknologi). Oleh karena itu, kata transfer lebih tepat digunakan dalam hal alih teknologi.

Konsep teknologi tidak hanya berhubungan dengan teknologi di dalam produk, tetapi juga terkait dengan pengetahuan atau informasi penggunaannya, aplikasi, dan proses dalam pengembangan produk (Lovell, 1998; Bozeman, 2000). Dapat dikemukakan bahwa *technical know-how* itulah yang memungkinkan terciptanya hubungan tersebut. Menurut Lovell dan Bozeman, alih teknologi sebenarnya mengenai *technical know-how*, yaitu rahasia di balik hubungan antara aplikasi dan proses dalam pengembangan untuk memproduksi barang dan jasa. Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 20 Tahun 2005, “Alih teknologi adalah pengalihan kemampuan memanfaatkan dan menguasai ilmu pengetahuan dan teknologi antarlembaga, badan, atau orang, baik yang berada dalam lingkungan dalam negeri maupun yang berasal dari luar negeri ke dalam negeri atau sebaliknya.”

Indonesia adalah negara ironi. Kalimat tersebut adalah pembukaan esai Doty Damayanti yang berjudul “Negara Bersumber Daya yang Tidak Berdaya.” Hal ini senada dengan pernyataan Pincus dan Ramli (1998), peneliti dari Harvard Kennedy School, yang menyatakan bahwa Indonesia gagal memanfaatkan peluang yang terbuka dari era globalisasi. Hal ini ditandai dengan ekspor Indonesia yang masih didominasi sumber daya alam dalam bentuk mentah, Indonesia tidak masuk dalam produksi global, dan investasi asing hanya berkonsentrasi pada sektor eksploitasi sumber daya alam. Lebih lanjut, menurut Aminullah dkk (2013), kegagalan memanfaatkan peluang yang terbuka tersebut terjadi karena lemahnya kapasitas serap teknologi di industri. Pada umumnya, industri swasta yang berinovasi tanpa riset telah berhasil menguasai keterampilan dasar mengoperasikan pabrik serta melakukan perancangan ulang terhadap produk dan proses yang sudah ada. Dengan kemampuan seperti itu, industri swasta telah membawa nama Indonesia sebagai negara pendatang baru dalam industrialisasi. Inovasi tanpa berlandaskan riset tersebut mengakibatkan lemahnya kapasitas serap teknologi sehingga sektor industri tidak dapat naik kelas melakukan perancangan ulang terhadap produk dan proses yang inovatif berlandaskan riset. Dengan kata lain, posisi Indonesia tetap bertahan sebagai negara pendatang

baru dan bukan pengejar cepat dalam industrialisasi, seperti Tiongkok dan India sekarang (Aminullah dkk, 2013).

Indonesia beruntung memiliki sumber daya alam (SDA) yang lengkap, mulai dari minyak bumi, batu bara, gas, hingga mineral lainnya. Selain dapat menghasilkan devisa, potensi sumber daya alam juga menghasilkan efek bergulir yang menggerakkan ekonomi nasional. Permasalahannya, semua SDA tersebut merupakan SDA yang tidak terbarukan. Jika dilakukan eksploitasi secara terus-menerus maka SDA akan berkurang, bahkan akan habis. Bertolak dari hal tersebut, seharusnya Indonesia tidak mempertahankan orientasi pada sektor primer saja, tetapi harus mulai mengubah paradigma untuk berorientasi pada sektor sekunder dan tersier juga.³ Perubahan paradigma ini tentunya harus dibarengi dengan peningkatan standar mutu sumber daya manusia (SDM) yang terkait dengan penguasaan teknologi untuk mendukung pengolahan potensi dalam negeri. Beberapa negara berkembang bahkan telah melakukan alih teknologi dalam tataran praktis, misalnya proses alih teknologi melalui Thailand Science Park dalam penguasaan bahan pakaian yang tahan terhadap gangguan serangga.

1. Pengertian dan Ruang Lingkup Alih Teknologi

Pengertian alih teknologi berikut ini ditemukan dalam dokumen-dokumen dari berbagai lembaga.

a. Menurut *United Nations Centre on Transnational Corporations* (UNCTC)

Para peneliti biasanya mengacu pada definisi alih teknologi dalam dokumen *Transnational Corporations and Technology Transfer: Effects and Policy Issues*. Dalam dokumen tersebut, definisi alih teknologi adalah:

³ Sektor industri terbagi atas tiga kategori, yakni industri primer (pertanian, pertambangan, dan ekstraksi minyak bumi), industri sekunder (manufaktur serta jenis-jenis produksi lain), dan industri tertier (jasa dan *real estate*). (Lihat Rustanto, 2012).

“The word “technology” itself used in at least two senses. In the first, it means technical knowledge related or know-how—that is, knowledge, the methods and techniques of production of goods and services. In the sense it may include the human skills required for the application of techniques, since it is difficult to separate such application from a knowledge of the techniques themselves. In the second, broader sense, “technology” also encompasses capital themselves the embodiment of technical knowledge. In some instance, the term “embodied technology” is used to distinguish capital goods from technical knowledge proper” (UNCTC, 1987).

Kata “teknologi” sendiri setidaknya digunakan dalam dua sudut pandang. Pertama, teknologi berhubungan dengan pengetahuan teknis atau tentang pengetahuan, metode dan teknik produksi barang-barang dan jasa—termasuk persyaratan kemampuan manusia untuk menerapkan teknik. Hal ini dikarenakan penerapan pengetahuan dari teknik itu sendiri sulit dipisahkan. Kedua, teknologi meliputi modal sendiri perwujudan dari teknik pengetahuan. Dalam beberapa contoh, istilah “teknologi” digunakan untuk membedakan modal berupa barang dengan teknologi tepat guna.

b. Menurut *United Nations Conference on Trade and Development* (UNCTAD)

Dalam *International Code on the Transfer of Technology* yang disusun oleh *United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD)*, alih teknologi didefinisikan sebagai “...*the process by which commercial technology is disseminated.*” Selain itu, rumusan yang diperoleh dari hasil pertemuan UNCTAD menyebutkan bahwa alih teknologi:

“...meliputi setiap cara pengalihan hak-hak teknologi, baik yang berbentuk hak milik maupun tidak, tidak mempersoalkan bentuk hukum cara pengalihannya termasuk transaksi teknologi yang dilakukan oleh subsidiary afiliasi yang sebagian atau seluruhnya dimiliki perusahaan transnasional dan perusahaan asing lainnya serta perusahaan patungan (*joint venture*) yang bagian saham-sahamnya dimiliki oleh orang asing” (Saidin, 2004).

c. Menurut OECD Global Forum on International Investment

Dalam forum *OECD Global Forum on International Investment* di Mexico City, memang tidak terdapat definisi yang secara eksplisit mengenai alih teknologi. Namun, disebutkan bahwa alih teknologi merupakan ikutan yang terdapat dalam penanaman modal asing langsung (*foreign direct investment*), sebagai salah satu cara perusahaan multinasional (*multinational corporation*) beroperasi (Maher & Christiansen, 2001).

d. Menurut Agreement on Trade Related Aspects of Intellectual Property Rights

Dapat dikatakan bahwa *trade-related intellectual property right* (TRIPs) tidak mengatur secara komprehensif mengenai alih teknologi, meskipun mengakui pentingnya hal tersebut. Hal ini dapat dilihat dari bagian pembukaan TRIPs yang menyatakan bahwa negara anggota TRIPs “...recognizing the underlying public policy objectives of national systems for the protection of intellectual property, including development, and technological objectives.” (...mengakui tujuan kebijakan publik yang mendasari sistem nasional untuk perlindungan intelektual dengan baik, termasuk pengembangan dan tujuan teknologi). Elemen utama dari pengakuan tersebut dijelaskan pada ketentuan mengenai *objectives*, yaitu:

“The protection and enforcement of intellectual property rights should contribute to the promotion of technological innovation and to the transfer and dissemination of technology, to the mutual advantage of producers and users of technological knowledge and in a manner conducive to social and economic welfare, and to a balance of rights and obligations.” (Perlindungan dan penegakan hak kekayaan intelektual harus memberikan kontribusi untuk promosi inovasi teknologi dan pengalihan serta penyebaran teknologi, untuk keuntungan bersama produsen dan pengguna pengetahuan teknologi, dan dengan cara yang kondusif untuk kesejahteraan sosial dan ekonomi, dan untuk keseimbangan hak dan kewajiban).

Bila klausul tersebut dicermati, pengelolaan hak kekayaan intelektual memiliki unsur utama, yaitu peningkatan inovasi teknologi dan pengalihan serta penyebaran teknologi, pemanfaatan bersama (penghasil dan pengguna) pengetahuan teknis, dan pelaksanaan dengan kondusif untuk kesejahteraan sosial ekonomi serta keseimbangan antara hak dan kewajiban (Zen & Purba 2011). Ketentuan lain mengenai alih teknologi dalam TRIPs dapat dilihat dalam ketentuan tentang pengendalian praktik-praktik persaingan curang dalam perjanjian lisensi. Dengan demikian, transfer teknologi itu sendiri merupakan bagian integral dari peningkatan inovasi dalam suatu perekonomian untuk mencapai pembangunan ekonomi dan memanfaatkan investasi publik dalam litbang. Hal ini terjadi melalui jalur formal dan informal. Diperlukan dukungan signifikan dari pemerintah untuk menjembatani kesenjangan antara hasil penelitian dan komersialisasi teknologi (Zuniga & Correa, 2013).

C. KONSEP ALIH TEKNOLOGI DI TINGKAT NASIONAL

Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2002 Pasal 1 angka 11 menyebutkan, “Alih teknologi adalah pengalihan kemampuan memanfaatkan dan menguasai ilmu pengetahuan dan teknologi antarlembaga, badan, atau orang, baik yang berada di lingkungan dalam negeri maupun yang berasal dari luar negeri ke dalam negeri dan sebaliknya.” Dengan demikian, objek dari alih teknologi sendiri adalah teknologi. Di satu sisi, teknologi-teknologi yang dimiliki negara maju cenderung menarik perhatian berbagai negara berkembang yang ingin mengambil alihnya. Di sisi lain, negara-negara maju berusaha menjaga rahasia teknologi-teknologi mereka sendiri. Oleh karena itu, penting untuk mengetahui ruang lingkup alih teknologi itu sendiri dalam proses alih teknologi.

Dalam *International Code on the Transfer of Technology* yang disusun oleh *United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD)*, teknologi tidak hanya mencakup pengetahuan atau metode yang penting dalam menjalankan, mengembangkan produksi

dan distribusi barang dan jasa, atau mengembangkan suatu produk/proses yang benar-benar baru, tetapi juga mencakup keahlian kewirausahaan dan pengetahuan profesional (*profesional know-how*) (UNCTAD, 2001). Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2002 tentang Sistem Nasional Penelitian, Pengembangan, dan Penerapan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Pasal 1 angka 2 menyebutkan bahwa teknologi adalah cara atau metode serta proses atau produk yang dihasilkan dari penerapan dan pemanfaatan berbagai disiplin ilmu pengetahuan yang menghasilkan nilai bagi pemenuhan kebutuhan, kelangsungan, dan peningkatan mutu kehidupan (Tampubolon, 2013).

Definisi alih teknologi dari para ahli memang berbeda-beda. Menurut Maskus, konsep alih teknologi tidak hanya menyangkut transfer pengetahuan teknologi atau informasi, tapi juga kemampuan penerima teknologi untuk belajar dan menyerap teknologi ke dalam fungsi produksi (Maskus, 2003). Das (1987) berpendapat bahwa alih teknologi terdiri dari dua jenis, yaitu produksi produk baru (produk atau diwujudkan transfer teknologi) dan produksi yang lebih efisien dari produk yang ada (proses atau teknologi tanpa transfer). Sementara itu, Farhang (1997) mengemukakan bahwa transfer teknologi dalam kasus proses manufaktur tidak hanya memerlukan transfer teknologi pengetahuan berupa lembar proses kerja, cetak biru, produk, dan spesifikasi bahan, tetapi juga transfer pengetahuan teknik dan tenaga teknis dengan kaliber tinggi. Idham (1989) mengatakan, "Teknologi diartikan sebagai suatu komposisi cara yang terdiri atas keterampilan merancang dan melaksanakan (mengelas, membentuk, dan merakit), terutama memerlukan panca indra, keterampilan yang berencana (pengetahuan dan informasi), seperti mengerjakan data, rancang bangun dan rekayasa, konstruksi, produksi, dan pemeliharannya (Idham, 1989). Dalam pengertian alih teknologi oleh Ibrahim Idham tersirat makna perlindungan hukum hak atas kekayaan intelektual (Saidin, 2004).

Dalam naskah Akademis Rancangan Undang-Undang Pelimpahan Teknologi, teknologi diartikan sebagai berikut (Binacipta BPHN, 1981):

- 1) Seluruh *know-how*, pengetahuan (*knowledge*), pengalaman, dan keterampilan yang dibutuhkan untuk membuat (*manufacturing*), suatu produk atau produk-produk dan untuk pendirian perusahaan untuk tujuan tersebut;
- 2) Dapat diartikan sebagai kumpulan atau gabungan unsur-unsur yang mencakup peralatan mesin-mesin, proses paten dan juga pengetahuan dan keterampilan dalam menggunakan peralatan, mesin proses dan sebagainya untuk mendapatkan hasil tertentu baik berupa barang-barang maupun berupa jasa;
- 3) Penggunaan ilmu pengetahuan untuk sesuai dengan kebutuhan manusia;
- 4) Ilmu tentang penerapan ilmu pengetahuan.

1. Mekanisme Alih Teknologi

Surawiguna (1981) menjelaskan pengertian *transfer of technology* sebagai "...proses mentransfer dari suatu unit produksi ke unit lainnya dari persyaratan-persyaratan pengetahuan (*know-how*) untuk memungkinkan penggunaan teknologi tersebut". Sementara itu, dalam *International Code on the Transfer of Technology* yang disusun oleh *United Nations Conference on Trade and Development* (UNCTAD), tipe pengalihan teknologi diklasifikasikan menjadi:

- 1) Penyerahan, penjualan, dan lisensi dalam bentuk benda-benda industri, kecuali untuk penjualan merek, pelayanan merek, dan penjualan nama ketika sudah bukan bagian dari kontrak alih teknologi;
- 2) Peralihan pengetahuan dan teknik keahlian melalui pembelajaran, perencanaan, diagram, model, instruksi, petunjuk, formula, dasar atau desain detail mesin, spesifikasi, dan alat-alat untuk pelatihan, dan pelayanan melibatkan penasihat teknik, manajerial, dan pelatihan personal;

- 3) Perlunya peralihan ilmu pengetahuan tentang instalasi, operasi, dan pemanfaatan tanaman dan alat-alat serta *turnkey projects*;
- 4) Pengalihan teknologi untuk keahlian, penginstalan dan penggunaan mesin, peralatan, benda-benda setengah jadi dan atau material mentah yang telah diperoleh dari pembelian, peminjaman atau lainnya;
- 5) Pengalihan teknologi industri dan teknik pengaturan kerja sama “transfer teknologi” merupakan proses alih teknologi.

Jika diamati, daftar metode pengalihan teknologi tidak ada alih teknologi yang bersifat non-komersial, seperti alih teknologi dalam perjanjian kerjasama internasional antara negara-negara maju dan negara berkembang. Perjanjian semacam itu biasanya terkait dengan pengembangan infrastruktur atau sektor pertanian atau perjanjian internasional dalam bidang riset, pendidikan, ketenagakerjaan, atau transportasi. Sementara itu, proses alih teknologi dari luar negeri dapat ditafsirkan menjadi tiga tahap, yaitu

- 1) Transfer teknologi yang ada untuk menghasilkan barang atau jasa tertentu;
- 2) Perpaduan teknologi di negara-negara berkembang;
- 3) Perkembangan kemampuan sumber daya manusia dalam hal inovasi (Tampubolon, 2013).

Sarana lain dalam melakukan alih teknologi dapat dijabarkan sebagai berikut.

a. Foreign direct investment

Foreign direct investment adalah bentuk mekanisme alih teknologi yang memanfaatkan aliran teknologi dari penanaman modal asing. Dengan adanya *foreign direct investment* maka akan terjadi ekspansi pasar. Ekspansi pasar dilakukan melalui pembentukan perusahaan-perusahaan milik asing (PMA) di Indonesia yang membawa masuk teknologi asing. PMA membuat kontrak dan melalui kontrak inilah teknologi masuk ke Indonesia—selain melalui pembelian mesin-mesin dan berbagai lokakarya (Lubis & Bukbaum, 1986).

b. Joint venture

Joint venture telah lama berkembang cukup pesat dan luas di Indonesia. Kontrak *joint venture* atau kontrak usaha patungan adalah upaya kegiatan komersial dengan risiko yang ditanggung oleh dua orang atau lebih pihak (yang bertindak) melalui suatu atau lembaga atau organisasi yang dibentuk untuk melaksanakan tujuan bersama (Adolf, 2007). Menurut Hartono (1974), *joint venture* adalah usaha bersama antara modal Indonesia dan modal asing, baik usaha bersama antara swasta dan swasta, pemerintah dan swasta, maupun pemerintah dan pemerintah. Dalam hal ini, tidak dibedakan apakah *joint venture* itu dianggap sebagai penanaman modal asing atau penanaman modal dalam negeri.

c. Licensing

Lisensi adalah perizinan yang diberikan oleh pemberi lisensi kepada pihak penerima lisensi untuk melaksanakan suatu kegiatan atau suatu hak yang dilindungi. Adanya perizinan oleh pihak kedua ini memungkinkan pihak penerima menikmati penggunaan hak atas kekayaan intelektual di bidang industri. Dengan adanya izin penggunaan ini, pihak pertama mendapatkan pembayaran. Terdapat tiga macam lisensi yang sering ditemui dalam praktik, yakni lisensi eksklusif, lisensi tunggal, dan lisensi non-eksklusif (Lindsay, 2011).

d. Franchising

Peraturan Menteri Perdagangan Nomor 12/M-Dag/Per/3/2006 tentang Ketentuan dan Tata Cara Penerbitan Surat Tanda Pendaftaran Usaha Waralaba menjelaskan:

“Waralaba (*franchise*) adalah perikatan antara pemberi waralaba dan penerima waralaba, di mana penerima waralaba diberikan hak untuk menjalankan usaha dengan memanfaatkan dan atau menggunakan hak atas kekayaan intelektual atau penemuan atau ciri khas usaha yang dimiliki pemberi waralaba dengan imbalan berdasarkan persyaratan yang ditetapkan oleh pemberi waralaba dengan sejumlah kewajiban menyediakan dukungan konsultasi operasional yang berkesinambungan oleh pemberi waralaba kepada penerima waralaba.”

Beberapa mekanisme alih teknologi tersebut telah banyak dikenal. Ada pula mekanisme pengalihan teknologi, seperti *management contracts*, *marketing contracts*, *technical service contracts*, *turnkey contracts*, dan *international subcontracting*.

2. Pengaturan Terkait Alih Teknologi

Peraturan perundang-undangan dipandang sebagai nilai yang hadir untuk melindungi dan memajukan nilai-nilai yang dijunjung tinggi oleh masyarakat. Peraturan perundang-undangan sebagai nilai memerlukan pendekatan sistem. Menurut Lawrence M. Friedman,⁴ sistem hukum harus memenuhi struktur (*structure*), substansi (*substance*), dan kultur hukum (*legal culture*) (Anwar & Adang, 2009). Keberadaan substansi ini menjadi pijakan dalam menegakkan hukum dan peraturan perundang-undangan. Hal ini senada dengan teori Roscoe Pound⁵ yang menyatakan “...*law as a tool of social engineering*.” Berangkat dari pemikiran ini, hukum dan peraturan perundang-undangan yang jelas tentang alih teknologi menjadi dasar pijakan bagi pelaksanaannya. Berikut ini beberapa peraturan yang terkait dengan alih teknologi.

a. Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2002 tentang Sistem Nasional Penelitian, Pengembangan, dan Penerapan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi.

Dalam pertimbangan UU ini disebutkan bahwa penguasaan, pemanfaatan, dan pemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam kehidupan bermasyarakat, berbangsa, dan bernegara merupakan amanat dari Undang-Undang Dasar 1945. Untuk menumbuhkembangkan penguasaan, pemanfaatan, dan pemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi ini, diperlukan sistem nasional penelitian, pengemban-

⁴ Lawrence M. Friedman (lahir pada 2 April 1930) adalah profesor hukum Amerika Serikat, sejarawan spesialisasi sejarah hukum, dan penulis buku nonfiksi, fiksi serta menjadi pengajar di Fakultas Hukum Stanford sejak 1968.

⁵ Nathan Roscoe Pound (27 Oktober 1870–30 Juni 1964) dikenal sebagai staf pengajar dan ahli hukum di Amerika Serikat. Ia pernah menjadi Dekan Fakultas Hukum Universitas Nebraska AS pada 1903–1911 dan dari 1916–1936 sebagai Dekan di Fakultas Hukum Universitas Havard. *The Journal of Legal Studies* adalah salah satu karya Pound yang paling sering dikutip orang.

gan, dan penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi yang terbentuk melalui keterkaitan antara unsur-unsur kelembagaan, sumber daya, serta jaring ilmu pengetahuan dan teknologi di Indonesia.

Undang-undang ini berusaha meningkatkan kemitraan badan usaha dengan perguruan tinggi dan badan litbang. Peran lain dimainkan oleh pemerintah dan pemerintah daerah melalui instrumen kebijakannya yang berfungsi memotivasi badan usaha asing untuk melakukan alih teknologi kepada produsen domestik; memacu badan usaha domestik meningkatkan investasi di bidang ilmu pengetahuan dan teknologi; dan mendorong kemitraan antara badan usaha, lembaga litbang, dan perguruan tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa dalam proses alih teknologi terdapat tiga aktor yang menjadi pemeran kunci, yaitu akademisi, pelaku usaha, dan pemerintah yang harus bekerja sama dengan baik sesuai dengan konsep *triple helix* yang banyak dipakai sebagai model pengembangan sistem inovasi nasional di banyak negara (Tampubolon, 2013).

b. Undang-Undang Nomor 14 Tahun 2001 dan Paket Undang-Undang HKI Lainnya;

Alih teknologi memiliki hubungan yang sangat erat dengan paten. Paten merupakan suatu hak khusus berdasarkan undang-undang yang diberikan kepada si penemu (*uitvinder*) atau pihak yang berhak memperolehnya—atas permintaan yang diajukan kepada pihak penguasa. Paten berlaku bagi temuan baru di bidang teknologi, perbaikan atas temuan yang sudah ada, cara kerja baru, atau penemuan suatu perbaikan baru dalam cara kerja selama jangka waktu tertentu yang dapat diterapkan dalam bidang industri (Saidin, 2007). Perkembangan peraturan perundang-undangan terkait paten di Indonesia dibagi menjadi tiga periode, yaitu kepentingan umum vs tekanan internasional (1989–1996), periode tunduk terhadap standar internasional perjanjian TRIPs (1997–2000), dan periode meningkatkan kualitas penegakan hukum (2001–2005). Awal pembentukan peraturan perundang-undangan paten merupakan fase yang cukup sulit bagi Indonesia. Hal tersebut dikarenakan pada saat itu Indonesia

membutuhkan pengalihan teknologi dari negara-negara maju untuk mengembangkan pembangunan. Perlindungan HKI (termasuk paten) yang sangat ketat akan menghambat alih teknologi yang sedang dijalankan oleh pemerintah (Utomo, 2010).

Sementara itu, kriteria pemberian hak paten dalam Undang-Undang Nomor 14 Tahun 2001 meliputi: (a) Penemuan baru (hanya untuk satu penemuan saja). Suatu penemuan dianggap baru jika pada saat pengajuan permintaan paten tidak merupakan penemuan terdahulu. (b) Mengandung langkah inventif. Dalam hal ini, penemuan tersebut tidak diduga sebelumnya. (c) Dapat diterapkan dalam bidang industri (Salman, 2011). Sementara itu, pada skala internasional, paten juga diatur dalam PCT (*Patent Cooperation Treaty*), yakni traktat internasional dalam bentuk kerja sama paten yang bertujuan melaksanakan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, perlindungan hukum terhadap setiap invensi, memberikan proteksi dari invensi yang diinginkan dilindungi oleh suatu negara, dan mempercepat pembangunan ekonomi negara-negara berkembang. Sejak 1995, Indonesia telah menjadi anggota PCT dan Keputusan Presiden Nomor 16 Tahun 1997 mengesahkan PCT. Dengan demikian, setiap inventor Indonesia dapat mengajukan permohonan PCT. Lebih jauh, terdapat beberapa aspek dalam *Agreement on Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights* (TRIPs) yang juga tertuang dalam Undang-Undang Nomor 14 Tahun 2001.

c. Undang-Undang Nomor 25 Tahun 2007 tentang Penanaman Modal

Undang-Undang Nomor 25 Tahun 2007 mengatur penanaman modal baik penanaman modal asing maupun penanaman modal dalam negeri. Undang-undang ini dibuat dalam rangka menciptakan iklim penanaman modal yang kondusif. Salah satunya ditunjukkan dengan beberapa fasilitas yang ditawarkan Indonesia sebagai *host country* untuk menarik penanam modal asing di Indonesia. Fasilitas-fasilitas tersebut dalam bentuk pertanahan, fasilitas yang berkaitan dengan

pajak, dan sebagainya yang dapat diperoleh dengan melakukan alih teknologi.

d. Undang-Undang Nomor 5 Tahun 1984 tentang Perindustrian

Salah satu peraturan yang mengatur mengenai alih teknologi adalah Undang-Undang Nomor 5 Tahun 1984. Menurut Undang-undang ini, industri merupakan kegiatan ekonomi yang mengolah barang mentah, bahan baku, barang setengah jadi, dan atau barang jadi menjadi barang dengan nilai yang lebih tinggi dalam penggunaannya, termasuk rancang bangun dan perekayasaan industri (Tampubolon, 2013). Industri memiliki kaitan yang sangat erat dengan teknologi. Hal ini dapat dilihat dari jenis teknologi, yaitu teknologi industri dan teknologi tepat guna. Teknologi industri adalah cara yang dilakukan dalam proses pengolahan yang diterapkan dalam industri. Teknologi tepat guna adalah teknologi yang tepat dan berguna bagi suatu proses untuk menghasilkan nilai tambah.

D. EFEKTIVITAS PELAKSANAAN ALIH TEKNOLOGI

Alih teknologi adalah pengalihan kemampuan memanfaatkan dan menguasai ilmu pengetahuan dan teknologi antarlembaga, badan, atau orang—baik yang berada di dalam negeri maupun yang berasal dari luar negeri ke dalam negeri, dan sebaliknya. Kemampuan nasional suatu negara untuk mengembangkan kapabilitas teknologi banyak ditentukan oleh upaya teknologis, perlengkapan modal, dana dan kualitas sumber daya manusia, serta keterampilan teknis dan organisatoris untuk menggunakan unsur-unsur tersebut secara efektif dan efisien. Kondisi tersebut menuntut partisipasi aktif berbagai pihak yang terlibat dalam pengembangan, pengkajian dan alih teknologi, baik dari kalangan akademisi (perguruan tinggi, lembaga litbang), dunia usaha, industriawan, maupun pemerintah, untuk bersama-sama melakukan kajian terhadap faktor-faktor tersebut secara lebih intensif. Tujuannya menghasilkan rancangan strategi pengembangan industri dan teknologi yang memiliki daya saing tinggi, baik secara nasional, regional, maupun global. Efektivitas

pelaksanaan alih teknologi didasarkan pada berbagai pertimbangan sebagai berikut.

1. Konsep Alih Teknologi

Secara sederhana, konsep alih teknologi dapat diartikan sebagai salah satu cara untuk memperoleh kemampuan teknologi. Saluran yang digunakan bermacam-macam, misalnya dengan penanaman modal asing, berbagai perjanjian bantuan teknis dan manajerial, tukar-menukar tenaga ahli, buku-buku, dan sebagainya. Konsep alih teknologi dipahami secara berbeda-beda, seperti juga konsep kemampuan teknologi. Santikarn (1981) menyatakan bahwa terdapat empat macam konsep alih teknologi, di mana masing-masing konsep membutuhkan kemampuan teknologi dan pendalaman teknologi yang berbeda-beda. Keempat konsep alih teknologi tersebut adalah (1) Alih teknologi secara geografis. Konsep ini menganggap alih teknologi terjadi jika teknologi tersebut telah dapat digunakan di tempat yang baru, dan sumber-sumber masukan sama sekali tidak diperhatikan; (2) Alih teknologi kepada tenaga kerja lokal. Dalam konsep ini, alih teknologi terjadi jika tenaga kerja lokal sudah mampu menangani teknologi impor dengan efisien atau telah dapat menjalankan mesin-mesin, menyiapkan skema masukan-keluaran, dan merencanakan penjualan; (3) Transmisi atau difusi teknologi. Dalam konsep ini, alih teknologi terjadi jika teknologi menyebar ke unit-unit produktif lokal lainnya. Hal ini dapat terjadi melalui program *sub-contracting* atau usaha-usaha diseminasi lainnya; (4) Pengembangan dan adaptasi teknologi. Dalam konsep ini, alih teknologi baru terjadi jika tenaga kerja lokal yang telah memahami teknologi tersebut mulai mengadaptasinya untuk kebutuhan-kebutuhan spesifik setempat atau memodifikasinya untuk berbagai kebutuhan. Dalam kasus-kasus tertentu yang dianggap berhasil, tenaga kerja lokal dapat mengembangkan teknik-teknik baru berdasarkan teknologi impor yang sudah disebutkan. Menurut Upstill dan Symington (2002), dalam aspek riset alih teknologi dari riset publik ke industri, kasus transfer teknologi yang bisa terjadi disajikan sebagai indikator dua dimensi, yaitu sumber daya teknologi (saat teknologi yang ditransfer

dianggap sebagai sumber daya untuk perusahaan baru) dan dimensi saluran institusional (bila fokusnya adalah secara eksklusif dalam proses transfer).

2. Kondisi Alih Teknologi di Indonesia

Salah satu masalah dalam alih teknologi di Indonesia adalah kurangnya sumber daya. Selain itu, belum ada mekanisme yang jelas dan pasti dari aliran hasil litbang. Meskipun sudah banyak dilakukan dan dalam waktu yang lama, kegiatan litbang masih berfokus pada permasalahan langsung yang aplikatif ke masyarakat. Hal ini menyebabkan belum banyak paten yang dapat dihasilkan. Sayangnya, hasil litbang yang telah mendapat paten justru tidak teraplikasikan karena industri tidak tertarik untuk membeli. Alih teknologi yang dilakukan kebanyakan sebatas publikasi dan konsultasi. Dengan adanya sosialisasi mengenai PP 20/2005 tentang adanya kewajiban melakukan alih teknologi untuk pemakaian dana pemerintah, diharapkan ada perubahan dalam hal alih teknologi. Aturan mengenai hasil alih teknologi kekayaan intelektual dan hasil kegiatan penelitian dan pengembangan dipandang belum sesuai dengan keinginan (penggunaan langsung) sebagaimana dituangkan dalam ayat (2) Pasal 38 PP 20 Tahun 2005. Hal ini bertentangan dengan ketentuan PNBPN (Penerimaan Negara Bukan Pajak). Untuk mengatasi permasalahan ini, Pusat Inovasi-LIPI menerapkan Pola Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum (PPK BLU) sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 23 Tahun 2005 dengan perubahannya pada Peraturan Pemerintah Nomor 74 Tahun 2012. Dengan demikian, ketentuan pada ayat (2) Pasal 38 PP 20 Tahun 2005 akan menjadi lebih efektif pelaksanaannya.

3. Peran Pemerintah dalam Proses Alih Teknologi

Peran pemerintah (dalam hal ini lembaga-lembaga litbang, termasuk LIPI, perguruan tinggi, Kementerian Hukum dan HAM melalui Badan Pembinaan Hukum Nasional) adalah merumuskan peraturan pemerintah sebagai acuan pelaksanaan Undang-undang Nomor 14 Tahun 2001 tentang Paten. Peran pengawasan dan pelaksanaan

dilakukan oleh unit dalam Kementerian Hukum dan HAM, yaitu Dirjen HKI, lebih khusus lagi Direktorat Paten. Setiap kontrak lisensi paten harus didaftarkan kepada Direktorat Paten, namun pelaksanaannya belum maksimal. Masih sangat sedikit kontrak lisensi paten yang didaftarkan. Proses pemantauan kontrak lisensi paten itu pun masih sangat sulit. Dalam proses alih teknologi, sebenarnya ada lima pihak yang terkait, yaitu

- 1) pemilik teknologi sebagai pihak yang memberi teknologi;
- 2) negara pemilik teknologi;
- 3) penerima teknologi;
- 4) negara penerima teknologi; dan
- 5) lembaga-lembaga internasional dan atau PBB.

Mengingat teknologi sudah menjadi komoditas yang dibutuhkan semua negara, peranan organisasi dan masyarakat internasional menjadi lebih menonjol. Pelaksanaannya diawali dengan mengungkap posisi masyarakat internasional, disusul posisi pemilik teknologi dan penerima teknologi, dan pada akhirnya dibahas posisi pemilik dan penerima teknologi. Dari masing-masing pihak dapat digali peluang yang diperoleh dan risiko yang harus dihadapi. Dalam suatu kontrak, timbul kebutuhan hubungan kontraktual, yaitu adanya konsensus yang dituangkan dalam bentuk perjanjian tertulis. Untuk itu, pemerintah harus ikut campur dalam perkembangan hukum perjanjian melalui perundang-undangan, kebijaksanaan, kerja sama bilateral atau multilateral dengan negara lain, dan sebagainya. Penanaman modal asing (PMA) yang bergabung dengan perusahaan nasional dalam bentuk usaha *joint venture*. Kontrak lisensi paten yang diadakan antara pemilik teknologi dan penerima teknologi diawali dengan penawaran dari pemilik teknologi kepada penerima teknologi.

4. Kesadaran Masyarakat dalam Alih Teknologi

Teknologi telah meruntuhkan pola pikir masyarakat tradisional yang dibatasi oleh berbagai tradisi kebudayaan (seperti mitologi dan filsafat) yang berfungsi integratif. Pola tersebut bertentangan dengan kepentingan kapitalisme yang melahirkan berbagai penemuan dan menjadi

cikal bakal Revolusi Industri. Sistem kapitalisme liberal kemudian muncul mengganti pola tradisional dan membentuk sistem integrasi sosial baru. Sistem ini mendasarkan diri pada mekanisme pasar bebas dan serangkaian prinsip tentang kebebasan lainnya. Negara-negara yang menguasai teknologi mulai mengadakan ekspansi dan intervensi didorong oleh kepercayaan bahwa ilmu dan teknologi adalah solusi bagi berbagai masalah. Negara-negara tersebut mendasarkan diri pada teknologi sebagai legitimasi kekuasaan teknokratis. Dengan demikian, bentuk integrasi sosial yang terjadi adalah masyarakat teknokratis memperluas dan melestarikan kekuasaannya melalui teknologi. Dalam masyarakat teknokratis itu, hubungan antarmanusia menjadi hubungan instrumental dan mengabaikan nilai-nilai komunikatif manusiawi. Oleh karena itu, dalam upaya pengembangan dan alih teknologi, refleksi teknologi muncul sebagai ideologi, sikap, cara, dan gaya hidup yang melakukan infiltrasi, penetrasi, atau bahkan invasi terhadap orientasi nilai-nilai budaya dan pandangan hidup. Refleksi dan orientasi tersebut diwujudkan dalam kesadaran sedemikian rupa agar ilmu dan teknologi dapat disikapi sebagai kenyataan budaya yang sangat berharga dan dibutuhkan. Caranya tentu dengan tetap mempertahankan fungsi dan perannya sebagai sarana demi kepentingan manusia. Poespwardojo (1989) menyatakan:

“...dalam mengembangkan ilmu pengetahuan dan memanfaatkan kemajuan teknologi, kesadaran religius, budaya, dan ilmiah perlu ditanamkan dan dinyalakan, karena dengan demikian orang mendapatkan motivasi kuat untuk menentukan sikap dan menjalankan kegiatannya secara terbina dan terarah.”

Berkaitan dengan hal ini, Ruskanda (1989) mengusulkan penambahan *ideoware* ke dalam rangkaian *tecmoware* (peralatan), *infoware* (informasi), *humanware* (sumber daya manusia), dan *orgaware* (organisasi). *Ideoware* merefleksikan ideologi dan cita-cita pembangunan suatu bangsa secara operasional dalam proses pengembangan, pengalihan, maupun pengendalian perkembangan teknologi.

