



EDITOR: DIAH A. JATRANINGRUM

PELUANG ADOPSI INOVASI

BERBASIS DATA PATEN
DI BIDANG PANGAN FUNGSIONAL

PELUANG ADOPSI INOVASI

BERBASIS DATA PATEN
DI BIDANG PANGAN FUNGSIONAL

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

PELUANG ADOPSI INOVASI

BERBASIS DATA PATEN
DI BIDANG PANGAN FUNGSIONAL

EDITOR: DIAH A. JATRANINGRUM

© 2015 Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI)
Pusat Inovasi

Katalog dalam Terbitan (KDT)

Peluang Adopsi Inovasi Berbasis Data Paten di Bidang Pangan Fungsional/Diah A. Jatraningrum (Ed.). – Jakarta: LIPI Press, 2015.
xvi hlm. + 155 hlm.; 14,8 x 21 cm

ISBN 978-979-799-813-4

1. Pangan Fungsional
3. Data Paten

2. Inovasi

641.3

Copy editor : Martinus Helmiawan
Proofreader : Sarwendah Puspita Dewi
Penata isi : Rahma Hilma Taslima
Desainer Sampul : Rusli Fazi

Cetakan Pertama : Januari 2015



Diterbitkan oleh:
LIPI Press, anggota Ikapi
Jln. Gondangdia Lama 39, Menteng, Jakarta 10350
Telp. (021) 314 0228, 314 6942. Faks. (021) 314 4591
E-mail: press@mail.lipi.go.id

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
PENGANTAR PENERBIT.....	xi
KATA PENGANTAR.....	xiii
BAB 1 PANGAN FUNGSIONAL SEBAGAI SUATU KEBUTUHAN UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS HIDUP MANUSIA: SUATU PENGANTAR	
Diah A. Jatraningrum.....	1
BAB 2 TANTANGAN INDUSTRI PANGAN FUNGSIONAL	
Rahmi Lestari Helmi.....	33
BAB 3 INDEKS KOMPETITIF BERBASIS DATA PATEN DI BIDANG PANGAN FUNGSIONAL	
Diah A. Jatraningrum, Dodong Sofyan Sachmid.....	67
BAB 4 MENGELOLA INOVASI BIDANG PANGAN FUNGSIONAL	
Rahmi Lestari Helmi.....	109
BAB 5 PELUANG DAN TANTANGAN INOVASI HASIL RISET BIDANG PANGAN FUNGSIONAL DI INDONESIA: SUATU PENUTUP	
Diah A. Jatraningrum, Theresia N. Astuti.....	139

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Klaim Kesehatan Umum yang Disetujui di Amerika Serikat ...	6
Tabel 1.2	Beberapa Produk dan Produsen Minuman Kesehatan Terkemuka di Indonesia	10
Tabel 1.3	Kategori Bahan Pangan Fungsional.....	13
Tabel 1.4	Contoh Modulasi Target Fungsi untuk Perkembangan dan Pertumbuhan Awal	16
Tabel 1.5	Contoh Modulasi Target Fungsi terhadap Tekanan Oksidatif	22
Tabel 1.6	Contoh Modulasi Target Fungsi untuk Kesehatan Mental.....	27
Tabel 2.1	Evolusi Konvergensi Industri dan Inovasi	37
Tabel 2.2	Konvergensi Industri Akibat Situasi dan Kondisi Tertentu.....	40
Tabel 2.3	Negara dan Kawasan yang Menjadi Target Pasar Pangan Fungsional dari Kanada.....	42
Tabel 2.4	Bentuk Produk Pangan Fungsional yang Diekspor dari Negara Kanada	42
Tabel 3.1	Ruang Lingkup Platform Teknologi Pangan Fungsional.....	76
Tabel 3.2	Distribusi Jumlah Klaim Paten Berdasarkan Kategori Bahan Pangan Fungsional.....	83
Tabel 3.3	Contoh Kategori Klaim Paten pada Dokumen Paten.....	84

Tabel 3.4	Perbandingan Tingkat Kepentingan Kategori Teknologi Tertentu yang Dikembangkan	89
Tabel 3.5	Tingkat Penguasaan Kategori Teknologi Tertentu yang Dikembangkan.....	90
Tabel 3.6	Tingkat Keunggulan Suatu Kawasan pada Pengembangan Semua Kategori Teknologi.....	90
Tabel 3.7	Daftar 5 Besar Negara Tujuan Pendaftaran dan 5 Besar Negara Inventor Sesuai dengan Kategori Bahan Pangan Fungsional	93
Tabel 3.8	Indeks Keunggulan Paten dan Industri Utama Kategori Bahan Probiotik, Prebiotik, Pektin/Makanan Berserat, dan Flavonoid/Isoflavon	97
Tabel 3.9	Indeks Keunggulan Paten dan Industri Utama Kategori Bahan Fitosterol, PUFA, Vitamin/Mineral, Peptida dan Antioksidan	99
Tabel 3.10	Indeks Keunggulan Paten dan Industri Utama Kategori Bahan Protein.....	101
Tabel 4.1	Perbandingan Pertukaran Produk Inovatif Tahun 2006.....	112
Tabel 4.2	Perbandingan Paten Beberapa Negara Eropa Periode 2005–2008	118
Tabel 4.3	Tingkat Kepentingan Teknologi	120
Tabel 4.4	Tingkat Keunggulan Paten Berdasarkan Fokus Paten dari Masing-Masing Kelompok Bahan Pangan Fungsional..	122
Tabel 4.5	Kategori Inovasi Produk Lini X dari Perusahaan PT Z.....	127
Tabel 4.6	Proses dan Aktivitas Pengembangan Produk Lini X di PT Z.....	131
Tabel 5.2	Contoh Portofolio Riset Pangan Fungsional di LIPI Sesuai Kategori Pangan Fungsional	145
Tabel 5.3	Distribusi Portofolio Riset Pangan Fungsional pada Unit-Unit Riset di LIPI untuk Periode 2005–2008	146
Tabel 5.4	Distribusi Portofolio Riset Pangan Fungsional LIPI Berdasarkan Platform Teknologi Periode 2005–2008.....	146

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Konvergensi Beberapa Bidang Industri.....	35
Gambar 2.2	Evolusi dari Perkembangan Industri, Strategi dan Konvergensinya	36
Gambar 2.3	Nilai Perdagangan Indonesia pada Kategori Bahan Pangan Sumber Pangan Fungsional.....	44
Gambar 2.4	Presentase Nilai Perdagangan Indonesia Berdasarkan Total Perdagangan Dunia pada Kategori Bahan Pangan Sumber Pangan Fungsional.....	45
Gambar 3.1	Pertumbuhan Paten Dunia untuk Komoditas Pangan Fungsional	74
Gambar 3.2	Komposisi Bahan Pangan Fungsional Berbasis Data Paten	75
Gambar 3.3	Platform Teknologi Bidang Pangan Fungsional Sesuai dengan Kategori Bahan Pangan Fungsional	77
Gambar 3.4	Kategori Klaim Paten dari Bahan Pangan Fungsional.....	83
Gambar 3.5	Perbandingan Tingkat Keunggulan dengan Penggunaan di Kawasan Asia Pasifik dan Eropa.....	91
Gambar 3.6	Perbandingan Tingkat Keunggulan dengan Penggunaan di Kawasan Amerika Utara dan Amerika Latin	92
Gambar 3.7	Indeks Tingkat Kepentingan Teknologi dan Tingkat Keunggulan Paten Berdasarkan Kategori Bahan Pangan Fungsional	96
Gambar 4.1	Model Proses Inovasi.....	125

Gambar 4.2	Rekapitulasi Produk Baru dan Lini Produk X dari PT Z	128
Gambar 5.1	Perbandingan Jumlah Fungsional Peneliti dengan Total Pegawai pada 6 Satuan Kerja Riset di LIPI.....	142
Gambar 5.2	Jumlah Portofolio Riset Pangan Fungsional LIPI Tahun 2005–2008	143
Gambar 5.3	Jumlah Portofolio Riset LIPI Berdasarkan Kategori Bahan Pangan Fungsional.....	145
Gambar 5.4	Proporsi Portofolio Riset Pangan Fungsional di LIPI Berdasarkan Kategori Platform Teknologi.....	147
Gambar 5.5	Status Pemanfaatan Mikrob Litbang Ketahanan Pangan di LIPI.....	147

PENGANTAR PENERBIT

Sebagai penerbit ilmiah, LIPI Press memiliki tanggung jawab untuk mencerdaskan kehidupan bangsa melalui penyediaan terbitan ilmiah yang berkualitas. Terbitan dalam bentuk bunga rampai yang berjudul *Peluang Adopsi Inovasi Berbasis Data Paten di Bidang Pangan Fungsional* ini telah melewati mekanisme penjaminan mutu sebagaimana layaknya terbitan ilmiah, termasuk proses penelaahan dan penyuntingan oleh Dewan Editor LIPI Press.

Bunga rampai ini mengulas pentingnya data paten bagi para pelaku industri di bidang pangan fungsional dalam melakukan inovasi produk. Data paten dapat digunakan sebagai indikator-indikator yang mampu membantu perencanaan riset inovasi produk pangan fungsional. Semakin pesat perkembangan industri bidang pangan fungsional menjadikan data paten sebagai suatu aset yang sangat potensial untuk dimanfaatkan para pelaku usaha.

