

WARTA

Kebijakan Iptek & Manajemen Litbang

Vol. 7 No. 2 Tahun 2009

ISSN : 1907-9753

Erman Aminullah

The Needs for Adaptive Innovation Policy under Free Market Complexity: The Indonesian Experiences

Erry Ricardo Nurzal
E. Gumbira Sa'id
Heny K. Daryanto
Hartoyo

Analisis Faktor-Faktor yang Memengaruhi Intensitas Penggunaan *Open Source Software* dengan Menggunakan Model Penerimaan Teknologi yang Dimodifikasi

Hadi Kardoyo
Sayim Dolant

Intensitas Jejaring Litbang dalam Sistem Inovasi Sektor Kesehatan dan Obat-Obatan: Studi Kasus 12 Pelaku Industri Kesehatan dan Obat-Obatan

A. Herryandie
E. Gumbira-Sa'id
K. Syamsu
Sukardi

Kajian Perbaikan dan Introduksi Teknologi untuk Peningkatan Produksi dan Mutu Gambir Ekspor Indonesia

Wati Hermawati
Ishelina Rosaira. P
Sayim Dolant

Analisis Prioritas Program Penelitian dan Pengembangan Bidang Energi Baru dan Terbarukan di Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia

Muhammad Zulhamdani

Analisis Kebutuhan Masyarakat terhadap Pengembangan Teknologi Pangan, Energi, dan Kesehatan di Indonesia

Warta Kebijakan Iptek & Manajemen Litbang

Vol. 7

No. 2

Hlm.
103 –
220

Jakarta,
Desember
2009

Terakreditasi sebagai Majalah Ilmiah berdasarkan Keputusan Kepala LIPI No. 536/D/2007 Tanggal 26 Juni 2007



PAPPIPTEK-LIPI

Pusat Penelitian Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi
Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia

SUSUNAN REDAKSI

- Penanggung Jawab : Kepala Pusat Penelitian Perkembangan Iptek (PAPPIPTEK) -
Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI)
- Ketua Dewan Redaksi : Dr. Trina Fizzanty
- Anggota Dewan Redaksi : 1. Dra. Wati Hermawati, MBA.
2. Ir. Mohamad Arifin, MM.
3. Dr. Yan Rianto, M. Eng.
4. Dr. L.T. Handoko.
- Peer Reviewer/Mitra Bestari : 1. Prof. Dr. Erman Aminullah (PAPPIPTEK-LIPI)
2. Prof. Dr. Martani Huseini (Kementerian Kelautan dan Perikanan; UI)
3. Prof. Dr. E. Gumbira Sa'id (Institut Pertanian Bogor)
4. Dr. Meuthia Ganie (Universitas Indonesia)
5. Dr. Engkos Koswara (Kementerian Riset dan Teknologi)
- Sekretaris Redaksi : 1. Prakoso Bhairawa Putera, S.I.P
2. Vetti Rina Prasetyas, SH

Alamat Redaksi:

PAPPIPTEK-LIPI

Jln. Jend. Gatot Subroto No.10, Widya Graha LIPI Lt. 8, Jakarta 12710

Telepon (021) 5201602, 5225206, 5251542 ext. 704

Faksimile : (021) 5201602

Pos-el : vett001@lipi.go.id, prakoso.bp@gmail.com, vetti_rina@yahoo.com

Laman : <http://www.pappiptek.lipi.go.id>

Warta Kebijakan Iptek dan Manajemen Litbang (KIML) adalah jurnal ilmiah yang dimaksudkan untuk menjadi forum ilmiah tentang teori dan praktik kebijakan ilmu pengetahuan dan teknologi (Iptek) dan manajemen penelitian dan pengembangan (litbang) maupun manajemen inovasi di Indonesia. KIML dimaksudkan sebagai wadah pertukaran pikiran peneliti, akademisi dan praktisi kebijakan iptek untuk pembangunan ekonomi. KIML juga berisi sumbangan ilmiah dalam manajemen litbang dan inovasi untuk daya saing ekonomi. Tulisan bersifat asli berisi analisis empirik atau studi kasus dan tinjauan teoretis. Redaksi juga menerima tinjauan buku baru tentang kebijakan iptek dan manajemen litbang dan inovasi. Terbit dua kali setahun pada bulan Juli dan Desember.

WARTA

Kebijakan Iptek & Manajemen Litbang



Vol. 7 No. 2 / Desember 2009

ISSN : 1907-9753

DAFTAR ISI

PENGANTAR REDAKSI

i

ii

1. *The Needs for Adaptive Innovation Policy under Free Market Complexity: The Indonesian Experiences*
Erman Aminullah 103--124
2. Analisis Faktor-Faktor yang Memengaruhi Intensitas Penggunaan *Open Source Software* dengan Menggunakan Model Penerimaan Teknologi yang Dimodifikasi
Erry Ricardo Nurzal, E. Gumbira Sa'id, Heny K. Daryanto, dan Hartoyo 125--140
3. Intensitas Jejaring Litbang dalam Sistem Inovasi Sektor Kesehatan dan Obat-Obatan: Studi Kasus 12 Pelaku Industri Kesehatan dan Obat-Obatan
Hadi Kardoyo dan Sayim Dolant 141--156
4. Kajian Perbaikan dan Introduksi Teknologi untuk Peningkatan Produksi dan Mutu Gambir Ekspor Indonesia
A.Herryandie, E. Gumbira Sa'id, K. Syamsu, dan Sukardi 157--172
5. Analisis Prioritas Program Penelitian dan Pengembangan Bidang Energi Baru dan Terbarukan di Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
Wati Hermawati, Ishelina Rosaira, dan Sayim Dolant 173--200
6. Analisis Kebutuhan Masyarakat terhadap Pengembangan Teknologi Pangan, Energi, dan Kesehatan di Indonesia
Muhammad Zulhamdani 201--214

KETENTUAN PENULISAN

215

UCAPAN TERIMA KASIH

217

INDEKS

218

PENGANTAR REDAKSI

Warta Kebijakan Iptek & Manajemen Litbang Volume 7 No. 2 Tahun 2009 mengemukakan enam bahasan mengenai masalah-masalah kritis yang terjadi dalam konteks kebijakan iptek dan manajemen litbang. **Erman Aminullah** dalam "*The Needs for Adaptive Innovation Policy under Free Market Complexity: The Indonesian Experiences*" mengawali tulisan Warta edisi ini. Tulisan Erman Aminullah dilatarbelakangi oleh pemahaman yang mendalam tentang peran strategis inovasi dalam penciptaan daya saing, serta lingkungan kebijakan inovasi dalam kompleksitas pasar bebas. Dalam kondisi ketidakberfungsian dan pola-pola yang membingungkan, menyebabkan: (1) harapan berbeda dengan kenyataan; (2) ketidaksetujuan muncul dari pelaksanaan yang tidak adil; (3) percepatan menciptakan kelemahan; (4) solusi menyebabkan masalah; dan (5) resistensi dan penundaan. Penulis berpendapat bahwa diperlukan pendekatan sistemik dalam memahami lingkungan yang kompleks tersebut. Sistem ekonomi yang kompleks membutuhkan pemodelan umpan balik yang adaptif yang dicirikan oleh proses pembelajaran. Berdasarkan pemikiran ini, penulis mengajukan model kebijakan inovasi adaptif untuk bertahan dan dapat menciptakan keuntungan dalam persaingan pasar bebas.