5. Pengaturan Alih Teknologi

a. Ketentuan dan Syarat pada Alih Teknologi

Penyerahterimaan suatu atau beberapa hak teknologi (lisensi) dari *licensor* kepada *licensee* didasarkan pada ketentuan dan syarat yang harus dipenuhi kedua belah pihak. Dalam ketentuan dan syarat tersebut, masing-masing pihak menentukan *business expectation* dari komitmen yang diperjanjikan. Melalui ketentuan dan syarat tersebut, hak (keuntungan yang diharapkan) dan kewajiban (pengorbanan) masing-masing pihak ditetapkan seimbang dan adil. Dari berbagai ketentuan dan syarat tersebut, yang perlu mendapat perhatian utama adalah:

1) Eksklusivitas atau non-eksklusivitas;

Pemberian dan penerimaan lisensi dapat bersifat eksklusif dan non-eksklusif, ditinjau dari segi *licensor* atau *licensee*, dengan kepentingan yang berbeda-beda. Untuk kepentingan pemasaran yang luas, *licensor* biasanya menghendaki pemberian lisensi yang non-eksklusif sehingga lisensi itu dapat digunakan oleh lebih banyak *licensee*.

2) Pembatasan jenis kegiatan;

Biasanya lisensi tidak diberikan tanpa batas, dan pembatasan tersebut dapat ditentukan dengan berbagai cara, di antaranya:

- a) *Licensee* dapat menerima hak *know-how* memproduksi serta menggunakan merek dagang untuk menjual produk yang bersangkutan.
- b) *Licensee* dapat menerima hak *know-how* untuk memproduksi, tetapi hak menggunakan merek dagang diberikan kepada *licensee* lain guna memasarkannya.
- c) *Licensee* hanya mendapatkan hak untuk menggunakan merek perusahaan dalam menjalankan usahanya sendiri.

Licensee tergantung dari keadaan, bahkan dapat menerima hak *know-how*, hak untuk mengembangkan, hak untuk memasarkan, termasuk mengekspor ke wilayah hukum lain.

b. Pengaturan pada TRIPs

Merujuk Pasal 7 dan Pasal 8, dapat ditafsirkan bahwa persoalan alih teknologi menjadi perhatian utama dalam TRIPs. Pasal 7 secara tegas mengatakan pentingnya alih teknologi bagi peningkatan kesejahteraan sosial dan ekonomi negara-negara peserta TRIPs. Pasal 8 menekankan perlunya perlindungan kesejahteraan masyarakat dan gizi, dan menggalakkan sektor-sektor vital untuk kepentingan publik. Semuanya dilaksanakan dalam rangka pengembangan teknologi dan sosio-ekonomi negara peserta TRIPs.

6. Pengaturan pada Ketentuan Alih Teknologi

Ketentuan terkait alih teknologi lebih jauh terdapat dalam Undang-undang Nomor 18 Tahun 2002 tentang Sistem Nasional Penelitian, Pengembangan, dan Penerapan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi. Undang-undang yang berlaku sejak 29 Juli 2002 tersebut menyatakan bahwa alih teknologi merupakan pengalihan kemampuan memanfaatkan dan menguasai ilmu pengetahuan dan teknologi antarlembaga, badan, atau orang, baik yang berada di lingkungan dalam negeri maupun yang berasal dari luar negeri ke dalam negeri, atau sebaliknya. Terkait dengan alih teknologi dalam lingkup HKI, Pasal 17 menyebutkan bahwa kerja sama internasional dapat diusahakan oleh semua unsur kelembagaan ilmu pengetahuan dan teknologi. Tujuannya meningkatkan alih teknologi dari negara-negara lain dan meningkatkan partisipasi dalam kehidupan masyarakat ilmiah internasional. Ketentuan ini lantas dipertegas melalui Pasal 23 yang menyatakan bahwa pemerintah menjamin perlindungan bagi HKI yang dimiliki oleh perseorangan atau lembaga sesuai dengan peraturan perundang-undangan. Undang-undang Nomor 14 Tahun 2001 tidak secara eksplisit menyatakan perlunya alih teknologi. Namun, ketentuan mengenai lisensi paten dalam undang-undang ini secara tidak langsung telah mengamatkan upaya alih teknologi melalui pemberian lisensi paten.

E. ALIH TEKNOLOGI DI LINGKUNGAN LEMBAGA LITBANG

Menurut laporan *World Economic Forum* (WEF) tahun 2011, Indonesia masuk kategori negara yang berada pada tahapan *efficiency driven*, yaitu negara yang perekonomiannya berbasis pada proses produksi yang efisien. Dalam laporan WEF disebutkan bahwa indeks daya saing global atau *Global Competitiveness Index* (GCI) Indonesia mengalami peningkatan dari peringkat ke-54 pada 2009 menjadi 44 pada 2010, dan kemudian turun menjadi 46 pada 2011. Sementara itu, Singapura dan Malaysia menempati posisi teratas (peringkat ke-21), disusul Thailand ke-39. Pada dasarnya, persoalan utama yang dihadapi Indonesia saat ini adalah rendahnya hasil riset dan teknologi dalam negeri yang diadopsi oleh industri atau pengguna teknologi lainnya. Kapasitas lembaga pengembang teknologi Indonesia sesungguhnya cukup baik. Hal ini terbukti dengan posisi indeks inovasi Indonesia dalam peringkat WEF tahun 2011 yang berada pada posisi ke-36 dan tidak mengalami perubahan dibandingkan tahun 2010.

Kemampuan inovasi Indonesia sudah setara dengan negara-negara yang perekonomiannya sudah berbasis inovasi. Berdasarkan survei WEF tersebut, kapasitas pengembangan teknologi ini belum diimbangi kesiapan pengguna teknologi untuk mengadopsinya. Hal ini terbukti dengan peringkat kesiapan teknologi (*technological readiness*) yang masih relatif rendah, yakni pada peringkat ke-94 atau turun tiga peringkat dibanding dengan tahun 2010. Selain memuat data peringkat Indonesia berdasarkan indeks daya saing global atau *Global Competitiveness Index* (GCI), pilar inovasi, dan kesiapan teknologi (*technological readiness*), data WEF juga mencatat indikator kinerja kerja sama riset antara universitas dan lembaga litbang dengan industri untuk mengukur peringkat daya saing ini. Berdasarkan indikator kinerja kerja sama riset antara perguruan tinggi/lembaga litbang dengan industri, pada 2011, Indonesia mengalami penurunan tiga tingkat dibandingkan tahun 2010, yaitu dari peringkat 38 menjadi peringkat 41. Penurunan peringkat kerja sama riset antara perguruan tinggi atau lembaga litbang dengan industri ini juga diperkuat dengan

hasil survei Inovasi Industri Manufaktur yang dilakukan Pappiptek LIPI tahun 2009. Hasil survei menunjukkan bahwa hanya 17% industri yang melakukan kerja sama inovasi. Rendahnya tingkat kerja sama riset yang dapat menghasilkan suatu inovasi antara perguruan tinggi dan lembaga litbang dengan industri karena perguruan tinggi dan lembaga litbang belum menjadi sumber informasi inovasi bagi perusahaan.

Untuk menghadapi permasalahan-permasalahan tersebut dan untuk mewujudkan visi sebagai negara maju dan sejahtera, pemerintah meluncurkan Masterplan Percepatan dan Perluasan Pembangunan Ekonomi Indonesia (MP3EI) pada 2025. Masterplan ini diharapkan dapat mempercepat transformasi ekonomi dengan mengedepankan pendekatan—bukan sekadar *business as usual*—yang melibatkan seluruh pemangku kepentingan dan terfokus pada prioritas yang konkret dan terukur. LIPI sebagai salah satu lembaga yang mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi memiliki tanggung jawab untuk meningkatkan kapasitas penelitian yang dapat digunakan oleh masyarakat umum atau industri. Berbagai mekanisme alih teknologi telah dilakukan LIPI. Proses alih teknologi terkadang menjadi kendala bagi sebagian peneliti dan penerima teknologi. Hal tersebut lebih disebabkan oleh lemahnya saluran informasi yang menghubungkan ke dua pelaku/aktor tersebut. Oleh karena itu, perlu dikembangkan *knowledge harvesting system* untuk memfasilitasi peneliti di lingkungan LIPI agar memahami proses bisnis, prosedur, diskusi, dan keputusan dalam proses alih teknologi. Dengan demikian, membuat arsitektur *knowledge harvesting system*, terutama proses pengkapturan pengetahuan peneliti di lingkungan LIPI untuk menyusun model sistem informasi dari *knowledge harvesting system* menjadi hal yang penting (Marlina, Riyanto, & Yaniasih, 2016).

Untuk memahami alih teknologi di lingkungan LIPI, harus didasarkan pada hasil kajian menggunakan pendekatan kualitatif yang bersifat deskriptif analitis terkait dengan proses alih teknologi di LIPI. Analisis deskriptif dilihat dari tingkat efektivitas hasil penelitian dan pengembangan menuju arah komersialisasi. Data diperoleh

dari hasil pengamatan, wawancara, dokumentasi, analisis, catatan lapangan yang disusun peneliti di lokasi penelitian, bukan dalam bentuk angka-angka. Kajian dilakukan dengan menganalisis data, memperbanyak informasi, mencari hubungannya, membandingkan, dan menemukan hasil atas dasar data sebenarnya (bukan dalam bentuk angka). Surachmad (1994) menjelaskan, “Metode deskriptif tidak terbatas hanya sampai pada pengumpulan data, tetapi meliputi analisis dan interpretasi tentang arti data itu, dan membandingkan persamaan serta perbedaan fenomena tertentu.” Caranya dengan melakukan identifikasi setelah semua informasi dan data terkait dengan alih teknologi di lingkungan LIPI terkumpul. Tulisan ini bersifat implementatif atau aplikatif, dan hasilnya diharapkan dapat segera dimanfaatkan oleh pengguna serta menjadi sumber literatur dalam pemanfaatan teknologi.

1. Proses Komersialisasi Teknologi Hasil Penelitian dan Pengembangan LIPI

Berdasarkan peraturan perundang-undangan dan kondisi alih teknologi di Indonesia yang telah dibahas sebelumnya, proses komersialisasi alih teknologi di lingkungan LIPI dilakukan dengan cara diseminasi inovasi dan pengetahuan. Bagi unit kerja di LIPI, cara ini merupakan alternatif dalam mengeksplorasi sumber daya internal untuk memanfaatkan kekayaan intelektual serta hasil kegiatan penelitian dan pengembangan. Selain itu, alih teknologi bertujuan mencari mitra eksternal untuk mendapatkan peningkatan teknologi baru yang mengarah pada peluang bisnis baru berupa *start-up company*. Hal ini merupakan tugas mendasar LIPI yang dilaksanakan oleh Satuan Kerja Pusat Inovasi LIPI, khususnya subbidang alih teknologi.

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 20 Tahun 2005, alih teknologi secara formal didefinisikan sebagai pengalihan kemampuan memanfaatkan dan menguasai ilmu pengetahuan dan teknologi antarlembaga, badan, atau orang, baik yang berada dalam lingkungan dalam negeri maupun yang berasal dari luar negeri ke dalam negeri, atau sebaliknya. Berdasarkan hal tersebut, tujuan akhir Pusat Inovasi

LIPI adalah bagaimana kekayaan intelektual serta hasil kegiatan penelitian dan pengembangan bisa dimanfaatkan menjadi suatu usaha berbasis pengetahuan atau teknologi yang bernilai ekonomi dan memiliki dampak signifikan terhadap penumbuhan bisnis, terutama perusahaan rintisan. Bertumbuhnya usaha baru berbasis teknologi tersebut diharapkan berdampak pada meningkatnya keterampilan sumber daya setempat. Hal ini akan berujung pada peningkatan pertumbuhan ekonomi di daerah. Sayangnya, hingga saat ini Pusat Inovasi LIPI belum memiliki pencatatan yang baik. Hal ini disebabkan belum adanya pengukuran terhadap proses yang dilaksanakan. Teknologi yang tidak diukur aktivitas alih teknologinya membuat Pusat Inovasi LIPI tidak mempunyai catatan untuk dilaporkan ke pembuat keputusan (*stakeholder*) mengenai telah sejauh mana teknologi telah dialihkan, bagaimana kinerja teknologi tersebut saat dialihkan, seberapa sulit teknologi tersebut dialihkan, kesulitan apa yang dihadapi, dan rekomendasi apa yang bisa dijalankan. Akibatnya, teknologi yang telah difasilitasi, namun tidak memiliki catatan atau laporan hasil pengukuran ini akan terlupakan, tidak termanfaatkan, dan tertinggal.

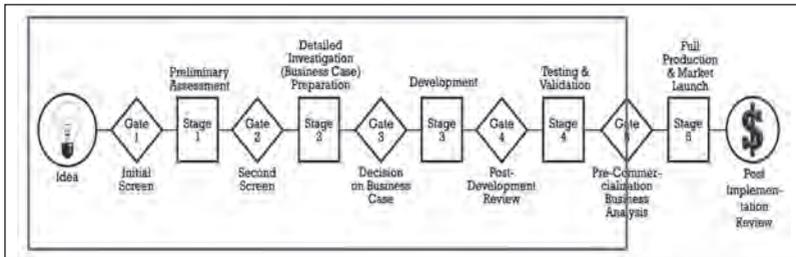
Secara umum, proses alih teknologi di LIPI bisa diidentifikasi ke dalam beberapa tahapan. Tahapan-tahapan ini selanjutnya diperjelas dengan dilakukannya identifikasi untuk menetapkan aksi-aksi penting dalam tahapan tersebut. Selanjutnya aksi-aksi penting tersebut diarahkan untuk mendapatkan indikator-indikator yang memadai dan mampu menggambarkan kinerja pencapaian dari aksi-aksi penting yang dimaksud. Proses alih teknologi di LIPI mengacu pada enam tahapan dalam proses, yakni (1) *technology innovation*; (2) *technology confirmation*; (3) *targeting technology consumers*; (4) *technology marketing*; (5) *technology application*; dan (6) *technology evaluation*. Sementara itu, untuk dapat menjalankan tahapan alih teknologi yang efektif, dilakukan manajemen pengetahuan yang mencakup (1) sosialisasi, (2) kombinasi, (3) internalisasi, dan (6) eksternalisasi. (Khadem dkk, 2014). Peralihan dari pengetahuan yang bersifat *tacit* menjadi produk atau teknologi yang bersifat eksplisit

membutuhkan rekaman-rekaman, dan hasil pengukuran merupakan salah satu rekaman penting dalam pelaksanaan alih teknologi di Pusat Inovasi LIPI. Tahapan yang dijalankan adalah tahapan yang sifatnya umum dengan mengambil pendekatan perencanaan alih teknologi, pelaksanaan alih teknologi, pemeriksaan atau evaluasi pelaksanaan alih teknologi, dan aktualisasi perencanaan berdasarkan hasil pemeriksaan dan evaluasi yang diperoleh. Oleh karena itu, model pengukuran tersebut juga menggunakan tahapan yang sama dan diharapkan sifatnya berkelanjutan (*continuous improvement*) berdasarkan proses alih teknologi yang dilaksanakan di Pusat Inovasi LIPI.

Proses alih teknologi yang dilakukan Pusat Inovasi LIPI secara utuh terjadi setelah memiliki fasilitas gedung inkubator dan *workshop* pada 2013. Proses alih teknologi yang dilakukan Pusat Inovasi pada 2011–2013 mengacu pada lima *stage gate* (Cooper, 1990) sebagaimana Gambar 2.1 namun hanya sampai tahap *Pre Commercialisation Business Analysis*.

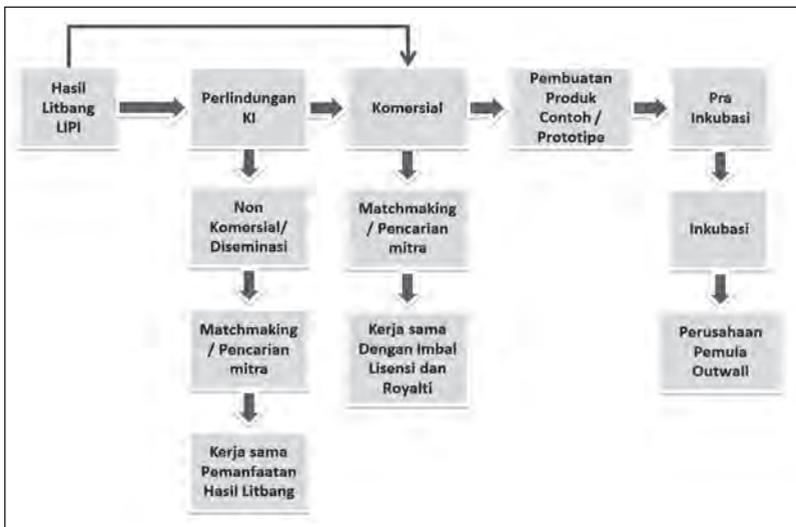
Proses alih teknologi Pusat Inovasi LIPI pada 2011–2013 dijelaskan dalam Gambar 2.2. Proses alih teknologi yang dilakukan oleh Pusat Inovasi LIPI terbagi menjadi dua, yakni komersialisasi dan diseminasi. Keduanya memiliki dampak yang besar, namun berbeda dari segi target, *output*, dan *outcome*-nya. Pusat Inovasi LIPI kondisinya masih cukup sulit dan dihadapkan pada berbagai tantangan, yaitu:

- 1) Proses alih teknologi komersial melalui inkubasi tanpa adanya fasilitas bangunan inkubator membuat tingkat kesuksesannya sangat rendah;
- 2) Proses pengelolaan kekayaan intelektual (KI) tidak dilengkapi dengan penilaian atau valuasinya sehingga sulit diketahui apakah teknologi tersebut memiliki potensi komersial atau hanya untuk dimanfaatkan masyarakat (non-komersial);
- 3) Pengukuran dilakukan hanya pada capaian kegiatan bidang, bukan pada *outcome*.



Sumber: Cooper (1990)

Gambar 2.1 Proses Alih Teknologi yang Dimodifikasi dari *a Five-Stage, Five Gate Game Plan Along with Discovery and Post Launch Review*

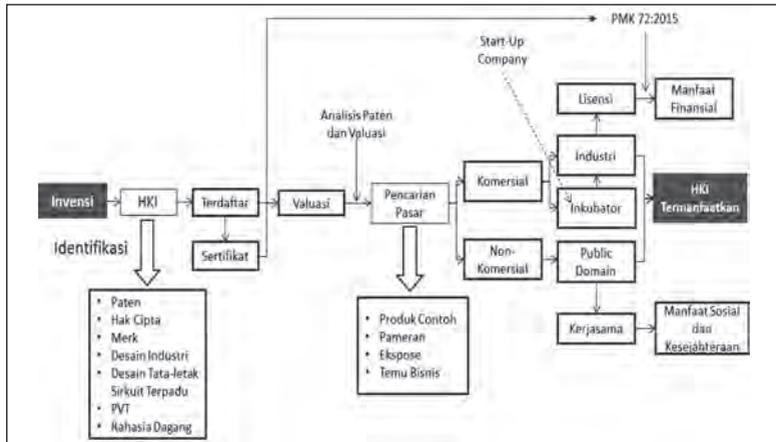


Sumber: Hidayat (2015)

Gambar 2.2 Proses Alih Teknologi Pusat Inovasi 2011–2013

Setelah Pusat Inovasi LIPI memiliki fasilitas gedung inkubator dan *workshop*, proses alih teknologi yang dilakukan oleh Pusat Inovasi LIPI adalah (lihat Gambar 2.3).

Melalui observasi partisipatif, diskusi, dan wawancara mendalam dengan para pelaku alih teknologi di Pusat Inovasi LIPI dan beberapa kolega terkait, perlu dilakukan perubahan atau penyesuaian skema

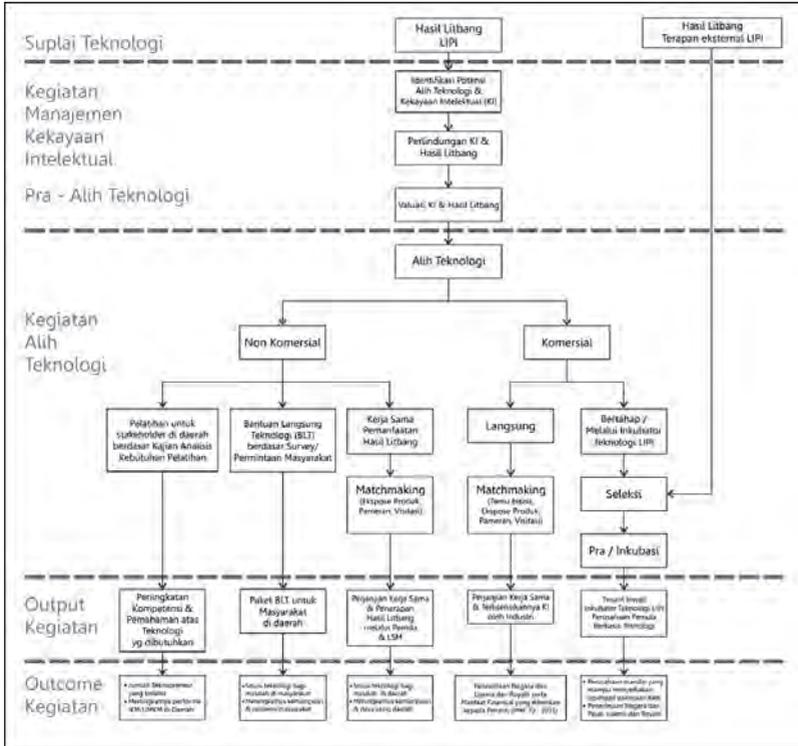


Sumber: Hidayat (2015)

Gambar 2.3 Proses Alih Teknologi di Pusat Inovasi LIPI

konsep alih teknologi di Pusat Inovasi LIPI. Hal ini dikarenakan pada skema sebelumnya ada beberapa proses dan kegiatan yang belum terfasilitasi. Kegiatan yang belum terfasilitasi adalah proses alih teknologi komersial dan non-komersial, seleksi, *matchmaking*, bantuan langsung teknologi, dan pelatihan *technopreneurship*. Penyesuaian skema dapat dilihat pada Gambar 2.4.

Kegiatan alih teknologi yang sifatnya komersial dan bertahap dilakukan melalui Inkubator Teknologi LIPI. Kegiatan alih teknologi di dalam inkubator ini meliputi tiga aktivitas utama yaitu: seleksi, pra-inkubasi, dan inkubasi.



Sumber Hidayat (2015)

Gambar 2.4 Penyesuaian Skema Proses Alih Teknologi di Pusat Inovasi LIPI

Tabel 1.1 Matriks Kegiatan Inkubasi Teknologi

Tahapan	Kegiatan Kunci	Indikator Keberhasilan
Seleksi	<ul style="list-style-type: none">• Promosi kepada <i>stakeholder</i> LIPI untuk mengikuti program Inkubasi• Pendaftaran• Seleksi Administrasi• Seleksi Presentasi	<ul style="list-style-type: none">• Jumlah Peserta• Jumlah Peserta• Kualitas Peserta yang lolos seleksi• Kualitas Peserta yang lolos seleksi
Pra Inkubasi	<ul style="list-style-type: none">• <i>Scaling up</i>• Validasi Teknis• Melakukan perhitungan teknoekonomi dan <i>assessment</i> terhadap pasar	<ul style="list-style-type: none">• Jumlah produk <i>scaling up</i> terstandar yang layak• Sertifikat uji kelayakan• Perhitungan teknoekonomi (harga terjangkau, margin relatif tinggi, BEP singkat) dan <i>assessment</i> yang dapat menarik investor
Inkubasi	<ul style="list-style-type: none">• <i>Scaling up</i>• Sertifikasi dan Izin edar produk• Uji pasar• Pemasaran produk	<ul style="list-style-type: none">• Jumlah produk <i>scaling up</i> terstandar dan lolos QC• Perolehan sertifikat dan izin edar• Penerimaan pasar terhadap produk• Omset penjualan

Sumber: Pusat Inovasi LIPI (2015)

2. Model Pengukuran Proses Alih Teknologi di Lingkungan LIPI

Komponen utama dalam model pengukuran adalah tahapan kegiatan, kegiatan kunci, hasil pelaksanaan kegiatan, dan indikator keberhasilan. Pengukuran dilakukan dengan mengamati hasil pelaksanaan kegiatan dengan melihat target dan indikator keberhasilan. Hasil pengukuran adalah laporan hasil pengukuran dan rekomendasi yang menjadi input dalam aktivitas monitoring dan evaluasi dan menjadi dasar melakukan tindak lanjut. Model pengukuran dapat digambarkan sebagai berikut (Gambar 2.5).



Sumber Ilustrasi: Tommy Hendrix (2015)

Gambar 2.5 Model Pengukuran Proses Alih Teknologi di Pusat Inovasi LIPI

F. KESIMPULAN

Kemampuan skala nasional suatu negara dalam mengembangkan kapabilitas teknologi ditentukan oleh upaya teknologis, perlengkapan modal, dana dan kualitas sumber daya manusia, serta keterampilan teknis dan organisatoris untuk menggunakan unsur-unsur tersebut secara efektif dan efisien. Kondisi tersebut menuntut partisipasi aktif berbagai pihak yang terlibat dalam pengembangan, pengkajian, dan alih teknologi—baik dari kalangan akademisi (perguruan tinggi, lembaga litbang), dunia usaha, industriawan, maupun pemerintah—untuk bersama-sama melakukan kajian terhadap faktor-faktor

tersebut secara lebih intensif sehingga menghasilkan rancangan strategi pengembangan industri dan teknologi berdaya saing tinggi pada tingkat nasional, regional, dan global. Kekurangan sumber daya menjadi masalah utama dalam alih teknologi di Indonesia. Selain itu, belum ada mekanisme yang jelas dan pasti dari aliran hasil litbang. Kegiatan alih teknologi sudah berlangsung cukup lama dan telah banyak dilakukan, tetapi masih berfokus pada permasalahan langsung yang aplikatif ke masyarakat. Hal ini menyebabkan belum banyak paten yang dapat dihasilkan. Sayangnya, hasil litbang yang telah mendapat paten justru tidak teraplikasikan karena industri tidak tertarik untuk membeli. Jadi, mayoritas alih teknologi yang dilakukan sebatas publikasi dan konsultasi.

LIPI sebagai salah satu lembaga yang mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi memiliki tanggung jawab meningkatkan kapasitas penelitian yang dapat digunakan oleh masyarakat umum atau industri. Proses alih teknologi terkadang menjadi kendala bagi sebagian peneliti dan penerima teknologi. Oleh karena itu, perlu dikembangkan *knowledge harvesting system* untuk memfasilitasi peneliti di lingkungan LIPI agar memahami proses bisnis, prosedur, diskusi, dan keputusan dalam proses alih teknologi. Dengan demikian, penting untuk membuat arsitektur *knowledge harvesting system*, terutama proses pengkapturan pengetahuan peneliti di lingkungan LIPI untuk menyusun model sistem informasi dari *knowledge harvesting system*. Secara umum, proses alih teknologi di LIPI bisa diidentifikasi ke dalam enam tahapan yakni: (1) *technology innovation*; (2) *technology confirmation*; (3) *targeting technology consumers*; (4) *technology marketing*; (5) *technology application*; (6) *technology evaluation* (Risdon, 1992). Untuk dapat menjalankan tahapan alih teknologi yang efektif, dilakukan manajemen pengetahuan yang mencakup: (1) sosialisasi, (2) kombinasi, (3) internalisasi, dan (6) eksternalisasi. Peralihan dari pengetahuan yang bersifat *tacit* menjadi produk atau teknologi yang bersifat eksplisit membutuhkan rekaman-rekaman, dan hasil pengukuran merupakan salah satu rekaman penting dalam pelaksanaan alih teknologi di Pusat Inovasi LIPI. Tahapan yang diambil

adalah tahapan yang sifatnya umum dengan mengambil pendekatan perencanaan alih teknologi, pelaksanaan alih teknologi, pemeriksaan atau evaluasi pelaksanaan alih teknologi dan aktualisasi perencanaan berdasarkan atas hasil pemeriksaan dan evaluasi yang diperoleh.

Agar alih teknologi bisa berjalan lebih efektif, perlu adanya kejelasan unit kerja mana yang bertanggung jawab dalam pelaksanaan alih teknologi kekayaan intelektual serta hasil kegiatan penelitian dan pengembangan di lingkungan LIPI.

DAFTAR PUSTAKA

- Adam, Y., Ong, C. H., & Pearson, A. H. (1988). Licensing as an alternative to foreign direct investment: An empirical investigation. *Journal of Product Innovation Management*, 5, 3249.
- Adcoba, A. (1990). Technology transfer and joint ventures: The Nigerian experience. Dalam UNCTAD. *Joint Ventures as a Channel for the Transfer of Technology* (107–120). New York: United Nations.
- Adolf, H. (2007). *Dasar-dasar hukum kontrak internasional*. Bandung: Refika Aditama.
- Aggrawal, P. L. (1990). Technology transfer and economic growth: A historical perspective on current developments. Dalam Agmon, T., & Von Glinow, M. A. *Technology Transfer in International Business* (56–76). Oxford: Oxford University Press.
- Ailed, R. F., & Wood, P. W. (1981). The international transfer of technology and western European integration. Dalam Hawkins, R. G., & Prasad, A. J. (Eds.) *Research in international business and finance*, Vol. 2, (117–150). JAB Press Inc.
- Al Ali, S. (1995). Developing countries and technology transfer. *International Technology Management*, 10, 718, 704–713.
- Aminullah, E., Fizzanty, T., Kusnandar, K., & Wijayanti, R. (2013). Technology transfer through OFDI: The case of Indonesian natural resource based MNEs. *Asian Journal of Technology Innovation*, 21(S1), 104–118.
- Anwar, Y., & Adang. (2009). *Sistem peradilan pidana: Konsep, komponen, dan pelaksanaannya dalam penegakan hukum di Indonesia*. Bandung: Widya Padjadjaran.

- Bozeman, B. (2000). Technology transfer and public policy: A review of research and theory. *Research Policy*, 29(4–5), 627–655. [http://dx.doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00093-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00093-1).
- Cooper, R. G. (1990). Stage-gate systems: A new tool for managing new products. *Business Horizons*, 33(3), 44–54. [http://dx.doi.org/10.1016/0007-6813\(90\)90040](http://dx.doi.org/10.1016/0007-6813(90)90040).
- Damayanti, D. (2010). Negara bersumber daya yang tidak berdaya. Dalam Mulyawan, K. (Ed.). *Rindu Pancasila*. Jakarta: Kompas Media Nusantara.
- Das, S. (1987). Externalities and technology transfer through multinational corporations. *Journal of International Economics*, 22, 171–182. [http://dx.doi.org/10.1016/0022-1996\(87\)90028-6](http://dx.doi.org/10.1016/0022-1996(87)90028-6)
- Farhang, M. (1997). Managing technology transfer to China: conceptual framework and operational guidelines. *International Marketing Review*, 14(2), 92–106. <http://dx.doi.org/10.1108/02651339710170195>.
- Gambiro, I. (1978). *Aspek-aspek hukum dan pengalihan teknologi*. Jakarta: BPHN.
- Gazda, I. (1996). *Transfer of technology*. London: The Hague Kluwer Law International.
- Hartono, H. (1974). Perkembangan pariwisata, kesempatan kerja, dan permasalahannya. *Prisma*, No. 1.
- Hidayat, M. (2015). Model pengukuran proses alih teknologi dalam mendukung penguatan pengelolaan alih teknologi di Pusat Inovasi LIPI. *Prosiding Seminar Nasional Technoaltek*, 132.
- Idham, I. (1989). *Peraturan perundang-undangan tentang perjanjian lisensi paten*. Jakarta: BPHN.
- Kidder. (1981). *Research methods in social relations*. New York: Rinehart & Winston.
- Kusumaatmadja, M. (1976). *Hukum, masyarakat dan pembinaan hukum nasional*. Jakarta: Bina Cipta.
- Lindsay, T. (2011). *Hak kekayaan intelektual: Suatu pengantar*. Bandung: Alumni.
- Lovell, S. A. (1998). Technology transfer: Testing a theoretical model of the human, machine, mission, management and medium components. *Thesis*. Cranfield: College of Aeronautics Cranfield University.
- Lubis, T. M., & Bukbaum, M. R. (1986). *Peranan hukum perekonomian di negara-negara berkembang*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.

- Maskus, K. E. (2003). Encouraging international technology transfer. UNCTA D/ICTSD capacity building project on intellectual property rights and sustainable development.
- Maher, M., & Christiansen, H. (2001). Growth, technology transfer and foreign direct investment. OECD Paper Presented at the *OECD Global Forum on International Investment*, Mexico City, November.
- Marlina, E., Riyanto, S., & Yaniasih. (2016). The role of documentation and information center in the management of research data. *Internasional Conference on Science Mapping*, UGM.
- Martha, A. & Over. (1994). Mead, aids and African development C. *The World Bank Research Observer*, 9(2) (July 1994), 203–40. Washington D.C.
- Mayana, R. F. (2004). *Perlindungan desain industri di Indonesia dalam era perdagangan bebas*. Jakarta: Grasindo.
- Perrott, D. L. (1988). *Current issues in international business law*. ISBN-13: 978-0566054730.
- Pincus, J., & Ramli, R. (1998). Indonesia: From showcase to basket case. *Cambridge Journal of Economics*, 22(6), 723–734.
- Poespowardojo, S. (1989). *Filsafat Pancasila*. Jakarta: PT Gramedia.
- Pusat Inovasi LIPI. (2015). *Pedoman Inkubasi di Inkubator Teknologi LIPI*.
- Radjagukguk, E., dkk. (1995). *Hukum investor*. Jakarta.
- Republik Indonesia. *Hak cipta*. UU No. 12/1997 tentang perubahan UU No. 6/1982 tentang Hak Cipta.
- Republik Indonesia. *Patent*. UU No. 13/1997 tentang perubahan UU No. 6/1989 tentang Patent.
- Rakhmawati, R. (2004). *Hukum penanaman modal di Indonesia*. Malang: Bayumedia.
- Rustanto. (2012). *Hukum nasionalisasi modal asing*. Jakarta: Kuwais.
- Ruskanda, F. (18 September 1989). *Ideologi dan teknologi*. Kompas.
- Saidin, O. K. (2004). *Aspek hukum kekayaan intelektual: Intellectual property rights*. Jakarta: Rajagrafindo Persada.
- Salim. H. S., & Sutrisno, B. (2008). *Hukum investasi*. Jakarta: Rajagrafindo Persada.

- Santikarn, M. (1981). *Technology transfer: A case study*. Singapura: Singapore University Press. Diakses pada 11 Oktober 2018 dari <http://www.jstor.org/discover/10.2307/25797714?uid=3738672&uid=2&uid=4&sid=21102832392381>.
- Sari, E. K., & Simangunsong, A. (2008). *Hukum dalam ekonomi*. Jakarta: Grasindo.
- Smith, D. K., & Alexander, B. C. (1988). *Fumbling the future: How xerox invented, the ignored, the first personal computer*. New York: William Morrow.
- Surakhmad, W. (1994). *Pengantar penelitian ilmiah dasar metoda teknik*. Bandung: Tarsito.
- Sunarjati, H. (1974). *Masalah-masalah joint ventures antara modal asing dan modal Indonesia*. Bandung: PT Alumni.
- Surawiguna, H. (1981). *Beberapa masalah pokok perusahaan multinasional: Sebuah tinjauan pustaka, manajemen, dan usahawan Indonesia*. Jakarta: Tanpa Penerbit.
- Tamir, A, & Von Glinow, M. A. (1991). *Technology transfer in international business*. New York: Oxford University Press.
- Tampubolon, S. (2013). *Politik hukum iptek di Indonesia* (Cetakan I). Yogyakarta: Kepel Press.
- Upstill, G., & Symington, D. (2002). Technology transfer and the creation of companies: The CSIRO experience. *R & D Management*, 32 (3), 233–239.
- United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD). (2001). *World investment report 2001: Promoting linkages*. United Nations, New York and Geneva.
- United Nations Centre on Transnational Corporations (UNCTC). (1987). *Transnational corporations and technology transfer: Effects and policy issues*. United Nations, ST/CTC/86.
- Utomo, T. S. (2010). *Hak kekayaan intelektual (HKI) di era global*. Yogyakarta: Grha Ilmu.
- Widjaja, G., & Yani, A. (2001). *Seri hukum bisnis transaksi bisnis internasional: ekspor-impor dan imbal-beli*. Jakarta: Rajagrafindo Persada.
- WTO. (2018). Agreement on trade-related aspects of intellectual property rights. Diakses pada 11 Oktober 2018 dari https://www.wto.org/english/docs_e/legal_e/27-trips.pdf.

- Zaltman, G., Dundan, R., & Holbeck, J. (1973). *Innovation and organizations*. New York: Wiley.
- Zen, A. & Purba, U. (2011). *Hak kekayaan intelektual pasca TRIPs*. Bandung: PT Alumni.
- Zuniga, P. & Correa, P. (2013). *Technology transfer from public research organizations technology transfer from public research organizations: concepts, markets, and institutional failures*. The Innovation Policy Platform World Bank.