Harapan kami, terbitan ini dapat memberikan sumbangan ilmu dan wawasan bagi para pembaca serta dapat memberikan informasi yang jelas mengenai potensi adopsi inovasi yang memanfaatkan informasi berbasis data paten. Akhir kata, kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu proses penerbitan bunga rampai ini.

LIPI Press

KATA PENGANTAR

Pergeseran sudut pandang masyarakat global akan kesehatan dan cara mengatasi masalah kesehatan sangat memengaruhi perkembangan pangan fungsional. Saat ini, perkembangan teknologi dan produk bidang pangan fungsional sejalan dengan terus meningkatnya kebutuhan pasar komoditas dan produk bidang ini untuk memfasilitasi kebutuhan dan gaya hidup manusia. Gaya hidup sangat berkaitan dengan upaya untuk meningkatkan kualitas dan derajat kesehatan manusia melalui konsumsi bahan-bahan pangan yang berkhasiat, seperti diungkapkan pada Bab I yang merupakan prolog dengan judul *Pangan Fungsional Sebagai Suatu Kebutuhan untuk Meningkatkan Kualitas Hidup Manusia: Suatu Pengantar*. Adanya area yang saling bersinggungan (konvergensi) antara bidang pangan dan farmasi konvensional menyebabkan perkembangan bidang ini selanjutnya menjadi berbeda dari sektor asalnya, yaitu bidang pangan dan bidang farmasi. Oleh karena itu, diperlukan strategi pengembangan inovasi bidang pangan fungsional yang berbeda pula dari sektor asalnya tersebut. Permasalahan, isu, dan informasi relevan yang dapat memengaruhi pengembangan teknologi dan adopsi inovasi di bidang pangan fungsional selanjutnya akan dibahas pada Bab II yang berjudul *Tantangan Industri Pangan Fungsional*.

Terkait upaya pengembangan bidang pangan fungsional, sudah menjadi pemahaman umum bahwa inovasi dan penciptaan teknologi baru menjadi suatu syarat penting untuk menentukan daya saing

suatu bangsa. Jika merujuk kepada *Innovation Indicators Report to the Council for Labor and Economic Growth* dari Michigan Department of Labor and Economic Growth, Amerika Serikat, indikator kapasitas inovasi suatu kawasan dapat ditentukan oleh beberapa indikator penting: i) tingkat pendidikan tenaga kerja; ii) persentase jumlah peneliti dan perekayasa dari total tenaga kerja; iii) jumlah paten; iv) investasi industri untuk kegiatan litbang; v) investasi modal ventura. Jumlah paten yang didaftarkan untuk suatu populasi tertentu pada suatu kawasan dan pada periode waktu tertentu dapat berupa suatu ukuran luaran (*output measure*). Namun, jika dilihat dari sudut pandang inovasi itu sendiri, yang menjadi fokus penting berikutnya adalah seberapa efektifnya paten-paten yang ada dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan produk akhir berupa barang dan jasa. Paten dalam konteks terakhir ini merupakan suatu ukuran masukan (*input measure*) yang penting untuk ditindaklanjuti.

Pentingnya eksplorasi data dan informasi paten lebih dari sekadar kepentingan pendaftaran dan perlindungan hak kekayaan intelektual dari suatu invensi semata. Data-data dan dokumen paten memiliki kegunaan sebagai referensi yang kaya dari suatu pengetahuan keteknikan tertentu (*technical knowledge*), sumber penelusuran informasi peneliti (*inventor tracking*), perkembangan teknologi (*technology tracking*), dan penelusuran industri dan negara yang mengaplikasikan paten itu sendiri. Kegiatan menganalisis data dan informasi paten tersebut dapat dilakukan melalui pemetaan paten (*patent mapping*). Peta paten tersebut diperoleh melalui serangkaian kegiatan yang pada prinsipnya menemukan pola-pola tertentu dari data-data paten (*pattern discovery*) melalui *patent data mining*. Salah satu metode untuk mengetahui posisi daya saing pengembangan teknologi/produk berbasis paten, misalnya, dengan cara penentuan indeks kompetitif teknologi sebagaimana diuraikan pada Bab III yang berjudul *Indeks Kompetitif Berbasis Data Paten di Bidang Pangan Fungsional*. Fungsi strategis indeks tersebut, misalnya, bagi industri yang bergerak di bidang ini dapat mengidentifikasi peluang lisensi paten dan tenaga ahli sesuai dengan kebutuhan mereka.

Secara spesifik penulis mengungkapkan pula permasalahan yang menjadi kendala umum pengelolaan inovasi hasil riset, yaitu rendahnya adopsi inovasi hasil riset di bidang pangan fungsional. Isu tersebut dibahas pada Bab IV dengan judul *Mengelola Inovasi Bidang Pangan Fungsional*. Pada bab tersebut, diberikan salah satu contoh kasus perusahaan lokal yang mengelola inovasi produk baru yang mampu meningkatkan citra dan keuntungan perusahaan.

Sebagai bab penutup (epilog), Bab V akan menyampaikan topik *Peluang dan Tantangan Inovasi Hasil Riset Bidang Pangan Fungsional di Indonesia*. Pada bab ini, diuraikan aspek-aspek hasil riset dalam negeri (dengan studi kasus LIPI) yang belum optimal sehingga adopsi teknologi oleh industri/pengguna masih rendah.

Pada akhirnya, tujuan penulisan buku ini adalah untuk menggugah kesadaran para pemangku kepentingan, terutama di lembaga riset, tentang pentingnya data paten untuk menganalisis posisi strategis hasil penelitian terkait dengan pangan fungsional, yang pada akhirnya dapat meningkatkan peluang pengembangan teknologi dan adopsi inovasi di bidang ini. Dengan demikian, seorang peneliti dapat mengetahui posisi relatif hasil penelitiannya dibandingkan invensi serupa yang ada dan dapat mengidentifikasi peluang atau ruang kosong (*white space*) pengembangan/aplikasi teknologi tersebut agar penelitian-penelitian berikutnya dapat lebih fokus dan terarah. Secara kelembagaan, hasil analisis basis paten ini dapat menjadi salah satu bahan pertimbangan dalam menajamkan peta jalan (*roadmap*) penelitian bidang pangan fungsional pada berbagai tingkatan organisasi riset. Secara khusus, data dan informasi dalam studi kasus dapat digunakan untuk memperoleh topik-topik riset terpilih bidang pangan fungsional yang dapat diaplikasikan dan dikembangkan dengan mempertimbangkan potensi sumber daya riset yang ada. Diharapkan pula, informasi berbasis paten ini dapat mendorong peningkatan produktivitas perlindungan invensi hasil riset (khususnya paten) dan menjadi bahan rekomendasi tindak lanjut strategi komersialisasi hasil riset di bidang pangan fungsional.

Bab 1

Pangan Fungsional Sebagai Suatu Kebutuhan untuk Meningkatkan Kualitas Hidup Manusia: Suatu Pengantar

Diah A. Jatraningrum

A. SEJARAH DAN DEFINISI PANGAN FUNGSIONAL

Menurut Kim *et al.* (2006), terminologi 'pangan fungsional' pertama kali diperkenalkan di Jepang sekitar tahun 1980-an yang merujuk pada pangan olahan dengan bahan-bahan yang membantu fungsi-fungsi tubuh yang khusus lebih dari sekedar memenuhi kandungan nutrisi. Pangan fungsional memiliki beberapa padanan istilah dan hingga saat ini belum ada satu istilah baku yang dapat mewakili istilah-istilah tersebut. Beberapa variasi padanan untuk pangan fungsional di antaranya makanan kesehatan (*nutraceutical, medifood, vitafood*), makanan tambahan (*dietary supplement*), atau makanan yang difortifikasi (*fortified food*). Namun, istilah pangan fungsional (*functional food*) masih dianggap sebagai istilah yang paling tepat saat ini meskipun beberapa organisasi telah berusaha membuat pembedaan kategori kelompok pangan ini.

Departemen Kesehatan Kanada, seperti yang dijelaskan oleh Tebbens (2005), telah mendefinisikan secara spesifik bahwa pangan fungsional ialah

similar in appearance to a conventional food, consumed as part of the usual diet, with demonstrated physiological benefits, and/or to reduce the risk of chronic disease beyond basic nutritional functions (hlm. 12)

Howlett (2008) menjelaskan bahwa pada tahun 1991, regulasi di Jepang telah mengategorikan pangan fungsional sebagai bahan makanan yang memiliki pengaruh terhadap fungsi fisiologis tertentu sebagai *foods for special dietary use*. Dengan demikian, produsen pangan yang menggunakan kategori bahan pangan spesifik ini telah diizinkan untuk melampirkan klaim efek kesehatan tertentu pada label makanannya. Di Jepang, sebagai contoh, klaim yang tertera pada produk pangan fungsional harus teruji secara substansi dalam rangka mendapatkan persetujuan Kementerian Kesehatan dan Kesejahteraan Jepang sehingga dapat disebut sebagai *foods for specified health use* atau disingkat Foshu.

Sekitar tahun 1990-an, Komisi Eropa berhasil mendanai pembentukan komunitas yang bertujuan mengeksplorasi konsep pangan fungsional dengan beranggotakan para ahli nutrisi dan ilmu-ilmu yang berkenaan dengan masalah pangan. Komunitas tersebut dinamakan *functional food sciences in Europe* atau disingkat Fufose.