Tulisan berikutnya hadir dari **Erry Ricardo Nurzal, dkk.** dengan judul "Analisis Faktor-Faktor yang Memengaruhi Intensitas Penggunaan *Open Source Software* (OSS) dengan Menggunakan Model Penerimaan Teknologi yang Dimodifikasi". Tulisan tersebut berhasil mengungkapkan tingkat penerimaan OSS paling banyak berada pada kelompok satu-empat jam/hari baik pada kelompok perguruan tinggi negeri maupun swasta. Selain itu, tingkat penerimaan OSS juga paling banyak berada pada kelompok satu-empat kali/minggu baik pada kelompok perguruan tinggi negeri maupun swasta. Selain itu, dari penelitian tersebut terungkap juga faktor eksternal yang memengaruhi intensitas penggunaan OSS secara langsung adalah kualitas OSS, ketersediaan OSS dan gender. Sementara itu, variabel faktor eksternal yang mempengaruhi penggunaan OSS secara tidak langsung adalah kualitas OSS, ketersediaan OSS, keinovatifan personal, gender, pendapatan, dan afinitas budaya.

Sementara itu pada tulisan ketiga yang berjudul "Intensitas Jejaring Litbang dalam Sistem Inovasi Sektor Kesehatan dan Obat-Obatan: Studi Kasus 12 Pelaku Industri Kesehatan dan Obat-Obatan", yang ditulis oleh **Hadi Kardoyo dan Sayim Dolant** berhasil mengungkapkan sejumlah temuan dari penelitiannya. Penelitian yang dilakukan terhadap 12 pelaku industri kesehatan dan obat-obatan dari tiga elemen sistem inovasi (perguruan tinggi, lembaga litbang, dan pelaku bisnis) tersebut mengungkapkan masih banyaknya kelemahan-kelemahan yang terjadi terkait dengan upaya pengembangan sektor industri kesehatan dan obat-obatan.

Permasalahan-permasalahan umum yang lazim ditemui seperti tingkat jejaring litbang di industri kesehatan dan obat-obatan di Indonesia, dapat dikatakan masih rendah, belum optimalnya bentuk-bentuk klaster yang pada dasarnya sangat penting dalam mendorong kinerja industri kesehatan dan obat-obatan, dan aktivitas jejaring litbang di pelaku-pelaku industri kesehatan dan obat-obatan merupakan kebijakan-kebijakan yang bersifat institusional dari masing-masing institusi. Selain itu, permasalahan yang lebih khusus terkait dengan pentingnya sebuah sistem inovasi sektor dengan melibatkan aktivitas jejaring litbang menjadi dasar pemahaman dalam pengambilan kebijakan dalam membangun sektor industri farmasi dan bioteknologi.

Tulisan keempat berasal dari penelitian **A. Herryandie, dkk.** berjudul "Kajian Perbaikan dan Introduksi Teknologi untuk Peningkatan Produksi dan Mutu Gambir Ekspor Indonesia". Penelitian ini berkesimpulan bahwa teknologi pengolahan gambir asalan oleh masyarakat menghasilkan mutu gambir yang rendah dan tidak seragam. Pengadaan unit pengolahan gambir bergerak diusulkan agar dapat membantu masyarakat meningkatkan efisiensi ekstraksi getah gambir, serta menjaga kesinambungan produksi dengan tidak menghilangkan aktivitas di rumah kempa dan tidak menghilangkan pekerjaan para buruh rumah kempa. Unit pengolahan gambir yang bergerak tersebut juga memungkinkan tingkat pemanfaatan (utilisasi) alat-alat dan mesin yang tinggi. Di samping sisa pengempaan tetap dapat dikembalikan ke kebun gambir sebagai pupuk organik.

Wati Hermawati, dkk pada tulisan kelima mengangkat penelitian berjudul "Analisis Prioritas Program Penelitian dan Pengembangan Bidang Energi Baru dan Terbarukan di Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia". Penelitian ini menyimpulkan bahwa untuk mendapatkan usulan riset Energi Baru dan Terbarukan (EBT) LIPI jangka pendek, menengah dan panjang yang maksimal diperlukan pendekatan yang menyeluruh dalam melihat kebutuhan riset EBT, baik dari segi produksi, pemakaian, pendistribusian, penggunaan sumber daya, maupun manajemen sehingga riset yang dilakukan akan melibatkan semua pusat penelitian yang ada termasuk dalam bidang sosial dan kemanusiaan. Dalam penyusunan rencana strategis sebuah institusi litbang, sebaiknya difokuskan untuk mendorong peranan swasta dalam pengembangan EBT. LIPI diharapkan dapat menjembatani peningkatan pemanfaatan EBT dengan pihak swasta, dan dapat membantu pemerintah dalam meningkatkan penggunaan EBT dalam memenuhi permintaan energi oleh masyarakat. Selain itu, karena salah satu hambatan dalam pelaksanaan EBT adalah faktor regulasi yang belum menjawab kepentingan swasta, maka LIPI melalui risetnya (litbang) dapat berperan untuk memberikan usulan dan masukan kepada pemerintah untuk memperbaiki sistem dan kendala regulasi yang ada.

Muhammad Zulhamdani pada tulisan keenam menyuguhkan penelitian berjudul "Analisis Kebutuhan Masyarakat terhadap Pengembangan Teknologi Pangan, Energi, dan Kesehatan Di Indonesia". Penelitian ini menegaskan bahwa keberadaan lembaga penelitian dan pengembangan di Indonesia sangat dibutuhkan untuk menemukan dan mengembangkan iptek yang meningkatkan kualitas hidup manusia dan tentu saja memberikan keuntungan bagi Indonesia. Berdasarkan telaah kebutuhan terhadap tiga bidang pengembangan teknologi pangan, energi dan kesehatan, diperoleh hasil bahwa lembaga litbang perlu memperhatikan kebutuhan-kebutuhan masyarakat tersebut. Hal ini dikarenakan setiap hasil penelitian dan pengembangan lembaga litbang yang ada harus sesuai dengan kebutuhan masyarakat dan dapat menjawab permasalahan yang ada di masyarakat.

Akhirnya tak ada gading yang tak retak, kritik dan saran kami harapkan demi kemajuan Warta di edisi-edisi mendatang. Selamat membaca!