BAB TIGA

MEDIA TRANSFER UNTUK PROSES ALIH PENGETAHUAN PADA KOMUNITAS PENELITI DI LEMBAGA LITBANG

Swistien Kustantyana, Retno Asihanti, dan Ambar Yoganingrum

A. MEDIA TRANSFER PROSES ALIH PENGETAHUAN

Media merupakan persyaratan terselenggaranya komunikasi. Oleh karena itu, menurut Watts dan Claar, pemilihan media yang efektif dalam komunikasi sangat penting (Hassan, 1995). Berkomunikasi merupakan persyaratan tercapainya alih pengetahuan (*knowledge transfer*) (Yih & Scott, 2005). Alih pengetahuan merupakan proses pengaliran pengetahuan dari sumber pengetahuan kepada penerima pengetahuan (Sheng & Noe, 2010). Sheng, Noe, dan Zhejiang (2014) menyatakan bahwa *knowledge sharing* penting karena dapat berkontribusi pada penerapan pengetahuan, inovasi, dan meningkatkan nilai kompetitif organisasi. Istilah *knowledge transfer* dan *knowledge sharing* sering digunakan bergantian, bahkan untuk mendefinisikan satu sama lain (Harvey, 2012). Alih teknologi (*technology transfer*) dan *knowledge sharing* sulit dipisahkan karena saat teknologi ditransfer atau disebarkan, pengetahuan yang menjadi komposisi dasarnya juga ikut tersebar (Sahal, 1981; 1982 dalam Bozeman, 2000).

Media transfer merupakan salah satu komponen penting dalam proses alih teknologi. Sharif (1989) mengemukakan bahwa terdapat empat aspek yang harus diperhatikan dalam pengembangan teknologi, yaitu *technoware*, *humanware*, *infoware*, dan *orgaware*. *Infoware* merupakan fakta dan informasi teknologi yang terdokumentasi, di mana menjadi media ketika teknologi disebarkan. Sementara itu, menurut Bozeman (2000), media transfer, seperti *literature*, paten, dan hak cipta, adalah persyaratan agar alih teknologi berjalan efektif.

Media merupakan salah satu aspek yang memengaruhi alih *tacit knowledge* (Murray & Peyrefitte, 2007). *Tacit knowledge* merupakan pengetahuan yang masih berbentuk konsep, bersifat personal, kontekstual, dan berada dalam diri pemiliknya (Baumard, 1999; Tsoukas & Vladimirou, 2001). Berbeda dengan *explicit knowledge* yang mudah untuk ditransfer tanpa kehilangan integritas, *tacit knowledge* lebih sulit untuk ditransfer (Harvey, 2012).

Berdasarkan uraian tersebut, media transfer menjadi faktor penting agar proses alih pengetahuan dapat berjalan. Oleh sebab itu, perlu dipahami mengenai media yang sering digunakan untuk alih pengetahuan dalam organisasi. Lebih jauh, perlu dikaji jenis media transfer yang sering digunakan dalam proses alih teknologi di lingkungan peneliti lembaga litbang, khususnya lembaga litbang di bawah naungan Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI). Para pengkaji dituntut memiliki pengetahuan luas agar dapat melakukan inovasi. Alih pengetahuan merupakan salah satu upaya memperluas pengetahuan dari sumber pengetahuan ke penerima pengetahuan. Sebagian besar pengkajian sebelumnya fokus pada proses alih pengetahuan di industri, sedangkan penelitian alih pengetahuan dalam lembaga penelitian masih belum banyak dilakukan.

Media transfer sendiri adalah berbagai kegiatan, produk, dan saluran komunikasi yang digunakan oleh dua atau sekelompok orang untuk proses alih teknologi. Definisi tersebut dikembangkan berdasarkan kajian pustaka mengenai media alih teknologi. Media alih teknologi mencakup: (1) Kegiatan: *workshop*, penelitian bersama, konsultasi teknis dan sebagainya; (2) Produk: jurnal, buku, dan

sebagainya; (3) Saluran komunikasi: tatap muka (*face to face*) dan elektronik; dan (4) Jumlah orang yang terlibat. Sementara itu, proses alih teknologi menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 20/2005 adalah “Pengalihan kemampuan memanfaatkan dan menguasai ilmu pengetahuan dan teknologi antarlembaga, badan atau orang, baik yang berada dalam lingkungan dalam negeri maupun yang berasal dari luar negeri ke dalam negeri, atau sebaliknya.”

Pertanyaan yang perlu dijawab adalah apa saja jenis media transfer yang digunakan pada proses alih teknologi? Apa jenis media transfer yang sering digunakan di lingkungan peneliti? Sementara itu, tujuan yang terpenting adalah mengidentifikasi jenis media transfer untuk proses alih pengetahuan dan mengukur bobot jenis media tersebut adalah penting.

Dalam melakukan pengkajian tersebut, perlu ada responden peneliti yang bergerak di bidang penelitian aksi, misalnya peneliti di Pusat Pengembangan Teknologi Tepat Guna LIPI (Pusbang TTG), dengan jabatan peneliti utama, madya, muda, dan pertama. Pusbang TTG memiliki kepakaran di bidang rekayasa antara lain fokus pada teknologi pangan. Bidang tersebut merupakan bidang prioritas LIPI untuk mendukung kedaulatan pangan, peningkatan kemampuan sumber daya manusia, penciptaan lapangan kerja, dan pengembangan teknologi yang dapat diterapkan.

B. SALURAN KOMUNIKASI (*COMMUNICATION CHANNEL*) PROSES ALIH PENGETAHUAN

Sejumlah peneliti telah membahas pentingnya kegiatan tatap muka (*face to face*) dalam proses alih pengetahuan. Wilkesmann, Fischer, dan Wilkesmann (2009) menyatakan bahwa dalam budaya di Hong Kong, pengetahuan hanya akan dibagi kepada orang yang dikenal dengan baik. Keterikatan seseorang dalam kelompok sangat kuat, jika seseorang bukan bagian dari kelompok, akan sulit mendapat informasi dari kelompok tersebut. Oleh sebab itu, kegiatan tatap muka menjadi penting.

Tatap muka dalam *knowledge transfer* bertujuan memperlihatkan bahasa tubuh dan nuansa (konteks) (Gururajan & Fink, 2010) serta derajat interaksi sosial yang lebih tinggi (Easterby-Smith, Thorpe, & Lowe, 1991 dalam Daghfous & Ahmad, 2015). Namun, dalam kondisi berjauhan secara geografis, diperlukan saluran elektronik untuk berkomunikasi. Proses alih pengetahuan dapat terjadi melalui *e-mail* (Jasimuddin, 2007) atau *mailing list* (Hutzschenreuter & Horstkotte, 2010), media percakapan, media sosial (Jacquier-Roux & Paraponaris, 2012), intranet (Gururajan & Fink, 2010; Sheng dkk, 2014; Mukherjee, 2011), *multimedia tools* (Nielsen dkk, 2010), dan portal *web* (Braun & Hadwiger, 2011; Daghfous & Ahmad, 2015).

1. Jumlah Individu pada Proses Alih Pengetahuan

Alih pengetahuan dapat terjadi antara dua orang atau antara individu dengan kelompok orang (*group*). Alih pengetahuan antara dua orang dapat terjadi karena keduanya merasa dalam satu kelompok (Wilkesmann dkk, 2009). Contoh komunikasi antara dua orang adalah antara ahli dan pembelajar (Jacquier-Roux & Paraponaris, 2012) atau pewawancara dan informan (Daghfous & Ahmad, 2015).

Sementara itu, alih pengetahuan dalam grup dapat terjadi melalui diskusi dengan jumlah orang lima sampai dengan 12 orang (Bloor dkk., 2001; Fern, 2001; Puchta & Potter, 2004 dalam Gururajan & Fink, 2010).

2. Jenis dan Kategori Kegiatan dalam Proses Alih Pengetahuan

Jenis kegiatan untuk alih pengetahuan adalah *training* (Gadille & Machado, 2012; Braun & Hadwiger, 2011; Daghfous & Ahmad, 2015; Hutzschenreuter & Horstkotte, 2010), *workshop*, konsultasi teknis (*mentorship*) (Wilkesmann dkk, 2009), laboratorium bersama (Madu, 1989; Roessner, 1993), dan penelitian bersama (Madu, 1989).

Sejumlah pustaka membedakan kegiatan alih pengetahuan ke dalam kegiatan formal dan tidak formal. Kegiatan formal melibatkan prosedur dan langkah-langkah dalam alih pengetahuan, sementara

kegiatan tidak formal terlaksana secara tidak terstruktur dan spontan (Daghfous & Ahmad, 2015). Kegiatan informal mencakup pertemuan antarindividu atau jaringan yang sifatnya *ad hoc* (Goyette dkk, 2014). Hasil penelitian Goyette, Cassivi, Cousesine, dan Elia (2014) menunjukkan pentingnya menggunakan kedua mekanisme formal dan tidak formal dalam proses alih pengetahuan. Sementara itu, penelitian Cross, Parker, Prusak, dan Borgatti (2001) serta Cross dan Prusak (2002) membahas jaringan sosial pada hubungan informal untuk alih pengetahuan.

3. Produk yang Dihasilkan atau Digunakan dalam Proses Alih Pengetahuan

Sejumlah pustaka menyebut contoh produk yang digunakan atau dihasilkan sebagai media alih pengetahuan adalah gambar, sistem informasi (Schulz, 2001), basis data, formula, spesifikasi dan *blue prints* (Schulz & Jobe, 2001), jurnal (Ragossnig & Vujic, 2015) serta buku dan video (Hutzschenreuter & Horstkotte, 2010). Peneliti lain menerangkan mengenai hak kekayaan intelektual, kontrak, dan media (informasi) untuk pengetahuan eksplisit (Jacquier-Roux & Paraponaris, 2012). Xiu, Heng, dan Yongtao (2013) dan Bozeman dkk. (2015) berbicara mengenai paten atau rahasia dagang.

Media alih pengetahuan berbasis teknologi informasi adalah sumber informasi *online*, materi pembelajaran masyarakat, kelas virtual, *mailing list*, forum diskusi, blog, artikel, *whitepaper*, *newsletter*, *wikis* (Hutzschenreuter & Horstkotte, 2010), *web portal* (Braun & Hadwiger, 2011), dan alat-alat multimedia (Nielsen, Heffernan, Lin, & Yu 2010).

C. MEMAHAMI MEDIA PROSES ALIH PENGETAHUAN

Untuk memahami media proses alih pengetahuan ini dapat menggunakan metode *Analytix Hierarchy Process* (AHP) yang bertujuan mengidentifikasi bobot media dalam proses alih pengetahuan. Metode tersebut dipilih karena dapat digunakan untuk jumlah responden

yang sedikit. AHP merupakan teknik pengambilan keputusan dengan cara menyusun permasalahan menjadi struktur hierarki *multi-level* yang terdiri dari tujuan, kriteria, subkriteria, dan alternatif (Gupta, 2015; Jovanovic dkk., 2015). Tahapan dalam AHP adalah:

- 1) Menentukan tujuan dan mendefinisikan permasalahan.
- 2) Menyusun struktur hierarki yang terdiri dari tujuan, kriteria, subkriteria, dan alternatif (Jovanovic et al., 2015). Sebagian besar penelitian menetapkan dan membangun definisi kriteria secara kajian pustaka (Russoa & Camanho, 2015). Demikian juga penelitian ini melakukan analisis teks terhadap penelitian sebelumnya untuk menentukan kriteria.
- 3) Melakukan perbandingan alternatif dan menyusun matriks perbandingan berpasangan (*pair-wise comparison*) berdasarkan skala nilai yang diperoleh. Responden yang telah ditetapkan yang menentukan nilai setiap perbandingan berpasangan tersebut. Skala nilai yang digunakan adalah: 1 = kedua jawaban memiliki posisi yang sama, 3 = jawaban yang satu sedikit lebih sering dari jawaban yang lain, 5 = jawaban yang satu lebih sering dari jawaban yang lain, 7 = jawaban yang satu sangat sering dibandingkan dari jawaban yang lain, 9 = jawaban yang satu jauh sangat sering dari jawaban yang lain. Nilai 2, 4, 6, dan 8 diberikan, jika jawaban berada di antara dua nilai.
- 4) Menghitung nilai bobot dengan menggunakan rumus tertentu (Saaty, 1980 dalam Lanjewar, Rao, & Kale, 2015)
- 5) Menghitung *Consistency Ratio* (CR) terhadap penilaian responden dengan menggunakan rumus tertentu (Saaty, 1980 dalam Lanjewar dkk., 2015). Penghitungan nilai CR menggunakan nilai *Consistency Index* (CI) yang disusun oleh Saaty (1980). Jika nilai CR kurang dari 0,1 maka pemberian nilai oleh responden dinyatakan konsisten. Jika sebaliknya, pengambilan data harus diulang. Penghitungan nilai CR penting karena manusia tidak selalu konsisten. Ketidakkonsistenan manusia tersebut disebabkan penggunaan skala pengukuran pada kuesioner (Gupta dkk., 2015).

Sementara itu, penghimpunan data dapat dilakukan melalui penyebaran kuesioner di Pusat Pengembangan Teknologi Tepat Guna Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (Pusbang TTG LIPI). Respondennya adalah peneliti di lingkungan LIPI dengan jabatan peneliti utama, madya, muda, dan pertama yang memiliki kepakaran di bidang teknologi pangan. Penelitian ini dilaksanakan pada Maret–Juni 2015.

Pusat Pengembangan Teknologi Tepat Guna (Pusbang TTG) yang pada awalnya bernama Balai Pengembangan Teknologi Tepat Guna (BPTTG) diresmikan pada 1986 sebagai sebuah unit eselon tiga di Puslitbang Fisika Terapan-Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI). Berkedudukan di Subang-Jawa Barat, keberadaan Pusbang TTG merupakan salah satu bentuk kepedulian LIPI terhadap pengembangan teknologi yang sesuai dengan karakteristik masyarakat lokal.

Pusbang TTG berperan sebagai lembaga pendukung inovasi teknologi bagi masyarakat serta usaha kecil dan menengah di berbagai bidang, misalnya bidang teknologi pangan, pertanian, energi, dan lingkungan. Tugas Pusbang TTG adalah mengembangkan dan menerapkan teknologi tepat guna bagi pemberdayaan masyarakat dan usaha kecil menengah. Kegiatan pengembangan dan penerapan teknologi tidak hanya ditujukan untuk memberikan peluang pada penciptaan lapangan kerja, tetapi juga untuk mendukung kebijakan pemerintah dalam pengembangan potensi wilayah.

Dalam menjalankan tugasnya, Pusbang TTG didukung oleh sumber daya manusia di bidang teknik pertanian, teknik mesin, teknologi pertanian, teknologi industri, teknik kimia, manajemen tanah dan air, ekonomi pembangunan dan pengembangan masyarakat, ekonomi dan akuntansi, informatika, hukum, sosial, serta elektronika.

D. MEDIA PROSES ALIH PENGETAHUAN DI LINGKUNGAN LIPI

Tabel 3.1 menyajikan data terkait media transfer dalam penelitian sebelumnya. Data tersebut digunakan untuk menyusun struktur hierarki pada Gambar 3.1.

Tabel 3.1. Topik Pembahasan pada Penelitian Sebelumnya Terkait Media Alih Pengetahuan

No	Data terkait media	Sumber
Jenis saluran komunikasi		
	Tatap muka	Wilkesmann dkk (2009); Daghfous & Ahmad (2015); Jasimuddin (2007).
	Saluran elektronik	Nielsen dkk (2010); Jasimuddin (2007); Daghfous & Ahmad (2015); Gururajan & Fink, (2010); Jacquier-Roux & Paraponaris (2012); Sheng dkk (2014); Mukherjee (2011); Braun & Hadwiger (2011).
Jumlah Pelaku		
	Antarindividu (<i>Person to person</i>)	Daghfous & Ahmad (2015); Wilkesmann dkk (2009); Martins & António, (2010); Gururajan & Fink, (2010); Jasimuddin (2007); Guzman & Wilson (2005); Nielsen dkk, (2010); Jacquier-Roux & Paraponaris (2012); Sheng dkk (2014); Kolland, (1990); Schubert (2012); Elsasser & Schneider (1977); Mukherjee (2011).
	Kelompok (<i>Group of people</i>)	Gururajan & Fink (2010); Guzman & Wilson (2005); Schubert (2012); Kolland (1990); Jacquier-Roux & Paraponaris (2012), Sheng dkk (2014); Mukherjee (2011).
Jenis kegiatan		
	Pelatihan (<i>training dan workshop</i>)	Gadille & Machado (2012); Braun & Hadwiger (2011); Daghfous & Ahmad (2015); Hutzschenreuter & Horstkotte (2010).
	Konsultasi teknis	Wilkesmann dkk (2009)

No	Data terkait media	Sumber
	Laboratorium bersama	Jacquier-Roux & Paraponaris (2012), Roessner (1993).
	Penelitian bersama	Madu (1989).
	Komunikasi tertulis (<i>messages</i> via email dan saluran tertentu)	Jasimuddin (2007); Martins & António (2010); Hutzschenreuter & Horstkotte (2010); Gadille & Machado (2012).
	Saluran tertentu (<i>web portal, multi-media tool</i>)	Braun & Hadwiger (2011); Daghfous & Ahmad (2015); Martins & António, (2010); Gururajan & Fink (2010).
Kategori kegiatan		
	Formal	Goyette dkk (2014); Strach & Everett (2006); Wilkesmann dkk (2009); Gururajan & Fink (2010).
	Tidak formal	Hutzschenreuter & Horstkotte (2010); Goyette dkk (2014); Peer & Stoeglehner (2013); Cross dkk., 2001; Cross & Prusak (2002); Landry dkk., (2010).
Produk yang dihasilkan		
	Jurnal	Ragossnig & Vujic (2015); Schubert (2012).
	Buku	Hutzschenreuter & Horstkotte (2010).
	Paten	Xiu-Hao (2013), Bozeman dkk (2015).

Data terkait media untuk alih pengetahuan kemudian disusun secara hierarki. Struktur hierarki ini lalu digunakan sebagai acuan penyusunan kuesioner dalam analisis *analytic hierarchy process* (AHP). Struktur hierarki tidak mengandung semua kriteria dalam pustaka. Penetapan kriteria dalam penelitian ini dilakukan secara faktual. Sebagai contoh, penetapan jumlah orang pada kelompok kecil dilakukan berdasarkan persyaratan jumlah anggota kelompok peneliti di LIPI. Jumlah pelaku dalam penelitian ini dikelompokkan menjadi *person to person* (dua orang), tiga hingga sepuluh orang (kelompok kecil), dan lebih dari sepuluh orang (kelompok besar).

Struktur hierarki dalam penelitian ini terdiri dari kriteria, subkriteria, sub-subkriteria, dan alternatif kegiatan dan produk (Gambar 3.1). Struktur hierarki pada Gambar 3.1 disajikan dalam

bentuk sederhana. Uraian dan definisi yang diberikan untuk setiap level sebagai berikut.

- 1) Kriteria, terdiri dari dua atribut, yaitu tatap muka dan saluran elektronik.

Tatap muka adalah pertemuan yang dilakukan oleh dua peneliti atau lebih secara langsung, misalnya melalui penyelenggaraan *workshop*, konsultasi teknis, penelitian bersama, penggunaan laboratorium bersama, dan sebagainya. Saluran elektronik adalah komunikasi yang dilakukan oleh dua peneliti atau lebih melalui saluran elektronik, misalnya *e-mail* (*Yahoo*, *Gmail*, dan sebagainya.), media percakapan (*Line*, *Whatsapp*, *BBM*, dan sebagainya), media sosial (*Linkedin*, *Facebook*, dan sebagainya.), intranet, repository, dan *multimedia tools*.

- 2) Subkriteria

Kriteria tatap muka terdiri dari subkriteria yang mencakup atribut formal dan tidak formal. Kriteria saluran elektronik terdiri dari atribut umum dan saluran khusus. Atribut umum dapat dikatakan sebagai tidak formal, sementara saluran khusus yang dikembangkan oleh institusi bersifat formal. Definisi atribut tersebut adalah:

- a) Formal artinya kegiatan tatap muka yang bersifat formal, misalnya pada *training*, laboratorium bersama, konsultasi teknis, dan penelitian bersama;
- b) Saluran khusus berarti komunikasi melalui saluran elektronik khusus yang dikembangkan oleh institusi, misalnya intranet, repository, *multimedia tools*;
- c) Tidak formal artinya komunikasi yang dilakukan secara tidak formal, misalnya diskusi saat makan siang, diskusi ketika bertemu di masjid, dan sebagainya;
- d) Umum berarti saluran komunikasi menggunakan layanan untuk publik, seperti *e-mail* (*Yahoo*, *Gmail*, dan sebagainya.), media percakapan (*Line*, *Whatsapp*, *Black Berry Messenger*), dan media sosial (*Linkedin*, *Facebook*).

- 3) Sub-subkriteria mengandung komponen jumlah peneliti. Sub-subkriteria terdiri dari atribut antarindividu, kelompok kecil, dan kelompok besar.
 - a) Antarindividu terdiri dari dua peneliti, yaitu kegiatan yang dilakukan oleh dua orang peneliti;
 - b) Kelompok kecil terdiri dari 3–10 peneliti, yaitu kegiatan yang dilakukan oleh kelompok yang terdiri dari 3–10 orang peneliti;
 - c) Kelompok besar terdiri dari lebih dari 10 peneliti, yaitu kegiatan yang dilakukan oleh kelompok yang lebih dari 10 orang peneliti.
- 4) Alternatif kegiatan dan produk.

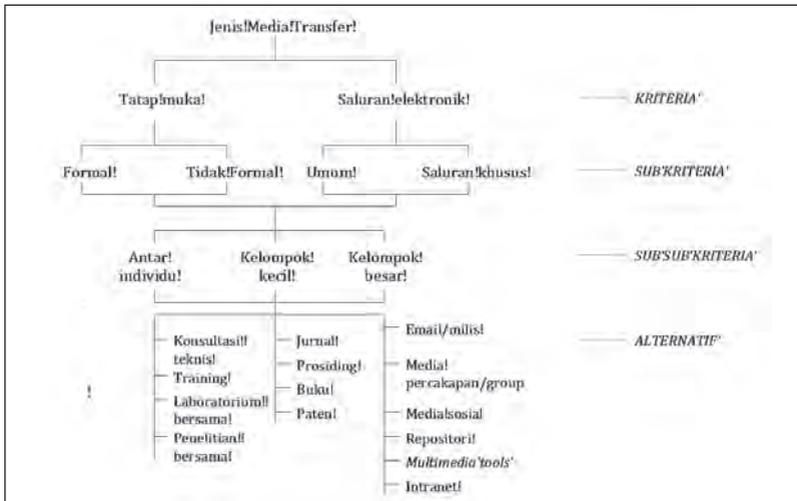
Dalam kriteria tatap muka, subkriteria tidak formal tidak memiliki alternatif karena kegiatan tersebut dilakukan secara tidak terstruktur dan spontan (Daghfous & Ahmad, 2015), misalnya makan siang, bertemu di koridor, dan sebagainya. Dalam kriteria formal, terdapat empat alternatif, yaitu:

- a) Konsultasi teknis: kegiatan berupa konsultasi teknis oleh seorang peneliti kepada peneliti yang lain, tanpa memiliki kegiatan penelitian bersama;
- b) *Training*: kegiatan berupa pemberian pelatihan seorang peneliti kepada seorang peneliti yang lain, tanpa memiliki kegiatan penelitian bersama;
- c) Laboratorium bersama: kegiatan bersama dua orang peneliti, pada satu laboratorium, tanpa memiliki kegiatan penelitian bersama;
- d) Penelitian bersama: kegiatan penelitian bersama antara dua peneliti.

Dalam kriteria saluran elektronik, subkriteria umum terdiri dari alternatif *e-mail* atau milis, media percakapan atau grup media percakapan, dan media sosial. Subkriteria khusus terdiri dari tiga alternatif, yaitu:

- a) Repositori: sistem informasi untuk menampung data dan/ atau hasil karya tulis para peneliti (artikel jurnal, artikel prosiding, dan lain-lain);
- b) *Multimedia tools*: sistem informasi berbasis multimedia yang dibangun khusus oleh organisasi untuk komunikasi antarpeleliti atau satuan kerja;
- c) Intranet: sistem informasi berbasis *multimedia* atau tidak yang dibangun khusus oleh organisasi untuk komunikasi antarpeleliti atau satuan kerja.

Produk terdiri dari empat alternatif, yaitu makalah jurnal, makalah prosiding, buku, dan paten. Keempat produk tersebut merupakan produk yang umum digunakan dan dihasilkan dari kegiatan diskusi antarpeleliti di lembaga penelitian.



Sumber: Kustantiana dkk. (2015)

Gambar 3.1 Struktur Hierarki pada Penelitian

Jumlah responden yang mengisi kuesioner sebanyak 13 orang. Sementara itu, hasil pengisian kuesioner yang lengkap dan digunakan dalam analisis adalah sembilan kuesioner. Responden terdiri dari peneliti pertama, peneliti muda, peneliti madya, dan peneliti utama. Dengan demikian, setiap jenjang fungsional peneliti telah terwakili dalam pengambilan data.

Seluruh nilai CR pada matriks perbandingan memberikan nilai lebih kecil dari 0,1, kecuali subkriteria kegiatan untuk individu (0,19) dan grup kecil (0,26) serta alternatif produk pada grup besar (0,15) (Lihat Gambar 3.2). Nilai CR lebih dari 0,1 menunjukkan rendahnya konsistensi responden dalam menilai. Penelitian ini tidak mengulang pertanyaan dengan konsistensi yang rendah, melainkan tidak dibahas.

Penghitungan nilai CR dalam perbandingan satu pasang menghasilkan tidak terhingga karena nilai CI pada perbandingan satu pasang adalah 0 (kosong). Pada level sub dan sub-subkriteria dalam struktur hierarki, tidak ada penghitungan CR karena perbandingannya merupakan perbandingan satu pasang. Konsistensi akan mudah dicapai jika hanya tersedia sedikit pilihan, bahkan berlaku mutlak jika hanya tersedia satu pilihan. Secara logika, semakin banyak pilihan, kemungkinan untuk tidak konsisten akan semakin tinggi sehingga tidak perlu dilakukan penghitungan nilai CR pada perbandingan satu pasang.

Data pada Tabel 3.2 menunjukkan bahwa responden lebih sering berkomunikasi secara langsung dengan tatap muka (0,69) daripada menggunakan saluran elektronik (0,31). Komunikasi dengan tatap muka lebih mendorong individu untuk mengalihkan pengetahuan tacitnya daripada melalui saluran elektronik. Semakin banyak komunikasi secara langsung, semakin besar kesediaan individu untuk mentransfer pengetahuan *tacit*.

Tabel 3.2 Nilai Bobot pada Kriteria

	Bobot
Tatap muka	0,69
Saluran elektronik	0,31

Oleh karena itu, komunikasi secara tatap muka dalam alih pengetahuan *tacit* dianjurkan dalam organisasi (Murray & Peyrefitte, 2007; Jasimuddin, 2007). Sementara itu, penelitian Wilkesmann dkk. (2009) memperlihatkan bahwa pengetahuan hanya akan dialihkan kepada individu yang telah dikenal sehingga komunikasi tatap muka lebih penting daripada melalui saluran elektronik. Interaksi tatap muka juga diperlukan dalam rangka membangun individu dalam proses alih pengetahuan yang proaktif (Daghfous & Ahmad, 2015).

Joia dan Lemos (2010) berpendapat bahwa komunikasi secara tatap muka memengaruhi alih pengetahuan *tacit* dan menolak media sebagai faktor yang memengaruhi alih pengetahuan *tacit*. Tatap muka dinilai sebagai bentuk komunikasi tanpa media. Penelitian Joia dan Lemos (2010) tidak menyebutkan spesifik kegiatan yang diperlukan untuk mengakomodasi interaksi tatap muka. Penelitian ini mengidentifikasi lebih detail jenis kegiatan yang diselenggarakan agar interaksi tatap muka dapat berlangsung. Jenis kegiatan tersebut merupakan media interaksi tatap muka sehingga alih pengetahuan dapat terjadi.

Dalam penelitian ini, komunikasi tatap muka lebih sering dilakukan dengan kegiatan yang sifatnya formal daripada kegiatan tidak formal. Tabel 3.3 menunjukkan kriteria tatap muka secara formal memiliki bobot 0,63, sedangkan tidak formal memiliki bobot 0,37. Karakteristik hubungan antarindividu atau individu dalam kelompok, seperti adanya hierarki, memengaruhi keinginan berbagi pengetahuan (Cross dkk., 2001). Komunikasi secara informal dapat mengatasi hambatan tersebut (Cross & Prusak, 2002). Lingkungan informal juga akan mendorong proses alih pengetahuan dua kelompok dengan karakter berbeda, misalnya dari kelompok akademisi kepada masyarakat (Peer & Stoegelehner, 2013). Proses alih pengetahuan ini tentunya terjadi dalam hubungan informal. Organisasi perlu mendorong terciptanya hubungan informal, misalnya dengan rutin mengadakan kegiatan-kegiatan informal agar antarindividu saling mengenal sehingga menumbuhkan rasa percaya dan menghilangkan hierarki. Namun, kelemahan hubungan informal untuk proses alih pengetahuan adalah pengetahuan cenderung tidak terdokumentasi

Tabel 3.3 Nilai Bobot pada Subkriteria

	Bobot
Grup Kecil	0,26
Grup Besar	0,15

sehingga penyebarannya bergantung pada individu. Jika pengetahuan teralihkan pada individu yang tidak mau berbagi, penyebaran pengetahuan tersebut akan terhambat.

1. Kriteria Tatap Muka

Tabel 3.4 menunjukkan bahwa komunikasi tatap muka secara formal lebih sering dilakukan di dalam kelompok besar. Sementara itu, komunikasi secara informal lebih sering dilakukan oleh antarindividu dan kelompok kecil. Kondisi tersebut alamiah karena hubungan informal memang lebih mudah diciptakan pada kelompok yang lebih kecil. Cross dan Prusak (2002) menyampaikan bahwa jika hubungan informal sulit diciptakan, kelompok perlu diperkecil.

Tabel 3.4 Nilai Bobot pada Sub-subkriteria

	Formal	Tidak formal	Umum	Saluran khusus
Antar individu	0,13	0,28	0,21	0,15
Kelompok kecil	0,28	0,59	0,32	0,29
Kelompok besar	0,59	0,14	0,47	0,56
CR	0,05	0,02	0,02	0,07

Ket.: CR: *Consistency Ratio*

2. Kriteria Saluran Elektronik

Komunikasi dengan saluran elektronik memperlihatkan bahwa penggunaan aplikasi untuk umum lebih sering dilakukan daripada menggunakan saluran khusus yang dibangun oleh institusi (lihat Tabel 3.3). Saluran elektronik khusus akan menangkap dan mendokumentasikan pengetahuan karyawan sehingga dapat dimanfaatkan oleh karyawan lain. Institusi perlu mengembangkan strategi agar

saluran komunikasi yang dibangun oleh institusi digunakan secara maksimal oleh karyawan. Strategi tersebut dapat berupa pengembangan layanan aplikasi yang menarik seperti berbasis multimedia. Strategi ini diterapkan untuk peningkatan proses alih pengetahuan antara peternak di Kenya (Nielsen dkk, 2010). Dorongan institusi agar karyawan bersikap proaktif dalam berbagi pengetahuan akan mendorong karyawan untuk menggunakan media atau instrumen untuk alih pengetahuan yang tersedia dan mengintegrasikan dengan institusi (Daghfous & Ahmad, 2015).

3. Alternatif Kegiatan dan Produk

Tabel 3.5 mengungkap bahwa antarindividu lebih sering melakukan kegiatan di laboratorium secara bersama, sementara kelompok besar lebih sering melakukan konsultasi teknis. Kelompok kecil menunjukkan nilai CR yang lebih tinggi dari 0,1 sehingga tidak dibahas pada penelitian ini.

Dalam pemanfaatan saluran komunikasi milik umum, antarindividu dan kelompok kecil lebih sering berkomunikasi melalui media percakapan. Sementara itu, kelompok besar lebih sering menggunakan *mailing list* (milis).

Tabel 3.5 memperlihatkan bahwa Intranet adalah saluran komunikasi yang paling sering digunakan antarindividu, kelompok kecil, dan kelompok besar. LIPI mengembangkan tiga jenis repositori, yaitu repositori data ilmiah primer (RDIP), repositori institusi (*institutional repository*), dan repositori publikasi berupa jurnal terbitan institusi lokal. LIPI belum mengembangkan *multimedia tools* sebagai saluran komunikasi antarpemilisi.

Jurnal adalah produk yang paling sering digunakan untuk media komunikasi antarindividu dan kelompok kecil (Tabel 3.5). Sementara itu, paten adalah produk yang paling jarang digunakan dalam kelompok kecil. Dalam komunikasi antarindividu, buku adalah produk yang jarang digunakan. Menghasilkan paten atau menggunakan paten sebagai media alih pengetahuan tampaknya belum populer pada responden.

Tabel 3.5 Nilai Bobot pada Alternatif Kegiatan dan Produk

	Peneliti (orang)		
	Antar individu	Kelompok Kecil	Kelompok besar
Konsultasi teknis	0,29	0,25	0,35
Training	0,10	0,08	0,12
Lab bersama	0,37	0,35	0,27
Penelitian bersama	0,24	0,33	0,26
CR	0,19	0,26	0,08
Email	0,34	-	-
Media percakapan	0,51	-	-
Media sosial	0,15	-	-
CR	0,00	-	-
Milis	-	0,29	0,57
Grup media percakapan	-	0,54	0,33
Grup media sosial	-	0,28	0,10
CR	-	0,10	0,01
Repositori	0,26	0,22	0,25
<i>Multimedia tools</i>	0,23	0,29	0,29
Intranet	0,51	0,50	0,45
CR	0,01	0,02	0,00
Jurnal	0,40	0,36	0,37
Prosiding	0,30	0,29	0,26
Buku	0,12	0,15	0,16
Paten	0,18	0,20	0,21
CR	0,1	0,09	0,15

E. KESIMPULAN

Alih pengetahuan *tacit* lebih berkembang di lembaga litbang, khususnya di Pusbang TTG LIPI. Hal ini dikarenakan komunikasi tatap muka secara informal antarindividu dan kelompok kecil lebih sering dilakukan. Sementara itu, kegiatan tatap muka secara formal

yang sering dilakukan oleh kelompok besar adalah konsultasi teknis. Dalam komunikasi dengan saluran elektronik, aplikasi umum lebih sering digunakan, terutama media percakapan oleh antarindividu dan kelompok kecil. Sementara itu, kelompok besar lebih sering menggunakan milis. Saluran elektronik yang dikembangkan oleh institusi, seperti intranet dan *repository* masih kurang diminati oleh responden.

Dalam tulisan ini, penyusunan struktur hierarki dikonsultasikan dengan responden sehingga media yang telah digunakan maupun yang ingin dikembangkan dapat teridentifikasi. Dalam pengkajian-pengkajian pada masa mendatang, jumlah responden pun akan lebih banyak.

DAFTAR PUSTAKA

- Baumard, P. (1999). *Tacit knowledge in organizations*. London: Sage Publications.
- Bloor, M., Frankland, J., Thomas, M., & Robson, K. (2001). *Focus groups In social research*. London: SAGE Publications.
- Braun, S., & Hadwiger, K. (2011). Knowledge transfer from research to industry (smes): an example from the food sector. *Trends in Food Science & Technology*, 22(1), 90–96.
- Bozeman, B. (2000). Technology transfer and public policy: a review of research and theory. *Research Policy*, 29, 627–655.
- Bozeman, B., Rimes, H., & Youtiec, J. (2015). The evolving state-of-the-art in technology transfer research: Revisiting the contingent effectiveness model. *Research Policy*, 44, 34–49.
- Cross, R., Parker, A., Prusak, L., & Borgatti, S. P. (2001). Supporting knowledge creation and sharing in social networks. *Organizational Dynamics*, 30 (2), 100–120.
- Cross, R., & Prusak, L. (2002). The people who make organizations go-or stop. *Harvard Business Review*, June, 104–12.
- Daghfous, A., & Ahmad, N. (2015). User development through proactive knowledge transfer. *Industrial Management & Data Systems*, 115(1), 158–181.
- Easterby-Smith, M., Thorpe, R., & Lowe, A. (1991). *Management research: An introduction*. London: Sage Publications.