Pangan fungsional sesuai Fufose (Howlett, 2008) didefinisikan sebagai

a food that beneficially affects one or more target functions in the body beyond adequate nutritional affects in a way that is relevant to either an improved state of health and well-being and/or reduction of risk of disease. Not a pill, a capsule or any form of dietary supplement. Consumed as a part of a normal food pattern (hlm. 4)

Tambahan lagi, Howlett menjelaskan bahwa berdasarkan sudut pandang praktis pangan fungsional dapat berupa

- 1) suatu bahan makanan alami atau yang belum dimodifikasi;
- 2) suatu bahan makanan yang salah satu komponennya telah ditingkatkan melalui perlakuan dan pertumbuhan kondisi tertentu, misalnya hasil persilangan atau dengan bantuan bioteknologi;
- 3) suatu bahan makanan yang salah satu komponennya ditambahkan untuk meningkatkan kegunaannya;

- 4) suatu bahan makanan yang salah satu komponennya telah dihilangkan melalui proses bioteknologi dan teknologi lainnya sehingga kegunaannya meningkat;
- 5) suatu bahan makanan yang salah satu komponennya telah digantikan dengan komponen alternatif lain dengan sifat-sifat yang diinginkan;
- 6) suatu bahan makanan yang salah satu komponennya telah dimodifikasi melalui proses enzimatis, kimiawi, ataupun bantuan teknologi lainnya untuk meningkatkan kegunaannya;
- 7) suatu bahan makanan dengan kandungan komponen alamiah yang telah dimodifikasi;
- 8) kombinasi dari beberapa aspek sebelumnya.

Sebagaimana diungkapkan dalam Kim *et al.* (2006), Korea juga memiliki definisi untuk pangan fungsional yang relatif tidak jauh berbeda dengan definisi lainnya, yakni

dietary supplement whose purpose is to supplements the normal diet and have to be marketed in measured doses, such as in pill, tablets (hlm. 3)

Definisi pangan fungsional di Indonesia mengacu pada Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) RI Nomor HK 00.05.52.0685 tanggal 27 Januari 2005. Pada BAB I (Ketentuan Umum) Pasal 1, pangan fungsional didefinisikan sebagai

pangan olahan yang mengandung satu atau lebih komponen fungsional yang berdasarkan kajian ilmiah mempunyai fungsi fisiologis tertentu, terbukti tidak membahayakan dan bermanfaat bagi kesehatan (hlm. 2).

Definisi pangan fungsional tersebut tidak jauh berbeda dari definisi yang disampaikan oleh Foshu di Jepang walaupun terdapat sedikit perbedaan mengenai objek utama dari pangan fungsional. Berdasarkan definisi tersebut, terungkap bahwa 'pangan olahan' merupakan

objek pangan fungsional. Definisi pangan olahan sendiri menurut aturan ini adalah makanan dan atau minuman hasil proses dengan cara atau metode tertentu, dengan atau tanpa bahan tambahan (hlm. 2)

Perspektif yang sedikit berbeda terletak pada objek pangan atau makanan itu sendiri. Menurut Howlett (2008), pangan yang diakui sebagai pangan fungsional adalah makanan yang dikonsumsi sebagaimana pangan konvensional dalam memberi manfaat lebih bagi kesehatan serta mengurangi risiko penyakit. Untuk itu, bentuk makanan alami (misalnya buah-buahan atau sayuran segar yang tidak diolah, diproses dan dimodifikasi lebih lanjut) dapat dikategorikan sebagai makanan fungsional.

Perbedaan persepsi tersebut pada akhirnya terletak pada definisi pangan olahan itu sendiri, yang mempersoalkan mengenai apakah buah dan sayur segar yang didapatkan di pasar/di kebun secara langsung dapat dikategorikan sebagai pangan fungsional. Jika buah dan sayur segar yang didapatkan di pasar juga dapat dianggap sebagai pangan olahan maka definisi global tentang pangan fungsional sudah dianggap setara dengan definisi BPOM. Hal ini sesuai dengan aturan Kepala BPOM karena buah dan sayuran segar tersebut telah melewati proses seleksi dan penjaminan kualitas, dengan tambahan bahan sebelum dipasarkan.

Mengingat faktor-faktor spesifik yang memengaruhi perkembangan industri pangan fungsional ini maka sangatlah penting untuk mendefinisikan secara jelas produk-produk yang dikategorikan sebagai pangan fungsional. Perlu ditetapkan kesepahaman internasional mengenai definisi pangan fungsional. Dalam konteks ini, pengembangan suatu sistem basis data komponen bioaktif berskala internasional menjadi sangat relevan. Kejelasan definisi yang diadopsi secara internasional juga terkait dengan kategori klaim kesehatan versus klaim struktural dan fungsional dari produk pangan fungsional. Fungsi litbang menjadi sangat strategis karena klaim kesehatan

pada seluruh produk pangan fungsional harus didukung oleh hasil pengujian dan validasi secara ilmiah.

B. PERKEMBANGAN PANGAN FUNGSIONAL DI AMERIKA SERIKAT, CINA, DAN INDONESIA

1. Amerika Serikat

Pasar pangan fungsional di Amerika cenderung digerakkan oleh produk, komponen, dan pemasaran (Diplock *et al.*, 1999). Seperti negara-negara maju lain di Eropa, regulasi pelabelan makanan di Amerika Serikat relatif kompleks, namun tetap sejalan dengan terus meningkatnya kebutuhan pasar dan industri pangan fungsional di kawasan ini.

Di Amerika Serikat, terdapat dua jenis klaim terkait kesehatan yang diperbolehkan untuk pangan, yaitu klaim kesehatan dan klaim struktur-fungsi. Klaim kesehatan menjelaskan keterkaitan antara suatu substansi dalam makanan dengan suatu penyakit atau kondisi kesehatan tertentu. Tabel 1.1 memperlihatkan daftar klaim kesehatan yang disetujui di Amerika Serikat saat ini. Klaim kesehatan harus didukung dengan bukti ilmiah yang tersedia dan harus memenuhi syarat tertentu serta mendapatkan pengakuan ilmiah dari para pakar.

Sejak tahun 2005, jenis pangan fungsional atau komponen pangan yang paling banyak dibahas di media Amerika adalah buah-buahan, sayuran, dan komponen pangan asam lemak omega-3, diikuti oleh komponen pangan berbahan dasar bawang putih, serat serta bahan pangan dengan antioksidan, likopen, dan fitoestrogen. Lima manfaat kesehatan dari pangan fungsional yang paling banyak dibahas meliputi pengurangan risiko penyakit kardiovaskular, pengurangan risiko penyakit kanker, manajemen pengaturan berat badan, dan peningkatan daya ingat. Berdasarkan survei konsumen, produk yang terkait dengan kesehatan jantung (penyakit jantung, tekanan darah, dan kadar kolesterol) dan kanker merupakan produk-produk yang paling diminati masyarakat (IFIC, 2006).

Tabel 1.1 Klaim Kesehatan Umum yang Disetujui di Amerika Serikat

No.	Komponen Pangan	Klaim Kesehatan
1.	kalsium	osteoporosis
2.	lipida (<i>dietary lipids</i>)	kanker
3.	lemak jenuh (<i>dietary saturated fat</i>)	kolesterol dan risiko penyakit jantung koroner
4.	pemanis karbohidrat nonkariogenik (<i>dietary non-cariogenic carbohydrate sweeteners</i>)	kerusakan pada gigi
5.	produk biji-bijian yang mengandung serat, buah-buahan dan sayuran	kanker
6.	asam folat	kerusakan tabung syaraf
7.	sayuran dan buah-buahan	kanker
8.	buah-buahan, sayuran dan produk biji-bijian yang mengandung serat, khususnya serat terlarut	risiko penyakit jantung koroner
9.	sodium (natrium)	hipertensi
10.	serat terlarut dari pangan	risiko penyakit jantung koroner
11.	protein kedelai	risiko penyakit jantung koroner
12.	stanol dan/atau sterol	risiko penyakit jantung koroner

Sumber: website FDA, <http://www.cfsan.fda.gov/~dms/lab-ssa.html>, diakses 25 Januari 2006

2. Cina

Industri 'makanan sehat' di Cina mengalami pertumbuhan yang cepat pada akhir tahun 1980 hingga akhir tahun 1990, dengan peningkatan tercepat terjadi pada populasi dengan pendapatan tertinggi di perkotaan. Pasar pangan fungsional di Cina berkisar antara US\$6 miliar per tahun (Sun, 2006). Pasar tersebut sangat dipengaruhi oleh produk obat-obatan tradisional Cina meskipun terdapat pula produk-produk pangan fungsional yang dipengaruhi oleh negara-negara barat. Popularitas semua jenis pangan fungsional semakin meningkat sehingga pada akhirnya meningkatkan jumlah pengguna produk.

Pasar pangan fungsional di Cina didorong oleh pertumbuhan ekonomi, kesadaran akan nutrisi, upaya untuk memperluas pasar makanan sehat hingga ke wilayah pedesaan, dan tradisi kuno obat

herbal yang menyediakan suatu platform untuk pengembangan pasar pangan fungsional (US Commercial Service, 2006).