Jakarta, Desember 2009

Redaksi Warta

**INTENSITAS JEJARING LITBANG DALAM SISTEM INOVASI SEKTOR
KESEHATAN DAN OBAT-OBATAN: STUDI KASUS 12 PELAKU INDUSTRI
KESEHATAN DAN OBAT-OBATAN**

Hadi Kardoyo dan Sayim Dolant

Pusat Penelitian Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (PAPPIPTEK)-
Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI)

ABSTRACT

The aim of this study is to asses and provide an understanding how link and match between Academician, Business and R&D institutions (ABG) concept works in pharmaceutical industry. Network metrics is utilized to asses R&D network between 12 institutions, each of them represents elements of national innovation systems (NIS). This study indicates that R&D network density of those institutions is low. The distribution degrees of R&D network between them are not linear with their built-clustering coefficients. These findings indicate that subjectivities, the lack of understanding of the importance of network and top level management mindset critically cause the low-networking intensity. Overall, this study suggests that the intensity of R&D network highly depends on the more institutional platform.

Keywords: *Research and Development, R&D network, network metrics, national innovation systems (NIS).*

I. PENDAHULUAN

Industri kesehatan dan obat-obatan memiliki potensi tinggi untuk dikembangkan di Indonesia. Hal ini, didukung oleh ketersediaan potensi sumber daya plasma nutfah yang dapat memperkuat potensi industri dari sisi penyedia, sementara dari sisi permintaan, dengan jumlah penduduk terbesar ketiga di dunia, merupakan pangsa pasar yang dapat menjembatani penyerapan produk obat-obatan dan kesehatan yang dihasilkan.

Perhatian pemerintah terhadap potensi subsektor industri kesehatan dan obat-obatan akan berimplikasi pada alokasi kebijakan ataupun dana untuk mengembangkan industri ini. Aktivitas pengembangan industri farmasi memiliki karakteristik yang sedikit berbeda dengan sub-sektor industri lain. Pentingnya aktivitas jejaring litbang, menjadi fokus perhatian dalam proses kegiatan di industri kesehatan dan obat-obatan. Karakteristik aktivitas jejaring litbang di industri ini juga secara spesifik perlu diperhatikan dan berbeda dengan yang terjadi di sektor industri yang lain.

Industri kesehatan dan obat-obatan pada umumnya sangat terfragmentasi. Hal ini ditunjukkan belum adanya konsentrasi industri terkait dengan jenis-jenis pengembangan produk. Pangsa pasar *market leader* di industri kesehatan dan obat-obatan masih kurang dari 10%. Terkait dengan produk, konsentrasi produk pada umumnya rendah sebagaimana yang terjadi saat ini dimana 300 obat ternama hanya memiliki tingkat penjualan kurang dari 45%. Aspek legal juga menjadi hal penting dalam industri ini di mana industri harus mampu memenuhi berbagai standar dari badan-badan yang berwenang. Terkait dengan aktivitas

litbang dan inovasi, litbang sangat dominan dalam menentukan kinerja dari sebuah produsen di industri ini. Alokasi dana untuk aktivitas litbang di sub sektor ini pada umumnya berkisar 15%--20% dari sales. Aktivitas litbang inipun memerlukan investasi-investasi khusus. Terkait dengan produk-produk dan kompetensi di pasar, terdapat kecenderungan siklus produk yang semakin pendek (Kardono, 2009).

Dewasa ini Indonesia memiliki industri obat-obatan dan kesehatan sebanyak 204 industri, dengan uraiannya adalah sebanyak 35 industri farmasi dengan modal asing, 36 merupakan industri dalam negeri, 129 merupakan perusahaan swasta nasional dan terdapat empat BUMN yang bergerak di subsektor ini (Kardono, 2009). Pelaku industri sebagian besar masih berukuran kecil dengan biaya yang tinggi. Orientasi produksi juga untuk memenuhi kebutuhan pasar domestik. Jumlah produk yang terdaftar sebanyak 12,000 produk. Proyeksi pasar industri farmasi dengan asumsi pertumbuhan sebesar 15%, maka sektor industri sangat menjanjikan.

Tabel 1
Proyeksi Nilai Pasar Industri Farmasi
Indonesia Tahun 2000--2020

Tahun	Proyeksi (US\$)
2000	1,1 Milyar
2005	2,2 Milyar
2010	4,4 Milyar
2015	8,9 Milyar.
2020	18,0 Milyar

Sumber: IMS Health, 2001

Terlepas dari potensi yang ada, masih banyak kelemahan yang dihadapi oleh industri kesehatan dan obat-obatan di Indonesia. Tingkat konsumsi obat per kapita masih tergolong rendah dibanding negara-negara lain dan tercatat hanya USD 5. Malaysia dan Singapura misalnya tingkat konsumsi obat/kapita mencapai USD 5 dan USD 42 (IMS Health, 2001). Permasalahan lain terkait dengan ketersediaan dari bahan baku obat dan tingginya ketergantungan pasokan bahan baku obat dari luar negeri. Walaupun kaya akan sumber bahan baku berupa plasma nutfah (no. 2 di dunia), bukan berarti hal tersebut secara otomatis menjadi keunggulan dari industri kesehatan dan obat-obatan dalam negeri. Hal ini tentu saja dikarenakan karakteristik pentingnya aktivitas litbang di dalamnya. Aktivitas litbang menjadi faktor pendukung bagi berjalannya aktivitas produksi dan pengembangan produk di industri kesehatan dan obat-obatan. Kebijakan yang diperlukan dalam mendukung pembangunan industri bahan baku obat ini tentu saja terkait dengan koordinasi dan kerja sama antara pemerintah dan swasta, serta pentingnya jejaring baik berupa aktivitas jejaring litbang ataupun aktivitas produksi.

Terkait dengan masih banyaknya permasalahan yang dihadapi oleh pelaku obat-obatan dan pentingnya aktivitas jejaring litbang antar pelaku. Dalam analisis *network metrics* di beberapa pelaku industri kesehatan dan obat-obatan di Indonesia. Survei terhadap 12 institusi dan terkait dengan bagaimana peran institusi tersebut mengembangkan jejaring litbang untuk dapat mendukung analisis *network metrics*. Hasil survei tersebut diharapkan dapat memberikan temuan terhadap fenomena yang terjadi

di industri kesehatan dan obat-obatan.

II. ANALISIS SISTEM INOVASI NASIONAL (SIN)

Terdapat perbedaan cara pandang dalam analisis SIN, yaitu melihat sistem inovasi dalam skala sektoral dan nasional. Mengkaji bekerjanya inovasi berbasis kompetisi (*innovation-based competition*) dan proses-proses adaptasi dalam alokasi sumber daya, Metcalve (2006) menekankan bahwa, analisis pada tingkat lebih sempit dalam memahami terjadinya proses-proses inovasi. Semakin tinggi tingkat analisis yang digunakan, akan semakin mengaburkan fenomena bekerjanya inovasi berbasis kompetisi. Beberapa ahli memandang perlu mengkaji SIN pada tingkat sektoral dengan pertimbangan tertentu. Pandangan analisis sektor SIN ini didasari pemahaman terdapatnya perbedaan karakteristik dan pola interaksi antara satu sektor dengan sektor yang lain. Malerba (2005) merepresentasikan terdapatnya perbedaan karakteristik bekerjanya sistem inovasi yang terjadi di sektor kimia, sektor telekomunikasi dan jasa, industri perangkat lunak, dan industri permesinan.