- Elsasser, T., & Schneider, R. (1977). Two conflicting approaches to adaptation of technology transfer. *Journal of Technology Transfer*, 2(1), 69–75.
- Gadille, M., & Machado, J. (2012). Multilevel effects of a method of expert's knowledge transfer. *VINE: The Journal of Information and Knowledge Management Systems*, 42(3/4), 350–364.
- Gee, W. B. & Young, G. K. (2001). Breaking the myths of rewards: An exploratory study of attitudes about knowledge sharing. *PACIS 2001 Proceedings Pacific Asia Conference on Information Systems (PACIS)*.
- Goyette, S., Cassivi, L., Courchesne, M., & Elia, E. (2014). Knowledge transfer mechanisms in an erp post-implementation stage. *Procedia Technology*, 16, 430–439.
- Gururajan, V., & Fink, D. (2010). Attitudes towards knowledge transfer in an environment to perform. *Journal of Knowledge Management*, 14(6), 828–840.
- Guzman, G. A. C. & Wilson, J. (2005). The soft dimension of organizational knowledge transfer. *Journal of Knowledge Management*, 9(2), 59–74.
- Harvey, J. F. (2012). Managing organizational memory with intergenerational knowledge transfer. *Journal of Knowledge Management*, 16(3), 400–417.
- Hassan, M. A. (1995). Selecting media for knowledge transfer: experience from the field. *Pertanika J. Soc. Sci. & Hum.*, 3(2), 105–112.
- Hutzschenreuter, T., & Horstkotte, J. (2010). Knowledge transfer to partners: A firm level perspective. *Journal of Knowledge Management*, 14(3), 428–448.
- Jacquier-Roux, V., & Paraponaris, C. (2012). Diversity and knowledge sharing. *VINE: The Journal of Information and Knowledge Management Systems*, 42(3/4), 335–349.
- Jaśmuddin, S. M. (2007). Exploring knowledge transfer mechanisms: The case of a UK-based group within a high-tech global corporation. *International Journal of Information Management*, 27, 294–300.
- Joia, L. A. (2007). Knowledge management strategies: Creating and testing a measurement scale. *International Journal of Learning and Intellectual Capital*, 4(3), 203–21.
- Jovanović, B., Filipović, J., & Bakić, V. (2015). Prioritization of manufacturing sectors in Serbia for energy management improvement-AHP method. *Energ. Convers. Manage*, 98, 225–235.

- Kolland, F. (1990). National cultures and technology transfer: The influence of the Mexican life style on technology adaptation. *International Journal of Intercultural Relations*, 14, 319–336.
- Nielsen, L., Heffernan, C., Lin, Y., & Yu, J. (2010). The Daktari: An interactive, multi-media tool for knowledge transfer among poor livestock keepers in Kenya. *Computers & Education*, 54, 1241–1247.
- Joia, L. A. & Lemos, B. (2010). Relevant factors for tacit knowledge transfer within organizations. *Journal of Knowledge Management*, 14(3), 410–427.
- Madu, C. N. (1989). Transferring technology to developing countries: Critical factors for success. *Long Range Planning*, 22(4), August 1989, 115–124.
- Martins, J. & António, N. (2010). Knowledge transfer to the subsidiaries operating in overseas. *Industrial Management & Data Systems*, 110(4), 516–531.
- Mukherjee, U. (2011). Knowledge sharing. *Internal Auditor*, February, 56–61.
- Murray, S. R., & Peyrefitte, J. (2007). Knowledge type and communication media choice in the knowledge transfer process. *J. Manag. Issues* 19(1), 111–133.
- Lanjewar, P. B., Rao, R. V., & Kale, A. V. (2015). Assessment of alternative fuels for transportation using a hybrid graph theory and analytic hierarchy process method. *Fuel*, 154, 9–16.
- Peer, V., & Stoeglehner, G. (2013). Universities as change agents for sustainability—framing the role of knowledge transfer and generation in regional development processes. *Journal of Cleaner Production*, 44, 85–95.
- LIPi. (2015). Profil Pusat Pengembangan Teknologi Tepat Guna. Diakses pada 24 Juli 2015 dari <https://ttg.lipi.go.id/index.php?page=profil>.
- Puchta, C., & Potter, J. (2004). *Focus group practice*. Newbury Park, CA: Sage Publications.
- Ragossnig, A. M. & Vujic, G. (2015). Challenges in technology transfer from developed to developing countries. *Waste Management & Research*, 33(2), 93–95.
- Roessner, J. D. (1993). What companies want from the federal labs. *Issues in Science and Technology*, 10 (1), 37–42.
- Gupta, R., Garg, T. K., Gupta, S., & Goel, A. (2010). *Decision analysis approach for quality in technical education*. *Global Journal of Human Social Science*, 10(1), 14–18.

- Russoa, Rosaria de F. S. M. & Camanhob, R. (2015). Criteria in AHP: A systematic review of literature. *Procedia Computer Science*, 55, 1123–1132.
- Saaty, T. L. (1980). *The analytic hierarchy process*. New York: McGraw Hill.
- Sahal, D. (1981). Alternative conceptions of technology. *Research Policy*, 10, 2–24.
- Sahal, D. (1982). The form of technology. Dalam Sahal, D. (Ed.), *The transfer and utilization of technical knowledge* (pp. 125–139). Lexington, MA: Lexington Publishing.
- Schubert, C. (2012). The big idea of technology transfer: Working at the interface between science and business offers an opportunity to bring ideas to market. *Nature*, 484, 277–278.
- Schulz, M. (2001). The uncertain relevance of newness: Organizational learning and knowledge flows. *Academy of Management Journal*, 44 (4), 661–81.
- Schulz, M. & Jobe, L. A. (2001). Codification and tacitness as knowledge management strategies: an empirical exploration. *Journal of High Technology Management Research*, 12(1), 139–165.
- Sharif, M. N. (1989). Technological leapfrogging: Implications for developing countries. *Technological Forecasting and Social Change*, 36, (1–2), 201–208.
- Sheng, W. & Noe, R. A. (2010). Knowledge sharing: a review and directions for future research. *Human Resource Management Review*, 20 (2), 115–131.
- Sheng, W., Noe, R. A., & Zhejiang. (2014). Motivating knowledge sharing in knowledge management systems: A quasi-field experiment. *Journal of Management*, 40(4), 978–1009.
- Strach, P., & Everett, A. M. (2006). Knowledge transfer within Japanese multinationals: Building a theory. *Journal of Knowledge Management*, 10(1), 55–68.
- Watts, L. H. & Claar, J. B. (1983). Knowledge transfer for agricultural development: History-limitations-importance. Dalam Knowledge transfer in developing countries: Status, constraints, outlook. *Proceedings of a Conference on International Extension* di Steamboat Springs, Colorado.

- Wilkesmann, U., Fischer, H., & Wilkesmann, M. (2009). Cultural characteristics of knowledge transfer. *Journal of Knowledge Management*, 13(6), 464–477.
- Wilkesmann, M., & Wilkesmann, U. (2011). Knowledge transfer as interaction between experts and Novices supported by technology. *VINE: The Journal of Information and Knowledge Management Systems*, 41(2), 96–112.
- Yih-T. S, Peter, & Scott, J. L. (2005). An investigation of barriers to knowledge transfer. *Journal of Knowledge Management*, 9(2), 75–90.
- Xiu, H. D., Heng, L., & Yongtao, S. (2013). Are internal knowledge transfer strategies double-edged swords? *Journal of Knowledge Management*, 17(1), 69–86.



BAB EMPAT

MODEL SISTEM MANAJEMEN MUTU ORGANISASI UNTUK LAYANAN ALIH TEKNOLOGI

Ade Khaerudin Taufik dan Sik Sumaedi

A. LAYANAN ALIH TEKNOLOGI LEMBAGA PENELITIAN & PENGEMBANGAN

Telah diketahui bahwa salah satu faktor yang menentukan daya saing suatu negara adalah inovasi. Berdasarkan *The Global Competitiveness Report 2014–2015*, World Economy Forum mengikutsertakan inovasi sebagai salah satu parameter untuk menentukan indeks daya saing suatu negara. Bila parameter lain bernilai tetap, semakin inovatif suatu negara, semakin tinggi daya saingnya. Oleh karena itu, dapat dipahami bila pemerintah di banyak negara berusaha melahirkan kebijakan yang kondusif demi meningkatkan inovasi.

Dalam konteks Indonesia, upaya meningkatkan inovasi juga telah dilakukan oleh pemerintah. Salah satu upaya yang menonjol terkait hal itu adalah lahirnya Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2002 tentang Sistem Nasional Penelitian, Pengembangan, dan Penerapan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi. Undang-undang tersebut menjadi payung hukum bagi aktivitas-aktivitas yang dapat mendorong tumbuhnya inovasi. Secara ideal, pelaksanaan UU tersebut juga dapat

melahirkan kondisi yang kondusif untuk menciptakan ekosistem yang tepat dalam mendorong peningkatan inovasi secara signifikan.

Sebagai bagian dari upaya menerapkan Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2002, pemerintah mengeluarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2005 tentang alih teknologi kekayaan intelektual serta hasil penelitian dan pengembangan oleh perguruan tinggi dan lembaga penelitian dan pengembangan. Dalam peraturan tersebut, ada kewajiban bagi perguruan tinggi dan lembaga penelitian dan pengembangan untuk:

“...mengusahakan alih teknologi kekayaan intelektual serta hasil kegiatan penelitian dan pengembangan yang dihasilkan melalui kegiatan penelitian dan pengembangan yang dibiayai sepenuhnya atau sebagian oleh Pemerintah dan/atau pemerintah daerah sejauh tidak bertentangan dengan ketertiban umum dan peraturan perundang-undangan.”

Mengingat hal itu, lembaga penelitian dan pengembangan (litbang) milik pemerintah—yang kegiatannya dibiayai anggaran negara—haruslah mengusahakan terjadinya alih teknologi. Dengan kata lain, layanan alih teknologi merupakan salah satu jenis pelayanan yang mesti ada pada lembaga litbang pemerintah dan harus diperhatikan mutu pelayanannya.

Literatur manajemen mengidentifikasi mutu sebagai faktor kunci suatu organisasi untuk tetap dapat bertahan dalam lingkungan usahanya (Magd, Kadasah, & Curry, 2003). Penelitian-penelitian empiris telah membuktikan bahwa mutu pelayanan memiliki hubungan erat dengan variabel yang menjadi ukuran kinerja organisasi, seperti kepuasan (Wen dkk, 2005; Jen dkk, 2011; Lai & Chen, 2011) dan loyalitas pengguna (Boulding dkk, 1993; Bloomer, de Ruyter, & Wetzels, 1999). Lebih jauh, dalam konteks organisasi pemerintah, mutu pelayanan merupakan justifikasi yang logis terhadap pertanggungjawaban anggaran yang telah diberikan (Bakti & Sumaedi, 2013). Di Indonesia, hal ini juga didukung orientasi sistem pengukuran indeks kepuasan masyarakat yang diberlakukan oleh Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi, sebagaimana tercantum

dalam Keputusan Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara Nomor: Kep/25/M.Pan/2/2004 tentang Pedoman Umum Penyusunan Indeks Kepuasan Masyarakat Unit Pelayanan Instansi Pemerintah, yang menekankan pada pengukuran mutu pelayanan. Dengan demikian, dalam konteks layanan alih teknologi lembaga litbang, mutu layanan alih teknologi yang dihasilkannya menjadi justifikasi yang logis bagi lembaga litbang terkait anggaran yang diperlukan untuk pemberian layanan alih teknologi.

B. MUTU PELAYANAN ALIH TEKNOLOGI

Untuk mencapai mutu pelayanan yang baik dan konsisten, ahli manajemen menyarankan organisasi untuk mengembangkan sistem manajemen mutu (Nair, 2006; Hoyle, 2009). Sistem manajemen mutu menggambarkan serangkaian elemen yang berinteraksi dan dikendalikan guna mencapai sasaran mutu organisasi (ISO, 2005). Aspek yang perlu dikendalikan dan jangkauan kedalaman kendali suatu sistem manajemen mutu amat bergantung pada konteks organisasi dan sasaran mutu yang ingin dicapai (Hoyle, 2009). Organisasi yang dapat mengembangkan dan menerapkan sistem manajemen mutu dengan pendekatan yang tepat akan memperoleh banyak manfaat, seperti peningkatan efektivitas dan efisiensi kerja, peningkatan kepuasan pegawai, peningkatan produktivitas, hingga peningkatan kepuasan pengguna (Nair, 2006; Martinez-Costa, Choi, Martinez, & Martinez-Lorente, 2009; Hoyle, 2009; Sampaio, Saraiva, & Rodrigues, 2009). Sistem manajemen mutu yang dirancang dengan pendekatan yang keliru justru akan berakibat buruk pada organisasi, seperti tumbuhnya budaya birokrasi dan beban dokumentasi yang berlebihan (Martinez-Costa dkk, 2009; Hoyle, 2009; Sampaio dkk, 2009).

Dalam konteks lembaga litbang yang menjalankan layanan alih teknologi, perancangan sistem manajemen mutu merupakan isu yang kritis. Ada tiga alasan yang mendasarinya. Pertama, lembaga litbang dapat dikarakterisasikan sebagai organisasi organik yang resisten terhadap proses birokratisasi (Burns & Stalker, 1961). Di Indonesia,

sistem manajemen mutu masih cenderung diposisikan dalam paradigma organisasi mekanistik. Hal ini tecermin dari ungkapan “tuliskan apa yang dikerjakan, kerjakan yang tertulis.” Kedua, layanan alih teknologi lembaga litbang memiliki “produk” yang bersifat *customized*. Standardisasi mutu mungkin mendapat penolakan dari personel lembaga litbang pemberi layanan alih teknologi. Ketiga, layanan alih teknologi sangat bergantung pada ketersediaan teknologi yang dihasilkan oleh kegiatan penelitian dan pengembangan. Namun, suatu kegiatan penelitian dan pengembangan memiliki tingkat ketidakpastian yang tinggi sehingga tidak dapat dipastikan perolehan output dan target mutunya (Chiesa dkk, 2009). Mengingat hal itu, diperlukan pengetahuan terkait pendekatan sistem manajemen mutu untuk layanan alih teknologi lembaga litbang yang efektif. Sayangnya, hingga saat ini, literatur yang membahas topik tersebut masih sangat terbatas. Oleh karena itu, kajian mengenai model sistem manajemen mutu—yang menekankan pada pendekatan sistem manajemen mutu untuk layanan alih teknologi lembaga litbang—menjadi mendesak untuk dilakukan. Dengan kata lain, menjadi penting untuk menjawab pertanyaan utama bagaimana pendekatan sistem manajemen mutu untuk layanan alih teknologi lembaga litbang.

C. MEMAHAMI SISTEM MANAJEMEN MUTU

Mutu merupakan konsep yang telah mendapat perhatian serius, baik dari kalangan akademisi maupun praktisi (Yussof dkk, 2010). Banyak ahli telah berusaha mendefinisikan konsep ini dan umumnya berfokus pada tingkat kesempurnaan yang dimiliki suatu produk (Park dkk, 2005).

Tulisan ini memahami mutu dalam perspektif pengguna dengan mengikuti definisi Zeithaml (1988), yaitu “...penilaian keseluruhan konsumen pada keunggulan produk, (baik barang maupun pelayanan).” Hal ini disebabkan dua alasan. Pertama, tujuan utama dari produk adalah memenuhi kebutuhan tertentu dari pengguna (Kotler & Keller, 2012). Oleh karena itu, pengguna memiliki hak yang paling besar untuk menilai kemampuan produk dalam memenuhi kebutuhan tersebut—yang juga merepresentasikan keunggulan produk (Zairi,

1995). Kedua, persepsi pengguna terhadap produk mungkin berbeda dengan karakteristik objektif mutu produk yang merepresentasikan mutu dari perspektif produsen (Zeithaml, 1988). Namun, kesuksesan produk lebih ditentukan oleh pendapat pengguna (Kotler & Keller, 2012).

Upaya mengendalikan dan meningkatkan mutu telah dilakukan sejak lama (Pzydek, 2003; Hoyle, 2009). Pada awalnya, mutu dikendalikan dengan menggunakan konsep inspeksi (Faure & Faure, 1992; Pzydek, 2003; Hoyle, 2009). Setelah itu, mutu dikelola menggunakan konsep pengendalian mutu dan dilanjutkan dengan konsep jaminan mutu (Faure & Faure, 1992; Pzydek, 2003; Hoyle, 2009). Berbagai literatur yang membahas pengelolaan mutu mengungkap bahwa konsep sistem manajemen mutu lebih efektif dibanding dengan pendekatan-pendekatan sebelumnya (Faure & Faure, 1992; Hoyle, 2009).

Tidak ada definisi yang baku terkait sistem manajemen mutu. Para peneliti melihat sistem manajemen mutu sebagai praktik-praktik manajemen yang dijalankan oleh organisasi yang berhubungan dengan mutu (Nair, 2006; Zhang dkk, 2012). Hal ini membuat spektrum jangkauan sistem manajemen mutu menjadi sangat luas dan beririsan dengan bidang lainnya. Sebagai contoh, *Malcolm Baldrige National Quality Award* (MBNQA) mengikutsertakan praktik perencanaan strategis sebagai bagian dari kriteria sistem manajemen mutu. Sementara itu, para pakar manajemen telah lama mengidentifikasi bahwa perencanaan strategis merupakan salah satu topik bahasan dalam bidang manajemen strategi (Marcus, 2005).

Salah satu definisi yang tegas terkait sistem manajemen mutu diambil dari dokumen standar ISO 9000 (2005). Dalam dokumen tersebut, sistem manajemen mutu didefinisikan sebagai “sistem manajemen untuk mengarahkan dan mengendalikan sebuah organisasi yang berhubungan dengan mutu” (ISO, 2005). Berdasarkan definisi tersebut, dapat dipahami bahwa sistem manajemen mutu memiliki dua karakteristik mendasar. Pertama, sebagai sebuah sistem manajemen, sistem manajemen mutu haruslah mencakup praktik

yang memungkinkan adanya penetapan kebijakan, sasaran mutu, dan praktik-praktik yang berhubungan dengan proses untuk mencapai sasaran tersebut. Hal ini disebabkan sistem manajemen merupakan “sistem untuk menetapkan kebijakan dan sasaran-sasaran serta untuk mencapai sasaran-sasaran tersebut” (ISO, 2005). Kedua, sebagai sebuah sistem, sistem manajemen mutu terdiri atas sekumpulan elemen yang saling terkait atau berinteraksi yang berhubungan dengan mutu. Oleh karena itu, sistem manajemen mutu umumnya melibatkan praktik-praktik yang berhubungan dengan elemen-elemen sumber daya, seperti sumber daya manusia, lingkungan kerja, infrastruktur, dan informasi (Hoyle, 2009). Para ilmuwan maupun praktisi manajemen mutu telah lama mendiskusikan banyak pendekatan dan prinsip untuk mengarahkan dan mengendalikan organisasi dalam hal yang berhubungan dengan mutu (Nair, 2006; Zhang dkk, 2012). Meskipun mereka memiliki prinsip dan pendekatan yang berbeda, prinsip dan pendekatan dijabarkan dalam dua karakteristik sistem manajemen mutu yang telah disebutkan. Karakteristik pada prinsip pertama berkaitan dengan kebijakan dan sasaran, sedangkan yang lain berkaitan dengan sistem manajemen mutu sebagai sebuah sistem yang terdiri atas sekumpulan elemen yang saling terkait dengan mutu.

D. MENDEFINISIKAN MODEL SISTEM MANAJEMEN MUTU

Dalam tulisan ini, model sistem manajemen mutu menggambarkan bagaimana pendekatan yang dipilih sehubungan dengan karakteristik sistem manajemen mutu. Dengan demikian, model sistem manajemen mutu menggambarkan aspek *content* dari suatu sistem manajemen mutu (Irianto, 2005).

Teori kontingensi menyebutkan bahwa lingkungan eksternal dan lingkungan internal organisasi akan memengaruhi sistem suatu organisasi (Sitkin dkk, 1994; Zhang dkk, 2012). Lebih lanjut, karakteristik sistem organisasi akan menyesuaikan dengan tuntutan lingkungan eksternal dan lingkungan internal (Zhang dkk, 2012; Prajogo & Sohal, 2001). Sebagai contoh, beberapa peneliti telah memperli-

hatkan bagaimana perbedaan pendekatan digunakan organisasi saat menerapkan sistem manajemen mutu dengan karakteristik *Total Quality Management* (TQM) dalam konteks yang berbeda. Sitkin dkk (1994) mengungkapkan bahwa dalam organisasi dengan konteks ketidakpastian yang tinggi, TQM diterapkan dengan pendekatan *Total Quality Learning* (TQL), sedangkan pendekatan *Total Quality Control* (TQC) diterapkan pada organisasi dengan ketidakpastian yang rendah. Berdasarkan uraian tersebut, model sistem manajemen mutu suatu organisasi yang satu mungkin berbeda dengan organisasi yang lain (Zhang dkk, 2012; Prajogo & Sohal, 2001).

Sesuai penjelasan sebelumnya, model sistem manajemen mutu berfokus pada aspek pendekatan yang dipilih sehubungan dengan karakteristik sistem manajemen mutu. Aspek ini disebut juga *content* sistem manajemen mutu (Irianto, 2005). Pendekatan sistem manajemen mutu merepresentasikan praktik-praktik yang dijalankan oleh organisasi yang membangun karakteristik sistem manajemen mutu yang dimiliki (Nair, 2006). Aspek ini merupakan aspek yang paling sering dibahas dan mendapat perhatian serius, baik oleh kalangan akademisi maupun praktisi.

Beberapa pendekatan sistem manajemen mutu telah dibahas dalam literatur manajemen mutu. Salah satu pendekatan yang paling banyak memberikan pengaruh dalam dunia akademik maupun praktis di bidang manajemen mutu adalah TQM (Prajogo & Sohal, 2001). TQM memfokuskan pengaturan elemen sistem manajemen mutu untuk menjalankan tiga prinsip utama, yaitu fokus pada pelanggan, peningkatan berkelanjutan, dan partisipasi total (Sitkin dkk, 1994). Pendekatan ini telah terbukti efektivitasnya untuk meningkatkan daya saing perusahaan-perusahaan Jepang (Sitkin dkk, 1994).

Selain TQM, pendekatan sistem manajemen mutu lain yang banyak dibahas adalah ISO 9001 (Sampaio dkk, 2009). Standar ini mengatur elemen-elemen sistem manajemen mutu dalam lima kelompok, yaitu sistem manajemen mutu, tanggung jawab manajemen, manajemen sumber daya, realisasi produk dan pengukuran, analisis dan peningkatan (ISO, 2008). ISO 9001 adalah standar

internasional yang paling banyak diadopsi di dunia (Zeng dkk, 2005). Meski demikian, kebermanfaatannya masih menjadi topik perdebatan yang hangat dalam literatur manajemen mutu (Martinez-Costa dkk, 2009).

Pendekatan lain yang juga sering dibahas dalam literatur manajemen mutu adalah sistem manajemen mutu berdasarkan penghargaan nasional. Dalam hal ini, dua sistem yang sering menjadi acuan adalah MBNQA dan European Foundation for Quality Model (EFQM). MBNQA membagi elemen sistem manajemen mutu menjadi tujuh elemen, sementara EFQM membagi elemen sistem manajemen mutu menjadi sembilan elemen. Selain pendekatan-pendekatan yang disebutkan sebelumnya, terdapat pendekatan sistem manajemen mutu lainnya, seperti sistem manajemen mutu berbasis *Six Sigma*, *Balance Score Card*, dan *5S Lean Management*.

Mengacu pada uraian sebelumnya, pendekatan-pendekatan sistem manajemen mutu tidak memiliki keseragaman dalam melabeli dan mengategorikan elemen-elemen sistem manajemen mutu. Oleh karena itu, dalam tulisan ini, elemen-elemen pendekatan sistem manajemen mutu akan dirumuskan dalam lima aspek, yaitu (1) sasaran mutu, (2) partisipasi dan pengambilan keputusan, (3) manajemen proses, (4) peningkatan berkelanjutan, dan (5) manajemen informasi. Kelima aspek tersebut dipilih sebagai elemen pendekatan karena sistem manajemen mutu yang dibahas dalam tulisan ini adalah analisis tingkat makro (Hoyle, 2009). Hal ini mengindikasikan bahwa jangkauan sistem manajemen mutu tidaklah serinci saat sistem manajemen mutu diterapkan pada tingkat mikro (unit kerja) (Hoyle, 2009). Tabel 4.1 menunjukkan definisi dari kelima elemen tersebut.

E. MEMAHAMI LAYANAN ALIH TEKNOLOGI

Bagi lembaga litbang milik pemerintah, kewajiban pemberian layanan alih teknologi merupakan konsekuensi atas berlakunya Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2005 tentang alih teknologi kekayaan intelektual serta hasil penelitian dan pengembangan oleh Perguruan Tinggi dan Lembaga Penelitian dan Pengembang-

Tabel 4.1 Definisi Elemen Pendekatan Sistem Manajemen Mutu

No.	Elemen	Definisi
1	Sasaran mutu	Praktik-praktik manajemen yang dijalankan terkait penetapan sasaran mutu
2	Partisipasi dan pengambilan keputusan	Praktik-praktik manajemen yang dijalankan terkait partisipasi personel dan pengambilan keputusan dalam sistem manajemen mutu
3	Manajemen proses	Praktik-praktik manajemen yang dijalankan terkait pengaturan dan pengendalian proses dalam sistem manajemen mutu
4	Peningkatan berkelanjutan	Praktik-praktik manajemen yang dijalankan terkait upaya untuk meningkatkan kinerja sistem manajemen mutu
5	Manajemen informasi	Praktik-praktik manajemen yang dijalankan terkait aliran dan pemeliharaan informasi dalam sistem manajemen mutu

Sumber: Diadaptasi dari Nair (2006); Hoyle (2009); ISO (2008); Zhang dkk (2012)

an. Dalam peraturan tersebut, alih teknologi didefinisikan sebagai “...pengalihan kemampuan memanfaatkan dan menguasai ilmu pengetahuan dan teknologi antar lembaga, badan atau orang, baik yang berada dalam lingkungan dalam negeri maupun yang berasal dari luar negeri ke dalam negeri atau sebaliknya.” Dengan demikian, dapat disebutkan bahwa pengguna layanan alih teknologi dapat berupa organisasi atau perorangan yang berasal dari dalam maupun luar negeri.

PP Nomor 20 Tahun 2005 menyebutkan bahwa alih teknologi dilakukan dengan tujuan menyebarluaskan ilmu pengetahuan dan teknologi serta meningkatkan kemampuan masyarakat memanfaatkan dan menguasai ilmu pengetahuan dan teknologi guna kepentingan masyarakat dan negara. Lebih lanjut, peraturan tersebut menyebut layanan ini dapat diberikan dalam bentuk empat mekanisme meliputi lisensi, kerja sama, pelayanan jasa ilmu pengetahuan dan teknologi, dan atau publikasi.

Dalam tulisan ini, layanan alih teknologi yang menjadi fokus perhatian adalah layanan alih teknologi melalui mekanisme lisensi.

PP Nomor 20 Tahun 2005 mendefinisikan lisensi sebagai “Izin yang diberikan oleh pemegang hak kekayaan intelektual kepada pihak lain berdasarkan perjanjian pemberian hak untuk menikmati manfaat ekonomi dari suatu hak yang diberikan perlindungan dalam jangka waktu dan syarat tertentu.” Hal ini didasari pertimbangan bahwa kegiatan kerja sama, pelayanan jasa ilmu pengetahuan dan teknologi, dan atau publikasi telah dijalankan pada tingkat mikro (unit kerja) di LIPI.

Menurut PP Nomor 20 Tahun 2005, pengelolaan dan alih teknologi dalam suatu litbang haruslah melalui sebuah unit kerja. Dalam menjalankan tugasnya, unit kerja tersebut haruslah berpedoman pada prosedur kerja pengelolaan dan alih teknologi yang telah ditetapkan oleh lembaga litbang. Dalam literatur alih teknologi, unit kerja itu disebut lembaga intermediasi. Lembaga ini memiliki peran “...sebagai penghubung antara lembaga pengembang teknologi dengan pengguna teknologi” (Lakitan, 2009). Model sistem manajemen mutu yang dirumuskan dalam penelitian ini bukanlah sistem manajemen mutu untuk lembaga intermediasi, tetapi untuk organisasi LIPI dalam skala makro—yang mengatur proses bisnis lembaga lintas unit kerja yang melibatkan unit kerja pengembang teknologi dan unit kerja yang berperan sebagai lembaga intermediasi.

F. MODEL SISTEM MANAJEMEN MUTU UNTUK LAYANAN ALIH TEKNOLOGI

Dengan mengacu pada uraian sebelumnya, tulisan ini bermaksud merumuskan model sistem manajemen mutu untuk layanan alih teknologi. Caranya melalui lisensi teknologi yang dapat dijalankan oleh Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI). Secara spesifik, aspek yang akan dikembangkan adalah aspek pendekatan sistem manajemen mutu. Dalam literatur manajemen mutu, aspek tersebut dikategorikan sebagai aspek teknis perancangan sistem manajemen mutu. Aspek tersebut dipilih karena tergolong sebagai aspek yang mendasar dan membedakan antara sistem manajemen mutu dengan sistem manajemen lainnya. Lebih lanjut, pendekatan sistem mana-

jemen mutu merepresentasikan pendekatan yang dapat digunakan untuk elemen-elemen sistem manajemen mutu. Dengan demikian, aspek tersebut merupakan aspek *content* sistem manajemen mutu.

LIPI merupakan lembaga pemerintah non-kementerian (LPNK) yang setara dengan kementerian. LIPI membawahi beberapa unit kerja dengan tugas dan fungsi yang beragam dan berkaitan dengan penelitian. Dalam terminologi reformasi birokrasi, sebagaimana tercantum dalam Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 81 Tahun 2010 tentang *Grand Design* Reformasi Birokrasi 2010–2025, unit analisis dalam lembaga semacam LIPI dapat dikategorikan menjadi tiga, yaitu tingkat makro (tingkat lembaga), tingkat meso (tingkat ke deputian), dan tingkat mikro (tingkat unit kerja). Berbeda dengan tulisan-tulisan yang membahas sistem manajemen mutu sebelumnya, tulisan ini meninjau sistem manajemen mutu untuk level analisis makro. Apabila disejajarkan dengan perusahaan swasta, sistem manajemen mutu yang dirumuskan ini merupakan sistem manajemen mutu untuk level korporasi, bukan level unit bisnis, atau perusahaan tunggal (Hoyle, 2009). Hal ini penting mengingat masih terbatasnya literatur yang membahas sistem manajemen mutu pada level korporasi.

Sementara itu, kerangka berpikir dalam tulisan ini dapat divisualkan seperti Gambar 4.1. Pada Gambar 4.1, model sistem manajemen mutu yang dirumuskan merupakan pendekatan sistem manajemen mutu. Pendekatan sistem manajemen mutu yang dirumuskan memiliki lima elemen utama, yaitu (1) sasaran mutu, (2) partisipasi dan pengambilan keputusan, (3) manajemen proses, (4) peningkatan berkelanjutan, dan (5) manajemen informasi. Pemilihan kelima elemen ini sebagai fokus bahasan didasari pertimbangan bahwa sistem manajemen mutu yang dirancang diperuntukkan bagi tingkat makro lembaga, bukan tingkat mikro (unit kerja). Pada tingkat makro lembaga, jangkauan sistem manajemen mutu tidak mengatur aspek teknis kerja maupun pengaturan sumber daya secara rinci (Hoyle, 2009). Lebih lanjut, penekanan sistem mutu pada skala makro lebih pada efektivitas perumusan kebijakan, sasaran, dan koordinasi. Dalam

konteks itu, lima elemen yang dipilih diyakini sebagai elemen terpenting untuk mewujudkan hal-hal yang disebutkan sebelumnya. Lima elemen utama, yaitu (1) sasaran mutu, (2) partisipasi dan pengambilan keputusan, (3) manajemen proses, (4) peningkatan berkelanjutan, dan (5) manajemen informasi.

Model sistem manajemen mutu dipengaruhi oleh tiga faktor penting, yaitu karakteristik lembaga, peraturan perundangan terkait layanan alih teknologi, dan praktik-praktik layanan alih teknologi yang dijalankan saat ini. Karakteristik organisasi merupakan variabel yang penting dan berpengaruh terhadap sistem. Berdasarkan teori kontingensi, agar dapat berhasil, suatu sistem haruslah sesuai dengan karakteristik organisasi (Zhang dkk, 2012). Dalam penelitian ini, karakteristik organisasi yang diperhatikan adalah karakteristik struktural, yaitu ketentuan peraturan perundangan terkait lembaga dan karakteristik kultural—dalam hal ini arah kecenderungan organisasi apakah mekanistik atau organik (Burns & Stalker, 1961). Praktik-praktik layanan yang dijalankan saat ini juga menjadi penting untuk diperhatikan dalam mengembangkan sistem manajemen mutu. Hal ini terkait dengan rasa kepemilikan personel terhadap praktik yang sudah ada dan adanya peluang untuk resisten terhadap praktik baru. Dengan adanya keselarasan antara sistem manajemen mutu dan praktik yang dijalankan saat ini, sistem manajemen mutu akan terintegrasi dengan layanan yang telah dijalankan (Boiral, 2011).



Sumber: Sumaedi (2015)

Gambar 4.1 Kerangka Berpikir Penelitian

G. RANCANGAN MODEL LAYANAN ALIH TEKNOLOGI

Tulisan ini dirancang dan disusun berdasarkan *desk analysis*. Rancangan tersebut dipilih mengingat ketersediaan data sekunder yang cukup terkait topik penelitian dan akses yang mudah terhadap data tersebut. *Desk analysis* juga memberikan keuntungan dari sisi efisiensi sumber daya. Lebih lanjut, *desk analysis* juga pernah digunakan oleh peneliti-peneliti manajemen mutu, contohnya Nair (2006). Terdapat empat tahap penyusunan konsep model layanan alih teknologi. Pertama, pemahaman terhadap peraturan perundangan terkait layanan alih teknologi, yaitu PP Nomor 20 Tahun 2005. Kedua, pemahaman terhadap karakteristik LIPI. Tahap ini bertujuan memahami dua karakteristik LIPI. Dalam hal ini, dua karakteristik yang akan dipahami adalah karakteristik struktural dan karakteristik kultural. Karakteristik struktural berhubungan dengan tata kerja LIPI berdasarkan ketentuan peraturan perundangan, sedangkan karakteristik kultural berhubungan dengan arah kecenderungan organisasi apakah mekanistik atau organik. Ketiga, pemahaman terhadap layanan alih teknologi LIPI. Tahap ini bertujuan mengetahui praktik-praktik yang dijalankan LIPI dalam memberikan layanan alih teknologi. Keempat, perumusan model sistem manajemen mutu. Model sistem manajemen mutu yang dirumuskan mengikuti kerangka yang terdapat pada Gambar 4.1. *Input* dari tahap keempat merupakan *output* dari ketiga tahap penelitian yang dilakukan sebelumnya.

Sementara itu, sumber data yang digunakan adalah peraturan perundangan terkait layanan alih teknologi, LIPI, pedoman-pedoman, dan prosedur kerja terkait layanan alih teknologi yang dijalankan LIPI. Sumber data dalam penelitian ini adalah laporan penelitian dan publikasi penelitian yang menjadikan LIPI sebagai objek penelitiannya. Kemudian, analisis dilakukan dengan tahapan sebagai berikut. Pertama, data dikategorikan berdasarkan topik-topik yang ada dalam tahapan penelitian, meliputi karakteristik struktural LIPI, karakteristik kultural LIPI, dan praktik layanan alih teknologi LIPI. Kedua, dilakukan evaluasi terhadap pola yang ditemukan dalam topik

tersebut. Setelah itu, dilakukan analisis deskriptif terhadap pola yang ditemukan untuk masing-masing topik. Berdasarkan kecenderungan yang diperoleh dalam analisis sebelumnya, model sistem manajemen mutu kemudian dirumuskan.

H. MODEL SISTEM MANAJEMEN MUTU ORGANISASI LAYANAN ALIH TEKNOLOGI

1. Memahami LIPI

Karakteristik struktural LIPI. Berdasarkan Keputusan Presiden Nomor 103 Tahun 2001 tentang Kedudukan, Tugas, Fungsi, Kewenangan, Susunan Organisasi, dan Tata Kerja Lembaga Pemerintah Non-Departemen, LIPI adalah lembaga pemerintah non-kementerian (LPNK) yang berada di bawah dan bertanggung jawab kepada presiden melalui menteri yang bertanggung jawab di bidang riset dan teknologi. Lebih lanjut, LIPI melaksanakan tugas pemerintahan di bidang penelitian ilmu pengetahuan dengan fungsi:

- 1) pengkajian dan penyusunan kebijakan nasional di bidang penelitian ilmu pengetahuan;
- 2) penyelenggaraan riset keilmuan yang bersifat dasar;
- 3) penyelenggaraan riset inter dan multidisiplin terfokus;
- 4) pemantauan, evaluasi kemajuan, dan penelaahan kecenderungan ilmu pengetahuan dan teknologi;
- 5) koordinasi kegiatan fungsional dalam pelaksanaan tugas LIPI;
- 6) fasilitasi dan pembinaan terhadap kegiatan instansi pemerintah di bidang penelitian ilmu pengetahuan; dan
- 7) penyelenggaraan pembinaan dan pelayanan administrasi umum di bidang perencanaan umum, ketatausahaan, organisasi dan tata laksana, sumber daya manusia, keuangan, kearsipan, perlengkapan, dan rumah tangga.

Berdasarkan Keputusan Presiden tersebut, dapat dilihat bahwa LIPI diberi peran oleh peraturan perundangan dalam bidang peneli-

tian ilmu pengetahuan, yang mencakup riset keilmuan yang bersifat dasar dan riset inter dan multidisiplin terfokus. Peran ini sebenarnya memiliki implikasi penting terhadap tata kerja layanan alih teknologi yang dijalankan oleh LIPI.