Terdapat 27 kelas klaim yang ditetapkan untuk pangan fungsional di Cina (Xie, 2005), yang terdiri dari

- 1) meningkatkan imunitas,
- 2) meningkatkan kualitas tidur,
- 3) meningkatkan tolerabilitas defisiensi oksigen,
- 4) meringankan kelelahan fisik,
- 5) mengurangi berat badan,
- 6) membantu menurunkan glukosa darah,
- 7) meningkatkan produksi air susu ibu (laktasi),
- 8) membantu ekskresi timbal,
- 9) membantu perlindungan mukosa lambung,
- 10) membantu menurunkan tekanan darah,
- 11) meningkatkan kepadatan tulang,
- 12) meningkatkan perlindungan terhadap kerusakan hati yang disebabkan oleh bahan kimia,
- 13) meringankan kelelahan mata,
- 14) meningkatkan kelembaban kulit,
- 15) antioksidasi,
- 16) membantu peningkatan daya ingat,
- 17) membantu pencernaan,
- 18) membantu laktasi,
- 19) menghilangkan jerawat,
- 20) menghilangkan *chloasma*,
- 21) membantu perlindungan terhadap kerusakan yang disebabkan oleh bahan radioaktif,
- 22) meningkatkan kandungan minyak pada kulit,
- 23) meningkatkan tumbuh dan kembang,

- 24) meningkatkan anemia nutrisiional,
- 25) mengatur koloni bakteri enterik,
- 26) membersihkan tenggorokan, dan
- 27) pencucian perut.

Pada periode 1995–2005, sekitar 7.000 produk domestik dan 500 produk impor telah menerima persetujuan sebagai pangan fungsional oleh pemerintah Cina (Xie, 2005). Menurut survei domestik, 89% dari semua makanan sehat merupakan pangan fungsional, sementara 11% di antaranya berupa suplemen. Meskipun produk impor terutama tergolong dalam kategori suplemen serat, jumlah impor mencapai 40% dari penjualan makanan sehat (termasuk suplemen). Produk yang disetujui terutama yang berkaitan dengan peningkatan target sistem imunitas (34%), mengatasi kelelahan (18%), dan pengaturan kadar kolesterol (16%) (US Commercial Service, 2006).

3. Indonesia

BPOM RI telah membagi pangan fungsional yang ada di Indonesia ke dalam 9 kelompok besar, yaitu (1) tepung dan produk tepung; (2) susu dan produk susu; (3) makanan ringan; (4) *confectionary*; (5) sereal; (6) minuman kesehatan; (7) minuman ringan; (8) ikan dan produk ikan; (9) jeli. Jumlah produk dari kesembilan kelompok tersebut adalah 66 buah. Dari data tersebut, dapat dilihat bahwa potensi sumber daya alam yang ada di Indonesia belum dimanfaatkan secara optimal bagi kesejahteraan masyarakat. Di samping itu, potensi yang telah dimanfaatkan juga belum diteliti hingga belum diketahui khasiatnya secara ilmiah pada tingkat seluler (BPOM, 2005).

Pada tahun 2003, nilai transaksi produk pangan fungsional di Indonesia mencapai Rp220 triliun. Beberapa contoh pangan fungsional yang diperdagangkan di Indonesia antara lain (1) makanan tanpa lemak, rendah kolesterol dan rendah trigliserida; (2) sereal untuk sarapan dan biskuit yang diperkaya dengan serat pangan (*dietary fiber*);

(3) mi instan yang diperkaya dengan berbagai vitamin dan mineral; (4) produk *confectionary* yang mengandung zat besi, vitamin, dan frukto-oligosakarida; (5) pasta yang diperkaya dengan serat pangan; (6) sosis yang diperkaya dengan oligosakarida, serat atau kalsium kulit telur; (7) minuman yang mengandung suplemen serat pangan, mineral dan vitamin; (8) minuman rasa cola rendah kalori dan cola tanpa kafein; (9) minuman ringan yang diperkaya dengan protein; (10) minuman isotonik dengan mineral seimbang; (11) minuman untuk pencernaan; (12) minuman pemulih energi secara instan; (13) teh yang diperkaya dengan kalsium (Astawan, 2011).

Sebagaimana halnya perkembangan inovasi dan industri pangan fungsional di dunia, segmen industri pangan spesifik ini dikembangkan, baik oleh pemain lama maupun baru. Sebagian besar produk pangan fungsional yang ada di pasaran lokal saat ini dihasilkan oleh produsen industri farmasi, jamu, dan industri pangan. Salah satu produk pangan fungsional yang saat ini pertumbuhannya meningkat tajam adalah minuman kesehatan. Produk minuman kesehatan yang dihasilkan oleh produsen jamu saat ini diperkirakan mencapai Rp100 triliun per tahun atau 14% dari total pasar makanan dan minuman Indonesia dengan tingkat pertumbuhan mencapai 26,56% per tahun.

Sedikitnya terdapat 34 produsen minuman kesehatan saat ini. Beberapa produk pangan fungsional terkemuka yang diproduksi dan dipasarkan di Indonesia dapat dilihat pada Tabel 1.2.

Dengan demikian, potensi perluasan usaha produsen jamu ke produk makanan dan minuman kesehatan dapat lebih berkembang karena kebutuhan bahan baku untuk industri ini relatif sama dengan industri jamu. Kekuatan industri dalam negeri untuk memperluas pasar domestik sungguh tidak terbatas. Perluasan dapat dilakukan dengan cara inovasi produk baru melalui formulasi atau reformulasi produk baru menggunakan bahan yang berasal dari sumber genetik lokal, berupa sayuran, buah-buahan, rimpang, tanaman herbal, hewan, atau tambahan bahan-bahan aktif yang diperoleh dari tanaman.

Tabel 1.2 Beberapa Produk dan Produsen Minuman Kesehatan Terkemuka di Indonesia

No.	Produsen	Produk	Keterangan	Kategori Pangan Fungsional*)
1.	PT Amerta Indah Otsuka	Pocari Sweat	minuman isotonik pengganti cairan tubuh	mineral
		Soyjoy	makanan dengan kandungan kedelai dan buah-buahan	fitosterol, vitamin, mineral, antioksidan, flavonoid
2.	PT Bintang Toedjoe	Extra Joss	minuman energi	vitamin, mineral
		E-Juss	minuman energi yang mengandung sari buah	vitamin, mineral, antioksidan
3.	PT Sido Muncul	Kuku Bima Ener-G	minuman energi	vitamin
4.	PT Tempo Scan Pasific	Hemaviton Energi Drink	minuman energi	vitamin
		Hemaviton C1000	produk suplemen yang mengandung vitamin C	vitamin, antioksidan
		Hemaviton Jreng	minuman energi	vitamin
		Hemaviton Action	suplemen makanan dengan multivitamin	vitamin, mineral
		Zevit Grow	multivitamin dan mineral untuk pertumbuhan	vitamin, mineral
		Vidoran	multivitamin dan mineral untuk pertumbuhan	vitamin, mineral
5.	PT Heinz Indonesia	M 150	minuman energi	vitamin
6.	Asia Health Energy Beverage, Co. Ltd	Kratingdaeng	minuman energi	vitamin

7.	PT Orang Tua	Kiranti	minuman kesehatan untuk wanita	senyawa bioaktif
		VitaCharm	minuman susu fermentasi	probiotik, vitamin, mineral
		VitaMilk	minuman susu prebiotik	prebiotik, vitamin, mineral
		Balancea	minuman kesehatan (teh bunga rosella)	vitamin, antioksidan
		FitActive	minuman nutrisi	probiotik, vitamin, mineral, serat pangan, antioksidan
8.	PT. Taisho Pharmaceutical Indonesia Tbk	Lipovitan	minuman energi	vitamin
9.	PT Kino Aid Indonesia	Panther	minuman energi	vitamin
10.	PT Konimex	Fit-Up	minuman kesehatan	vitamin
		Biomucil	suplemen serat	serat pangan
11.	PT Madu Murni Nusantara	Bee Jelly	suplemen makanan	Protein, asam amino, PUFA, vitamin
12.	PT Yakult Indonesia	Yakult	minuman susu fermentasi	Probiotik
13.	PT Kalbe Farma	Nutrive Benecol	minuman susu dengan sari buah	Plant Stanol Ester (PSE)
		Cerebrofort	suplemen makanan	Vitamin

*) Kategori mengacu pada Howlett (2008)

C. PERANAN PRODUK PANGAN FUNGSIONAL

Perkembangan komoditas pangan fungsional yang cenderung terus meningkat telah ditunjang oleh invensi hasil riset dan paten di bidang ini. Heasmann dan Mellentin (2001) mengilustrasikan bahwa setiap tahun, lebih dari 1.000 publikasi ilmiah yang berkaitan dengan invensi kandungan aktif serta bahan baku untuk pangan dan kesehatan menjadi perhatian utama para peneliti pangan, ahli farmasi, kimia, dan kedokteran.

Pertumbuhan aktivitas pengembangan teknologi pangan fungsional dan kandungan bahan aktif di dalamnya terus meningkat serta dapat dicermati melalui indikasi dari data paten. Salah satu contoh bahan aktif pangan fungsional yang mengalami perkembangan pesat akhir-akhir ini adalah senyawa fitosterol. Fitosterol merupakan zat aktif dengan khasiat mencegah penyerapan kolesterol dengan densitas rendah (*low density lipids-cholesterol*), yang merupakan salah satu faktor risiko pada banyak kasus penyakit jantung dan pembuluh darah. Salah satu produk inovatif yang telah mengaplikasikan kegunaan fitosterol adalah margarin merek *Becel pro-active* rendah kolesterol yang diproduksi oleh industri multinasional Unilever (Heasmann dan Mellentin, 2001).