Secara umum, dalam satu sistem inovasi terdapat tiga karakteristik (Malerba, 2005), yaitu *knowledge and technology, actors and networks, institutions*.

1. *Knowledge* dan teknologi. *Knowledge* dan teknologi menjadi faktor utama pada sektor manapun. *Knowledge* dan teknologi menetapkan batasan-batasan bagi jangkauan perbedaan-perbedaan perilaku organisasi dalam sebuah sistem. Hubungan dan pola saling

melengkapi berperan penting dalam mendefinisikan batasan-batasan konkret dari sistem sektoral. Dua hal tersebut mendukung bekerjanya hubungan saling keterkaitan dan umpan-balik (baik dari sisi produksi ataupun dari sisi permintaan). Hal tersebut selanjutnya menjadi sumber utama bagi proses transformasi dan pertumbuhan sistem sektoral, dan berpotensi menjadi faktor pendorong dalam siklus inovasi dan perubahan.

2. Individu dan jejaring. Sebuah sistem didukung oleh berbagai agen (baik individu-individu ataupun organisasi-organisasi), fungsi dari masing-masing agen tersebut, dan pola-pola interaksi antara masing-masing agen. Agen-agen yang mendukung sebuah sistem merupakan organisasi dengan kesamaan tujuan dan kepentingan, dan di dalamnya ditandai dengan proses pembelajaran dan kompetensi-kompetensi yang spesifik. Perbedaan *knowledge base*, proses pembelajaran yang relevan, teknologi dasar ataupun karakteristik dari faktor permintaan mengimplikasikan perbedaan struktur hubungan dan jaringan kerja antara sektor satu dengan sektor lainnya.
3. Institusi. Pemikiran-pemikiran pelaku inovasi, aktivitas dan pola interaksi dibentuk kedalam institusi-institusi yang di dalamnya meliputi norma-norma, kebiasaan, praktik-praktik yang sudah terbangun, hukum dan aturan-aturan, standar dan sebagainya. Bentuk-bentuk tersebut merupakan tatanan yang menghubungkan atau menciptakan

keteraturan dalam interaksi antar pelaku inovasi, ataupun sesuatu yang diciptakan dari interaksi-interaksi antar pelaku inovasi. Faktor permintaan suatu hasil inovasi perlu diperhatikan dalam sistem sektoral. Faktor permintaan suatu hasil inovasi dibentuk dari jaringan konsumen, perusahaan dan institusi publik yang masing-masing memiliki karakteristik *knowledge*, proses pembelajaran, kompetensi-kompetensi dan kepentingan-kepentingan, juga dipengaruhi oleh faktor institusi dan sosial. Kemunculan dan transformasi faktor ini lebih berperan dalam menciptakan kedinamisan dan evolusi dari sistem sektoral.

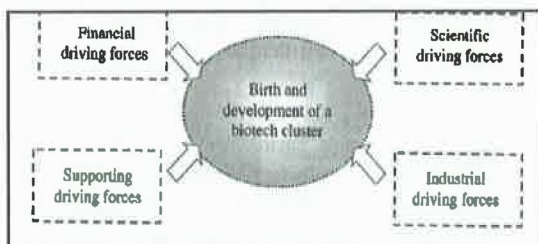
Terkait dengan sistem inovasi sektoral di sektor kesehatan dan obat-obatan, terdapat empat komponen karakteristik yang mendukung bekerjanya sistem inovasi (Malerba, 2005), yaitu sebagai berikut.

- a. Dasar sains dan teknologi dan proses pembelajaran berperan besar terhadap inovasi-inovasi dan organisasi.
- b. Pentingnya kapabilitas sains dan teknologi dan kemampuan untuk berinteraksi dengan sains dan institusi-institusi sains (Henderson *et al.*, 1999; McKelvey *et al.*, 2004).
- c. Perbedaan organisasi dari aktivitas inovasi, baik di dalam ataupun antar perusahaan.
- d. Jejaring dan hubungan kolaborasi menjadi pendukung aktivitas inovasi di sektor ini.
- e. Sektor farmasi dan bioteknologi umumnya memiliki struktur aktor-

aktor yang inovatif melibatkan perusahaan besar, *newly biotech firms* (NBFs), perusahaan-perusahaan kecil, dan individu-individu (*scientists* ataupun *NBF entrepreneurs*).

- f. *Non-firm organizations* dan berbagai jenis institusi seperti universitas, lembaga litbang, baik publik ataupun swasta, asistem keuangan dan modal ventura, sistem hukum dan rezim pengakuan hak kekayaan intelektual intelektual berpengaruh dalam mendukung terjadinya aktivitas inovasi sektoral.
- g. Faktor permintaan banyak dipengaruhi oleh agensi, dokter dan sistem kesehatan nasional.

Terkait dengan karakteristik sistem inovasi sektoral pada industri kesehatan dan obat-obatan, beberapa hasil studi empiris membuktikan bahwa industri kesehatan dan obat-obatan ini berinovasi dengan pola yang sama di banyak negara. Chiesa & Chiaroni (2004) menekankan, bahwa industri kesehatan dan obat-obatan, dapat berinovasi dengan memperhatikan empat elemen pendukung yaitu: *financial driving force*, *scientific driving force*, *industrial driving force*, dan *supporting driving force*.



Sumber: Chiesa & Chiaroni (2004)

Gambar 1
Birth and Development of Biotech Cluster

Pada Gambar 1, memberikan pemahaman, bahwa bagaimana tumbuh dan berkembangnya kluster industri tersebut dapat terkondisikan pada jejaring litbang.

Penjelasan lebih lanjut dalam Gambar 1 dapat dinyatakan pada uraian berikut.

- a. Faktor finansial (*financial driving force*) menggambarkan pentingnya ketersediaan dana bagi industri farmasi dan bioteknologi. Kebutuhan dana di sektor ini menarik untuk dicermati sebagaimana aktivitas riset pada studi kasus ini, dimana dalam proses inovasi litbang dibutuhkan aktivitas *pre-seed* (riset dasar) ataupun *seed activities* (aktivitas riset pengembangan dan terapan). Berbagai aspek terkait dengan ketersediaan dana bagi pertumbuhan kluster industri bioteknologi, ketersediaan dana untuk mendukung *pree-seed capital* dan *seed capital*, ketersediaan modal ventura, ataupun bagaimana peran pemerintah dalam mengalokasikan anggaran untuk menumbuhkan sektor farmasi dan bioteknologi menjadi salah satu faktor penting dalam mendukung kluster industri bioteknologi.
- b. Faktor sains dan teknologi (*scientific driving force*) terkait dengan mekanisme-mekanisme terkait dengan aktivitas riset di level sektor. Faktor pendukung ini terkait dengan keberadaan dan dukungan dari aspek sains dan teknologi yang dimiliki (*scientific base*) dari sektor farmasi dan bioteknologi. Upaya mendukung berjalannya aktivitas litbang di sektor ini akan

terkait dengan berbagai hal seperti mekanisme teknologi transfer, budaya mengembangkan jejaring litbang, budaya kewirausahaan, dan bahkan berbagai mekanisme untuk menarik dan menyerap tenaga kerja ataupun ahli-ahli farmasi dan bioteknologi untuk berkecimpung di sektor tersebut.