Sebagai lembaga yang mengurus penelitian ilmu pengetahuan, LIPI haruslah berbeda dengan lembaga lain yang diberi peran untuk mengurus bidang teknologi, dalam hal ini BPPT. Oleh karena itu, berbeda dengan BPPT, teknologi yang ditemukan LIPI dapat berasal dari dua jalur. Jalur pertama, teknologi yang ditemukan dengan tujuan awal mendukung riset untuk kepentingan ilmu pengetahuan. Jalur kedua, menemukan teknologi dengan mengembangkan teknologi dari pengetahuan yang telah ada sebelumnya dalam riset ilmu pengetahuan LIPI. Agar sesuai dengan Keputusan Presiden Nomor 103 Tahun 2001, penemuan teknologi oleh LIPI haruslah melalui tahapan riset dasar dan riset terapan. Berdasarkan uraian tersebut, peraturan perundangan yang menjadi landasan LIPI sebenarnya “merestui” LIPI untuk mengembangkan teknologi yang bukan berorientasi pada kebutuhan jangka pendek, bahkan yang tidak berorientasi pada pemenuhan kebutuhan masyarakat umum—hanya untuk kepentingan peningkatan ilmu pengetahuan semata. Bila dikaitkan dengan layanan alih teknologi yang dijalankan LIPI, peraturan perundangan sebenarnya mengarahkan bahwa layanan alih teknologi LIPI bukanlah layanan alih teknologi yang dapat diberikan batas waktu penyelesaian yang kaku, sesuai dengan karakteristik riset ilmu pengetahuan.

Keputusan Presiden Nomor 103 Tahun 2001 tentang Kedudukan, Tugas, Fungsi, Kewenangan, Susunan Organisasi, dan Tata Kerja Lembaga Pemerintah Non-Departemen dijabarkan Kepala LIPI dalam Surat Keputusan Kepala LIPI terkait organisasi dan tata kerja (ortala) LIPI. Surat Keputusan Kepala LIPI tentang ortala LIPI yang terbaru adalah Surat Keputusan Kepala LIPI Nomor 1 Tahun 2014. Dalam surat keputusan tersebut, LIPI terdiri atas lima kedeputian (Ilmu Pengetahuan Teknik, Ilmu Pengetahuan Hayati, Ilmu Pengetahuan Kebumihan, Ilmu Pengetahuan Sosial dan Kemanusiaan, dan Jasa Ilmiah), Sekretaris Utama, Pusat Penelitian Perkembangan Ilmu

Pengetahuan dan Teknologi, Pusat Pembinaan, Pendidikan, dan Pelatihan Peneliti, dan Inspektorat. Setiap kedeputian terdiri atas pusat penelitian-pusat penelitian (puslit). Pada Kedeputian Ilmu Pengetahuan Teknik, selain puslit, terdapat juga pusat pengembangan (pusbang). Pada Kedeputian Ilmu Pengetahuan Hayati, terdapat pusat konservasi selain puslit. Sementara itu, Kedeputian Jasil juga mencakup Pusat Dokumentasi dan Informasi Ilmiah serta Pusat Inovasi selain puslit. Surat Keputusan Kepala LIPI juga memungkinkan pembentukan unit pelaksana teknis (UPT). Terkait soal UPT, kecuali Kedeputian Ilmu Pengetahuan Sosial dan Kemanusiaan, semua kedeputian di LIPI telah memiliki UPT.

Salah satu hal yang menarik dari Surat Keputusan Kepala LIPI adalah adanya puslit yang memiliki tugas pengembangan. Selain itu, adanya pusbang di bawah Kedeputian Ilmu Pengetahuan Teknik juga cukup menarik mengingat tugas dan fungsi satuan kerja tersebut lebih berorientasi pada pengembangan ketimbang riset ilmu pengetahuan. Lebih lanjut, fungsi pengembangan juga mungkin dijalankan oleh UPT-UPT yang berada di bawah kedeputian. Berdasarkan kondisi tersebut, dapat dipahami bahwa karakteristik LIPI secara struktural adalah sebuah organisasi riset ilmu pengetahuan yang memungkinkan untuk juga menghasilkan teknologi terapan. Lebih lanjut, dua fokus tersebut—riset ilmu pengetahuan dan pengembangan teknologi terapan—diharapkan dapat dijalankan dengan baik melalui struktur organisasi yang memiliki peran yang berbeda, yaitu puslit, pusbang, dan UPT.

Meskipun Keputusan Presiden Nomor 103 Tahun 2001 memberikan peran LIPI pada bidang penelitian ilmu pengetahuan, Surat Keputusan Kepala LIPI Nomor 1 tahun 2014 menunjukkan bahwa LIPI juga mungkin menghasilkan teknologi terapan yang berorientasi untuk mengatasi masalah masyarakat dengan batas waktu yang ditetapkan secara kaku. Kondisi ini merupakan implikasi dari tuntutan “lingkungan makro” LIPI yang menginginkan organisasi riset untuk menghasilkan hasil penelitian yang lebih aplikatif. Sebagai contoh, Kementerian Riset dan Teknologi senantiasa mengarahkan

organisasi riset agar menghasilkan hasil penelitian yang aplikatif (Lakitan, 2009). Selain itu, tuntutan *quick win* reformasi birokrasi mengharuskan organisasi untuk menghasilkan karya dalam waktu cepat guna memenuhi kebutuhan para pemangku kepentingan.

Karakteristik kultural LIPI. Secara formal, sejak diterbitkannya Surat Keputusan Kepala LIPI Nomor 1 Tahun 2014, LIPI telah berusaha menyediakan lingkungan organisasi yang memiliki karakteristik organik, ketimbang mekanistik. Dalam hal ini, LIPI menghilangkan bidang-bidang teknis pada puslit-puslit dan menggantinya dengan kelompok jabatan fungsional. Pola hubungan antarpersonel dalam kelompok jabatan fungsional berbeda dengan hubungan antarpersonel saat struktur puslit masih berbentuk bidang teknis. Pada saat struktur berbentuk bidang teknis, pola hubungan bersifat komando antara atasan dan bawahan. Sementara itu, saat struktur berganti menjadi kelompok jabatan fungsional (KJF), pola hubungan menjadi bersifat koordinatif dan cenderung lebih fleksibel. Selain itu, dalam struktur berbasis KJF, tingkat keahlian lebih menentukan ketimbang tingkat jabatan administratif.

Pola organisasi organik diperlukan oleh organisasi riset karena pola organisasi ini memungkinkan tumbuhnya ide-ide kreatif dan inovatif dari personel (McLean, 2005). Studi yang dilakukan para peneliti LIPI sendiri memang menyimpulkan bahwa LIPI lebih cocok menerapkan struktur organisasi yang ramping dan spesifik, dukungan manajemen yang tidak birokratis, sederhana, dan fleksibel, serta adanya pembagian yang jelas antarmasing-masing keahlian (Putera dkk, 2013). Karakteristik tersebut menunjukkan pola organisasi organik.

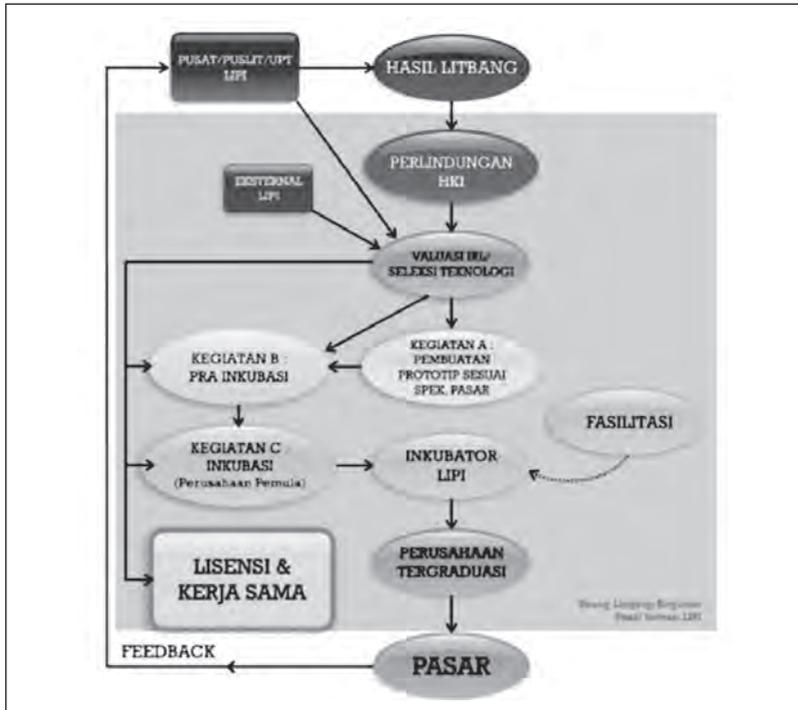
2. Memahami Layanan Alih Teknologi LIPI

Berdasarkan Surat Keputusan Kepala LIPI Nomor 1 Tahun 2014, layanan alih teknologi LIPI dapat dijalankan melalui dua jalur. Pertama, layanan alih teknologi secara langsung oleh satuan kerja di bawah LIPI. Kedua, layanan alih teknologi melalui lembaga intermediasi yang dimiliki LIPI, yaitu Pusat Inovasi LIPI. Namun, hingga saat ini

belum ada aturan baku yang menegaskan klasifikasi pembagian jenis layanan alih teknologi antara Pusat Inovasi dan satuan kerja lain di bawah LIPI.

Apabila mencermati rencana kinerja satuan kerja LIPI, layanan alih teknologi memang dilakukan oleh Pusat Inovasi maupun satuan kerja lain di bawah LIPI. Hanya saja, dalam rencana kinerja 2015, misalnya, hanya Pusat Inovasi yang diberi target kinerja lisensi teknologi.

Sehubungan dengan layanan alih teknologi LIPI melalui lembaga intermediasi, skema pelaksanaan layanan dapat digambarkan dalam Gambar 4.2. Berdasarkan Gambar 4.2, dapat dipahami bahwa Pusat Inovasi mengalihkan teknologi yang dihasilkan oleh satuan kerja lain di bawah LIPI. Alih teknologi yang dijalankan oleh Pusat Inovasi meliputi tiga kegiatan utama, yaitu inkubasi, kerja sama, dan lisensi. Setiap teknologi yang dialihkan diusahakan untuk diberikan perlindungan hak kekayaan intelektual (HKI).



Sumber: Pusat Inovasi LIPI (2015)

Gambar 4.2 Skema Pelaksanaan Layanan Alih Teknologi melalui Pusat Inovasi

3. Perumusan Model Sistem Manajemen Mutu untuk Layanan Alih Teknologi LIPI

Model sistem manajemen mutu yang akan dirumuskan adalah model sistem manajemen mutu untuk tingkat makro organisasi LIPI, bukan untuk tingkat mikro organisasi (satuan kerja). Model sistem manajemen mutu tersebut dirumuskan dengan fokus layanan alih teknologi melalui lisensi teknologi. Lebih lanjut, sesuai dengan model perumusan, terdapat lima elemen dalam model sistem manajemen mutu, yaitu (1) sasaran mutu, (2) partisipasi dan pengambilan

keputusan, (3) manajemen proses, (4) peningkatan berkelanjutan, dan (5) manajemen informasi.

Dalam pembahasan subbagian sebelumnya, terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan dan berimplikasi pada model sistem manajemen mutu yang dirumuskan. Berdasarkan analisis karakteristik struktural LIPI, dapat dipahami bahwa LIPI merupakan sebuah organisasi riset ilmu pengetahuan yang memungkinkan untuk juga menghasilkan teknologi terapan. Kedua fungsi tersebut dapat dijalankan dengan baik bila satuan kerja organisasi LIPI memiliki pembagian fokus yang jelas dan spesifik. Secara ringkas, puslit-puslit diarahkan untuk riset ilmu pengetahuan, sementara pusbang dan UPT diarahkan untuk menghasilkan teknologi terapan. Dengan pola seperti ini, LIPI dapat menghasilkan tiga jenis teknologi, yaitu teknologi pendukung riset ilmu pengetahuan, teknologi yang dikembangkan dari riset dasar, dan teknologi terapan yang dapat dialihkan dengan target waktu yang jelas.

Analisis karakteristik kultural LIPI menunjukkan bahwa LIPI merupakan organisasi yang dirancang untuk mengikuti pola organisasi organik. Dalam hal ini, LIPI memiliki struktur organisasi berbasis kelompok jabatan fungsional. Kondisi ini menyebabkan pola kerja di LIPI cenderung lebih fleksibel, tidak birokratis, dan menekankan spesialisasi (otoritas keahlian) serta bersifat partisipatif dibanding dengan instansi pemerintah pada umumnya. Pola organisasi organik secara ideal sangat sesuai untuk organisasi riset dan pengembangan (McLean, 2005).

Analisis terhadap praktik layanan alih teknologi LIPI menunjukkan bahwa praktik layanan alih teknologi dapat dilakukan secara langsung oleh satuan kerja atau melalui lembaga intermediasi. Sayangnya, hingga saat ini belum ada aturan baku yang memperjelas klasifikasi pembagian jenis layanan alih teknologi antara lembaga intermediasi dan satuan kerja lain di bawah LIPI. Kondisi ini berpotensi menimbulkan tumpang tindih peran serta inefisiensi sumber daya.

Berdasarkan uraian sebelumnya, dapat dirumuskan bahwa model sistem manajemen mutu yang diperlukan pada tingkat makro

organisasi LIPI adalah sebagai berikut. Pada sisi elemen sasaran mutu, terdapat beberapa pendekatan yang sebaiknya diterapkan oleh LIPI. Pertama, LIPI perlu menetapkan sasaran mutu terkait layanan alih teknologi melalui lisensi teknologi. Mengingat karakteristik struktural LIPI, sasaran mutu yang ditetapkan sebaiknya terdiri atas dua jenis, yaitu persentase jumlah teknologi yang terlisensi dibandingkan jumlah teknologi yang dihasilkan dan waktu yang diperlukan untuk melakukan sebuah lisensi teknologi dihitung dari teknologi telah terlindungi HKI. Pemilihan dua jenis sasaran mutu tersebut sesuai dengan karakteristik dasar LIPI sebagai organisasi riset ilmu pengetahuan di mana teknologi dihasilkannya sulit ditentukan dengan waktu yang kaku. Lebih lanjut, dalam riset ilmu pengetahuan, teknologi bukanlah suatu hal utama yang harus dihasilkan. Kedua, mengingat karakteristik layanan alih teknologi LIPI melalui mekanisme lisensi melibatkan Pusat Inovasi dan satuan kerja lainnya, LIPI perlu menjabarkan sasaran mutu pada tingkat makro organisasi ke dalam sasaran mutu tingkat ke deputian dan tingkat satuan kerja. Hal ini untuk memastikan terjadinya keselarasan sasaran antarsatuan kerja. Ketiga, mengingat karakteristik kultural LIPI sebagai organisasi organik, penetapan sasaran mutu sebaiknya ditetapkan dengan menggunakan pendekatan partisipatif. Pendekatan ini tidak hanya melibatkan aparat administratif-struktural, tetapi juga peneliti berbasis keahlian.

Pada aspek partisipasi dan pengambilan keputusan, terdapat beberapa pendekatan yang harus dilakukan LIPI. Pertama, LIPI harus mengembangkan program yang dapat meningkatkan motivasi personel untuk berpartisipasi dalam layanan alih teknologi melalui lisensi. Hal ini difokuskan kepada para peneliti mengingat karakteristik struktural LIPI sebagai organisasi riset ilmu pengetahuan. Karakteristik ini memungkinkan para peneliti untuk tidak memandang lisensi teknologi sebagai prioritas. Kedua, LIPI harus mengembangkan pola pengambilan keputusan terkait layanan alih teknologi melalui lisensi teknologi dengan pendekatan partisipatif yang tidak hanya melibatkan aparat administratif-struktural, tetapi juga peneliti berbasis keahlian. Hal ini dilakukan mengingat karakteristik kultural LIPI sebagai organisasi organik.

Pada aspek manajemen proses, beberapa pendekatan perlu dilakukan LIPI. Pertama, mengingat karakteristik layanan alih teknologi LIPI melalui lisensi melibatkan lebih dari satu satuan kerja dan hingga saat ini belum ada aturan baku terkait pembagian peran antarsatuan kerja dalam layanan ini, LIPI perlu menetapkan proses bisnis layanan alih teknologi melalui lisensi teknologi dan membagi peran dan tanggung jawab antarsatuan kerja dalam proses bisnis tersebut. Kedua, LIPI perlu menetapkan rencana mutu terkait proses bisnis layanan alih teknologi melalui lisensi. Rencana mutu menggambarkan keluaran dan baku mutu untuk setiap proses, metode pengendalian dari proses tersebut, dan rekaman yang perlu untuk dipelihara dalam setiap proses (ISO, 2005). Ketiga, mengingat karakteristik kultural LIPI sebagai organisasi organik, penetapan proses bisnis dan rencana mutu layanan alih teknologi melalui lisensi teknologi sebaiknya dilakukan dengan pendekatan partisipatif. Pendekatan ini tidak hanya melibatkan aparat administratif-struktural, tetapi juga peneliti berbasis keahlian.

Pada elemen peningkatan berkelanjutan, terdapat beberapa pendekatan yang perlu dilakukan LIPI. Pertama, mengingat karakteristik kultural LIPI sebagai organisasi organik, LIPI perlu mengembangkan program-program peningkatan berkelanjutan terkait layanan alih teknologi melalui lisensi yang melibatkan semua sivitas LIPI. Kedua, untuk mengidentifikasi peluang perbaikan secara sistematis, LIPI perlu mengembangkan dan melakukan audit internal sistem manajemen layanan alih teknologi melalui lisensi. Ketiga, LIPI perlu melakukan *review* pencapaian sasaran mutu maupun sistem manajemen layanan alih teknologi melalui lisensi yang melibatkan para pimpinan LIPI dan unsur peneliti berbasis tingkat keahlian secara berkala.

Pada sisi manajemen informasi, LIPI dapat melakukan beberapa pendekatan. Mengingat karakteristik layanan alih teknologi melalui lisensi yang dimiliki LIPI melibatkan lebih dari satu satuan kerja, LIPI perlu mengembangkan daftar induk rekaman terkait layanan alih teknologi melalui lisensi. Daftar induk rekaman tersebut memuat rekaman apa yang harus dipelihara LIPI, jangka waktu penyimpanan, dan satuan kerja penanggung jawab. Selain itu, LIPI harus memas-

tikan bahwa rekaman-rekaman tersebut dapat diakses oleh semua pihak yang membutuhkan dengan cepat dan mudah. Mengingat LIPI merupakan organisasi riset, hal itu sebaiknya dilakukan dengan memanfaatkan teknologi informasi.

I. KESIMPULAN

Tulisan ini bertujuan mengembangkan model sistem manajemen mutu tingkat makro bagi LIPI terkait layanan alih teknologi melalui lisensi. Model tersebut disusun berdasarkan analisis karakteristik struktural dan kultural LIPI serta praktik layanan alih teknologi yang dijalankan LIPI saat ini. Analisis karakteristik struktural LIPI menunjukkan bahwa LIPI merupakan organisasi riset ilmu pengetahuan yang dapat juga menghasilkan teknologi terapan. Lebih lanjut, mengingat struktur LIPI yang terdiri atas puslit, pusbang, dan UPT, LIPI mungkin menghasilkan tiga jenis teknologi, yaitu teknologi pendukung riset ilmu pengetahuan, teknologi yang dikembangkan dari riset dasar, dan teknologi terapan. Analisis karakteristik kultural LIPI menunjukkan bahwa LIPI merupakan organisasi yang dirancang untuk mengikuti pola organisasi organik. Sementara itu, analisis terhadap praktik layanan alih teknologi LIPI menunjukkan bahwa praktik layanan alih teknologi dapat dilakukan secara langsung oleh satuan kerja atau melalui lembaga intermediasi, tetapi hingga saat ini belum ada aturan baku yang memperjelas klasifikasi pembagian jenis layanan alih teknologi antara lembaga intermediasi dan satuan kerja lain di bawah LIPI.

Berdasarkan kondisi tersebut, tulisan ini mengembangkan model sistem manajemen mutu yang terdiri atas lima elemen utama, yaitu (1) sasaran mutu, (2) partisipasi dan pengambilan keputusan, (3) manajemen proses, (4) peningkatan berkelanjutan, dan (5) manajemen informasi. Pendekatan sistem manajemen mutu untuk setiap elemen ini sebagai berikut. Pertama, pada aspek elemen sasaran mutu, LIPI perlu menetapkan sasaran mutu terkait layanan alih teknologi melalui lisensi teknologi yang berupa persentase jumlah teknologi yang terlisensi dibanding jumlah teknologi yang dihasilkan. Waktu yang

diperlukan untuk melakukan sebuah lisensi teknologi dihitung dari teknologi telah terlindungi HKI. LIPI perlu menjabarkan sasaran mutu pada tingkat makro organisasi ke dalam sasaran mutu tingkat kedeputan dan tingkat satuan kerja. Penetapan sasaran mutu sebaiknya ditetapkan dengan menggunakan pendekatan partisipatif dan melibatkan tidak hanya unsur aparat administratif-struktural, tetapi juga unsur peneliti berbasis tingkat keahlian.

Kedua, pada aspek elemen partisipasi dan pengambilan keputusan, LIPI harus mengembangkan program yang dapat meningkatkan motivasi personel, terutama peneliti, untuk berpartisipasi dalam layanan alih teknologi melalui lisensi. LIPI harus mengembangkan pola pengambilan keputusan terkait layanan alih teknologi melalui lisensi teknologi dengan pendekatan partisipatif. Pendekatan ini melibatkan tidak hanya unsur aparat administratif-struktural, tetapi juga unsur peneliti berbasis tingkat keahlian.

Ketiga, pada aspek manajemen proses, LIPI perlu menetapkan proses bisnis layanan alih teknologi melalui lisensi teknologi dan membagi peran dan tanggung jawab antarsatuan kerja dalam proses bisnis tersebut. LIPI perlu menetapkan rencana mutu terkait proses bisnis layanan alih teknologi melalui lisensi. Penetapan proses bisnis dan rencana mutu layanan alih teknologi melalui lisensi teknologi tersebut sebaiknya dilakukan dengan pendekatan partisipatif dan melibatkan tidak hanya unsur aparat administratif-struktural, tetapi juga unsur peneliti berbasis tingkat keahlian.

Keempat, pada elemen peningkatan berkelanjutan, LIPI perlu mengembangkan program-program peningkatan berkelanjutan terkait layanan alih teknologi melalui lisensi yang melibatkan semua sivitas LIPI. LIPI juga perlu mengembangkan dan melakukan audit internal sistem manajemen layanan alih teknologi melalui lisensi. Selain itu, LIPI perlu melakukan review pencapaian sasaran mutu maupun sistem manajemen layanan alih teknologi melalui lisensi yang melibatkan para pimpinan LIPI dan unsur peneliti berbasis tingkat keahlian secara berkala.

Kelima, pada aspek manajemen informasi, LIPI perlu mengembangkan daftar induk rekaman terkait layanan alih teknologi melalui lisensi. Selain itu, LIPI harus memastikan bahwa rekaman-rekaman tersebut dapat diakses oleh semua pihak yang membutuhkan dengan cepat dan mudah serta sebaiknya dilakukan dengan memanfaatkan teknologi informasi.

Tulisan ini merekomendasikan kepada Pimpinan LIPI untuk menerapkan model sistem manajemen mutu yang telah dirumuskan dalam rangka mengelola layanan alih teknologi melalui lisensi. Selain itu, tulisan ini hanya merumuskan model sistem manajemen mutu untuk layanan alih teknologi melalui lisensi pada tingkat makro organisasi LIPI. Sementara itu, layanan alih teknologi melalui lisensi diselenggarakan oleh beragam satuan kerja. Oleh karena itu, tulisan ini juga merekomendasikan untuk mengembangkan model sistem manajemen mutu terkait layanan alih teknologi pada tingkat satuan kerja.

DAFTAR PUSTAKA

- Bakti, I. G. M. Y. & Sumaedi, S. (2013). An analysis of library customer loyalty: The role of service quality and customer satisfaction, a case study in Indonesia. *Library Management*, 34(6/7), 397–414.
- Bloomer, J., de Ruyter, K., & Wetzels, M. (1999). Linking perceived service quality and service loyalty: A multi-dimensional perspective. *European Journal of Marketing*, 33(11), 1082–1106.
- Boiral, O. (2011). Managing with ISO systems: Lessons from practice. *Long Range Planning*, 44(3), 197–220.
- Boulding, W., Kalra, A., Staelin, R., & Zeithaml, V. A. (1993). A dynamic process model of service quality: From expectations to behavioral intention. *Journal of Marketing Research*, 30, 7–27.
- Burns, T., & Stalker, G. M. (1961). *The management of innovation*. London: Tavistock Publications.
- Chiesa, V., Frattini, F., Lazzarotti, V., & Manzini, R. (2009). Performance measurement of research and development activities. *European Journal of Innovation Management*, 12(1), 25–61.

- Faure, L. M. & Faure, M. M. (1992). *Implementing total quality management*. London: Financial Times Pitman Publishing.
- Hoyle, D. (2009). *ISO 9000 quality system handbook, using the standards as a framework for business improvement (Sixth Edition)*. Butterworth-Heinemann.
- Irianto, D. (2005). Quality management implementation: A multiple case study in Indonesian manufacturing firms. *Disertasi*. University of Twente, The Netherlands.
- ISO (2005). ISO 9000. *Quality management systems-fundamentals and vocabulary*. ISO. Geneva.
- ISO (2008). ISO 9001. *Quality management system-requirements*. ISO. Geneva.
- Jen, W., Tu, R., & Lu, T. (2011). Managing passenger behavioral intention: An integrated framework for service quality, satisfaction, perceived value, and switching barriers. *Transportation*, 38, 321–342.
- Kotler, P. & Keller, K. L. (2012). *Marketing management (14th Edition)*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Lai, W. T. & Chen, C. F. (2011). Behavioral intention of public transit passenger—the role of *service quality*, perceived value, satisfaction and involvement. *Transport Policy*, 18, 318–325.
- Lakitan, B. (2009). Pengembangan sistem inovasi nasional Indonesia: Kebijakan, strategi, dan upaya. *Orasi Ilmiah Dies Natalis Ke-46 Universitas Negeri Gorontalo, 2 September 2009*.
- Magd, H., Kadasah, N., & Curry, A. (2003). ISO 9000 implementation: A study of manufacturing companies in Saudi Arabia. *Managerial Auditing Journal*, 18(4), 313–322.
- Marcus, A. (2005). *Management strategy: Sustaining competitive advantage*. McGraw Hill/Irwin.
- Martinez-Costa, M., Choi, T. Y., Martinez, J. A., & Martinez-Lorente, A. R. (2009). ISO 9000/1994, ISO 9001/2000 and TQM: The performance debate revisited. *Journal of Operations Management*, 27, 495–511.
- McLean, D. (2005). Organizational culture's influence on creativity and innovation: A review of the literature and implications for human resource development. *Advances in Developing Human Resources*, 7(2), 226–246.

- Nair, A. (2006). Meta-analysis of the relationship between quality management practices and firm performance—implications for quality management theory development. *Journal of Operations Management*, 24, 948–975.
- Park, J. W., Robertson, R., & Wu, C. L. (2005). Investigating the effects of airline service quality on airline image and passengers' future behavioural intentions: Findings from Australian international air passengers. *The Journal of Tourism Studies*, 16(1), 2–11.
- Prajogo, D.I., & Sohal, A.S. (2001). The relationship between TQM practices and innovation performance: A literature review and research framework. *Technovation*, 21(9), 539–558.
- Putera, P. B., Akil, H. A., Aminullah, E., Triyono, B. & Hidayat, D. (2013). Struktur baru organisasi lembaga penelitian dan pengembangan pemerintah di Indonesia: Sebuah konsep dan respons atas kebijakan penataan dan penguatan organisasi dalam reformasi birokrasi. *Jurnal Borneo Administrator*, 9(3), 265–283.
- Pzydek, T. (2003). *Quality engineering handbook* (second edition). New York: Marcel Dekker, Inc.
- Sampaio, P., Saraiva, P., & Rodrigues, A. G. (2009). ISO 9001 certification research: Questions, answers and approaches. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 26(1), 38–58.
- Sitkin, S. B., Sutcliffe, K. M., & Schroeder, R. G. (1994). Distinguishing control from learning in Total Quality Management: A contingency perspective. *Academy of Management Review*, 19(3), 537–564.
- Wen, C. H. Lan, Lawrence W., & Cheng, H. L. (2005). Structural equation modelling to determine passenger loyalty toward intercity bus services. *Journal of the Transportation Research Board*, 1927, 249–255.
- Yusoff, W. Z. W., Ismail, M., & Ali, A. S. (2010). Understanding the services provider perspective towards better service quality in local authorities. *Journal of Facilities Management*, 8(3), 226–230.
- Zairi, M. (1995). Total quality education for superior performance. *Training for Quality*, 3(1), 29–35.
- Zeithaml, V. A. (1988). Consumer perceptions of price, quality and value: A means and model and synthesis of evidence. *Journal of Marketing*, 52, 2–22.
- Zeng, S. X., Tian, P., & Shi, J. J. (2005). Implementing integration of ISO 9001 and ISO 14001 for construction. *Managerial Auditing Journal*, 20(4), 394–407.

Zhang, D., Linderman, K., & Schroeder, R. G. (2012). The moderating role of contextual factors on quality management practices. *Journal of Operations Management*, 30, 12–23.



BAB LIMA

MODEL AUDIT INTERNAL LAYANAN ALIH TEKNOLOGI

Sik Sumaedi dan Mauludin Hidayat

A. PERANAN AUDIT INTERNAL LAYANAN ALIH TEKNOLOGI

Audit internal merupakan salah satu kegiatan kritis yang menentukan keberhasilan suatu sistem manajemen (Arter, Cianfrani, & West, 2003). Hal ini dapat dipahami mengingat audit internal merepresentasikan penerapan dua prinsip manajemen yang baik, yaitu pengambilan keputusan berdasarkan fakta dan peningkatan berkelanjutan (Hoyle, 2009). Beragam standar sistem manajemen, seperti ISO 9001, ISO 14001, dan OHSAS 18001, juga mensyaratkan adanya kegiatan audit internal. Lebih lanjut, secara empiris, audit internal telah terbukti memiliki kontribusi terhadap pencapaian kinerja organisasi (Alic dan Rusjan, 2012).

Dalam konteks institusi pemerintah, pentingnya audit internal semakin dirasakan saat ini. Kondisi ini disebabkan beberapa alasan. Pertama, Peraturan Pemerintah Nomor 60 Tahun 2008 tentang Sistem Pengendalian Intern Pemerintah menyebutkan tentang wajibnya lembaga pemerintahan melakukan audit intern terhadap

institusinya. Kedua, salah satu area perubahan yang dituntut dalam reformasi birokrasi, sebagaimana tercantum dalam Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 81 Tahun 2010 tentang Grand Design Reformasi Birokrasi 2010–2025 adalah pengawasan. Dalam kaitan itu, audit internal dapat menjadi salah satu alat untuk melakukan pengawasan. Ketiga, makin banyaknya institusi pemerintah yang tersertifikasi ISO 9001, standar yang mensyaratkan adanya kegiatan audit internal (ISO, 2008). Dengan demikian, institusi pemerintah perlu memberikan perhatian serius terhadap pelaksanaan audit internal di lingkungannya, termasuk lembaga penelitian dan pengembangan (litbang) milik pemerintah yang menjalankan layanan alih teknologi.

Audit internal pada layanan alih teknologi lembaga litbang milik pemerintah ini merupakan isu yang menarik untuk dibahas. Hal ini karena beberapa alasan mendasar. Pertama, kegiatan alih teknologi dalam lembaga litbang biasanya melibatkan lintas unit kerja, dalam hal ini unit kerja sumber teknologi dan unit kerja lembaga intermediasi. Dengan demikian, audit untuk layanan alih teknologi akan melibatkan lintas fungsi dan proses, sesuatu yang jarang terjadi kecuali pada audit manajemen rantai pasok. Kedua, lembaga litbang dapat dikategorikan sebagai organisasi organik (Burns dan Stalker, 1961). Pada sisi lain, audit internal dikenal sebagai pendekatan yang biasa digunakan dalam organisasi mekanistik, sebagai kepanjangan tangan pimpinan puncak organisasi. Ketiga, sepanjang pengetahuan peneliti, topik audit internal layanan alih teknologi belum pernah dibahas dalam literatur. Oleh karena itu, menjadi penting untuk menjawab pertanyaan mendasar “bagaimanakah model audit internal untuk layanan alih teknologi yang dijalankan oleh lembaga litbang milik pemerintah?”.

B. MEMAHAMI AUDIT INTERNAL

Untuk dapat memahami audit internal, perlu diketahui terlebih dahulu mengenai definisi audit. Dalam standar ISO 9000, audit didefinisikan sebagai *“systematic, independent and documented process for obtaining audit evidence and evaluating it objectively to determine the extent to*

which audit criteria are fulfilled” (ISO, 2005). Sementara itu, kriteria audit didefinisikan sebagai *“set of policies, procedures or requirements used as a reference”* sedangkan bukti audit didefinisikan sebagai *“records, statements of fact or other information which are relevant to the audit criteria and verifiable”* (ISO, 2005). Definisi audit ini banyak dipakai secara praktis mengingat ISO 9001 merupakan standar manajemen mutu yang banyak diadopsi oleh organisasi. Secara teoretis, definisi ini juga diadopsi oleh ilmuwan-ilmuwan manajemen mutu (Hoyle, 2009; Arter dkk, 2003).

Dalam konteks lembaga pemerintah di Indonesia, kegiatan audit internal juga ditekankan sebagai bagian dari Sistem Pengendalian Intern Pemerintah (SPIP). Dalam kaitan itu, penjelasan atas Peraturan Pemerintah Nomor 60 Tahun 2008 mendefinisikan audit sebagai *“proses identifikasi masalah, analisis, dan evaluasi bukti yang dilakukan secara independen, objektif dan profesional berdasarkan standar audit, untuk menilai kebenaran, kecermatan, kredibilitas, efektivitas, efisiensi, dan keandalan informasi pelaksanaan tugas dan fungsi instansi pemerintah”*.

Secara umum, audit biasa dikategorikan menjadi tiga jenis audit, yaitu audit pihak pertama, audit pihak kedua, dan audit pihak ketiga. Audit pihak pertama disebut juga dengan audit internal sementara audit pihak kedua dan audit pihak ketiga dikategorikan sebagai audit eksternal (ISO, 2011). Dalam standar ISO 9000 (2005), audit internal dipandang sebagai audit yang *“conducted by, or on behalf of, the organization itself for internal purposes and can form the basis for an organization’s self-declaration of conformity”*. Dalam kaitan itu, menurut Arter dkk (2003), audit internal dapat dilakukan untuk mencapai dua tujuan utama, yaitu memeriksa kesesuaian pelaksanaan sistem (*compliance audit*) dan memeriksa kinerja organisasi (*performance audit*).

Audit internal dapat memberikan kontribusi positif bagi organisasi. Hanya saja, kontribusi ini sebenarnya bergantung pada sejauh mana prinsip-prinsip audit yang baik dijalankan atau tidak. Standar internasional terkait audit (ISO 19011:2011) telah mengidentifikasi

enam prinsip audit yang harus ada ketika mengaudit sistem manajemen. Keenam prinsip tersebut meliputi *integrity, fair presentation, due professional care, confidentiality, independence, dan evidence-based approach* (ISO, 2011).

C. MODEL AUDIT INTERNAL

Model audit internal menggambarkan bagaimana elemen-elemen sistem pelaksanaan audit dikelola oleh organisasi. Literatur telah menawarkan beragam model audit internal. Sebagai contoh, ISO mengeluarkan standar terkait audit sistem manajemen, yaitu ISO 19011. Standar ini bersifat generik, dapat diterapkan untuk audit internal maupun audit eksternal (ISO, 2011).

Karapetrovic dan Wilburn (2000) mengungkap model audit internal dengan menggunakan pendekatan sistem. Salah satu penekanan model audit dengan pendekatan sistem adalah perlunya pemeriksaan kesesuaian sistem dengan tujuan organisasi secara keseluruhan (Karapetrovic dan Wilburn, 2000).

Ni dan Karapetrovic (2003) mengajukan model audit internal dengan menggunakan pendekatan *perennial self-audit*. Model audit internal tersebut menekankan perlunya audit internal dilakukan dalam level jangkauan audit yang berbeda, meliputi audit reguler, mili-audit, micro-audit, dan nano-audit (Ni dan Karapetrovic, 2003).

Lebih lanjut, Arter dkk (2003) menjelaskan mengenal model audit internal berbasis proses. Model ini menekankan agar audit internal tidak berfokus pada aspek dokumentasi tetapi lebih jauh melihat bagaimana suatu proses dijalankan dalam menghasilkan suatu target tertentu. Auditor dalam model audit internal berbasis proses haruslah mengaudit tidak hanya prosedural suatu proses, tetapi juga elemen lain dari suatu proses, seperti sumber daya, kendali proses, dan juga pencapaian proses (Arter dkk, 2003).