Beberapa contoh kategori pangan fungsional yang sangat pesat perkembangannya beserta contoh senyawa bioaktif, khasiat dan produk pangan fungsionalnya dapat dilihat pada Tabel 1.3.

Dari aspek pengelolaan invensi hasil riset dan inovasi di bidang ini, diketahui bahwa terdapat kecenderungan peningkatan perlindungan hak atas kekayaan intelektual produk pangan fungsional dalam bentuk paten. Broring (2007) menjelaskan, berdasarkan hasil penelusuran dengan piranti lunak bank data dari *Sci-Finder*TM selama kurang lebih 15 tahun terakhir, ditemukan lebih dari 300 paten terkait dengan fitosterol. Pada periode tahun 1980-an sampai awal tahun 1990-an, hanya sedikit aktivitas pendaftaran paten yang didukung oleh pengembangan teknologi untuk bahan fitosterol ini. Namun, peningkatan yang sangat berarti terjadi sejak tahun 1997, yaitu mencapai

Tabel 1.3 Kategori Bahan Pangan Fungsional

Kategori Pangan Fungsional	Contoh Senyawa Bioaktif	Khasiat	Contoh dan Keterangan Produk Pangan
prebiotik	oligofruktose, inulin	saluran pencernaan	produk suplemen FOS/GOS dalam susu balita
probiotik	<i>Lactobacillus</i> , <i>Bifidobacteria</i> ,	saluran pencernaan	yoghurt /minuman terfermentasi serta produk hasil olahannya
fitosterol	β -sistosterol	jantung dan pembuluh darah (kardiovaskular)	produk margarin yang disuplementasi (contoh <i>Becel Pro-Active</i> margarin produksi Unilever)
serat pangan (<i>dietary fiber</i>)	pektin	mencegah kanker usus, pencernaan dan nutrisi untuk diet	roti gandum berserat tinggi
asam lemak tak jenuh ganda (<i>Polyunsaturated fatty acid-PUFA</i>)	asam lemak ω -3 dan ω -6	jantung dan pembuluh darah (kardiovaskular)	produk telur yang disuplementasi melalui metode dan formulasi untuk pakan
protein, peptida dan asam amino	kreatin, laktoferin	menjaga fungsi otot/sistem motorik	suplemen tambahan kreatin pada berbagai macam produk makanan
vitamin	vitamin A, C, E, asam folat	antioksidan, dan menjaga fungsi-fungsi penting organ dan sel syaraf	fortifikasi vit.A, dan E pada produk susu/olahan susu dan jus
mineral	kalsium, magnesium, besi,	tulang keropos (osteoporosis), dan fungsi peredaran darah	fortifikasi kalsium dan besi pada susu <i>non-fat</i> untuk manula

Sumber: Howlett (2008) data diolah kembali

40% per tahun. Pada periode 1997–1998 bahkan terjadi peningkatan paten fitosterol yang mencapai 400%. Tercatat industri kimia dan farmasi merupakan industri yang paling banyak mendaftarkan paten untuk kategori fitosterol. Paten untuk kategori yang sama juga banyak didaftarkan oleh industri pangan, seperti oleh Unilever.

Howlett (2008) menjelaskan pula bahwa Fufose dan aktivitas *Process for the Assessment of Scientific Support for Claims on Food* (Passclaim) telah meninjau beberapa aspek kesehatan manusia dari perspektif keberadaan fungsi target yang dapat diterima dengan adanya pengaruh zat-zat makan tertentu. Selanjutnya, konsep diuji dan dievaluasi dengan tujuan mengumpulkan informasi tentang karakteristik awal untuk mendukung inovasi dan perkembangan makanan fungsional serta klaim kesehatan yang berasosiasi dengan produk-produk tersebut. Fungsi-fungsi yang dimaksud terdiri atas

- 1) tahap pertumbuhan dan perkembangan awal,
- 2) pengaturan keseimbangan energi dan berat badan,
- 3) fungsi jantung dan pembuluh darah,
- 4) pertahanan terhadap tekanan oksidatif (*oxidative stress*),
- 5) fungsi saluran cerna berhubungan dengan mikroflora,
- 6) kinerja kesehatan mental,
- 7) kinerja fisik dan kebugaran.

Dibandingkan klaim kesehatan untuk pangan fungsional di Cina yang relatif lebih rinci dengan 27 klaim, fungsi-fungsi pangan fungsional yang dikemukakan oleh Howlett berikut ini relatif sederhana, yakni hanya membahas 7 fungsi pangan fungsional saja. Meskipun demikian, aspek-aspek klaim spesifik dalam tiap fungsi sebagaimana diuraikan dalam klaim pangan fungsional di Cina juga sudah terakomodasi dalam fungsi-fungsi yang diungkapkan pada subbab-subbab berikut ini.

1. Tahap Pertumbuhan dan Perkembangan Awal

Komposisi air susu ibu (ASI) pada masa kehamilan dan melahirkan sangat berkaitan dengan pertumbuhan dan perkembangan anak, baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang. Komposisi ASI tersebut sangat dipengaruhi oleh asupan nutrisi, terutama dalam bentuk asam lemak jenuh rantai ganda (*polyunsaturated fatty acid*, disingkat PUFA), asam folat, zat besi, seng dan yodium serta total asupan energi (European Commission, 2010).

Evaluasi efek nutrisi pada pertumbuhan anak mungkin membutuhkan kajian-kajian epidemiologi, termasuk evaluasi pada sel-sel spesifik dan pertumbuhan jaringannya. Faktor-faktor pertumbuhan dan nutrisi esensial, seperti asam amino dan PUFA merupakan bahan yang bermanfaat, disebut sebagai bahan pangan fungsional. Pertumbuhan saluran pencernaan, proses pematangan dan adaptasi dalam jangka panjang sangat dipengaruhi oleh kandungan nutrisi dalam makanan seperti probiotik dan oligosakarida (sebagai prebiotik).

Beberapa contoh peluang dan modulasi target fungsi untuk pertumbuhan, perkembangan, dan diferensiasi serta komponen makanan yang dapat digunakan untuk mendapatkan target fungsi tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.4.

2. Pengaturan Keseimbangan Energi dan Berat Badan

Keseimbangan nutrisi yang optimal biasanya dinyatakan dalam bentuk energi dan total makronutrisinya (karbohidrat, lemak dan protein). Di antara kelompok makronutrisi tersebut, terdapat pula beberapa subkelas, masing-masing memiliki dampak yang berbeda pada tubuh. Sebagai contoh, di antara kelompok karbohidrat, fungsi yang paling penting dan memiliki metabolit yang berbeda-beda pada saat diserap dan dicerna dalam usus halus adalah glukosa, sukrosa, dan pati tersedia (*available starch*). Contoh lain yang tidak berbeda metabolitnya antara lain makanan berserat, bahan tahan pati (*starch resistant*), gula alkohol, dan oligosakarida tertentu.

Tabel 1.4 Contoh Modulasi Target Fungsi untuk Perkembangan dan Pertumbuhan Awal

Target fungsi	Komponen makanan	Cara mengukur
adaptasi masa kehamilan dan menyusui	mikronutrisi, PUFA n-3 dan n-6, total energi, protein	<ul style="list-style-type: none"> • berat badan selama kehamilan • berat lemak tubuh • lama menyusui • volume dan kualitas ASI
perkembangan jaringan gerak	kalsium, vitamin D, vitamin K, prebiotik	<ul style="list-style-type: none"> • pengukuran ultrasonik • pengukuran antropomorfis • kepadatan mineral tulang
perkembangan saraf pusat	asam folat	<ul style="list-style-type: none"> • pengukuran ultrasonik
pertumbuhan dan komposisi tubuh	asam amino esensial, asam lemak tak jenuh	<ul style="list-style-type: none"> • antropometri • masa lemak tubuh • ekstresi propeptida prokolagen • ekskresi kreatinin dari urin
fungsi kekebalan tubuh (imunitas)	vitamin A, vitamin D, vitamin antioksidan, PUFA n-3 dan n-6, <i>trace element</i> , seng, L-arginin, nukleotida dan nukleosida, probiotik dan prebiotik, oligosakarida yang bersifat asam dan netral	<ul style="list-style-type: none"> • penanda selular dan nonselular • daya tahan terhadap infeksi • respons terhadap imunisasi
perkembangan psikomotor dan kognitif	PUFA n-3 dan n-6, zat besi, seng, yodium	<ul style="list-style-type: none"> • uji perkembangan, perilaku, fungsi kognitif, kemampuan visual, pengukuran elektro-fisiologis.

Sumber Diplock, et al. (1999) data diolah kembali

Beberapa gangguan kesehatan yang disebabkan oleh adanya ketidakseimbangan energi dan berat badan ini contohnya ialah timbulnya penyakit obesitas atau kegemukan, diabetes, dan sindrom tahan terhadap insulin (*insulin resistance syndrome*).