- c. Faktor dan karakteristik industri (*industrial driving force*) terkait dengan mekanisme-mekanisme bekerjanya aktivitas riset di level industri. Secara kontekstual *industrial driving force* ini akan sangat dipengaruhi terdapatnya pengalaman dalam aktivitas pengembangan industri farmasi dan biotek. Berbagai aspek terkait bersatunya pelaku-pelaku industri, dukungan terhadap aktivitas *R&D outsourcing*, dan mekanisme-mekanisme komersialisasi hasil litbang, ataupun hal-hal terkait dengan mekanisme-mekanisme yang mampu menarik faktor-faktor manajemen dan kewirausahaan.
- d. Faktor daya dukung industri (*supporting driving forces*), atau terdapatnya berbagai faktor yang menciptakan kondusifitas aktivitas inovasi litbang pada di industri kesehatan dan obat-obatan, dan hasilnya akan dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungan eksternal, seperti: kerangka hukum, daya tarik, ketersediaan infrastruktur, dan jasa. Adanya dukungan publik terhadap potensi hasil litbang ataupun promosi-promosi terkait dengan pengembangan klaster akan menjadi perhatian penting, terhadap perkembangan dan daya serap inovasi pada industri

kesehatan dan obat-obatan dalam menumbuhkan perekonomian.

Sistem Inovasi dan Jejaring Litbang

1. Karakteristik aktivitas inovasi industri kesehatan dan obat-obatan di atas mengimplikasikan keberhasilan dalam mendorong inovasinya dipengaruhi oleh berfungsinya jejaring litbang dalam membangun inovasi. Dalam hal ini, jejaring dapat diartikan sebagai sebuah jalinan keterhubungan yang melibatkan peran pelaku inovasi, antara lain individu (inovator), pengguna inovasi (perusahaan/industri). Pemahaman hubungan antar pelaku inovasi tersebut terutama dalam hal hubungan sosial, finansial, kolaborasi teknis, dan laki-laki.
2. Terkait dengan pentingnya jejaring litbang dalam mendukung bekerjanya aktivitas inovasi di sektor ini, studi ini melakukan survei terhadap pelaku inovasi. Sebanyak 12 pelaku industri kesehatan dan obat-obatan telah dipilih sebagai sampel dalam penelitian, yang diharapkan dapat memberikan peta kemampuannya dalam mendorong terjadinya proses inovasi di industri kesehatan dan obat-obatan. Pelaku-pelaku inovasi teknologi industri kesehatan dan obat-obatan dalam sampel ini adalah (1) perguruan tinggi: Farmasi UI, Farmasi UGM, MIPA Universitas Mataram. (2) lembaga litbang: Puslitbang Kimia-LIPI, Puslitbang Bioteknologi-LIPI, Puslitbang Biologi-LIPI, UPT BPPT LIPI, Laboratorium Hepatika – Mataram, Lembaga Eijkman, dan Balitbangkes Depkes. (3) Pelaku industri: PT. Bio Farma dan PT. Sanbe Farma.

3. Untuk mendeskripsikan jejaring litbang, menurut Malerba (2005), ditengarai dengan pengukuran utama yaitu derajat distribusi jejaring (*degree distribution*), kepadatan (*density*), dan koefisien kluster (*coefficient clustering*) dengan penjelasan sebagai berikut. **Distribusi jejaring** merepresentasikan sejumlah arah hubungan yang terdapat dalam sebuah simpul jaringan. Derajat distribusi sebuah simpul jaringan mengukur derajat frekuensi, yang menghitung berapa banyak simpul jaringan memiliki derajat= k untuk masing-masing kemungkinan nilai dari k . **Tingkat kepadatan** dari sebuah grafik adalah besaran $[0-1]$ yang mengindikasikan arah sebenarnya sebagai proporsi dari sejumlah arah hubungan yang ada: $2L/n(n-1)$. Sebuah grafik akan terkoneksi secara penuh jika memiliki $density=1$. **Clustering** ditunjukkan dengan *clustering coefficient* (CC) yang menunjukkan angka 0-1. Besaran angka ini menunjukkan kecenderungan bahwa dua titik yang keduanya terkoneksi dengan titik l juga akan terkoneksi satu sama lain. Hasil survei terhadap 12 pelaku litbang iptek di industri kesehatan dan obat-obatan menunjukkan bahwa masih banyak kendala yang ditemukan dalam membangun sistem inovasi. Struktur industri teridentifikasi belum kondusif dalam mendukung sistem inovasi industri kesehatan dan obat-obatan. Kendala-kendala terkait dengan kurang terkoordinasinya kebijakan pemerintah, sistem pasar dengan monopoli perusahaan-perusahaan besar, ataupun rendahnya kemampuan industri dalam negeri dalam menghasilkan bahan-baku

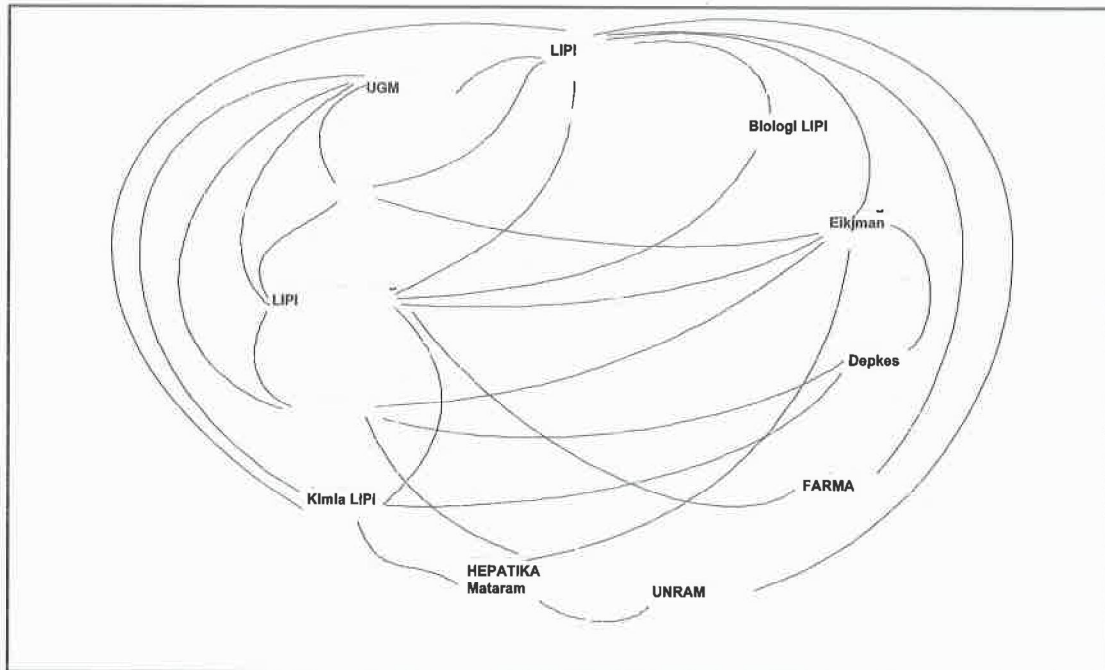
obat menjadi permasalahan yang perlu mendapat fokus perhatian.