Secara ringkas, model audit internal yang ditawarkan dalam literatur tidak ada yang dirancang secara khusus untuk organisasi pemerintah yang menjalankan layanan alih teknologi. Memang, standar ISO 19011 mengungkap bahwa sistem audit dapat berbeda-

beda bergantung pada ukuran dan tingkat kematangan sistem manajemen yang dijalankan oleh organisasi, *nature* dan kompleksitas organisasi yang diaudit, serta tujuan dan ruang lingkup audit yang akan dilakukan (ISO, 2011). Meski demikian, secara umum setiap model audit internal umumnya memandang bahwa elemen sistem audit internal yang perlu diatur mencakup lima elemen, meliputi sasaran audit, kriteria audit, program audit, auditor, dan *auditee*.

Elemen sasaran audit mengatur mengenai apa yang ingin dicapai dari kegiatan audit internal yang dilakukan oleh organisasi (Arter dkk, 2011). Secara umum, Arter dkk (2003) menyebut bahwa sasaran audit dapat diklasifikasikan menjadi dua, yaitu pemeriksaan kesesuaian dan pemeriksaan kinerja.

Elemen audit internal kedua adalah kriteria audit. Kriteria audit mencakup acuan yang dijadikan referensi saat auditor mengaudit (ISO, 2005; 2011). Kriteria audit ini dapat mencakup dokumen internal maupun dokumen eksternal organisasi, bergantung pada ruang lingkup audit (Arter dkk, 2003).

Elemen audit internal ketiga adalah program audit, yang merepresentasikan ruang lingkup dan frekuensi dilakukannya audit internal (Arter dkk, 2003). Sementara itu, elemen audit internal keempat, auditor, menggambarkan siapa petugas yang bertanggung jawab untuk melakukan audit, sedangkan elemen audit internal kelima, *auditee*, merupakan pihak yang akan menjadi objek audit (Arter dkk, 2003; ISO, 2011).

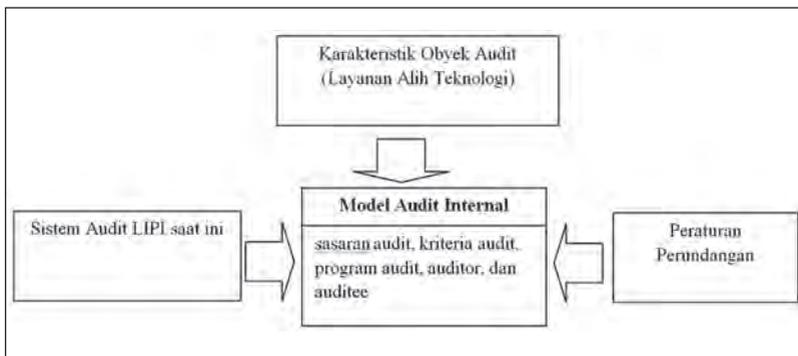
D. MODEL AUDIT INTERNAL UNTUK LAYANAN ALIH TEKNOLOGI LIPI

Berdasarkan uraian sebelumnya, tulisan ini bermaksud menggambarkan model audit internal untuk layanan alih teknologi yang diselenggarakan oleh Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI). Secara spesifik, tulisan ini akan membahas lima elemen dari audit internal, yaitu sasaran audit, kriteria audit, program audit, auditor, dan *auditee*, yang perlu dijalankan oleh LIPI dalam kegiatan audit internal layanan alih teknologi seperti terlihat pada Gambar 5.1. Model audit internal

yang dapat dirumuskan memiliki lima elemen utama yaitu sasaran audit, kriteria audit, program audit, auditor, dan *auditee*.

Seperti telah diungkap pada ulasan sebelumnya, model audit internal menunjukkan bagaimana elemen-elemen sistem pelaksanaan audit dikelola oleh organisasi. Dengan demikian, untuk merumuskan suatu model audit internal bagi layanan alih teknologi yang dijalankan oleh LIPI perlu diperhatikan tiga hal, yaitu sistem audit internal yang dijalankan oleh LIPI saat ini, peraturan perundangan terkait layanan alih teknologi maupun audit organisasi pemerintah, serta karakteristik objek audit, yaitu layanan alih teknologi. Hal ini untuk memastikan bahwa model audit internal yang dilakukan sesuai dengan karakteristik objek audit serta tidak bertentangan dengan peraturan perundangan. Teori kontingensi mengungkap bahwa sistem yang tidak sesuai dengan karakteristik objek dimana sistem diterapkan akan cenderung gagal dan sebaliknya (Sitkin, Sutcliffe, & Schroeder, 1994; Zhang, Linderman, & Schroeder, 2012).

Tulisan yang disusun berdasarkan *desk analysis* ini digunakan sebagai rancangan pemahaman dengan tiga alasan mendasar, meliputi (1) rancangan penelitian ini pernah digunakan dalam literatur-literatur yang membahas manajemen mutu (e.g. Nair, 2006), (2) cukup tersedianya dan mudahnya akses terhadap data



Sumber: Sumaedi (2015)

Gambar 5.1 Kerangka Model Audit Internal

sekunder terkait topik penelitian dan (3) efisiensi sumber daya yang ditawarkan. Terdapat empat tahap dalam penyusunan tulisan ini, pertama, identifikasi peraturan perundangan terkait LIPI, layanan alih teknologi, maupun audit organisasi pemerintahan. Kedua, pemahaman terhadap karakteristik layanan alih teknologi yang dijalankan oleh LIPI. Tahap ini bertujuan untuk memahami karakteristik layanan alih teknologi yang dijalankan oleh LIPI. Tema utama yang dianalisis dalam tahap ini adalah jenis dan proses layanan alih teknologi, peraturan yang menaunginya, dan pihak-pihak yang berperan dalam layanan alih teknologi. Ketiga, pemahaman terhadap sistem audit internal LIPI. Tahap ini bertujuan untuk mengetahui praktik-praktik yang dijalankan oleh LIPI dalam audit internal saat ini. Keempat, perumusan model audit internal. Model audit internal yang dirumuskan mengikuti kerangka yang terdapat pada Gambar 5.1. *Input* dari tahap keempat merupakan *output* dari ketiga tahap penelitian yang dilakukan sebelumnya.

Sementara itu, sumber data dalam pengembangan model audit internal meliputi peraturan perundangan terkait audit organisasi, layanan alih teknologi, dan LIPI, pedoman-pedoman maupun prosedur kerja terkait layanan alih teknologi yang dijalankan oleh LIPI. Laporan penelitian ataupun publikasi penelitian yang menjadikan LIPI sebagai objek penelitiannya juga menjadi sumber data penelitian ini. Selanjutnya analisis dilakukan dengan tahapan sebagai berikut. Pertama, data dikategorikan berdasarkan topik-topik yang ada dalam tahapan penelitian, meliputi (1) karakteristik objek audit (layanan alih teknologi), yang terdiri atas dua tema utama meliputi jenis dan proses layanan alih teknologi, dan pihak-pihak yang berperan dalam layanan alih teknologi dan (2) sistem audit internal LIPI saat ini. Kedua, pola yang ditemukan dalam topik kemudian dievaluasi lalu dilakukan analisis deskriptif pada masing-masing topik. Model audit internal dirumuskan berdasarkan kecenderungan yang diperoleh dalam analisis sebelumnya.

E. AUDIT LAYANAN ALIH TEKNOLOGI LIPI

1. Memahami Konteks Objek Audit (Layanan Alih Teknologi LIPI)

LIPI merupakan lembaga pemerintah yang memiliki landasan hukum berdasarkan Keputusan Presiden Nomor 103 Tahun 2001 tentang “Kedudukan, Tugas, Fungsi, Kewenangan, Susunan Organisasi, dan Tata Kerja Lembaga Pemerintah Non-Departemen”. Lembaga yang memiliki tugas pemerintahan di bidang penelitian ilmu pengetahuan ini memiliki kedudukan langsung di bawah presiden dan dikoordinasikan oleh menteri yang bertanggung jawab di bidang riset dan teknologi.

Secara spesifik, Keputusan Presiden Nomor 103 Tahun 2001 mengatur bahwa LIPI menjalankan riset keilmuan yang bersifat dasar dan riset inter dan multidisiplin terfokus. Hal ini berbeda dengan BPPT yang menjalankan tugas pemerintahan di bidang pengkajian dan penerapan teknologi. Lebih lanjut, berbeda dengan BPPT yang secara eksplisit diberi peran oleh Keputusan Presiden Nomor 103 Tahun 2001 untuk melakukan pelayanan dalam rangka inovasi, difusi, dan pengembangan kapasitas, serta pembinaan alih teknologi, LIPI tidak secara eksplisit diberi peran tersebut. Hanya saja, kebijakan Menteri di bidang Riset dan Teknologi yang mengoordinasikan LIPI menuntut LIPI juga mengambil peran tersebut (Lakitan, 2009). Selain itu, Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2005 tentang “alih teknologi kekayaan intelektual serta hasil penelitian dan pengembangan oleh Perguruan Tinggi dan Lembaga Penelitian dan Pengembangan” secara eksplisit menyebutkan bahwa adanya kewajiban “mengusahakan alih teknologi kekayaan intelektual serta hasil kegiatan penelitian dan pengembangan yang dihasilkan melalui kegiatan penelitian dan pengembangan yang dibiayai sepenuhnya atau sebagian oleh pemerintah dan/atau pemerintah daerah sejauh tidak bertentangan dengan ketertiban umum dan peraturan perundang-undangan”. Pada sisi lain, riset yang dilakukan oleh LIPI selama ini juga ternyata memungkinkan memiliki hasil yang dapat diterapkan

dan dilindungi Hak Kekayaan Intelektual (HKI). Oleh karena itu, LIPI juga memiliki layanan alih teknologi.

Untuk melaksanakan Keputusan Nomor 103 Tahun 2001, Kepala LIPI mengeluarkan peraturan terkait organisasi dan tata kerja (ortala) LIPI. Dalam Peraturan Kepala LIPI terkait ortala terbaru, yaitu Surat Keputusan Kepala LIPI Nomor 1 Tahun 2014, LIPI terdiri atas kedeputian Ilmu Pengetahuan Teknik, Kedeputian Ilmu Pengetahuan Hayati, Kedeputian Ilmu Pengetahuan Kebumian, Kedeputian Ilmu Pengetahuan Sosial dan Kemanusiaan, Kedeputian Jasa Ilmiah, Sekretaris Utama, Pusat Penelitian Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi, Pusat Pembinaan, Pendidikan, dan Pelatihan Peneliti, dan Inspektorat. Sekretaris Utama terdiri atas empat biro. Kedeputian Ilmu Pengetahuan Teknik terdiri atas lima Pusat Penelitian (Puslit), satu Pusbang, dan juga Unit Pelaksana Teknis (UPT). Kedeputian Ilmu Pengetahuan Hayati terdiri atas tiga Puslit, satu Pusat Konservasi dan juga UPT. Kedeputian Ilmu Pengetahuan Kebumian terdiri atas lima Puslit dan UPT. Kedeputian Jasil terdiri atas dua Puslit, Pusat Inovasi, Pusat Dokumentasi dan Informasi Ilmiah, dan UPT. Kedeputian Ilmu Pengetahuan Sosial dan Kemanusiaan terdiri atas lima puslit.

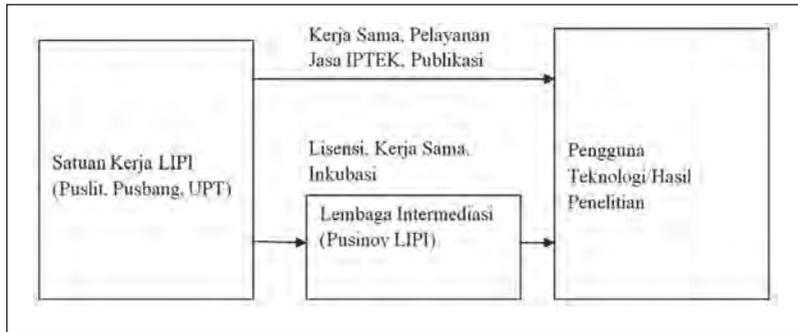
Untuk dapat memahami layanan alih teknologi yang dijalankan oleh LIPI, perlu dipahami terlebih dahulu bahwa Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2005 tentang “alih teknologi kekayaan intelektual serta hasil penelitian dan pengembangan oleh Perguruan Tinggi dan Lembaga Penelitian dan Pengembangan” mendefinisikan alih teknologi sebagai “pengalihan kemampuan memanfaatkan dan menguasai ilmu pengetahuan dan teknologi antar lembaga, badan atau orang, baik yang berada dalam lingkungan dalam negeri maupun yang berasal dari luar negeri ke dalam negeri atau sebaliknya”. Lebih lanjut, Peraturan tersebut mengungkap bahwa alih teknologi dapat dilakukan dalam bentuk empat mekanisme, yaitu lisensi, kerja sama, pelayanan jasa ilmu pengetahuan dan teknologi, dan/atau publikasi.

Pada konteks LIPI, keempat mekanisme alih teknologi tersebut dijalankan oleh LIPI. Hal ini dapat dilihat dari tugas dan fungsi satuan kerja-satuan kerja LIPI yang terdapat dalam Surat Keputusan Kepala LIPI Nomor 1 tahun 2014. Lebih lanjut, keempat mekanisme tersebut juga terlihat dalam sasaran yang tercantum dokumen Matriks Rencana Pembangunan Jangka Menengah Kementerian/Lembaga Tahun 2015–2019.

Apabila mengacu pada praktik-praktik yang dijalankan dan surat keputusan Kepala LIPI, alih teknologi yang dijalankan oleh LIPI dapat dibagi menjadi dua jenis layanan, yaitu layanan alih teknologi yang dilakukan secara langsung antara satuan kerja dengan pengguna teknologi dan layanan alih teknologi yang melalui lembaga intermediasi, dalam hal ini Pusat Inovasi.

Apabila dilihat pada dokumen rencana kinerja masing-masing satuan kerja yang terdapat dalam LIPI maka skema mekanisme alih teknologi LIPI dapat digambarkan seperti Gambar 5.2. Dalam Gambar 5.2 dapat dilihat bahwa alih teknologi yang dijalankan oleh satuan kerja secara langsung dapat berupa kerja sama, pelayanan jasa ilmu pengetahuan dan teknologi, dan publikasi. Sementara itu, alih teknologi lembaga intermediasi melakukan mekanisme alih teknologi dalam bentuk lisensi, kerja sama, dan inkubasi teknologi. Dalam hal ini, satuan kerja menyediakan hasil-hasil penelitian dan pengembangan. Lembaga intermediasi bertugas untuk memfasilitasi perlindungan HKI dan melakukan mekanisme alih teknologi hasil-hasil penelitian dan pengembangan tersebut kepada pasar.

Berdasarkan uraian di atas, dapat dilihat bahwa proses alih teknologi di LIPI melibatkan banyak satuan kerja. Lebih lanjut, untuk proses alih teknologi melalui lembaga intermediasi, dapat diamati bahwa terdapat proses lintas satuan kerja. Dengan demikian, hal ini menunjukkan perlunya koordinasi yang intensif dan harmonis antar satuan kerja. Lebih lanjut, hal ini juga mengindikasikan perlunya harmonisasi rencana kinerja.



Sumber Ilustrasi: Sumaedi (2015)

Gambar 5.2 Skema Alih Teknologi LIPI

2. Sistem Audit Internal LIPI Saat ini

Sebagai organisasi pemerintah, LIPI secara rutin menyelenggarakan kegiatan audit internal setiap satuan kerja yang berada di bawahnya. Audit tersebut dilakukan oleh Inspektorat LIPI. Sesuai dengan Surat Keputusan Kepala LIPI Nomor 1 Tahun 2014, Inspektorat mempunyai tugas melaksanakan pengawasan intern di lingkungan LIPI. Lebih lanjut, dalam rangka menjalankan tugas tersebut, salah satu fungsi inspektorat adalah pelaksanaan pengawasan intern terhadap kinerja dan keuangan melalui audit, reviu, evaluasi, pemantauan, dan kegiatan pengawasan lainnya.

Seiring komitmen LIPI untuk menerapkan PP Nomor 60 Tahun 2008 tentang Sistem Pengendalian Intern Pemerintah, peran Inspektorat semakin diperkuat. Hal ini disebabkan Inspektorat LIPI diberi peran sebagai Aparat Pengawas Intern Pemerintah (APIP). Selain APIP, Inspektorat LIPI juga memiliki peran sebagai *quality assurance* kegiatan-kegiatan LIPI.

Inspektorat LIPI melakukan audit secara berkala dengan tujuan utama: menilai pelaksanaan Sistem Pengendalian Manajemen, menilai kepatuhan terhadap peraturan perundang-undangan yang berlaku, dan memberikan rekomendasi terhadap hal-hal yang perlu mendapat perhatian dan perbaikan. Dengan demikian, mengikuti kriteria Arter

dkk (2003), dapat disebutkan bahwa audit Inspektorat LIPI lebih bertujuan pada evaluasi kepatuhan sistem (*compliance*).

Audit yang dilakukan oleh Inspektorat LIPI berada pada level organisasi satuan kerja dengan objek semua aktivitas satuan kerja, termasuk layanan alih teknologi. Kriteria audit yang digunakan dalam audit Inspektorat adalah peraturan perundangan terkait keuangan negara, perbendaharaan negara, disiplin PNS, pelaksanaan APBN, dan pengadaan barang/jasa. Lebih lanjut, dalam melakukan audit, Inspektorat LIPI berpegang pada Peraturan Menteri Negara Pendayagunaan Aparatur Negara Nomor: PER/05/M.PAN/03/2008 tentang Standar Audit Aparat Pengawasan Intern Pemerintah. Secara umum, mengacu pada peraturan tersebut, audit Inspektorat dilakukan dalam tiga tahapan, meliputi tahap persiapan, pelaksanaan, dan pelaporan. Tahap persiapan mencakup kegiatan penyusunan Program Kerja Audit (PKA) dan survei pendahuluan. Tahap pelaksanaan meliputi kegiatan: (1) inventarisasi dan penelaahan terhadap dokumen-dokumen perencanaan, kebijakan, keuangan, SDM, dan sarana/prasarana, (2) penilaian terhadap sistem pengendalian manajemen, dan (3) audit lanjutan yang difokuskan pada kegiatan yang menurut hasil penilaian sistem pengendalian manajemen dianggap masih lemah. Tahap pelaporan meliputi dua kegiatan utama, yaitu (1) penyusunan Kertas Kerja Audit (KKA) dan permintaan tanggapan auditi terhadap KKA dan (2) penyusunan Laporan Hasil Audit (LHA) dan penyerahan LHA kepada instansi terkait.

Di LIPI, beberapa satuan kerja telah menerapkan sistem manajemen mutu berdasarkan ISO 9001 atau ISO 17025. Dalam kaitan itu, satuan kerja-satuan kerja tersebut juga melakukan audit internal. Umumnya, audit internal dilakukan dengan dua tujuan utama, yaitu memeriksa konsistensi pelaksanaan sistem yang telah direncanakan dan memeriksa efektivitas sistem dalam memenuhi persyaratan standar ISO 9001 atau ISO 17025. Audit internal tersebut dilakukan secara berkala dan dilakukan oleh tim internal yang dibentuk oleh satuan kerja. Dalam kegiatan audit internal ISO 9001 atau ISO 17025, pemeriksaan dilakukan terhadap sistem secara keseluruhan dan juga

bagaimana bagian/bidang satuan kerja menjalankan sistem. Dengan demikian, mengacu pada terminologi Ni dan Karapetrovic (2003), audit internal tersebut dapat diklasifikasikan sebagai audit regular dan audit mili.

3. Analisis Perumusan Model Audit Internal Layanan Alih Teknologi LIPI

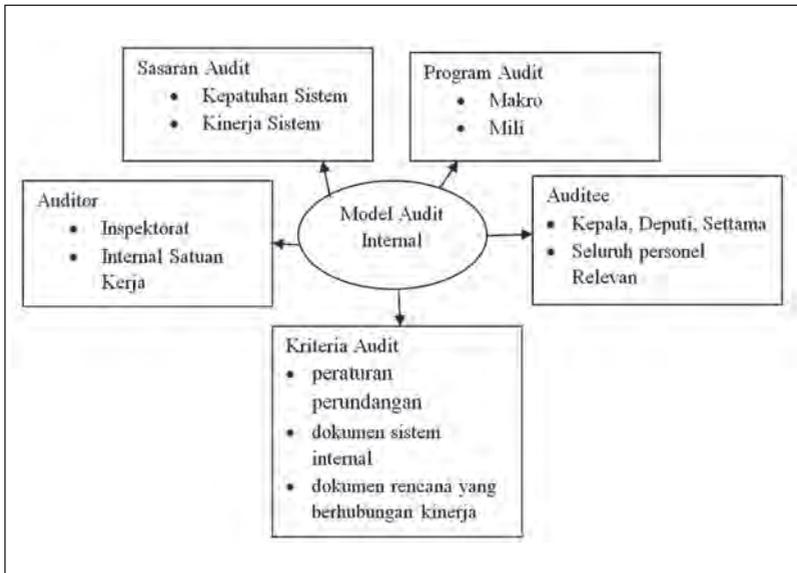
Berdasarkan analisis terhadap karakteristik layanan alih teknologi yang dijalankan oleh LIPI, dapat dilihat beberapa kecenderungan. Pertama, LIPI memiliki layanan alih teknologi yang beragam dan secara umum dapat dikategorikan menjadi lima jenis layanan, yaitu inkubasi, lisensi, kerja sama, pelayanan jasa ilmu pengetahuan dan teknologi, dan/atau publikasi. Layanan alih teknologi yang beragam tersebut dijalankan melalui dua jalur, yaitu jalur langsung antara satuan kerja dan pengguna teknologi serta jalur yang melalui lembaga intermediasi. Kedua, layanan alih teknologi dapat dijalankan secara mandiri oleh sebuah satuan kerja atau lintas satuan kerja, dengan ketentuan minimal melibatkan satuan kerja dan lembaga intermediasi. Hal ini sebenarnya berdampak terhadap program audit layanan alih teknologi yang harus dijalankan oleh LIPI.

Berdasarkan analisis terhadap sistem audit internal yang dijalankan LIPI saat ini, diperoleh beberapa kecenderungan. Pertama, LIPI telah memiliki sistem audit internal formal yang dijalankan oleh Inspektorat LIPI. Audit tersebut dapat juga dilakukan terhadap layanan alih teknologi LIPI. Hanya saja, audit yang dijalankan oleh Inspektorat cenderung pada audit terhadap kepatuhan terhadap peraturan perundangan dan berada pada level sistem organisasi secara keseluruhan. Kedua, LIPI belum memiliki sistem audit internal pada tingkat fungsi bagian/bidang dalam Satuan Kerja. Sistem audit internal yang ditujukan untuk memeriksa fungsi bagian/bidang dalam Satuan Kerja dijalankan oleh satuan kerja-satuan kerja yang menerapkan ISO 9001 atau ISO 17025.

Mengacu pada uraian sebelumnya, mengingat karakteristik layanan alih teknologi LIPI dan sistem audit internal yang dimilikinya

saat ini, model audit internal layanan alih teknologi LIPI dapat dirumuskan sebagai berikut. Secara visual, model audit internal layanan alih teknologi LIPI dapat dilihat pada Gambar 5.3.

Berdasarkan Gambar 5.3, pada elemen sasaran audit, model audit internal layanan alih teknologi LIPI sebaiknya mencakup dua sasaran utama yaitu pemeriksaan kepatuhan sistem dan kinerja sistem. Pemeriksaan kepatuhan sistem berhubungan dengan kepatuhan sistem pada tingkat satuan kerja (kesesuaian dengan peraturan perundangan) dan kepatuhan sistem pada tingkat fungsi bagian/bidang dalam satuan kerja (kesesuaian dengan prosedur atau peraturan sistem manajemen yang dirumuskan pada tingkat satuan kerja). Adapun pemeriksaan kinerja layanan alih teknologi berhubungan dengan kesesuaian target kinerja alih teknologi dengan tuntutan “lingkungan bisnis” LIPI, penjabaran dan keharmonisan target kinerja alih teknologi antarunit kerja LIPI, dan realisasi target kinerja alih teknologi LIPI.



Sumber Ilustrasi: Sumaedi (2015)

Gambar 5.3 Model Audit Internal Layanan Alih Teknologi LIPI

Pada aspek kriteria audit, model audit internal layanan alih teknologi LIPI sebaiknya mencakup tiga kriteria utama, yaitu kriteria kepatuhan peraturan perundangan, kriteria kepatuhan pelaksanaan sistem satuan kerja dan kriteria kinerja. Kriteria kepatuhan peraturan perundangan yang menjadi kriteria audit internal adalah peraturan perundangan terkait layanan alih teknologi, keuangan negara, perbendaharaan negara, disiplin PNS, pelaksanaan APBN, dan pengadaan barang/jasa. Kriteria kepatuhan pelaksanaan sistem satuan kerja mencakup pedoman, prosedur, instruksi atau dokumen internal lainnya yang diterbitkan oleh Satuan Kerja. Kriteria kinerja mencakup dokumen rencana pembangunan, rencana strategis, maupun rencana kinerja.

Pada elemen program audit, model audit internal layanan alih teknologi LIPI sebaiknya dibagi menjadi dua program audit utama, yaitu audit makro dan audit mili. Program audit makro dilakukan oleh Inspektorat LIPI untuk memeriksa kepatuhan sistem berhubungan dengan kepatuhan sistem pada tingkat satuan kerja (kesesuaian dengan peraturan perundangan) dan memeriksa kinerja layanan alih teknologi yang berhubungan dengan kesesuaian target kinerja alih teknologi dengan tuntutan “lingkungan bisnis” LIPI, penjabaran dan keharmonisan target kinerja alih teknologi antar setiap unit kerja LIPI, dan realisasi target kinerja alih teknologi LIPI. Dalam hal ini, program audit makro dapat dijalankan bersamaan dengan audit yang secara berkala dilakukan oleh Inspektorat. Program audit mili dijalankan oleh tim internal satuan kerja untuk memeriksa kepatuhan sistem pada tingkat fungsi bagian/bidang dalam satuan kerja (kesesuaian dengan prosedur atau peraturan sistem manajemen yang dirumuskan pada tingkat satuan kerja). Program audit makro dan mili dilakukan secara berkala setiap tahun dan hasilnya dilaporkan pada Pimpinan LIPI untuk dikaji dan dipantau tindak lanjut penyelesaiannya.

Pada elemen auditor, model audit internal layanan alih teknologi LIPI sebaiknya dibagi menjadi dua jenis auditor. Untuk program audit makro, auditor audit internal adalah auditor yang ditunjuk oleh Inspektorat LIPI. Sementara itu, untuk auditor program audit

mili, dijalankan oleh tim internal yang dibentuk berdasarkan surat keputusan kepala satuan kerja.

Pada elemen *auditee*, model audit internal layanan alih teknologi LIPI sebaiknya dibagi menjadi dua jenis *auditee*. Untuk program audit makro, *auditee* mencakup Kepala LIPI, Kedeputian, Sekretaris Utama, dan Satuan Kerja. Kepala LIPI dan kedeputian perlu dilibatkan sebagai *auditee* berhubungan dengan tujuan audit kinerja layanan alih teknologi yang berhubungan dengan kesesuaian target kinerja alih teknologi dengan tuntutan “lingkungan bisnis” LIPI serta penjabaran dan keharmonisan target kinerja alih teknologi antar setiap unit kerja LIPI. Untuk program audit mili, *auditee* mencakup seluruh personel Satuan Kerja yang dianggap relevan untuk menguji kriteria audit.

F. KESIMPULAN

Audit internal merupakan faktor kritis keberhasilan suatu sistem manajemen. Sayangnya, hingga saat ini, belum ada tulisan yang mendiskusikan audit internal layanan alih teknologi. Sehubungan dengan hal itu, tulisan ini bertujuan untuk merumuskan model audit internal untuk layanan alih teknologi yang diselenggarakan oleh Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI). Model audit internal untuk layanan alih teknologi LIPI terdiri atas lima elemen dari audit internal, yaitu sasaran audit, kriteria audit, program audit, auditor, dan *auditee*, yang perlu dijalankan oleh LIPI dalam kegiatan audit internal layanan alih teknologi. Secara visual, model tersebut dapat dilihat pada Gambar 5.3 sehingga dalam tulisan ini dapat direkomendasikan kepada Pimpinan LIPI untuk menerapkan model audit internal yang telah dirumuskan dalam rangka mengaudit layanan alih teknologi yang dijalankan oleh LIPI.

DAFTAR PUSTAKA

- Alic, M. dan Rusjan, B. (2012). Managerial relevance of internal audit: Business benefits of using ISO 9000 internal audit as a managerial tool. *The TQM Journal*, 23(3), 284–300.

- Arter, D. R., Cianfrani, C. A., & West, J. E. (2003). *How to Audit the Process-Based QMS*. Milwaukee, Wisconsin: ASQ Quality Press.
- Burns, T. & Stalker, G. M. (1961). *The management of innovation*. London: Tavistock Publications.
- Hoyle, D. (2009). *ISO 9000. Quality system handbook, Using the standards as a framework for business improvement*. Sixth Edition. Butterworth-Heinemann.
- ISO. (2005). *ISO 9000. Quality management systems-fundamentals and vocabulary*. ISO. Geneva.
- ISO. (2008). *ISO 9001. Quality management system-requirements*. ISO. Geneva.
- ISO. (2011). *ISO 19011. Guidelines for auditing management systems*. ISO. Geneva.
- Karapetrovic, S. dan Willborn, W. (2000). Quality assurance and effectiveness of audit systems. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 17(6) 679–703.
- Lakitan, B. (2009). Pengembangan sistem inovasi nasional Indonesia: Kebijakan, strategi, dan upaya. Orasi Ilmiah Dies Natalis Ke-46 Universitas Negeri Gorontalo. 2 September.
- Nair, A. (2006). Meta-analysis of the relationship between quality management practices and firm performance-implications for quality management theory development. *Journal of Operations Management*, 24, 948–975.
- Ni, Z. & Karapetrovic, S. (2003). Perennial self-audit: Model and applications. *Managerial Auditing Journal*, 18(5), 363–373.
- Sitkin, S. B., Sutcliffe, K. M., dan Schroeder, R. G. (1994). Distinguishing control from learning in total quality management: A contingency perspective. *Academy of Management Review*, 19(3), 537–564.
- Zhang, D., Linderman, K. dan Schroeder, R.G. (2012). The moderating role of contextual factors on quality management practices. *Journal of Operations Management*, 30, 12–23.



BAB ENAM

TANTANGAN ALIH TEKNOLOGI BERBASIS HASIL RISET

Yaniasih dan Mauludin Hidayat

A. ALIH TEKNOLOGI BERBASIS HASIL RISET

Alih teknologi memiliki arti penting bagi lembaga penelitian. Melalui alih teknologi, lembaga penelitian dapat meningkatkan inovasi ekonomi dan produktivitas, menciptakan lapangan pekerjaan, dan juga membantu mengatasi permasalahan sosial di masyarakat (Zuniga & Correa, 2013). Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 20 Tahun 2005, ada empat mekanisme utama dalam melaksanakan alih teknologi, yaitu lisensi, kerja sama, pelayanan jasa ilmu pengetahuan dan teknologi, serta publikasi (Pemerintah RI, 2005). Banyak lembaga telah melakukan alih teknologi dengan berbagai mekanisme, namun tidak sedikit yang mengalami kegagalan dan belum mencapai target yang diinginkan. Hal ini disebabkan alih teknologi merupakan proses yang panjang, terdiri dari banyak tahapan, dan melibatkan banyak pemangku kepentingan. Oleh karena itu, diperlukan pertimbangan strategi dan operasional yang tepat dalam melaksanakan kegiatan alih teknologi (European Commission, 2009; Purnomo, Pujiyanto, & Efendi, 2015).

Dalam Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), kegiatan alih teknologi dikelola oleh Pusat Inovasi di bawah Kedeputusan Jasa Ilmiah (Jasil). Proses alih teknologi di Pusat Inovasi berfokus pada fasilitasi promosi dan forum bisnis untuk menghubungkan peneliti LIPI dengan pengguna potensial. Selain itu, Pusat Inovasi juga melakukan pengelolaan kekayaan intelektual dan inkubasi teknologi (LIPI, 2014). Berdasarkan fungsi tersebut, strategi alih teknologi yang dilakukan Pusat Inovasi lebih menekankan pada mekanisme komersialisasi teknologi. Pengetahuan selain teknologi dan mekanisme selain komersialisasi belum dikelola dalam kerangka alih teknologi oleh Pusat Inovasi maupun Kedeputusan Jasil.

Pemilihan strategi pelaksanaan alih teknologi seharusnya memperhatikan lima hal, yaitu apa bentuk/jenis/pesan yang ditransfer (*what*), siapa yang melakukan transfer (*who/the messenger*), kepada siapa transfer dilakukan (*whom/target audience*), bagaimana ditransfer (*how/channels/mechanisms*), dan bagaimana dampak (*evaluation*) kegiatan tersebut (Lavis dkk., 2003). Adapun menurut Belinko, Paterson, & Deschatelets-Cullen (2004), lembaga penelitian seharusnya memilih mekanisme alih teknologi yang dilakukan berdasarkan dua faktor, yaitu tipe riset (visi lembaga, sumber dana, keluaran riset, manfaat) dan bisnis (aplikasi, kompetisi pasar pertumbuhan ekonomi, dampak terhadap penciptaan lapangan kerja). Pertanyaan yang muncul adalah apakah pelaksanaan alih teknologi di LIPI sudah sesuai dengan tipe riset LIPI dan bagaimana seharusnya pengelolaan kegiatan alih teknologi yang tepat di LIPI?

Tulisan ini membahas pengelolaan alih teknologi di LIPI, khususnya di bidang pangan. Kajian dilakukan menggunakan metode pengelolaan pengetahuan praktik terbaik terhadap proses alih teknologi yang pernah dilakukan di LIPI. Kajian bertujuan mengetahui tipe riset LIPI, mengidentifikasi praktik terbaik kegiatan alih teknologi, dan menyusun rekomendasi peran Kedeputusan Jasil dalam mendukung alih teknologi LIPI. Fokus tulisan adalah pada bidang pangan karena alih teknologi bersifat spesifik dan cukup mendasar. Selain itu, pangan merupakan salah satu fokus utama dalam agenda riset nasional, dan

rekomendasi yang dihasilkan bersifat umum untuk seluruh bidang ilmu di LIPI.

B. PRAKTIK TERBAIK ALIH TEKNOLOGI

Praktik terbaik (*best practices*) adalah istilah yang digunakan untuk menunjukkan proses atau metode yang telah terbukti berjalan dan berhasil dengan baik untuk mencapai sesuatu sehingga dapat direkomendasikan menjadi model. Identifikasi praktik terbaik merupakan salah satu alat dalam pengelolaan pengetahuan karena pengetahuan ini perlu didokumentasikan dan dibagi sehingga dapat bermanfaat bagi organisasi. Manfaat tersebut adalah menghindari penggunaan cara yang belum terbukti, mengurangi pengulangan pekerjaan, menghemat biaya melalui efisiensi pekerjaan, dan meningkatkan pencapaian kinerja (Servin, 2005).

Tulisan ini membahas tahapan identifikasi dan berbagi praktik terbaik dalam alih teknologi menurut Servin (2005) yaitu:

- 1) Identifikasi jenis pengetahuan, pemilik, dan sasaran pengguna pengetahuan praktik terbaik.
 - a) Pengetahuan mengenai praktik terbaik dalam alih teknologi bidang pangan yang diidentifikasi meliputi apa bentuk/jenis/pesan yang ditransfer (*what*), bagaimana ditransfer (*how/channels/mechanisms*), dan kepada siapa transfer dilakukan (*whom/target audience*).
 - b) Pemilik pengetahuan merupakan sumber data (objek penelitian) untuk identifikasi praktik terbaik. Dalam tulisan ini, objek yang dipilih adalah satuan kerja yang memiliki tugas penelitian di bidang pangan, memiliki peneliti dengan kepakaran bidang pangan, dan banyak menghasilkan paten bidang pangan. Data kepakaran peneliti LIPI diperoleh dari basis data peneliti yang dapat diakses melalui alamat situs <http://peneliti.lipi.go.id/>. Data paten yang digunakan adalah data paten dalam situs Pusat Inovasi LIPI (<http://inovasi.lipi.go.id/hki/index.php/paten/search>). Berdasarkan beberapa kriteria tersebut, satuan

kerja yang dipilih menjadi objek adalah Unit Pelaksana Teknis Balai Pengembangan Proses dan Teknologi Kimia (UPT BPPTK).

- c) Sasaran pengguna pengetahuan model praktik terbaik yang direkomendasikan adalah satuan kerja di LIPI, khususnya yang terkait bidang pangan (untuk dapat melakukan alih teknologi yang tepat) serta Kedeputian Jasil (untuk meningkatkan layanan yang menunjang keberhasilan alih teknologi hasil penelitian LIPI).