Obesitas didefinisikan sebagai akumulasi berlebih dari lemak tubuh. Prevalensi kelebihan tersebut berkisar antara 5% sampai 50% pada populasi yang berbeda, tergantung definisi yang digunakan (Howlett, 2008). Obesitas memiliki asosiasi yang kuat dengan peningkatan risiko penyakit jantung, diabetes tipe 2, tekanan darah tinggi dan beberapa jenis kanker. Menurut laporan Food and Agricultural Organization (2007), di negara-negara barat 30% dari faktor penyebab kanker dikontribusikan oleh makanan, sedangkan di negara-negara berkembang lebih rendah, yakni hanya sekitar 20%.

Sementara itu, banyak bukti epidemiologis menunjukkan adanya efek-efek protektif dari bahan aktif dalam komponen makanan yang dapat diterima oleh ahli nutrisi dan lembaga regulasi. Nutrisi antimutagen kemungkinan dapat menyebabkan perlambatan pertumbuhan kanker dan diidentifikasi sebagai makanan berserat tertentu, seperti jenis-jenis probiotik atau molekul kecil dari antioksidan, seperti asam askorbat, vitamin E, glutatoin, berbagai macam polifenol, karotenoid, dan selenium. Jenis-jenis nutrisi tersebut sangat dianjurkan sebagai bahan antimutagen. Beberapa di antaranya bahkan mampu menangkal serangan radikal bebas dan mencegah interaksi dengan DNA sel. Banyak buah-buahan dan sayuran dengan bahan aktif tertentu dapat melindungi terhadap mutasi dan kanker dengan beberapa mekanisme. Sebagai contoh, buah kiwi memiliki efek antioksidan sekaligus memengaruhi perbaikan enzim pada DNA. Nutrisi yang mengandung folat juga merupakan faktor kunci dalam memelihara status metilasi, selain dapat berfungsi meningkatkan keseluruhan level vitamin dan mineral yang mungkin tertahan akibat ketidakstabilan genom.

Kombinasi dari keseluruhan faktor tersebut dapat menyebabkan intervensi yang berkelanjutan dan sangat berguna untuk menghambat

pertumbuhan sel kanker. Meskipun terdapat buah-buahan yang berpotensi sebagai antimutagen, ditambah dengan asupan sayur-sayuran dan sereal, jumlah potensi antimutagen dari asupan kombinasi bahan pangan tersebut secara umum masih belum cukup untuk mencegah mutagen endogen. Dengan demikian, pengembangan pangan fungsional diharapkan mampu memberikan pendekatan alternatif untuk mengantisipasi kekurangan asupan tersebut.

Diabetes mellitus adalah suatu penyakit yang disebabkan oleh peningkatan konsentrasi glukosa dalam plasma darah pada level yang tidak semestinya. Hormon yang terkait dalam pengontrolan kadar glukosa darah ini disebut dengan insulin. Secara umum terdapat dua tipe diabetes.

Diabetes tipe 1 adalah diabetes yang memiliki ketergantungan pada kadar insulin dalam tubuh (*insulin-dependent diabetes*), yang biasanya berkembang pada kaum muda secara individual. Tipe penyakit ini merupakan hasil dari kerusakan yang hampir menyeluruh dari sel beta pada pankreas, yang biasanya merupakan konsekuensi dari proses autoimun. Karena sel-sel beta yang menghasilkan insulin, tipe 1 diabetes dicirikan oleh jumlah insulin yang sangat rendah dalam plasma.

Sementara itu, diabetes tipe 2 merupakan diabetes yang tidak memiliki ketergantungan pada kadar insulin (*noninsulin*), biasanya berkembang akibat kelebihan berat badan, umumnya menyerang kaum manula. Bertolak belakang dengan diabetes tipe 1, tipe 2 ini dicirikan oleh kenaikan insulin plasma dan kadar gula yang kronis sebagai akibat dari berkurangnya sensitivitas jaringan tubuh terhadap insulin (*resistensi insulin*).

Kadar insulin dan glukosa dalam darah berkaitan erat dengan perubahan metabolisme lemak. Lemak—umumnya tidak larut dalam air—diangkut dalam darah dalam bentuk partikel lipoprotein yang terdiri dari komponen spesifik protein dan lemak (triasilgliserol-disingkat TAG, kolesterol, dan fosfolipid). Lipoprotein densitas rendah (*low-density lipoproteins*, disingkat LDL) dan lipoprotein

densitas sangat rendah (*very low-density lipoproteins*-disingkat VLDL) mengandung konsentrasi TAG dan kolesterol yang tinggi. Kenaikan level LDL dan VLDL dianggap memiliki faktor risiko tinggi penderita jantung koroner serta penyakit jantung dan pembuluh darah lainnya. Sebaliknya, lipoprotein densitas tinggi (*high-density lipoproteins*, disingkat HDL) mengandung konsentrasi kolesterol yang rendah dan dipercaya sangat berguna untuk tubuh. Sindrom resistensi insulin ini ditandai dengan meningkatnya konsentrasi TAG, menurunnya konsentrasi kolesterol HDL, dan kenaikan tekanan darah.

3. Fungsi Jantung dan Pembuluh Darah

Faktor gaya hidup, termasuk jenis makanan yang memiliki lemak jenuh, energi, dan kolesterol yang tinggi memiliki peranan penting dalam peningkatan risiko penyakit jantung dan pembuluh darah (*cardiovascular disease*, disingkat CVD). Studi epidemiologi menunjukkan bahwa risiko CVD pada populasi yang berbeda memiliki korelasi positif dengan kenaikan kadar kolesterol LDL, demikian juga korelasi antara kadar kolesterol HDL dan CVD. Mengonsumsi makanan yang kaya antioksidan alami dapat diasosiasikan dengan pencegahan gangguan CVD. Komponen bioaktif dari makanan, seperti vitamin E dan C, polifenol, karotenoid (utamanya likopen dan β -karoten) serta koenzim Q10 sebagai bahan antioksidan diperlukan untuk mengurangi risiko CVD (Kaliora, *et al.*, 2006; 2007; Lovegrove & Jackson, 2000).

Untuk meningkatkan kesehatan jantung secara optimal maka pengontrolan keseimbangan lipid dalam darah dapat dilakukan. Level lipid dalam darah dapat dipengaruhi oleh nutrisi asam lemak. Asam lemak umumnya berpengaruh terhadap ukuran molekul, bentuk, dan derajat kejenuhan dari rantai hidrokarbonnya. Asam lemak dengan rantai hidrokarbon yang mengandung ikatan ganda adalah asam lemak jenuh (*saturated fatty acids*, atau disingkat SFAs). SFAs dengan panjang rantai 12–16 atom karbon mampu meningkatkan konsentrasi koleste-

rol LDL dalam darah lebih banyak daripada peningkatan konsentrasi HDL plasma. Dengan cara demikian, oksidasi dapat dicegah.

Asam lemak tak jenuh yang hanya mengandung satu ikatan ganda disebut asam lemak jenuh tunggal (*mono unsaturated fatty acid*, disingkat MUFA), sedangkan yang memiliki lebih dari satu rantai ganda disebut asam lemak rantai ganda (*polyunsaturated fatty acid*, disingkat PUFA). Kebanyakan PUFA yang tersedia secara alami adalah dalam bentuk asam lemak *cis*, di mana struktur kimianya memiliki 2 atom hidrogen di sekitar rantai ganda. Posisinya terletak pada sisi yang sama dari rantai asam lemak. Hal ini menyebabkan lekukan pada rantai hidrokarbon di titik tersebut. Sebaliknya, asam lemak *trans* atom hidrogennya terletak pada sisi yang berseberangan dari rantai asam lemak sehingga memiliki struktur yang mirip SFAs. Produk-produk tersebut dibentuk selama proses pembuatan makanan dan dapat dijumpai pada produk pangan, seperti margarin dan makanan panggang. Bahan tersebut dapat pula dijumpai pada rumen hewan seperti sapi sehingga porsi asam lemak *trans* dalam makanan (estimasi sekitar 20%) dapat diperoleh dari konsumsi produk berbasis susu dan daging. Bahan makanan yang mengandung asam lemak tak jenuh *trans* dapat meningkatkan LDL dalam plasma darah serta mengurangi konsentrasi kolesterol HDL. Diet rendah SFAs dan asam lemak *trans* dapat mengurangi risiko CVD (Howlett, 2008).

Asam lemak tak jenuh *cis* dengan 18 atom karbon oleat (*mono-unsaturated*), linoleat, dan asam linoleat alfa (*poly-unsaturated*) dapat mengurangi konsentrasi plasma dari kolesterol HDL dan beberapa di antaranya dapat meningkatkan konsentrasi plasma dari kolesterol HDL. Pangan fungsional dapat memperkaya kandungan asam lemak tak jenuh serta digunakan juga untuk mengurangi risiko CVD. Asam lemak linoleat alfa yang sangat tinggi tingkat kejenuhannya seperti PUFA dapat ditemukan dalam minyak ikan yang termasuk kategori kelompok n-3. Bahan tersebut diketahui dapat meningkatkan integritas jaringan endotelial dan arteri serta mampu menentralkan pembekuan darah dan mengurangi tekanan darah. Fungsi lain dari

asam lemak tersebut adalah mengurangi level TAG dalam plasma dan dapat memiliki efek supresif pada sistem kekebalan tubuh.