Terkait dengan aktivitas jejaring litbang di sektor industri kesehatan dan obat-obatan, survei yang dilakukan menghasilkan beberapa temuan penting, yaitu sebagai berikut.

- a. Karakteristik aktivitas jejaring litbang di industri ini menunjukkan masih lemahnya aktivitas-aktivitas *pre-seed* litbang. Hal ini tentu saja tidak terlepas dari lemahnya struktur industri kesehatan dan obat-obatan.
- a. Struktur pasar dan orientasi nilai ekonomi, keterbatasan sumber daya manusia dan infrastruktur untuk mendukung aktivitas riset dasar.
- b. Lemahnya hubungan (*linkage*) antarelemen SIN yang dapat terhubung.
- c. Pentingnya kolaborasi dalam membangun jejaring litbang pada industri kesehatan dan obat-obatan. Hal ini menurut responden, penempatan aktivitas kerjasama litbang dengan tujuan memberikan peningkatan kemampuan pembelajaran pada inovasi di institusi. Selain itu, responden menempatkan aktivitas jejaring litbang, juga menjadi salah satu faktor pendukung yang krusial dalam mengembangkan sains dan teknologi dan kompetensi inti dari masing-masing institusi.

Analisis Network Metrics

Sebagaimana telah dipaparkan di bagian-bagian awal, pada analisis pendekatan *network metrics*



Sumber: Diolah dari hasil survei lapangan, 2009

Gambar 2. Interaksi Jejaring Litbang di 12 Institusi litbang

dipergunakan untuk menguji parameter-parameter besaran dan intensitas jejaring litbang di pelaku-pelaku industri kesehatan dan obat-obatan. Aktivitas jejaring litbang ini, berupa kerjasama-kerjasama aktivitas litbang oleh responden yang pernah ataupun yang sedang dilakukan dan melibatkan institusi-institusi lain. Analisis *network metrics* pelaku industri kesehatan dan obat-obatan ini dilakukan untuk mengetahui keterhubungan aktivitas kerjasama litbang dari tiga elemen sistem inovasi yaitu industri, perguruan tinggi dan lembaga litbang. Pola keterhubungan jejaring litbang dari 12 responden tersebut sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar 2, selanjutnya menjadi dasar bagi analisis *network metrics*.

III. PEMBAHASAN

3.1 Analisis Network Metrics

Analisis *network metrics* terkait dengan jejaring litbang di 12 institusi di atas melibatkan analisis derajat distribusi jejaring, tingkat kepadatan jejaring, dan *clustering*. Malerba (2005) menggambarkan derajat distribusi dalam sebuah jejaring litbang sebagai arah keterhubungan yang dimiliki oleh pelaku inovasi di dalam sebuah jejaring. Derajat distribusi ini menggambarkan derajat keterhubungan antar pelaku litbang dalam sebuah sistem. Derajat distribusi sebuah simpul mengukur derajat frekuensi, yang menghitung berapa banyak simpul-simpul memiliki derajat = k untuk masing-masing kemungkinan nilai dari k .

Tabel 2
Network Metrics: Derajat Distribusi Jejaring Litbang

Institusi / Kategori	Derajat Distribusi
PT. Bio Farma / Industri	16
Puslit Bioteknologi / Lembaga Litbang	16
UPT BPPT LIPI / Lembaga Litbang	11
Farmasi UI / Perguruan Tinggi	10
Lab. Hepatika / Lembaga Litbang	8
Lembaga Eikjman / Lembaga Litbang	6
Puslit Biologi / Lembaga Litbang	6
PT. Sanbe Farma / Industri	4
Puslit Kimia / Lembaga Litbang	4
Farmasi UGM / Perguruan Tinggi	3
MIPA Unram / Perguruan Tinggi	2
Balitbangkes Depkes / Lembaga Litbang	1

Sumber: Diolah dari hasil survei lapangan, 2009

3.2 Network Density

Tingkat kepadatan jejaring menggambarkan tingkat densitas interaksi dan keterhubungan antar pelaku yang terdapat dalam sebuah sistem. Tingkat kepadatan jejaring ini merupakan besaran dari 0-1 di mana nilai satu merupakan keterhubungan yang ideal di mana masing-masing elemen dari sebuah sistem saling terkoneksi secara

penuh. Kepadatan jejaring ini selanjutnya akan mengindikasikan proporsi aktual dari sejumlah keterhubungan yang ada, dan dapat dirumuskan $2L/n(n-1)$.

Penghitungan tingkat kepadatan jejaring dari 12 institusi di atas adalah sebagai berikut: terdapat 12 institusi sehingga network yang ideal adalah $(12*11)=132$, sedangkan jejaring

sebenarnya yang terjadi adalah 27. Ini artinya sistem interaksi di atas memiliki besaran tingkat kepadatan jejaring $(27/132) \times 100\% = 20\%$.

3.3 Clustering

Clustering ditunjukkan dengan *clustering coefficient* (CC) yang menunjukkan angka [0-1]. Besaran angka ini menunjukkan kecenderungan bahwa dua titik yang keduanya terkoneksi dengan titik tertentu juga akan terkoneksi satu sama lain. Sebuah sistem yang terkoneksi secara penuh akan memiliki sejumlah $n*(n-1)/2$ koneksi.

Hasil *coefficient clustering*

sebagaimana ditunjukkan dalam Tabel 3, yang dihasilkan dari pola interaksi 12 institusi litbang, dan interaksi jejaring (Gambar 2). Hasil dari *coefficient clustering* ini selanjutnya menjadi dasar bagi pemeringkatan institusi terkait dengan pengembangan jejaring litbang sistem inovasi industri di sektor kesehatan dan obat-obatan. Berdasarkan hasil analisis *coefficient clustering*, terdapat dua pelaku litbang yang memiliki CC tertinggi bernilai (1), yaitu Puslitbang Biologi-LIPI dan PT. Sanbe Farma, dan Farmasi UI (0,66). Sementara CC=0 (terendah) adalah Fakultas MIPA UNRAM.