2) Penangkapan pengetahuan

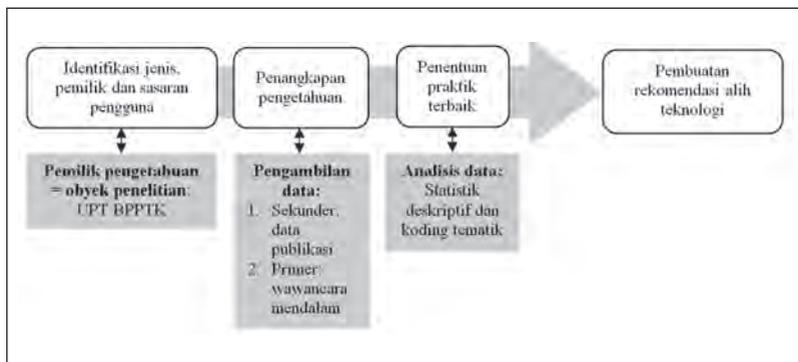
Tahapan ini merupakan tahap pengumpulan data. Praktik terbaik dapat dilihat dari pengetahuan yang sudah terdokumentasi (*explicit*) seperti publikasi dan pengetahuan yang belum ditulis atau didokumentasikan (*tacit*). Oleh karena itu, pengumpulan data dilakukan melalui dua cara, yaitu

- a) Pengumpulan data sekunder berupa data publikasi dan hasil penelitian dalam kurun waktu lima tahun terakhir (2010–2014).
- b) Pengumpulan data primer melalui wawancara mendalam dengan peneliti dan pengelola/pelaksana kegiatan alih teknologi pada satuan kerja pemilik pengetahuan.

3) Penentuan praktik terbaik

Model praktik terbaik ditentukan berdasarkan berbagai analisis data sekunder dan primer dengan pendekatan statistik deskriptif dan koding tematik.

Tahapan metode secara lengkap ditampilkan pada Gambar 6.1.



Sumber: Yaniasih (2015)

Gambar 6.1 Tahapan Penentuan Praktik Terbaik

C. KAJIAN BIDANG PANGAN DI LIPI

Pembahasan alih teknologi perlu dimulai dengan melihat tipe riset lembaga. Tulisan ini membahas tipe riset yang meliputi tujuan lembaga, tujuan riset, pendanaan penelitian, hasil dan manfaat penelitian. Tipe riset merupakan faktor penting dalam menentukan strategi alih teknologi. Lembaga yang tujuan utamanya mendukung perkembangan ilmu pengetahuan dan kebijakan publik akan melaksanakan riset yang sifatnya dasar dan lebih sedikit menghasilkan invensi berdampak ekonomi secara langsung. Adapun lembaga yang bertujuan mengkaji dan menerapkan teknologi akan lebih banyak menghasilkan teknologi inovatif yang siap untuk diterapkan. Terkait dengan dana penelitian, pendanaan riset yang seluruhnya dari pemerintah akan berbeda dengan riset yang didanai oleh swasta. Pendanaan oleh swasta umumnya bermotif ekonomi sehingga akan mendorong dihasilkannya produk yang bersifat komersial. Sementara itu, pendanaan pemerintah memiliki motif ekonomi dan banyak motif sosial. Selain tujuan dan dana, tipe dan manfaat hasil riset juga berpengaruh terhadap strategi alih teknologi. Hasil riset berupa pengetahuan terbuka akan mengarah pada alih teknologi melalui diseminasi, sementara hasil riset yang dilindungi oleh hak kekayaan intelektual akan mengarah pada mekanisme komersialisasi (Belinko dkk, 2004). Pengetahuan

mengenai tipe riset ini akan membantu dalam melaksanakan kegiatan alih teknologi yang efektif sesuai dengan karakter lembaga.

Tipe riset bidang pangan di LIPI setidaknya dapat ditentukan berdasarkan tugas utama LIPI dan tugas satker yang melaksanakan riset pangan, pendanaan, hasil serta manfaat riset bidang pangan yang dilaksanakan. Tugas utama LIPI menurut Peraturan Kepala LIPI Nomor 1 Tahun 2014 adalah menyelenggarakan riset keilmuan yang bersifat dasar serta riset inter dan multidisiplin terfokus. Salah satu misi LIPI dalam rencana strategisnya adalah menciptakan invensi ilmu pengetahuan yang dapat mendorong inovasi dalam rangka meningkatkan daya saing bangsa. Namun, hasil riset dasar umumnya lebih banyak berupa kaidah/konsep ilmu dan teori, sementara yang bersifat invensi jumlahnya lebih sedikit.

Bahasan 1

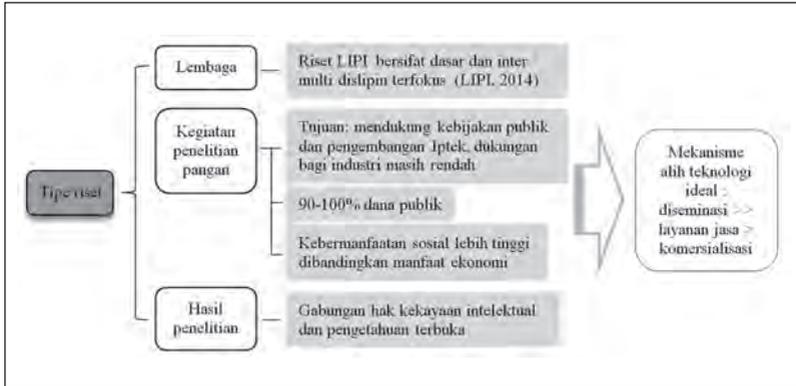
Riset bidang pangan yang dilaksanakan UPT BPPTK lebih ke arah penelitian dan pengembangan teknologi yang dapat diterapkan untuk disebarkan ke masyarakat. Riset dilaksanakan sampai pada uji teknoekonomi dan produksi dalam skala *pilot plant* (UPT BPPTK LIPI, 2015). Kegiatan riset seperti ini dalam skala tingkat kesiapan teknologi (*technology readiness levels/TRL*) masuk dalam TRL 6–7 dari skala 9 untuk produk yang siap diproduksi dan dipasarkan (EARTO, 2014). Terkait dengan pendanaan, dari tahun 2010–2014 seluruh dana riset pangan di UPT ini berasal dari pemerintah, baik itu dari LIPI maupun kerja sama dengan lembaga pemerintah lain, seperti badan penelitian dan pengembangan (litbang) kementerian pusat dan daerah, universitas negeri, dan Bank Indonesia.

Bahasan 2

Hasil analisis keluaran riset di UPT BPPTK selama lima tahun terakhir menunjukkan hasil dan manfaat riset pangan di LIPI merupakan kombinasi dari pengetahuan terbuka dan pengetahuan yang dilindungi oleh HKI dengan jumlah pengetahuan terbuka lebih mendominasi daripada HKI. Riset menghasilkan 133 literatur terdiri

dari 44 (33%) publikasi jurnal dan 89 (67%) makalah prosiding. Hak kekayaan intelektual bidang pangan yang dihasilkan sebanyak 7 paten. Riset juga menghasilkan 18 contoh produk. Manfaat hasil riset lebih banyak pada manfaat sosial dan sosial-ekonomi, sedangkan manfaat ekonomi berupa komersialisasi masih kecil.

Uraian tipe riset tersebut menunjukkan bahwa dari faktor lembaga dan hasil riset, pengetahuan dan teknologi yang dapat dialihkan lebih banyak berupa pengetahuan terbuka dalam bentuk literatur, sedangkan produk, metode serta HKI yang dapat dialihkan jumlahnya lebih sedikit. Strategi alih teknologi yang sesuai dengan tipe riset LIPI menurut kerangka Belinko dkk (2004) berupa diseminasi pengetahuan terbuka (*open science*) dan layanan jasa. Komersialisasi tetap dilakukan, namun bukan menjadi fokus utama. Kondisi seperti ini banyak terjadi di negara berkembang, di mana banyak lembaga menekankan alih teknologi pada mekanisme komersialisasi (seperti lisensi, *spin off* dan kolaborasi), padahal mekanisme yang lain (seperti publikasi, konsultasi dan pelatihan) bisa lebih tepat. Komersialisasi umumnya merujuk pada volarisasi hasil penelitian dan kekayaan intelektual oleh industri besar, sementara jasa konsultasi dan pelatihan lebih efektif untuk meningkatkan dampak ekonomi bagi industri kecil dan menengah (IKM) (Zuniga & Correa, 2013). Berikut ini diagram yang menyajikan tipe riset pangan dan strategi alih teknologi yang sesuai untuk LIPI (Gambar 6.2).



Sumber: Yaniasih (2015)

Gambar 6.2 Model yang diharapkan: Tipe riset dan strategi alih teknologi yang sesuai dengan riset bidang pangan LIPI.

1. Praktik alih teknologi bidang pangan

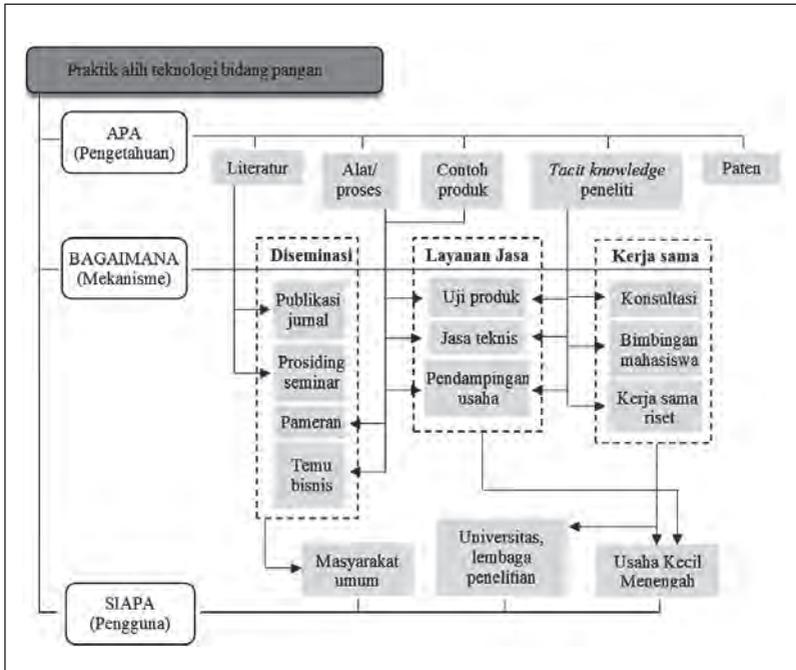
Penelitian bidang pangan di LIPI dilaksanakan oleh beberapa satker. Salah satu satker yang produktif menghasilkan publikasi dan paten bidang pangan adalah UPT BPPTK yang berlokasi di Kabupaten Gunungkidul, Yogyakarta. UPT BPPTK juga merupakan satker yang banyak melakukan kegiatan kerja sama dengan universitas dan IKM sehingga dapat dikaji pengalamannya dalam melaksanakan alih teknologi.

Praktik alih teknologi bidang pangan di UPT BPPTK mentransfer ilmu pengetahuan dan teknologi hasil penelitian yang dilaksanakan melalui beberapa mekanisme. Konten yang ditransfer terdiri dari literatur, alat/proses, produk, dan pengetahuan serta keterampilan peneliti. Literatur didiseminasikan kepada masyarakat luas melalui publikasi artikel di jurnal dan pemaparan serta penulisan makalah dalam seminar. Alat dan produk dialihkan melalui kegiatan pameran dengan sasaran pengguna masyarakat umum dan juga temu bisnis dengan IKM. Alat berupa mesin pengalengan dan contoh produk makanan yang bisa dikalengkan ditransfer melalui jasa teknis pengalengan makanan bekerja sama dengan IKM, seperti rumah makan

dan pengusaha pangan. Dalam proses pengalengan ini, pengetahuan peneliti juga ditransfer sebagai konsultan bagi IKM. Pengetahuan peneliti merupakan jenis konten yang banyak dialihkan dalam kegiatan kerja sama, misalnya kerja sama riset, bimbingan mahasiswa, uji produk, dan pendampingan usaha. Sasaran pengguna alih teknologi adalah IKM, universitas, badan litbang, dan masyarakat umum. Model alih teknologi di UPT BPPTK disajikan dalam Gambar 6.3.

Mekanisme diseminasi merupakan mekanisme yang banyak digunakan karena hasil penelitian yang paling banyak adalah publikasi. Publikasi merupakan salah satu kekayaan intelektual lembaga dan menunjukkan potensi alih teknologi yang harus dikelola dengan baik (Vinig & Lips, 2015). Saat ini, publikasi di UPT BPPTK belum dapat ditelusuri dengan mudah di *website* UPT maupun perpustakaan digital Pusat Dokumentasi dan Informasi Ilmiah (PDII) yang merupakan repositori hasil penelitian dan publikasi LIPI. Sebagian peneliti mengarsipkan publikasi mereka di INTRA LIPI yang diindeks dalam repositori institusi (RI) LIPI. Repositori ini dapat diakses secara terbuka oleh masyarakat luas, namun belum semua publikasi hasil penelitian LIPI sudah diarsipkan di RI LIPI.

Peneliti UPT BPPTK yang sudah mengarsipkan karyanya di RI menyatakan bahwa setelah membuka publikasinya di RI, mereka berhasil menarik peneliti dan lembaga lain untuk menjalin kerja sama di dalam dan di luar negeri.



Sumber: Yaniasih (2015)

Gambar 6.3 Praktik Alih Teknologi Bidang Pangan

Dalam beberapa kasus di negara berkembang, akses pengetahuan secara terbuka, seperti repositori lembaga, kadang lebih berguna daripada paten. Publikasi sering kali menjadi pintu masuk bagi industri untuk melihat hasil-hasil penelitian yang menarik dari lembaga penelitian (European Commission, 2009). Saat ini, akses terbuka untuk pengetahuan telah menjadi salah satu mekanisme alih teknologi yang penting bagi universitas dan lembaga penelitian di dunia. Oleh karena itu, LIPI perlu segera membuat kebijakan akses terbuka dan RI yang baik karena RI LIPI yang sudah ada sekarang masih memiliki banyak kekurangan. RI LIPI dapat dijadikan sebagai salah satu mekanisme alih teknologi publikasi LIPI.

Evaluasi dari strategi alih teknologi yang sudah dilakukan juga menunjukkan bahwa mekanisme kerja sama dalam bentuk kerja sama riset, konsultasi, dan jasa teknis adalah proses yang paling berhasil. Jumlah kerja sama setiap tahun semakin meningkat dan banyak manfaat yang diperoleh, misalnya dalam hal jumlah publikasi dan penerimaan negara bukan pajak (PNBP). Sasaran kerja sama ini adalah IKM. UPT BPPTK telah dikenal sebagai satker yang banyak membina IKM di beberapa daerah. Kunci keberhasilan ini adalah terjalinnya komunikasi yang baik dengan mitra daerah seperti pemerintah daerah (badan litbang seperti Bappeda) dengan komunitas masyarakat.

Hasil penelitian bidang pangan yang belum berhasil dialihkan di UPT BPPTK adalah paten. Ada tujuh paten yang dihasilkan dalam lima tahun terakhir, namun belum ada yang berhasil dikomersialisasikan, baik dalam bentuk lisensi ke industri maupun usaha rintisan (*startup*). Paten tersebut sudah didiseminasikan dalam pameran dan temu bisnis. Beberapa kali industri melakukan peninjauan untuk kerja sama, namun belum terlaksana. Peneliti dan pengelola alih teknologi di UPT BPPTK tidak mengetahui apa alasan industri tidak melanjutkan peninjauan kerja sama yang sudah dilakukan. Dari dasar paparan tersebut maka rekomendasi model pengelolaan alih teknologi sesuai dengan tipe riset LIPI adalah:

- a) Berdasarkan pada tipe riset LIPI dan praktik alih teknologi bidang pangan di UPT BPPTK, model pengelolaan alih teknologi terbaik adalah kombinasi dari diseminasi, kerja sama, layanan jasa, dan komersialisasi.
- b) Kedeputan Jasil dapat mendukung peningkatan keberhasilan kegiatan alih teknologi melalui diseminasi dan komersialisasi.
- c) Komersialisasi yang selama ini sudah dikerjakan oleh Pusinov harus terus ditingkatkan karena belum ada komersialisasi yang berhasil di UPT BPPTK.
- d) Diseminasi yang selama ini dikelola PDII belum dalam kerangka alih teknologi sehingga perlu dikembangkan dengan

membangun RI LIPI yang berkualitas. RI LIPI tersebut harus dikembangkan dengan penambahan fitur dalam kerangka mencapai tujuan alih teknologi seperti basis data kepakaran dan layanan interaktif peneliti dengan pengguna.

G. KESIMPULAN

Riset bidang pangan di LIPI menghasilkan keluaran berupa literatur, alat, metode, produk, paten, dan pengetahuan dalam diri peneliti. Mekanisme alih teknologi dilakukan untuk mentransfer hasil penelitian tersebut kepada pengguna. Literatur yang merupakan *output* terbanyak dialihkan melalui diseminasi, namun pengelolaan diseminasi di LIPI belum optimal. LIPI belum memiliki RI yang berkualitas baik untuk mengarsipkan seluruh hasil penelitian LIPI dan belum menyediakan akses terbuka yang maksimal bagi masyarakat. Alat, metode, dan produk dialihkan melalui diseminasi, kerjasama, dan layanan jasa iptek. Kerja sama dan layanan jasa iptek merupakan mekanisme yang paling berhasil. Mekanisme komersialisasi yang selama ini menjadi fokus di Pusinov justru belum pernah berhasil dilakukan di UPT BPPTK LIPI. Berkaitan dengan hal ini, dipandang perlu adanya kejelasan mengenai unit kerja yang bertanggung jawab dalam pelaksanaan alih teknologi kekayaan intelektual serta hasil kegiatan penelitian dan pengembangan di lingkungan LIPI.

DAFTAR PUSTAKA

- Balai Pengembangan Proses dan Teknologi Kimia Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia [UPT BPPTK LIPI]. (2015). *Laporan tahunan UPT BPPTK 2014*. Yogyakarta.
- Belinko, K., Paterson, M., & Deschatelets-Cullen, C. (2015). A technology transfer decision framework for publicly funded research organizations. Diakses pada 30 Januari 2015 dari <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.513.5447&rep=rep1&type=pdf>.
- EARTO. (2014). The TRL scale as a research & innovation policy tool, *EARTO Recommendations*.

- European Commission. (2009). *Metrics for knowledge transfer from public research organisations in europe: report from the European commission's expert group on knowledge transfer metrics*. Brussels: European Commission Directorate-General for Research Communication Unit.
- Lavis, J. N., Robertson, D., Woodside, J. M., Mcleod, C. B., & Abelson, J. (2003). How can research organizations more effectively transfer research knowledge to decision makers? *The Milbank Quarterly*, 81(2), 221–248. doi:10.1111/1468.
- LIPI. (2014). *Organisasi dan tata kerja Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia*. Peraturan Kepala Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia Nomor 1 tahun 2014 tentang Organisasi dan Tata Kerja Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.
- Pemerintah RI. (2005). *Alih teknologi kekayaan intelektual serta hasil kegiatan penelitian dan pengembangan oleh perguruan tinggi dan lembaga penelitian dan pengembangan*. Peraturan Pemerintah RI No. 20 Tahun 2005 tentang Alih Teknologi Kekayaan Intelektual serta Hasil Kegiatan Penelitian dan Pengembangan oleh Perguruan Tinggi dan Lembaga Penelitian dan Pengembangan. Lembaran Negara RI: Jakarta.
- Purnomo, D., Pujianto, T., & Efendi, N. (2015). Unpad-Ibu Popon collaboration: A best practice in sustainable assistance model for social entrepreneurship in agro-industrial based SME's. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 3, 206–210. doi:10.1016/j.aaspro.2015.01.040.
- Servin, G. (2005). ABC of knowledge management. Diakses pada 29 Januari 2015 dari https://www.fsnnetwork.org/sites/default/files/abc_of_km.pdf.
- Vinig, T., & Lips, D. (2015). Measuring the performance of university technology transfer using meta data approach: The case of Dutch universities. *The Journal of Technology Transfer*, 1034–1049. doi:10.1007/s10961-014-9389-0.
- Zuniga, P., & Correa, P. (2013). Technology transfer by public research organizations. Diakses pada 29 Januari 2015 dari https://www.innovationpolicyplatform.org/sites/default/files/rdf_imported_documents/TechnologyTransferFromPublicResearchOrganizations.pdf.



BAB TUJUH

KNOWLEDGE HARVESTING SYSTEM PADA PROSES PENGKAPTURAN ALIH TEKNOLOGI

Ekawati Marlina dan Slamet Riyanto

A. PROSES PENGKAPTURAN ALIH TEKNOLOGI

Dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2005, yang dimaksud dengan alih teknologi adalah pengalihan kemampuan memanfaatkan dan menguasai ilmu pengetahuan dan teknologi antarlembaga, badan atau orang, baik yang berada dalam lingkungan dalam negeri maupun berasal dari luar negeri ke dalam negeri atau sebaliknya. Dari pengertian tersebut, yang perlu digarisbawahi adalah adanya pengalihan kemampuan memanfaatkan dan menguasai ilmu pengetahuan dan teknologi dari peneliti kepada penerima teknologi.

Proses alih teknologi diakui sebagai proses kompleks yang membutuhkan waktu untuk berkembang. Berdasarkan kesulitan dan kompleksitas yang dihadapi manajer proyek alih teknologi, peneliti, konsultan, dan praktisi alih teknologi, sejak tahun 1970-an berbagai model alih teknologi untuk meningkatkan perencanaan dan implementasi proyek alih teknologi telah diperkenalkan (Necoechea-Mondragon, 2013). Pengetahuan peneliti dalam mengatasi kesulitan dan hambatan saat melakukan penelitian merupakan aset berharga,

dan hendaknya informasi mengenai hal tersebut dapat diketahui dan diakses oleh peneliti lain.

Kegiatan alih teknologi dilakukan secara terus-menerus dan membutuhkan waktu untuk berkembang. Hal ini dikarenakan pengetahuan *tacit* merupakan komponen utama dari hampir semua teknologi dan pengetahuan *tacit* adalah salah satu yang paling sulit untuk dialihkan (Tambunan, 2009). Pengetahuan *tacit* merupakan pengetahuan berdasarkan pengalaman dan intuisi sehingga tidak mudah untuk mengartikulasikannya. Agar dapat diakses, pengetahuan *tacit* dibuat menjadi eksplisit. *Knowledge harvesting* merupakan alat untuk membuat pengetahuan *tacit* menjadi eksplisit. Dalam hal ini, pengetahuan dari para pakar ditangkap dan didokumentasikan sehingga tersedia untuk pihak lain melalui program pelatihan, panduan, praktik terbaik, dan pangkalan data manajemen pengetahuan (NHS National Library for Health: Knowledge Management Specialist Library, 2005).

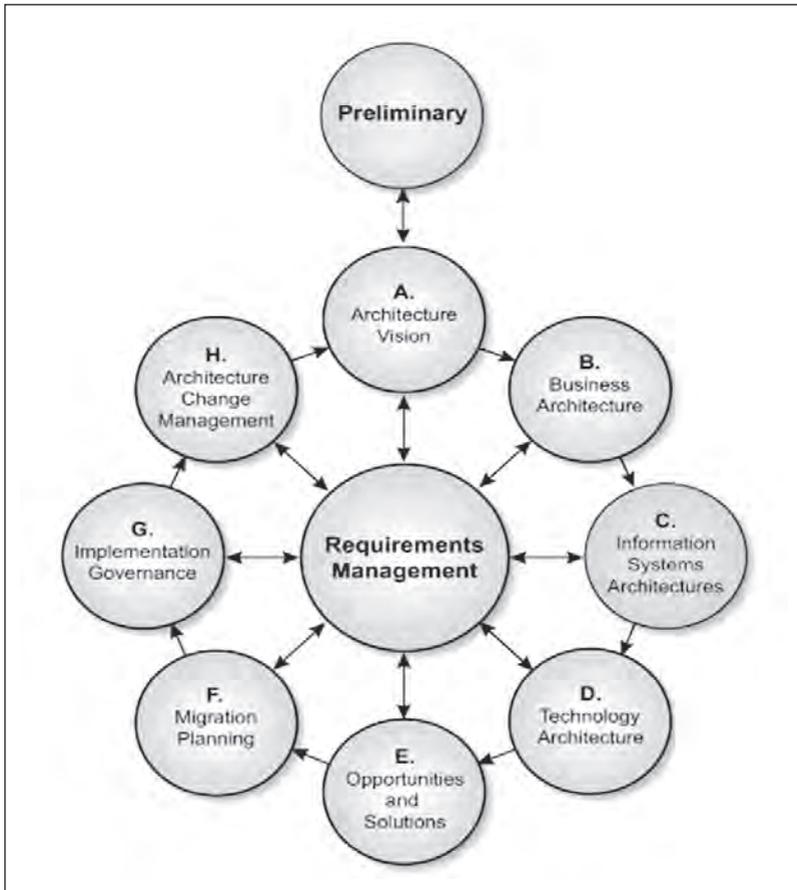
Banyak organisasi yang sudah mulai menyadari bahwa mereka membutuhkan sistem informasi yang solid dan berkelanjutan untuk menangkap dan menyimpan pengetahuan organisasi dan karyawannya. Rao (2007) dalam makalahnya menjelaskan langkah-langkah yang harus diikuti untuk menggabungkan konsep *knowledge harvesting* dengan manusia sebagai komponen pusat modal intelektual dalam praktik bisnis dari suatu organisasi. Jung, Choi, dan Song (2007) menyusun arsitektur integrasi sistem manajemen pengetahuan (KMS) dan manajemen proses bisnis (BPM). Dalam makalahnya, mereka menunjukkan bagaimana fungsi KMS dan BPM harus diperluas untuk mendukung tiga jenis proses pengetahuan dalam memenuhi persyaratan siklus hidup pengetahuan dan proses bisnis. Berbeda dengan dua kajian terdahulu, Accordino (2013) membuat platform *Futurium* yang digunakan untuk hosting dan kurasi visi dan ide-ide kebijakan yang dihasilkan *Digital Futures*. *Futurium* memanfaatkan potensi jaringan sosial, data terbuka, semantik, dan teknologi *knowledge mining* serta teknik *brainstorming* partisipatif dengan melibatkan pemangku kepentingan dan memanfaatkan pandangan

dan kreativitas mereka untuk lebih menginformasikan kebijakan yang penting bagi mereka.

Tulisan ini membahas arsitektur sistem informasi *knowledge harvesting system* pada proses pengkapturan alih teknologi peneliti di lingkungan LIPI. Dengan adanya sistem ini, kegiatan alih teknologi diharapkan dapat berjalan lebih efektif karena peneliti dapat mengakses pengalaman dari peneliti lain. Selain itu, penerima teknologi dapat mengakses pengetahuan dari pemilik teknologi.

B. METODE PENGKAPTURAN ALIH TEKNOLOGI

Metode yang digunakan dalam pengkapturan alih teknologi adalah pendekatan kualitatif. Data terkait pengkajian dihimpun melalui studi pustaka dan *focused group discussion* (FGD), serta penggunaan *framework* TOGAF sebagai panduan. Dari sepuluh tahap dalam *framework* TOGAF, salah satunya adalah tahap arsitektur sistem informasi. Adapun locus terbaik dalam penghimpunan data adalah di Pusat Pengembangan Teknologi Tepat Guna LIPI (Pusbang TTG LIPI). Satuan kerja tersebut berperan dalam memajukan pemberdayaan ekonomi rakyat, pengentasan kemiskinan, pengurangan pengangguran, dan pembangunan desa. Sementara itu, data yang didapatkan dari FGD dengan pengelola alih teknologi dan peneliti pangan dan usaha mikro kecil dan menengah (UMKM) adalah permasalahan dan keadaan arsitektur sistem informasi saat ini. Selanjutnya, dipilih arsitektur *knowledge harvesting system* yang diambil dari studi pustaka yang akan dijadikan sebagai model referensi untuk membandingkan kerangka arsitektur yang digunakan saat ini.



Sumber: The Open Group (2011)

Gambar 7.1 Siklus Proses *Framework* TOGAF

Selanjutnya, dilakukan analisis kesenjangan (*gap analysis*) antara target arsitektur dan arsitektur yang ada saat ini. Hasil analisis kesenjangan pada dasarnya dijadikan dasar untuk menyusun rekomendasi strategi perbaikan. Kemudian dilakukan penelaahan sebelum ditetapkan sebagai arsitektur sistem informasi.

C. ARSITEKTUR KNOWLEDGE HARVESTING SYSTEM

Berdasarkan faktor pendorong, kegiatan alih teknologi umumnya dikelompokkan menjadi dua, yakni kegiatan alih teknologi atas dorongan teknologi dan kegiatan alih teknologi atas permintaan pasar. Secara umum, kedua kelompok kegiatan alih teknologi tersebut dilakukan oleh LIPI. Untuk Pusbang TTG, pendorong utama alih teknologi yang dilakukan adalah adanya permintaan dari pasar. Kegiatan alih teknologi dilakukan berdasarkan pesanan daerah tertentu, yaitu teknologi tepat guna yang dapat memperkuat potensi daerah dan dapat meningkatkan ekonomi masyarakat. Teknologi yang dibuat berupa pengembangan teknologi, peningkatan teknologi, ataupun penguatan teknologi.

Proses alih teknologi merupakan proses komunikasi pengetahuan dua arah. Untuk itu, hal-hal pokok yang perlu disoroti adalah kebutuhan pengguna potensial, bagaimana menerapkan teknologi baru bagi penerima, dan jenis kustomisasi dari teknologi umum yang diperlukan untuk disesuaikan dengan aplikasi tertentu (Buratti & Penco, 2001). Hal-hal tersebut juga menjadi perhatian utama para peneliti di Pusbang TTG dalam melakukan alih teknologi *know-how* kepada usaha mikro, kecil dan menengah (UMKM). Dalam proses komunikasi, para peneliti perlu mengenal budaya, menggunakan bahasa yang mudah dimengerti, dan memilih media transfer yang efektif. Pengalaman peneliti sebagai individu dalam melakukan proses alih teknologi merupakan aset pengetahuan bagi organisasi. Oleh karena itu, organisasi perlu mendokumentasikan aset pengetahuan tersebut agar dapat diakses oleh peneliti lain. Dengan mempelajari pengalaman dari peneliti lain, diharapkan proses alih teknologi dapat berjalan lebih efektif.

Proses alih teknologi dari peneliti Pusbang TTG ke UMKM dilakukan dengan cara pendampingan dan saling berinteraksi secara terus-menerus. Untuk berbagi pengalaman antarpeneliti, dilakukan pertemuan rutin setiap dua minggu sekali. Cara tersebut menyediakan interaksi kebutuhan antarindividu, tetapi tidak dapat mereproduksi

informasi andal yang dibutuhkan untuk masa yang akan datang (Pierson & Tech, 2013). Hal ini adalah komponen penting dari *knowledge harvesting system*.

Publikasi merupakan salah satu mekanisme alih teknologi kekayaan intelektual serta hasil kegiatan penelitian dan pengembangan yang dilakukan perguruan tinggi dan lembaga litbang. Selain untuk menyebarkan informasi mengenai kekayaan intelektual serta hasil kegiatan penelitian, mekanisme ini juga sebagai sarana komunikasi antarpeleliti, pengambil kebijakan, dan *stakeholder* lainnya. Pada umumnya, masing-masing satuan kerja telah mengelola publikasi berupa karya tulis ilmiah, tetapi basis data tersebut tidak terintegrasi.

Diseminasi hasil-hasil penelitian LIPI dilakukan dengan mengadakan pameran di daerah-daerah, *website*, liputan, dan *talk-show* interaktif. Kegiatan diseminasi ini untuk mempublikasikan hasil penelitian LIPI agar dapat dimanfaatkan masyarakat umum dan industri. Kegiatan *talkshow* interaktif yang diinisiasi UPT Balai Informasi Teknologi (BIT) LIPI, sampai Juni 2015 telah dilakukan empat kali dan mendapat respons baik dari masyarakat.

Arsitektur *knowledge harvesting system* yang menjadi acuan adalah arsitektur yang dikembangkan oleh Rao (2007); Jung, Choi, & Song (2007); dan Accordino (2013). Hasil *gap analysis* untuk arsitektur sistem informasi saat ini dengan target arsitektur ditunjukkan pada Tabel 7.1.

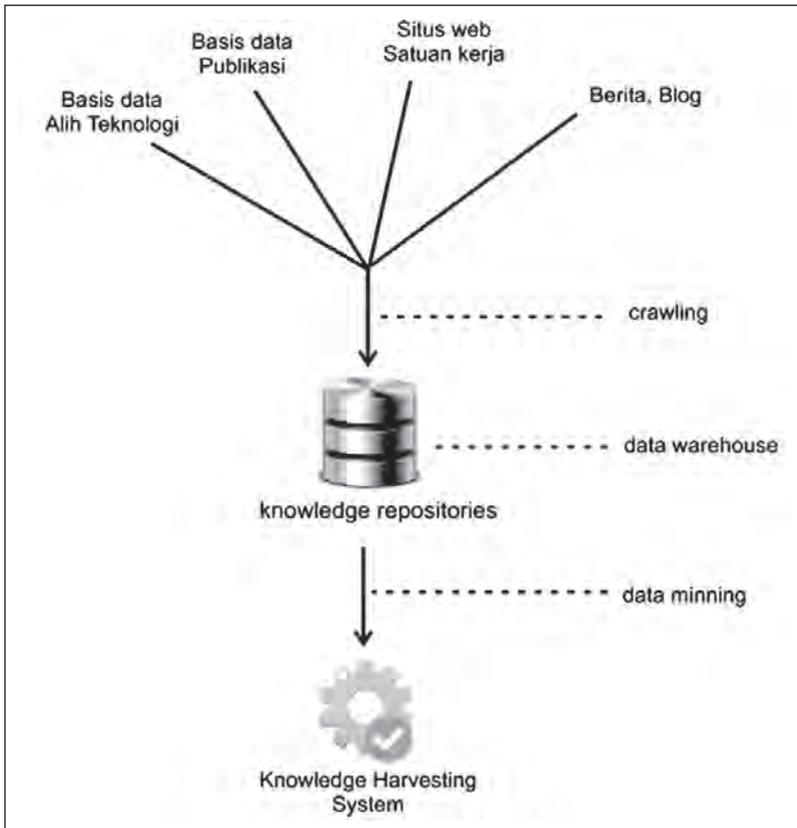
Tabel 7.1 Analisis Gap Arsitektur Sistem Informasi

Arsitektur sistem informasi saat ini	Analisis/ usulan solusi	Target arsitektur sistem informasi masa depan
Basis data publikasi tidak terintegrasi	<i>Upgrade</i> fasilitas TI	Basis data terintegrasi
Belum ada basis data <i>knowledge harvesting</i> kegiatan alih teknologi	<i>Upgrade</i> fasilitas TI	Basis data alih teknologi
<i>Website</i> tidak <i>update</i>	<i>Upgrade</i> fasilitas TI	<i>Website up to date</i>

Dari berbagai analisis, pengetahuan *tacit*—yang diperoleh melalui pembelajaran dan pengalaman dalam kegiatan alih teknologi—diyakini penting untuk pelestarian memori organisasi, namun belum terdokumentasi secara baik. Untuk mengatasi hal tersebut, perlu dibuat basis data *knowledge harvesting* kegiatan alih teknologi agar dapat diakses masyarakat umum maupun peneliti lain. Proses pemanenan pengetahuan dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah proses yang disebutkan oleh Stemke & Wilson (2009), yaitu fokus, menemukan, memperoleh, mengelola, mengemas, menggunakan, dan mengevaluasi. Dalam tulisan ini, yang menjadi fokus untuk pemanenan pengetahuan adalah kegiatan alih teknologi. Selanjutnya, dilakukan identifikasi pakar dan pemilihan prioritas—bukan berdasarkan senioritas, namun pada kebutuhan pengetahuan yang paling dibutuhkan dan memberikan manfaat besar. Jika sudah diketahui, dilakukan berbagai wawancara yang didukung dengan video dan perekam audio. Wawancara dapat terstruktur, semi-struktur, atau tidak terstruktur. Hasil wawancara-wawancara tersebut dikelompokkan berdasarkan tugas yang sesuai. Berdasarkan kebutuhan target pengguna, hasil wawancara diubah dalam format elektronik berbasis *web*. Dalam tulisan ini, sistem pengelolaan pemanenan pengetahuan dinamakan basis data alih teknologi.

Knowledge harvesting system yang dibangun bersumber dari *web*. Hal ini dikarenakan *knowledge harvesting* dari sumber *web* dan teks mendapat perhatian besar untuk secara otomatis membangun basis pengetahuan. Beberapa penelitian telah dilakukan untuk memanen data dari sumber *web*. Sebagai contoh, DBpedia (Auer, Bizer, Kobilarov, Lehmann, Cyganiak, & Ives) dan YAGO (Suchanek, Kasneci, & Weikum, 2007) yang sama-sama melakukan pemanenan semi struktur data dari *Wikipedia*, seperti tabel, *infoboks*, atau kategori; PROSPERA (*Prospering knowledge with Scalability, Precision, and Recall*) (Nakashole, Theobald, & Weikum, 2011), sistem *scalable* untuk *knowledge harvesting* kualitas tinggi, dan *Know It All* (Etzioni, Cafarella, & Downey, 2004) suatu sistem otonom yang mengekstrak fakta, konsep, dan hubungan dari *web*.