Komponen pangan fungsional lain yang memiliki fungsi mengoptimalkan kesehatan tubuh adalah antioksidan. Makanan yang banyak mengandung antioksidan, termasuk flavonoid dari tanaman, dapat mencegah oksidasi LDL dan mencegah pembentukan faktor pelekatan antar sel, yang memiliki implikasi pada kerusakan endotelium arteri dan pembentukan pembekuan darah. Peningkatan asupan kalium dan kalsium serta pengurangan konsumsi natrium dapat membantu menurunkan tekanan darah. Penggunaan bahan sterol dari tanaman dan ester stanol dan protein kedelai telah terbukti pula mampu mengurangi kadar kolesterol LDL dalam darah.

4. Pertahanan terhadap tekanan oksidatif (*oxidative stress*)

Penelitian oleh Dimitrios (2006); Kuriyama *et al.* (2006); Seifried *et al.*, (2007); Zhang (2007) telah membuktikan bahwa oksidasi dari DNA, protein, dan lipid yang dipicu oleh spesies reaktif oksidasi (*reactive oxygen species*, disingkat ROS) memainkan peranan penting dalam proses penuaan dan penyebab banyak penyakit. Penyakit yang dipicu oleh oksidasi tersebut adalah kanker, penyakit syaraf dan pembuluh darah otak (CVD), inflamasi dan penyakit degeneratif syaraf—seperti penyakit Alzheimer—serta kondisi-kondisi degeneratif lain yang terkait dengan usia seseorang. Selain itu, terbukti bahwa ROS juga memainkan peranan penting dalam pengaturan ekspresi gen dan pensinyalan sel. Memelihara keseimbangan antara produksi dan destruksi dari ROS adalah elemen kunci dalam memelihara kesehatan yang dapat mengurangi risiko penyakit. Perbedaan target fungsi dalam hubungannya untuk memelihara keseimbangan tersebut dapat diidentifikasi melalui mekanisme sebagai berikut.

- 1) Menjaga aktivitas struktural dan fungsional dari DNA yang dapat dievaluasi melalui pengukuran integritas DNA dan kerusakan DNA yang didasarkan pada ekspresi gen;

- 2) Menjaga integritas struktural dan fungsional dari sirkulasi lipoprotein melalui pengukuran lemak hidroperoksida dan turunannya, atau lipoprotein densitas rendah yang teroksidasi dalam plasma;
- 3) Menjaga integritas struktural dan fungsional dari protein. Hasil studi lainnya menunjukkan bahwa bahan makanan berbasis tanaman, terutama sayuran dan buah-buahan dapat memenuhi jumlah fitokimia antioksidan dalam bentuk vitamin C, dan E, *glutathion*, senyawa fenolik (flavonoid) dan fitopigmen serta dapat melindungi dari kerusakan sel tubuh.

Contoh peluang modulasi target fungsi yang berhubungan dengan tekanan oksidatif dan komponen makanan yang dapat digunakan untuk memperolehnya dapat dilihat pada Tabel 1.5.

5. Fungsi saluran cerna berhubungan dengan mikroflora

Target fungsi saluran pencernaan dapat diasosiasikan antara keseimbangan mikroflora dengan optimal saluran yang terkait dengan jaringan limfoid. Kondisi tersebut memiliki relevansi yang erat dengan status kesehatan seseorang dan dalam rangka mengurangi

Tabel 1.5 Contoh Modulasi Target Fungsi terhadap Tekanan Oksidatif

Target fungsi	Komponen makanan	Cara mengukur
menjaga aktivitas struktural dan fungsional dari DNA	kombinasi vitamin E dan C, karotenoid dan polifenol, termasuk flavonoid	mengukur komponen DNA yang rusak
menjaga aktivitas struktural dan fungsional dari PUFA		mengukur hidroperoksida lemak atau turunannya
menjaga aktivitas struktural fungsional dari lipoprotein		mengukur hidroperoksida lemak dan apoprotein teroksidasi
menjaga aktivitas struktural fungsional dari protein		mengukur kerusakan protein atau komponennya

Sumber: Diplock, *et al.* (1999) diolah kembali

risiko penyakit. Probiotik (contohnya dari golongan *Lactobacillus* dan *Bifidobakteri*) dan prebiotik (seperti inulin dan oligofruktosa hidrolisat) merupakan konsep-konsep terkini dalam bidang nutrisi yang sudah dikembangkan dan terus dimanfaatkan di masa-masa yang akan datang untuk pendukung kesehatan saluran pencernaan (FAO, 2007).

Istilah probiotik, prebiotik dan sinbiotik secara historis banyak mengalami perubahan dan revisi. Menurut Havenaar dan Huis In't Veld (dalam Schrezenmeir & de Vrese, 2001), probiotik didefinisikan sebagai berikut.

A preparation of or a product containing viable, defined microorganisms in sufficient number, which alter the microflora (by implantation or colonization) in a compartment of host and by that exert beneficial health effects in this host (hlm. 362S).

Sementara itu, istilah prebiotik pertama kali diperkenalkan oleh Gibson & Roberfroid (dalam Schrezenmeir & de Vrese, 2001). Mereka mengubah kata 'pro' menjadi 'pre', yang dapat berarti 'sebelum' atau 'untuk'. Definisi prebiotik yang dimaksud adalah sebagai berikut.

A non digestible food ingredient that beneficially affect the host by selectively stimulating the growth and/or activity of one or limited number of bacteria in the colon (hlm. 362S).

Dengan demikian, probiotik merupakan suatu mikroba hidup dalam kandungan bahan pangan yang dapat memberikan manfaat kesehatan pada konsumen, sedangkan prebiotik ialah suatu bahan pangan yang tidak dapat dicerna serta memiliki efek yang bermanfaat bagi tubuh melalui stimulasi selektif dari pertumbuhan dan/atau modifikasi aktivitas metabolisme dari satu atau sejumlah tertentu dari spesies bakteri yang telah ada dalam usus besar, dan memiliki potensi meningkatkan kesehatan tubuh pemiliknya.

Bila produk bahan pangan mengandung prebiotik dan probiotik maka bahan tersebut dapat disebut sinbiotik. Sinbiotik ialah sinergisme antara bahan prebiotik yang selektif dengan bahan probiotik

tertentu pada produk makanan. Contoh sinbiotik yang memenuhi kriteria ini misalnya produk pangan yang mengandung oligofruktosa dan probiotik bifidobakteria (Schrezenmeir & de Vrese, 2001).

Menurut Howlett (2008), mikroflora akan memenuhi fungsi sebagai pencegah bakteri jahat yang membahayakan saluran pencernaan. Mikroflora berperan dalam rangka mengaktifkan sistem imunitas pada tahap awal yang dapat menghasilkan respons terukur terhadap protein asing yang berpotensi sebagai antigen, dan menyeimbangkan proses resistensi yang efektif terhadap infeksi. Mikroflora dalam saluran pencernaan, bersama-sama dengan sistem imunitas saluran pencernaan itu sendiri, dapat menunjukkan kinerja fungsi perlindungan, khususnya terhadap proliferasi mikroba patogen. Komposisi metabolit dan aktivitas enzimatik mikroflora dari feses manusia, baik yang berguna maupun yang memiliki faktor risiko, dapat menjadi penanda yang baik bagi status mikroflora saluran cerna manusia.

Substrat utama untuk fermentasi bakteri adalah bahan makanan karbohidrat yang lewat dari proses pencernaan (contohnya makanan berserat) dan karbohidrat endogen (contohnya dalam bentuk mukus). Makanan berserat, di antaranya pati yang memasuki usus besar, polisakarida nonpati (seperti selulosa, hemiselulosa, pektin, dan gam), dan karbohidrat noncerna (seperti frukto- dan galakto-oligosakarida yang ditambahkan sebagai prebiotik dan polidekstroza). Protein dan asam amino juga dapat digunakan sebagai substrat pertumbuhan bakteri usus besar. Produk akhir dari fermentasi dalam usus besar berupa asam lemak rantai pendek (*short-chain fatty acid*, disingkat SCFA), seperti asam asetat, asam propionat, asam butirat, yang keseluruhannya memainkan peranan dalam proses metabolisme penting. Asam butirat penting untuk kesehatan usus besar.

Pada prinsipnya, proses fermentasi dapat menginduksi perubahan lingkungan metabolisme dari dinding saluran cerna yang dipercaya sangat berguna untuk meningkatkan kesehatan. Perubahan lingkungan yang dimaksud termasuk menurunkan pH (menurunkan tingkat keasaman), meningkatkan kadar air dari feses, menurunkan toksisitas

kandungan dinding saluran pencernaan, dan melembutkan feces melalui bahan-bahan pencahar yang terkandung. Perubahan lingkungan saluran pencernaan tersebut dapat pula menstimulasi penyerapan mineral, seperti magnesium dan kalsium.

6. Kinerja kesehatan mental

Beberapa jenis makanan ataupun komponen makanan tidak hanya berkontribusi pada penyakit atau kesehatan fisik saja, tetapi juga dapat memengaruhi kondisi mental seseorang. Perubahan tersebut di antaranya dapat memengaruhi selera atau sensasi pada rasa kenyang, kinerja kognitif, suasana hati dan vitalitas serta reaksi seseorang terhadap stres dengan konsekuensi perubahan perilaku.