Tabel 3
Coefficient Clustering di Institusi Litbang

Institusi / Derajat Distribusi	Coefficient Clustering ($n*(n-1)/2$)
Puslit Biologi / 2	1
Sanbe Farma / 2	1
Farmasi UI / 4	0,66
Lembaga Eikjman / 6	0,40
Farmasi UGM / 5	0,40
Bio Farma / 5	0,33
Balitbangkes Depkes / 3	0,33
Puslit Bioteknologi / 8	0,32
Puslit Kimia / 8	0,28
UPT BPPTK LIPI / 5	0,20
Lab. Hepatika / 4	0,17
MIPA Unram / 2	0

Sumber: Diolah dari hasil survei lapangan, 2009

Coefficient clustering ini menjadi dasar penilaian intensitas jejaring pada masing-masing institusi yang menjadi objek kajian studi ini. Ini artinya Pusat Penelitian Biologi dan PT. Sanbe Farma merupakan institusi litbang yang paling berhasil dalam mengembangkan jejaring litbang di dalam sistem inovasi.

Sebagai catatan, koefisien klastering masing-masing institusi di studi ini tidak berbanding lurus dengan jumlah koneksi dari masing-masing institusi. Ini artinya pengembangan kerjasama jejaring litbang merupakan aktivitas yang tidak eksplisit dan tergantung dari kebijakan institusi yang bersangkutan. Kebijakan pengembangan jejaring litbang di masing-masing institusi sangat dipengaruhi dari kebutuhan masing-masing institusi dan pentingnya jejaring litbang tersebut bagi institusi yang bersangkutan.

3.4 Jejaring Litbang dan Kebijakan Organisasional

Analisis *network metrics* di atas menjelaskan intensitas jejaring litbang di beberapa pelaku industri kesehatan dan obat-obatan, melibatkan distribusi jejaring, densitas jejaring dan klaster. Analisis jejaring tersebut juga menghasilkan peta posisi yang menjelaskan beberapa besar *coefficient clustering* yang terjadi pada pelaku industri relatif terhadap pelaku-pelaku yang lain di dalam lingkungan industri.

Mengkaji tingkat intensitas jejaring litbang pada 12 institusi (sampel penelitian yang diamati), didasarkan pada *coefficient clustering* (CC), yaitu: Puslitbang Biologi-LIPI dengan besaran $CC=1$, merupakan institusi dengan intensitas jejaring litbang tertinggi dibanding beberapa institusi lainnya.

Berikutnya, Puslitbang Bioteknologi-LIPI, menempati urutan ke-dua, Pusat Penelitian Kimia ke-tiga dan UPT BPPT Kimia LIPI menempati urutan ke-empat.

Indikator intensitas jejaring litbang beberapa pelaku sistem inovasi di industri kesehatan dan obat-obatan tampak pada Tabel 4. Hal yang menarik dari hasil analisis *network metrics* ini terkait dengan tidak berbanding lurus nya distribusi *network* satu institusi dengan *coefficient clustering* yang dimiliki. Hasil analisis distribusi jejaring litbang antara Puslitbang Biologi-LIPI dengan Puslitbang Bioteknologi-LIPI memiliki *network* distribusi 2 dan 8 untuk Puslitbang Bioteknologi-LIPI.

Coefficient clustering yang diperoleh dari distribusi jejaring tersebut menunjukkan bahwa CC untuk Puslitbang Biologi adalah 1 sedangkan pada Puslitbang Bioteknologi-LIPI sebesar 0,32. Ini artinya Puslitbang Bioteknologi-LIPI lebih mampu mengembangkan jejaring dengan lebih baik dimana semua yang menjadi mitra bagi Puslitbang Biologi-LIPI ini saling terhubung secara penuh satu sama lain. Hal ini berbeda dengan yang terjadi di Puslitbang Bioteknologi-LIPI dimana rendahnya CC dapat diartikan tidak optimalnya jejaring litbang yang dikembangkan.

Perbedaan besaran *network metrics* antar institusi di atas bukan bukan satu-satunya alat yang tepat untuk menilai kinerja institusi yang bersangkutan. Banyak faktor penentu kinerja dari sebuah institusi. Terkait dengan hal ini, dasar pemikiran pengembangan jejaring sangat relatif dan tergantung dari cara pandang (*mind set*) dari pimpinan institusi yang bersangkutan dan individu-individu yang berada di dalamnya. Arah pengem-

Tabel 4
Network Metrics: Tingkat Kepadatan, Distribusi Jejaring dan
***Coefficient Clustering* R&D Network 12 Responden**

Institusi / Tingkat Kepadatan / <i>Coefficient Clustering</i>	Distribusi Jejaring
Puslit Biologi / 20% 1	2
Sanbe Farma / 20% 1	2
Farmasi UI / 20% 0,66	4
Lembaga Eijkman / 20% 0,4	6
Farmasi UGM / 20% 0,4	5
Bio Farma / 20% 0,33	5
Balitbangkes Depkes / 20% 0,33	3
Puslit Bioteknologi / 20% 0,32	8
Puslit Kimia / 20% 0,28	8
UPT BPPTK LIPI / 20% 0,2	5
Lab. Hepatika / 20% 0,17	4
MIPA Unram / 20% 0	2

Sumber: Diolah dari hasil survei lapangan, 2009

bangun jejaring litbang dan pemilihan institusi-institusi mitra juga bersifat subjektif dan relatif sesuai dengan kebutuhan dari institusi dan individu-individu di dalamnya. Hal ini mendasari pemikiran bahwa tinggi rendahnya distribusi jejaring dan koefisien *clustering* bukan ukuran utama untuk menilai mampu tidaknya sebuah institusi dalam membangun jejaring litbang.

IV. PENUTUP

4.1 Simpulan

Membangun industri kesehatan dan obat-obatan tidak terlepas dari bagaimana menjamin bekerjanya sistem inovasi di subsektor ini. Sistem inovasi sektor menjadi sebuah kerangka yang penting dalam memahami bekerjanya industri kesehatan dan obat-obatan ini. Terkait dengan tujuan studi dan temuan-temuan dari survei yang dilakukan untuk melakukan analisis jejaring litbang, studi ini menghasilkan beberapa temuan penting terkait dengan fenomena jejaring litbang di industri kesehatan dan obat-obatan di Indonesia.

1. Tingkat jejaring litbang di industri kesehatan dan obat-obatan di Indonesia dapat dikatakan masih rendah. Analisis terhadap tingkat kepadatan jejaring menunjukkan masih rendahnya keterhubungan satu pelaku industri dan pelaku industri yang lain. Hal ini sekaligus menunjukkan masih rendahnya hubungan antarelemen (perguruan tinggi, lembaga litbang, dan pelaku-pelaku industri) sistem inovasi sektor industri kesehatan dan obat-obatan.
2. Belum optimalnya bentuk-bentuk klaster yang pada dasarnya sangat

penting dalam mendorong kinerja industri kesehatan dan obat-obatan. Rendahnya *coefficient clustering* pada masing-masing pelaku industri menunjukkan belum sinkronnya pemahaman pentingnya jejaring litbang dalam mendukung kinerja institusi dan implementasi-implementasi kebijakan masing-masing institusi dalam membangun kerja sama dalam mendukung aktivitas mereka di lingkungan industri.