Arsitektur *knowledge harvesting system* di lingkungan LIPI ditunjukkan dalam Gambar 7.2. Informasi dapat berupa teks, video, dan audio yang diperoleh dari berbagai sumber, misalnya *blog* pribadi, berita, *website* institusi, basis data alih teknologi, dan basis data publikasi. Informasi tersebut dapat dipanen (*harvest*) menjadi sebuah *data warehouse* menggunakan metode *crawling*. Selanjutnya, *data warehouse* yang merupakan *knowledge repositories* perlu dilakukan penggalian data (*data mining*) lebih lanjut sebelum ditampilkan kepada masyarakat umum maupun peneliti lain sebagai *knowledge harvesting system*.



Sumber: Ekawati Marlina (2015)

Gambar 7.2 Arsitektur *Knowledge Harvesting System* di Lingkungan LIPI

D. Kesimpulan

Pemanenan pengetahuan peneliti (pemilik teknologi) adalah untuk membagi pengetahuan ilmiah dengan penerima teknologi, membagi pengalaman penelitian dengan peneliti lain, dan memelihara pengetahuan dari pemilik teknologi sebagai bagian dari memori organisasi.

Hasil analisis ini dapat dikembangkan lagi menjadi sebuah prototipe yang akan menjadi cetak biru knowledge harvesting system di lingkungan LIPI.

DAFTAR PUSTAKA

- Pemerintah RI. (2005). *Alih XE “Alih” Teknologi XE “Teknologi” kekayaan intelektual serta hasil kegiatan penelitian XE “Penelitian” dan pengembangan XE “Pengembangan” oleh perguruan tinggi dan lembaga penelitian dan pengembangan*. Peraturan XE “Peraturan” Pemerintah Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2005 tentang Alih XE “Alih” Teknologi XE “Teknologi” Kekayaan Intelektual serta Hasil Kegiatan Penelitian XE “Penelitian” dan Pengembangan XE “Pengembangan” oleh Perguruan Tinggi dan Lembaga Penelitian dan Pengembangan.
- Accordino, F. (2013). The futurium-a foresight platform for evidence-based and participatory policymaking. *Journal of Philosophy & Technology*, September 2013, 26(3), 321–332.
- Auer, S., Bizer, C., Kobilarov, G., Lehmann, J., Cyganiak, R., & Ives, Z. (2015). *DBpedia: A nucleus for a web of open data*. Diakses pada 7 April 2015 dari https://www.researchgate.net/publication/221466796_DBpedia_A_Nucleus_for_a_Web_of_Open_Data.
- Buratti, N., & Penco, L. (2001). Assisted technology transfer XE “Transfer” to SMEs: Lesson from an exemplary case. *Technovation*, 21, 35–43.
- Etzioni, O., Cafarella, M., & Downey, D. (2004). Web-scale information extraction in KnowItAll (Preliminary Res). *WWW 2004*. New York.
- Hugo Necochea-Mondragon, D. P.-D.-F. (2013). A conceptual model XE “Model” of technology transfer XE “Transfer” for public universities in Mexico. *Journal of Technology Management & Innovation*, 8(4), 24–35.
- Jung, J., Choi, I., & Song, M. (2007). An integration architecture for knowledge management system XE “System” and business XE “Business” process management systems. *Computers in Industry*, 58, 21–34.

- Nakashole, N., Theobald, M., & Weikum, G. (2011). Scalable knowledge harvesting XE “*Knowledge Harvesting*” with high precision and high recall. *WSDM’11*. Hong Kong, China.
- NHS National Library for Health: Knowledge Management Specialist Library. (2005). *ABC of knowledge management*. Diakses pada 3 Februari 2015 dari https://www.fsnnetwork.org/sites/default/files/abc_of_km.pdf.
- Pierson, M. E., & Tech, V. (2013). Capturing what employees know: Characteristics of a knowledge harvesting and management system XE “*System*”. *TechTrends*, 57(2), 26–32.
- Rao, N. R. (2007). Knowledge harvesting XE “*Knowledge Harvesting*” system XE “*System*” for a business XE “*Business*” enterprise. *IRMA International XE “International” Conference* (339–342).
- Stemke, J., & Wilson, L. T. (2009). Expert knowledge transfer XE “*Transfer*”: Solving strategic challenges, setting the stage for next-generation management systems. *APQC’s 14th Knowledge Management Conference*.
- Suchanek, F. M., Kasneci, G., & Weikum, G. (2007). YAGO: A core of semantic knowledge unifying WordNet and Wikipedia. *International XE “International” World Wide Web Conference Committee (WWW 2007)* (697–706).
- Tambunan, T. (2009). Promoting innovation in SMEs through transfer technology. *Tech Monitor*, 30–36.
- The Open Group. (2011). *TOGAF Version 9.1*.



BAB DELAPAN

RINTISAN PENGEMBANGAN MODEL PENGELOLAAN UNTUK PENGUATAN PROSES ALIH TEKNOLOGI BAGI LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN

Tommy Hendrix

A. Pengembangan Alih Teknologi dilingkungan LIPI

Proses alih teknologi terkadang menjadi kendala bagi sebagian peneliti dan penerima teknologi. Oleh karena itu, *knowledge harvesting system* perlu dikembangkan untuk memfasilitasi peneliti di lingkungan lembaga litbang agar memahami proses bisnis, prosedur, diskusi, dan keputusan dalam proses alih teknologi. Dengan demikian, membuat arsitektur *knowledge harvesting system* sangat penting, terutama dalam proses pengkapturan pengetahuan peneliti di lingkungan lembaga litbang untuk menyusun model sistem informasi dari *knowledge harvesting system*. Secara umum, proses alih teknologi di lembaga litbang, khususnya LIPI, bisa diidentifikasi ke dalam enam tahapan dalam proses, yakni: (1) *technology innovation*; (2) *technology confirmation*; (3) *targeting technology consumers*; (4) *technology marketing*; (5) *technology application*; (6) *technology evaluation* (Risdon, 1992). Dari berbagai kajian bidang pangan, LIPI sendiri menghasilkan keluaran berupa literatur, alat, metode, produk, paten, dan pengetahuan dalam diri peneliti. Mekanisme alih teknologi dilakukan untuk mentransfer

hasil penelitian tersebut kepada pengguna. Literatur yang merupakan *output* terbanyak dialihkan melalui diseminasi, namun pengelolaan diseminasi di LIPI belum optimal. LIPI belum memiliki sistem yang berkualitas baik untuk mengarsipkan seluruh hasil penelitian LIPI dan belum menyediakan akses terbuka yang maksimal bagi masyarakat. Alat, metode, dan produk dialihkan melalui diseminasi, kerja sama dan layanan jasa iptek. Kerja sama dan layanan jasa iptek merupakan mekanisme yang paling berhasil. Mekanisme komersialisasi yang selama ini menjadi fokus di Pusat Inovasi justru belum pernah berhasil dilakukan di UPT BPPTK LIPI. Berkaitan dengan hal ini, perlu adanya kejelasan mengenai unit kerja yang bertanggung jawab dalam pelaksanaan alih teknologi kekayaan intelektual serta hasil kegiatan penelitian dan pengembangan di lingkungan LIPI sebagai lembaga litbang kelas dunia.

Analisis karakteristik struktural pada lembaga litbang, terutama LIPI, menunjukkan bahwa LIPI merupakan sebuah organisasi riset ilmu pengetahuan yang memungkinkan untuk juga menghasilkan teknologi terapan. Lebih lanjut, mengingat struktur di LIPI yang terdiri atas Puslit, Pusbang, dan UPT, LIPI dimungkinkan menghasilkan tiga jenis teknologi, yaitu teknologi pendukung riset ilmu pengetahuan, teknologi yang dikembangkan dari riset dasar, dan teknologi terapan. Analisis karakteristik kultural di LIPI menunjukkan bahwa LIPI merupakan organisasi yang dirancang untuk mengikuti pola organisasi organik. Sementara itu, analisis terhadap praktik layanan alih teknologi di LIPI menunjukkan bahwa praktik layanan alih teknologi dapat dilakukan secara langsung oleh satuan kerja atau melalui lembaga *intermediary*. Namun, hingga saat ini belum ada aturan baku yang memperjelas klasifikasi pembagian jenis layanan alih teknologi antara lembaga intermediasi dan satuan kerja lain di bawah LIPI. Berdasarkan kondisi tersebut, tulisan ini mengembangkan sebuah model sistem manajemen mutu yang terdiri atas lima elemen utama, yaitu (1) sasaran mutu, (2) partisipasi dan pengambilan keputusan, (3) manajemen proses, (4) peningkatan berkelanjutan, dan (5) manajemen informasi.

Berdasarkan analisis terhadap karakteristik layanan alih teknologi LIPI dan sistem audit internal yang dimiliki saat ini, dirumuskan sebuah model audit internal untuk layanan alih teknologi LIPI. Model tersebut terdiri atas lima elemen audit internal (sasaran audit, kriteria audit, program audit, auditor, dan *auditee*) yang perlu dijalankan LIPI dalam kegiatan audit internal layanan alih teknologi.

Alih pengetahuan *tacit* lebih berkembang di Pusbang TTG LIPI karena seringnya komunikasi tatap muka secara informal antarindividu dan kelompok kecil. Sementara itu, kegiatan tatap muka secara formal yang sering dilakukan oleh kelompok besar adalah konsultasi teknis. Pada komunikasi dengan saluran elektronik, aplikasi lebih sering digunakan, terutama media percakapan oleh antarindividu dan kelompok kecil. Sementara itu, kelompok besar lebih sering menggunakan milis. Saluran elektronik yang dikembangkan oleh institusi, seperti intranet dan repositori, masih kurang diminati responden.

Pemanenan pengetahuan peneliti (pemilik teknologi) adalah untuk membagi pengetahuan ilmiah dengan penerima teknologi, membagi pengalaman penelitian dengan peneliti lain, dan memelihara pengetahuan dari pemilik teknologi sebagai bagian dari memori organisasi.

B. Saran untuk Penguatan Alih Teknologi

Agar alih teknologi bisa berjalan lebih efektif, perlu ada kejelasan mengenai unit kerja yang bertanggung jawab dalam pelaksanaan alih teknologi kekayaan intelektual serta hasil kegiatan penelitian dan pengembangan di lingkungan lembaga litbang, khususnya LIPI. Pusat Inovasi LIPI memiliki posisi strategis sebagai unit kerja semacam ini, namun perlu ada surat keputusan atau peraturan yang mempertegas perannya sebagai fungsi penguatan alih teknologi tersebut. Selain itu, dalam sistem pengelolaan keuangan hasil pendapatan alih teknologi, perlu juga dilakukan Pola Penerapan Keuangan Badan Layanan Umum (PPK BLU). Tujuannya agar sistem pengelolaan keuangan lebih fleksibel dibandingkan ketika menggunakan sistem Pendapatan Negara Bukan Pajak (PNBP). Salah satu fleksibilitas yang

dimiliki sistem PPK BLU adalah bahwa pendapatan yang diterima dari hasil alih teknologi dapat digunakan langsung untuk

- a) meningkatkan anggaran penelitian dan pengembangan yang diperlukan untuk menguasai kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi dan mengembangkan invensi;
- b) memberikan insentif yang diperlukan untuk meningkatkan motivasi dan kemampuan invensi di lingkungannya;
- c) memperkuat kemampuan pengelolaan dan alih teknologi kekayaan intelektual serta hasil kegiatan penelitian dan pengembangan di lingkungan lembaga litbang, khususnya LIPI;
- d) melakukan investasi untuk memperkuat sumber daya ilmu pengetahuan dan teknologi yang dimiliki;
- e) meningkatkan kualitas dan memperluas jangkauan alih teknologi kekayaan intelektual serta hasil kegiatan penelitian dan pengembangan dan pelayanan jasa ilmu pengetahuan dan teknologi; dan
- f) memperluas jaringan kerja dengan lembaga-lembaga lain yang berkaitan dengan pelaksanaan tugas dan tanggung jawabnya, baik di dalam maupun luar wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia.

Berdasarkan tipe riset dan praktik alih teknologi di LIPI, khususnya bidang pangan di UPT BPPTK, model pengelolaan alih teknologi yang terbaik adalah kombinasi diseminasi, kerja sama, layanan jasa, dan komersialisasi. Kedeputan Jasil dapat mendukung peningkatan keberhasilan kegiatan alih teknologi melalui diseminasi dan komersialisasi. Komersialisasi yang selama ini sudah dilakukan Pusat Inovasi harus terus ditingkatkan karena belum ada komersialisasi yang berhasil di UPT BPPTK.

Diseminasi yang selama ini dikelola PDII belum dalam kerangka alih teknologi sehingga perlu dikembangkan dengan membangun sistem yang berkualitas. Sistem tersebut harus dikembangkan dengan penambahan fitur dalam kerangka mencapai tujuan alih teknologi,

seperti basis data kepakaran dan layanan interaktif peneliti dengan pengguna.

Lembaga litbang perlu menerapkan model sistem manajemen mutu yang telah dirumuskan dalam rangka mengelola layanan alih teknologi melalui lisensi. Tulisan ini hanya merumuskan model sistem manajemen mutu untuk layanan alih teknologi melalui lisensi pada tingkat makro organisasi. Sementara itu, layanan alih teknologi melalui lisensi diselenggarakan oleh beragam satuan kerja. Oleh karena itu, tulisan ini juga merekomendasikan untuk mengembangkan model sistem manajemen mutu terkait layanan alih teknologi pada tingkat satuan kerja. Selain itu, lembaga litbang juga perlu menerapkan model audit internal yang telah dirumuskan dalam rangka mengaudit layanan alih teknologi yang dijalankan lembaga litbang tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

Risdon, P. (1992). *Understanding the technology transfer process*. University of Pennsylvania-African Studies Center, Vita Distribution Service.



DAFTAR SINGKATAN

ABG-C	: <i>Academic, Business, Governerment dan Community</i>
AHP	: <i>Analitycs Hierarchy Process</i>
ASEAN	: <i>Association of Southeast Asian Nations</i>
BLU	: Badan Layanan Umum
BPM	: <i>Business Process Management</i> atau Manajemen Proses Bisnis
BPPT	: Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi
BPTTG	: Balai Pengembangan Teknologi Tepat Guna
CR	: Consistency Ratio
CI	: <i>Consistency Index</i>
CR	: <i>Consistency Ratio</i>
DIPA	: Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran
EFQM	: <i>European Foundation for Quality Model</i>
FDI	: <i>Foreign Direct Investment</i>
GCI	: <i>Global Competitiveness Index</i>
HKI	: Hak Kekayaan Intelektual
IKM	: Industri Kecil dan Menengah
Jasil	: Jasa Ilmiah

KJF	: Kelompok Jabatan Fungsional
KMS	: <i>Knowledge Management System</i> atau Sistem Manajemen Pengetahuan
LIPI	: Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
Litbang	: Penelitian dan Pengembangan
LPNK	: Lembaga Pemerintah Non-Kementerian
MBNQA	: <i>Malcolm Baldrige Natinal Award</i>
MP3EI	: Masterplan Percepatan dan Perluasan Pembangunan Ekonomi Indonesia
OECD	: <i>Organisation for Economic Co-operation and Development</i>
Ortala	: Organisasi dan Tata Kerja
PCT	: <i>Patent Cooperation Treaty</i>
PDB	: Produk Domestik Bruto
PMA	: Perusahaan Milik Asing
PNBP	: Penerimaan Negara Bukan Pajak
PPK BLU	: Pola Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum
Pusbang	: Pusat Pengembangan
Puslit	: Pusat Penelitian
RDIP	: Repositori Data Ilmiah Primer
TTG	: Teknologi Tepat Guna LIPI
SDA	: Sumber Daya Alam
SDM	: Sumber Daya Manusia
TOGAF	: <i>The Open Group Architecture Framework</i>
TQC	: <i>Total Quality Control</i>
TQL	: <i>Total Quality Learning</i>
TQM	: <i>Total Quality Management</i>
TRIPs	: <i>Trade Related Aspects of Intellectual Property Rights</i>
UMKM	: Usaha Mikro Kecil dan Mengengah
UNCTAD	: <i>United Nations Conference on Trade and Development</i>
UNCTC	: <i>United Nations Centre on Transnational Corporations</i>
UPT	: Unit Pelaksana Teknis
UPT BIT	: Unit Pelaksana Teknis Balai Informasi Teknologi

UPT BPPTK : Unit Pelaksana Teknis Balai Pengembangan Proses
dan Teknologi Kimia

WEF : *World Economic Forum*



GLOSARIUM

- Alih teknologi : Pengalihan kemampuan memanfaatkan dan menguasai ilmu pengetahuan dan teknologi antar-lembaga, badan atau orang, baik yang berada dalam lingkungan dalam negeri maupun yang berasal dari luar negeri ke dalam negeri atau sebaliknya (PP Nomor 20 tahun 2005).
- Audit : Proses yang sistematis, independen, dan terdokumentasi untuk memperoleh bukti audit dan mengevaluasinya secara objektif untuk menentukan sejauh mana kriteria audit terpenuhi (ISO, 2005).
- Badan Layanan Umum : Instansi di lingkungan pemerintah yang dibentuk untuk memberikan pelayanan kepada masyarakat berupa penyediaan barang dan/atau jasa yang dijual tanpa mengutamakan mencari keuntungan dan dalam melakukan kegiatannya didasarkan pada prinsip efisiensi dan produktivitas. Badan Layanan Umum ini sering kali disingkat dengan BLU.
- Bukti audit : Rekaman, pernyataan atas fakta atau informasi lainnya yang relevan dengan kriteria audit dan dapat diverifikasi (ISO, 2005).

<i>Consistency ratio</i>	: Derajat konsistensi pada pengisian kuesioner oleh responden, yang memiliki satuan persen.
<i>Consistency index</i>	: Tingkat penyimpangan atau tingkat konsistensi pengisian kuesioner oleh responden, yang dihitung dengan menggunakan rumus tertentu.
<i>Explicit knowledge</i>	: Pengetahuan yang telah dikumpulkan serta diterjemahkan ke dalam suatu bentuk dokumentasi sehingga lebih mudah dikelola dan disebarluaskan.
Inkubasi	: Proses pembinaan dan atau pengembangan produk baru melalui penyediaan sarana dan prasarana usaha, pengembangan usaha, dan dukungan manajemen serta teknologi.
Kriteria audit	: Seperangkat kebijakan, prosedur atau persyaratan yang dijadikan sebagai referensi (ISO, 2005).
Lisensi	: Izin yang diberikan oleh pemegang hak kekayaan intelektual kepada pihak lain berdasarkan perjanjian pemberian hak untuk menikmati manfaat ekonomi dari suatu hak yang diberikan perlindungan dalam jangka waktu dan syarat tertentu (PP Nomor 20 Tahun 2005).
Mutu	: Penilaian keseluruhan konsumen pada keunggulan produk (Zeithaml, 1988).
Pengelolaan pengetahuan	: Kumpulan perangkat, teknik, dan strategi untuk mempertahankan, menganalisis, mengorganisasi, meningkatkan, dan membagikan pengertian dan pengalaman.
Pengetahuan terbuka	: Ketersediaan data, informasi, dan pengetahuan untuk diakses secara luas tanpa halangan teknis, waktu dan biaya.
Repositori institusi	: Sebuah arsip digital dari kekayaan intelektual yang dihasilkan oleh akademisi dan peneliti dari sebuah institusi yang dapat diakses baik oleh pengguna dari dalam maupun luar instansi dengan kebijakan akses tertentu.
<i>Pilot plant</i>	: Suatu sistem pemrosesan dalam skala kecil yang dioperasikan untuk menghasilkan informasi

	mengenai perilaku sistem yang digunakan dalam perancangan fasilitas-fasilitas skala besar.
Praktik terbaik	: Suatu cara paling efisien dan efektif untuk menyelesaikan suatu tugas, berdasarkan suatu prosedur yang dapat diulangi yang telah terbukti berhasil dalam jangka waktu yang cukup lama.
Proses	: Sekelompok aktivitas saling terkait atau bersinggungan yang mengubah <i>input</i> menjadi <i>output</i> (ISO, 2005).
Rekaman	: Dokumen yang menyatakan hasil yang dicapai atau menyediakan bukti sebuah aktivitas dilakukan (ISO, 2005).
Sasaran mutu	: Sesuatu yang dicari, atau dituju, berhubungan dengan mutu (ISO, 2005).
Sistem manajemen	: Sistem untuk mengembangkan kebijakan dan sasaran dan untuk mencapai sasaran tersebut (ISO, 2005).
Sistem manajemen mutu	: Sistem manajemen untuk mengarahkan dan mengendalikan sebuah organisasi yang berhubungan dengan mutu (ISO, 2005).
<i>Tacit knowledge</i>	: Pengetahuan yang terdapat di dalam pikiran seseorang sesuai dengan pemahaman, keahlian dan pengalaman. Biasanya pengetahuan ini belum terdokumentasi, tidak terstruktur, susah untuk didefinisikan dengan bahasa formal, dan isinya mencakup pemahaman pribadi.



INDEKS

- Academic*, 12, 157
Accross, xiii
Adaptasi, xiv
Agreement, 18, 29
Alih, xiii, xvii, xviii, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 32, 33, 34, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 48, 49, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 67, 68, 69, 70, 80, 85, 143, 145, 146, 147, 148, 151, 152, 153, 154, 155
alih, i, xiii, xvii, 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 16, 20, 21, 22, 25, 27, 30, 31, 32, 34, 35, 37, 43, 44, 45, 47, 48, 53, 54, 56, 57, 149, 151, 153, 161
- Alih teknologi, xiv, xvii, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 26, 27, 28, 30, 32, 34, 36, 37, 39, 40, 42, 44, 45, 48, 49, 54, 55, 80, 85, 145, 147, 151, 152, 153, 154, 155
- Aplikasi, 69, 145, 153
Asimilasi, xiv
Aspects, 18, 29, 159
Audit, 6
- Benang merah, 4
Berjenjang, 2
Bisnis, 10, 13, 39, 40, 41, 48, 151
Bunga, xviii
Bunga rampai, xiii, xiv, xvii, 4
Business, 12, 42, 49, 50, 51, 150, 157

Community 13, 157,
 Dampak, 41, 43
 Data, 4, 7, 21, 38, 40, 57, 60, 65,
 66, 69, 143, 146, 147, 148,
 155
 Dimensi, 11
 Dinamika, 2, 12
 Dinamis, 2, 12
 Diseminasi, 2, 10, 31, 40, 42, 146,
 152, 155
Disseminated, 17
 Efektivitas, 5, 11, 12, 40
 Ekonomi, 2, 12, 13, 15, 19, 28, 29,
 36, 39, 41, 59, 143, 145
 Eksklusif, 25, 35
 Eksplisit, 3, 18, 37, 42, 49, 58
 Eksternal, 10, 40, 83
 Fokus, 13
Foreign, 18, 24, 49, 157
Franchise, 25
 Globalisasi, 11, 15
Governerment, 12, 157
 Hilirisasi, 11
 Hukum, 2, 9, 17, 21, 26, 27, 29,
 33, 36, 59
 Ideal, 9
 Implementasi, 3
 Inkubasi, 10, 43
 Inovasi, 2, 8, 10, 19, 23, 27, 38, 40,
 53, 54, 58
 Intelektual, 5, 8, 10, 12, 18, 21, 25,
 32, 40, 41, 49, 58, 85, 146,
 152, 153, 154
International, 17, 18, 20, 22, 25,
 49, 50, 51, 150
Investment, 18, 20, 49, 157
 Iptek, 2, 4, 20, 23, 27, 29, 52, 152
 Jasa, 2, 16, 17, 20, 22, 23, 152,
 154, 155
Joint venture, 18, 24
 Kebijakan, 12, 18, 58, 82, 146
 Kemampuan, xiv
 Kinerja, 11, 38, 41, 42, 86
Knowledge Harvesting, 7, 150
 Komersialisasi, 10, 11, 12, 13, 40,
 42, 152, 155
 Komersialisasi, 5, 11, 40, 155
 Kompetisi, 11
 Kompetitif, 10, 13, 40, 53, 69
 Kompleks, 3, 11
 Kompleksitas, 3
 Komunitas, 5, 53
 Kontrak, 22, 24, 33, 58
 Kualitas, 12, 28, 30, 47, 148, 154
 Lisensi, 2, 6, 19, 22, 24, 33, 34, 35,
 36, 37, 155
 Litbang, 27, 30, 32, 38, 48, 80, 146
 Manajemen, 4, 6, 22, 42, 49, 59,
 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85,
 86, 157, 158
 Manajer, 3
 Mekanisme, 2, 10, 24, 25, 32, 34,
 39, 48, 57, 146, 152
 Mengakomodasi, 10, 11, 12, 68
 Mental, 4
 Mitra, 10, 40
 Modal, 13, 17, 18, 24, 29, 30, 47

Model, 2, 3, 4, 6, 22, 27, 39, 42,
 45, 46, 47, 48, 80, 83, 84,
 85, 143, 150, 151, 153, 155,
 157
 Multinasional, 18
 Mutu, 6, 81, 83, 86

Objectives, 18

Partnership, 12
 Paten, 2, 7, 12, 22, 27, 32, 33, 34,
 37, 48, 50, 54, 58, 65, 151
 Pelimpahan, 14, 21
 Pemanfaatan, 19, 20, 23, 26
 Pemindahan, 14
 Peneliti, 3, 7, 10, 13, 14, 16, 39,
 40, 43, 45, 47, 48, 54, 55,
 56, 60, 62, 63, 64, 65, 66,
 82, 83, 143, 145, 146, 147,
 148, 151, 152, 153, 155
 Peneliti, 5, 53, 58, 71
 Penelitian, 2, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12,
 13, 26, 32, 39, 40, 41, 48,
 49, 57, 59, 60, 61, 62, 63,
 64, 65, 66, 67, 68, 70, 80,
 85, 146, 148, 152, 153, 154
 Penelitian, 2, 5, 11, 20, 26, 37, 40,
 52, 58, 60, 61, 65, 68, 71,
 85, 149, 158
 Pengalihan, 13, 14, 17, 19, 20, 22,
 23, 25, 28, 30, 35, 37, 41,
 86
 Pengelolaan, 8, 10, 19, 44, 81, 148,
 152, 154, 155
 Pengemasan, 2, 4
 Pengembangan, 5, 9, 11, 20, 26,
 31, 37, 40, 44, 55, 58, 60,
 85, 143, 149, 157, 158, 159
 Pengetahuan, 2, 3, 5, 7, 9, 10, 11, 12,
 14, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 26,
 27, 28, 30, 35, 37, 39, 40, 41,
 42, 48, 53, 54, 55, 56, 57, 58,
 59, 60, 61, 67, 68, 69, 80, 86,
 145, 147, 148, 151, 152
 Penggunaan, 2, 7, 10, 11, 12, 13, 19,
 38, 40, 79, 81, 86, 145, 148,
 152, 155
 Pengkapturan, 7
 Penguatan, 13, 145
 Penguatan, 4, 9, 153
 Peraturan, 2, 12, 14, 25, 32, 41, 55,
 85, 149
 Perencanaan, 3, 22, 42, 49, 82
Policy, 18
 Potensi, 13, 15, 44, 58, 145
 Praktisi, 3, 81, 83, 84
 Produk, 7, 11, 12, 13, 20, 22, 36,
 42, 46, 49, 55, 57, 62, 64,
 65, 66, 71, 80, 81, 84, 151
 Produktivitas, 2, 11, 79
 Produsen, 19, 27, 81
 Promosi, 10, 19
 Proses, 2, 3, 4, 8, 10, 11, 12, 13,
 20, 22, 23, 27, 29, 33, 35,
 38, 39, 40, 41, 42, 44, 48,
 53, 54, 55, 56, 57, 59, 67,
 68, 70, 80, 82, 85, 86, 144,
 145, 147, 151, 153
 Proses, 3, 5, 7, 10, 22, 32, 39, 40,
 42, 43, 44, 45, 47, 48, 53,
 56, 57, 145, 146, 147, 151,
 157, 159, 161, 162, 163

 Riset, 13, 23, 38, 152, 155

 Saham, 18
 Sistem, 6, 20, 26, 37, 79, 86, 158
 Sosial, 2, 12, 19, 34, 36, 56, 57, 59,

63, 64, 65

Stakeholders, 2

start-up company, 10, 40

strategi, 3, 10, 12, 30, 48, 70, 82, 144

Strategis, 1, 4, 19

Subsidiary, 17

System, 7, 150, 158

Tacit, 3, 5, 7, 42, 49, 54, 67, 147, 153

Teknologi, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 47, 48, 49, 52, 53, 54, 55, 58, 59, 60, 80, 85, 143, 145

Teknologi, 1, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 16, 18, 20, 21, 22, 25, 26, 29, 30, 32, 34, 35, 37, 40, 41, 43, 44, 45, 46, 47, 55, 58, 60, 143, 145, 146

Tolok ukur, 11

Trade, 17, 18, 20, 22, 29, 159

Transfer, 5, 11, 16, 17, 18, 20, 22, 23, 49, 50, 51, 150

Tren, 11

TRIPs, 18, 19, 29, 36, 159

Waralaba, 25

Waralaba, 25



BIOGRAFI PENULIS

Ade Khaerudin Taufik adalah Wakil Manajemen Mutu pada Pusat Penelitian Sistem Mutu dan Teknologi Pengujian LIPI. Selain itu, ia juga memiliki pengalaman sebagai instruktur maupun pembimbing/konsultan manajemen mutu, khususnya ISO 9001. Ade telah membantu beragam organisasi untuk menerapkan ISO 9001 dan memperoleh sertifikat ISO 9001. Ia berpengalaman lebih dari 15 tahun bekerja dalam bidang standarisasi sistem mutu. Selain itu, dalam kapasitasnya sebagai Kepala Bagian Tata Usaha P2SMTP LIPI, Ade juga aktif berperan serta dalam upaya pemenuhan beragam program reformasi birokrasi. *E-mail:* adekhaerudint@gmail.com.

Ambar Yoganingrum adalah peneliti madya pada Pusat Dokumentasi dan Informasi Ilmiah (PDII) LIPI. Ambar memperoleh gelar sarjananya dari Universitas Padjadjaran Bandung dan memperoleh gelar master dan dokotornya dari Universitas Indonesia. Ambar Yoganingrum memiliki fokus penelitian pada media transfer untuk proses alih teknologi dan diseminasi informasi. *E-mail:* ambaryoganingrum@gmail.com.

Anang Hidayat adalah peneliti muda pada Pusat Inovasi LIPI. Ia memperoleh gelar terakhirnya dari Universitas Brawijaya pada tahun 2009. Berbagai penelitian telah dilakukan berupa publikasi nasional dan internasional, buku dengan kepakaran yang dimiliki ekonomi terapan dan manajemen strategik. *E-mail:* anang.hidayat@gmail.com.

Ekawati Marlina adalah adalah peneliti ilmu informasi dan perpustakaan di Pusat Dokumentasi dan Informasi Ilmiah LIPI. Ia memperoleh gelar magister informatika di Institut Teknologi Bandung pada tahun 2010. Penelitiannya berhubungan dengan pengelolaan data, sistem informasi perpustakaan, dan manajemen pengetahuan. *E-mail:* ekawati_lina@yahoo.com.

Mauludin Hidayat adalah Perekayasa Madya pada Pusat Inovasi LIPI. Mauludin mendapatkan gelar Master of Science (M.Sc.) di Curtin University of Technology Australia pada tahun 1995. Penelitiannya berhubungan dengan penguatan system manajemen alih teknologi, *science and technology park*, manajemen proyek dan manajemen pengetahuan. *E-mail:* mauludin.hidayat@gmail.com.

Retno Asihanti Setiorini adalah adalah pustakawan muda di Pusat Dokumentasi dan Informasi Ilmiah (PDII) LIPI. Retno lulus sarjana dan pascasarjana (master) dari Universitas Indonesia. Bidang yang menjadi minat Retno adalah semantik dan pengelolaan informasi. Retno telah menerbitkan karya tulis ilmiahnya di jurnal *Visi Pustaka* dan *Widya Riset* serta beberapa prosiding, yaitu: KPDI 2012, KPDI 2014, Loknas Dokinfo 2015 serta CONSAL XVII. *E-mail:* r3tno.as@gmail.com.

Sik Sumaedi adalah Peneliti Madya pada Pusat Penelitian Sistem Mutu dan Teknologi Pengujian LIPI. Ia memperoleh gelar sarjananya dari Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Indonesia dan memperoleh gelar Masternya dari Program Pascasarjana Ilmu Manajemen Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia. Sik Sumaedi memiliki fokus penelitian pada bidang manajemen mutu, khususnya ISO 9001 dan hubungan antara mutu serta psikologi konsumen. Tulisannya telah dimuat pada beragam jurnal ilmiah nasional dan internasional. Pada tahun 2015, Sik terpilih sebagai salah satu dari top 1.000 ilmuwan Indonesia menurut versi *Webometric*. Selain sebagai peneliti, Sik juga memiliki pengalaman sebagai instruktur, pembimbing/

konsultan, maupun auditor sistem manajemen mutu. Beragam klien pernah dibimbingnya untuk menerapkan ISO 9001, mulai dari organisasi pelatihan, pendidikan, hingga riset dan pengembangan. *E-mail*: sik_s_01@yahoo.com .

Slamet Riyanto adalah peneliti muda pada Pusat Dokumentasi dan Informasi Ilmiah (PDII) LIPI. Ia mendapatkan gelar kesajaranaannya dari STMIK Nusa Mandiri. Slamet memiliki fokus penelitian pada sistem informasi. *E-mail*: slametriyanto.net@gmail.com.

Swistien Kustantyana adalah pustakawan yang bekerja di Pusat Dokumentasi dan Informasi Ilmiah (PDII) LIPI. Swistien merupakan sarjana Sastra Inggris dari Universitas Gadjah Mada Jogjakarta. Swistien tertarik untuk menekuni bidang *science journalism* dan mempresentasikan penelitiannya yang berjudul *The Determination of Criteria for Developing Science Journalism Column in LIPI Website* di Congress of Southeast Asian Librarians – CONSAL XVI, yang diadakan di Bangkok, Thailand. Swistien Kustantyana telah meninggal dunia pada Agustus 2015. Tulisan di buku ini merupakan karyanya yang terakhir. *E-mail*beliau semasa hidup adalah swistien@gmail.com.

Tommy Hendrix adalah adalah peneliti madya pada Pusat Inovasi LIPI. Ia mendapatkan gelar kesajaranaannya dari Universitas Pasundan Bandung dan memperoleh gelar masternya dari Universitas Padjadjaran Bandung. Tommy memiliki fokus penelitiannya pada bidang manajemen dan bisnis dalam fokus manajemen strategik. *E-mail*: tommy.hendrix@gmail.com.

Yaniasih adalah peneliti ilmu informasi dan perpustakaan di Pusat Dokumentasi dan Informasi Ilmiah (PDII) LIPI. Yani memperoleh gelar magister teknologi informasi perpustakaan di Institut Pertanian Bogor pada tahun 2015. Penelitiannya berhubungan dengan akses terbuka, bibliometrika, dan manajemen pengetahuan. *E-mail*: yani.asih@gmail.com.

PENGUATAN PROSES ALIH TEKNOLOGI

Proses alih teknologi terkadang menjadi kendala bagi sebagian peneliti dan penerima teknologi. Alih teknologi telah menjadi cara yang sangat efektif untuk melakukan diseminasi inovasi dan pengetahuan tidak hanya untuk eksplorasi sumber daya internal dalam memanfaatkan kekayaan intelektual, tetapi juga mitra eksternal dalam mendapatkan peningkatan teknologi yang baru untuk menjadikannya suatu peluang usaha baru berupa *start-up company*.

Untuk itu, perlu dikembangkan *knowledge harvesting system* guna memfasilitasi peneliti agar memahami proses bisnis, prosedur, diskusi, dan keputusan dalam proses tersebut. Selain itu, kajian dan pembahasan terkait alih teknologi di Indonesia, terutama dalam konteks mekanisme hilirisasi teknologi pada pengguna langsung dan *stakeholder*, juga belum banyak dilakukan di Indonesia.

Oleh karena itu, melalui bunga rampai ini diharapkan pembaca tidak hanya dapat memahami proses alih teknologi, tetapi juga tujuan dilakukannya alih teknologi tersebut, yaitu untuk meningkatkan kemampuan masyarakat dalam memanfaatkan dan menguasai ilmu pengetahuan dan teknologi bagi kepentingan bangsa dan negara.



Diterbitkan oleh:

LIPI Press, anggota Ikapi
Jln. R.P. Soeroso No. 39, Menteng, Jakarta 10350
Telp. (021) 314 0228, 314 6942, Faks.: (021) 314 4591
E-mail: press@mail.lipi.go.id
Website: lipipress.lipi.go.id

ISBN 978-979-799-990-2



9 789797 999902