3. Aktivitas jejaring litbang di pelaku-pelaku industri kesehatan dan obat-obatan merupakan kebijakan-kebijakan yang bersifat institusional dari masing-masing institusi. Derajat distribusi jejaring dari masing-masing pelaku tidak berbanding lurus dengan koefisien klaster yang mengukur keterhubungan semua pelaku dalam jaringan. Hal ini mengindikasikan bahwa terciptanya jejaring bukan dikarenakan letak dan posisi sebuah institusi dalam lingkungan industri namun lebih tergantung bagaimana kebijakan internal sebuah institusi dalam membangun dan mengoptimalkan manfaat dari membangun jejaring litbang.

Hasil survei terhadap 12 pelaku industri kesehatan dan obat-obatan dari tiga elemen sistem inovasi (perguruan tinggi, lembaga litbang, dan pelaku bisnis) tersebut di atas menggambarkan masih banyaknya kelemahan-kelemahan yang terjadi terkait dengan upaya pengembangan sektor industri kesehatan dan obat-obatan. Permasalahan-permasalahan umum yang lazim ditemui seperti halnya di jenis-jenis industri yang lain seperti disebutkan di atas, ataupun

permasalahan yang lebih khusus terkait dengan pentingnya sebuah sistem inovasi sektor dengan melibatkan aktivitas jejaring litbang menjadi dasar pemahaman dalam pengambilan kebijakan dalam membangun sektor industri farmasi dan bioteknologi.

Rekomendasi Kebijakan

Mendorong pertumbuhan industri kesehatan dan obat-obatan pada dasarnya perlu dilakukan melalui dua pendekatan baik makro ataupun mikro. Pendekatan makro dilakukan dengan pendekatan sistem yang melibatkan semua elemen yang terdapat dalam lingkungan industri kesehatan dan obat-obatan. Menjamin bekerjanya sistem inovasi nasional menjadi kerangka dalam mengembangkan subsektor ini. Sistem inovasi nasional di sektor ini melibatkan interaksi semua elemen di dalamnya, kerangka hukum, aspek pasar, kebijakan publik, dan lain-lain.

Pendekatan mikro terkait dengan pendekatan yang terjadi dan ditujukan untuk level organisasi pelaku-pelaku organisasi di industri kesehatan dan obat-obatan ini. Pendekatan mikro perlu ditekankan untuk menciptakan lingkungan organisasi yang kondusif dalam mendukung berjalannya aktivitas pembelajaran dan inovasi pada pelaku-pelaku industri. Karakteristik industri kesehatan dan obat-obatan yang sedikit berbeda dengan industri-industri yang lain perlu mendapat perhatian. Berbagai aspek kebijakan publik diperlukan untuk mendorong aktivitas peningkatan kapabilitas sains dan teknologi, aktivitas pembelajaran dan budaya kerja sama dalam menjamin berjalannya aktivitas pelaku-pelaku industri, dan intensitas

aktivitas litbang yang dilakukan di masing-masing pelaku industri.

Terkait dengan hasil dari studi ini, terdapat beberapa alternatif kebijakan yang diharapkan dapat berkontribusi dalam pembangunan sektor industri kesehatan dan obat-obatan.

1. Industri pendukung bahan baku obat (BBO) perlu dikembangkan untuk mengurangi ketergantungan industri kesehatan dan obat-obatan dari luar negeri. Perhatian pemerintah dan semua pihak dalam mengembangkan industri ini dengan memberdayakan potensi plasma nufath sangat diperlukan dalam mendukung perkembangan industri kesehatan dan obat-obatan di Indonesia.
2. Keterhubungan antar elemen SIN di industri kesehatan dan obat-obatan masih rendah. Orientasi profit masih mendominasi motif-motif pelaku-pelaku industri. Kebijakan dan dukungan publik terkait dengan aktivitas-aktivitas industri di skala aktivitas *pre-seed* perlu ditekankan untuk mengurangi dampak dari dominannya aktivitas lanjutan (*seed activities*) yang mengesampingkan aktivitas di skala *seed activities* seperti aktivitas riset dasar di industri ini.
3. Intensitas jejaring litbang di industri ini tergantung dari kebijakan masing-masing institusi di elemen-elemen SIN dan tidak berbanding lurus dengan lokasi dan proksimiti masing-masing pelaku dengan pelaku lainnya. Wadah atau bentuk-bentuk organisasi yang bisa menjembatani terjadinya jejaring litbang baik secara formal yaitu antar institusi ataupun informal yang seringkali berupa aktivitas pertukaran informasi dan

sejenisnya. Budaya kerjasama antarsumber daya di masing-masing elemen SIN diharapkan mampu menciptakan bentuk-bentuk keterhubungan yang bisa berjalan di industri kesehatan dan obat-obatan.

Beberapa alternatif kebijakan di industri kesehatan dan obat-obatan tersebut di atas diharapkan mampu menjadi dasar pemahaman bagi berbagai pihak pengambil kebijakan dalam kerangka strategi pengembangan industri ini ke depan.

DAFTAR PUSTAKA

- Cattani, G. & Ferriani, S., (2007). Collaborative Networks and Inventors' Productivity: A Study on the Micro-foundations of Firm Innovative Capabilities, DRUID Summer Conference 2007.
- Chiesa, V & Chiaroni, D., (2004). *Industrial Clusters in Biotechnology*, Imperial College Press.
- Henderson, R., Orsenigo, L. and Pisano, G., (1999). In Mowery, D. and Nelson, R. (eds) *The Pharmaceutical Industry and the Revolution in Molecular Biology*. cit. 267-312.
-, (2001). *IMS World Review 2001*, www.imshealth.com
- Kardono, L.B.S., (2009). Developing Pharmaceuticals Suitable for Indonesian Pharmaceutical, Dipresentasikan di Badan Koordinasi Penanaman Modal, Jakarta, 3 Juli 2009
- Malerba, F., (2005). Sectoral Systems of Innovation: A Framework for Linking Innovation to the Knowledge Base, Structure and Dynamics of Sectors, *Econ. Innov. New Techn.*, 2005, Vol. 14(1-2), January-March, pp. 63-82.
- McKelvey, M., Orsenigo, L. and Pammolli, F., (2004). Pharmaceuticals Analyzed Through the Lens of a Sectoral Innovation System. In Malerba, F. (ed.) *Sectoral Systems of Innovation. Concepts, Issues and Analyses of Six Major Sectors in Europe*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Metcalfe, J.S., (2006). Innovation, Competition, and Enterprise: Foundations for Economic Evolution in Learning Economies, Innovation, Science, and Institutional Change, Hage, J. and Meeus, M. (Eds), Oxford University Press.