Aspek kunci perilaku yang dapat dipengaruhi oleh makanan di antaranya kinerja fungsi mental (seperti sikap kewaspadaan, ingatan, atensi dan waktu reaksi) dan aspek yang terkait dengan perilaku makan (frekuensi makan, preferensi makanan serta pemilihan jenis makanan). Secara umum, terdapat 2 tipe pengaruh yang dapat dibedakan berdasarkan (1) efek jangka pendek, (waktu reaksi, fokus atensi, selera dan rasa kenyang, serta daya ingat) dan (2) efek jangka panjang (perubahan-perubahan pada daya ingat dan proses-proses mental penuaan (European Commission, 2010). Adaptasi efek menjadi sangat penting dalam kasus-kasus di mana diperlukan modifikasi selera makan (peningkatan palatabilitas, perasa buatan, dan warna) dan rasa kenyang (serat, karbohidrat dan kandungan protein) dalam jangka panjang agar dapat digunakan untuk mengontrol berat badan.

Menurut laporan European Commission (2010), glukosa diperkirakan memiliki pengaruh pada aspek kinerja mental, termasuk daya ingat dan kemampuan dalam waktu pengambilan keputusan. Sukrosa kemungkinan juga memiliki efek mengurangi rasa sakit. Kafein dapat menyebabkan peningkatan kinerja kognitif dengan efek waktu reaksi, sikap kewaspadaan, ingatan dan kinerja psikomotor. Kinerja kognitif dan pemeliharaan kesehatan mental pada manula dapat ditingkatkan dengan pemberian vitamin B. Beberapa studi menemukan bahwa

kandungan karbohidrat tinggi juga diasosiasikan dengan rasa kantuk dan sikap tenang. Asam amino triptofan dapat mengurangi waktu yang diperlukan untuk mengantuk, sementara tirosin dan triptofan dapat membantu pemulihan dari kondisi mabuk perjalanan jauh. Beberapa bahan seperti asam lemak n-3 adenosinmetionin-S (SAME) dan asam folat telah menarik perhatian sebagai bahan pangan fungsional untuk mengurangi depresi.

Contoh peluang modulasi dari target fungsi yang berhubungan dengan kinerja mental dan perilaku serta komponen makanan yang dapat digunakan untuk fungsi kesehatan mental dapat dilihat pada Tabel 1.6.

7. Kinerja fisik dan kebugaran

Kebutuhan terhadap nutrisi spesifik dan air sangat tergantung pada tipe, intensitas dan upaya fisik. Pengukuran terhadap nutrisi dan intervensi pangan dapat dirancang lebih sesuai dengan fase-fase persiapan, kompetisi, dan penyembuhan yang berbeda. Produk rehidrasi oral untuk atlet adalah salah satu kategori utama pangan dan minuman fungsional yang terbukti dapat diperoleh pada seluruh tingkatan fungsional. Fungsi-fungsi dimaksud adalah untuk pengosongan saluran cerna secara cepat, penyerapan makanan oleh usus halus secara cepat, meningkatkan retensi air, perbaikan regulasi termal, meningkatkan kinerja fisik, dan mencegah kelelahan (Howlett, 2008).

Formula pangan cair ditemukan untuk memenuhi kebutuhan cairan dan karbohidrat serta elektrolit dalam bentuk yang mudah dan nyaman untuk dikonsumsi, yang terbukti sangat berguna bagi atlet. Latihan-latihan yang mendorong pengurangan nitrogen, mineral, vitamin, dan unsur kelumit (*trace element*) dapat ditambahkan dengan hanya menelan sejumlah besar makanan padat kualitas tinggi dan yang mengandung bahan mikronutrisi pada waktu makan. Tentulah sulit untuk mengombinasikan diet rendah energi dan latihan yang keras dalam waktu yang relatif lama seperti pada suatu siklus kompetisi.

Tabel 1.6 Contoh Modulasi Target Fungsi untuk Kesehatan Mental

Target fungsi	Komponen makanan	Cara mengukur
selera makan dan rasa kenyang	protein, substitusi lemak dan pengganti lemak, substitusi gula, lemak terstruktur, asam lemak spesifik	<ul style="list-style-type: none">• pengukuran langsung asupan makanan• pengukuran tidak langsung dari asupan makanan• peringkat subjektif atas selera dan rasa lapar• penanda hormon, peptida dan molekul terkait rasa lapar,
kinerja kognitif	glukosa, karbohidrat glikemik rendah dan tinggi, kafein, vitamin B dan kolin	<ul style="list-style-type: none">• uji objektif kinerja• uji fungsi mental standar• permainan interaktif• uji multifungsi
suasana hati (mood) dan vitalitas	alkohol, karbohidrat glikemik rendah dan tinggi, rasio karbohidrat dan protein, tirosin dan triptofan	<ul style="list-style-type: none">• kualitas dan lamanya waktu tidur• sikap (dengan kuisioner)• uji fungsi mental standar• peringkat kondisi subjektif
manajemen stres dan distres	alkohol dan sukrosa	<ul style="list-style-type: none">• tekanan darah• katekolamin darah• opioid darah• impedansi elektrik pada kulit• monitor jantung secara kontinu

Sumber Diplock, *et al.* (1999) data diolah kembali

Lebih jauh lagi, European Commission (2010) melaporkan bahwa penggunaan makanan khusus dan suplementasi mikronutrisi dapat menjamin asupan yang layak pada kondisi tersebut. Sebagai contoh, tipe karbohidrat spesifik dengan makanan yang memiliki indeks glikemik (*glycaemic index*) rendah dalam bentuk kombinasi dengan protein serta bahan nutrisi lainnya serta telah terbukti dapat memengaruhi kinerja fisik dan mempercepat proses pemulihan pada

atlet. Hal ini merupakan peluang yang baik untuk pengembangan pangan fungsional. Kandidat lain bahan pangan fungsional yang dapat dikembangkan untuk kinerja fisik adalah kafein, asam amino spesifik, kreatin, dan karnitin.

Adanya kebutuhan produk pangan fungsional yang tinggi untuk peningkatan kualitas hidup dan pemeliharaan kesehatan manusia telah mendorong peluang pengembangan teknologi dan produk, sekaligus inovasi dan industri di bidang ini.

D. PENUTUP

Telah terjadi peningkatan kasus penyakit yang terkait dengan makanan, terutama jenis-jenis penyakit kronis. Dalam beberapa tahun terakhir, banyak perhatian telah diberikan pada komponen tertentu dari nutrisi yang ditemukan pada makanan. Banyak komponen penting yang telah dihasilkan dari bahan-bahan makanan yang berpotensi untuk memelihara kesehatan.

Perubahan gaya hidup dan sudut pandang masyarakat dunia terkait pangan dan kesehatan akhir-akhir ini telah banyak memengaruhi pertumbuhan dan kebutuhan pasar akan komoditas pangan fungsional. Peningkatan jumlah populasi dunia dari kelompok usia tua atau manula sebagai akibat dari menurunnya tingkat kelahiran serta peningkatan usia harapan hidup yang lebih baik pada akhirnya memiliki dampak makin tingginya alokasi pembelanjaan untuk memelihara kesehatan dan pencegahan penyakit. Sebagai contoh, total belanja kesehatan untuk golongan usia manula di Kanada mencapai US\$100 miliar per tahun dan terus meningkat rata-rata 7% per tahun. Menurut Food Quality and Standards Service, belanja kesehatan ini ditemukan terus meningkat sejalan peningkatan usia harapan hidup (Food and Agriculture Organization, 2007).

Di lain pihak, Holub (2002) menjelaskan bahwa di beberapa negara, penghematan belanja kesehatan dapat mencapai 20% per tahun melalui konsumsi produk pangan fungsional. Dengan demikian, banyak negara yang telah menyadari potensi ekonomi yang baik dari

pemanfaatan aneka ragam produk pangan fungsional sebagai bagian dari strategi pencegahan penyakit dan pemelihara kesehatan masyarakat.

Berdasarkan penjelasan-penjelasan tentang definisi, sejarah dan perkembangan serta peranan bahan-bahan pangan fungsional, dapat dikemukakan bahwa bahan pangan fungsional yang dapat dikonsumsi sebagaimana layaknya makanan sehari-hari sangat memegang peranan penting dalam meningkatkan kualitas hidup manusia serta meningkatkan ketahanan tubuh dari serangan penyakit.

Faktor-faktor kemajuan iptek di sektor pangan yang mengarah kepada fungsionalitasnya juga telah mendorong pertumbuhan pasar. Berdasarkan data-data ilmiah, saat ini bahan-bahan pangan yang dikonsumsi sehari-hari tidak hanya sekedar memiliki manfaat untuk memenuhi kebutuhan metabolit dan memelihara kesehatan yang optimal. Kajian epidemiologi, eksperimen, dan klinis telah banyak membuktikan bahwa bahan-bahan pangan tertentu dan komponen bahan pangan spesifik di dalamnya dapat memengaruhi kesehatan tubuh melalui modulasi target spesifik (Takachi, *et al.*, 2007; Nothlings, *et al.*, 2007; Kuriyama, *et al.*, 2006).

Dengan mempertimbangkan faktor-faktor di atas, perlu dibahas peran industri pangan fungsional melalui pertimbangan faktor konvergensinya dengan industri lain yang bersinggungan, seperti industri pangan dan industri farmasi. Konvergensi beberapa bidang industri yang berkaitan dengan pangan fungsional memberikan konsekuensi regulasi yang berlaku untuk pangan fungsional itu sendiri. Di lain pihak, nilai perdagangan produk pangan fungsional terus mendorong tumbuhnya industri-industri pangan fungsional baru di seluruh dunia. Secara spesifik, perlu dibahas lebih detail kategori produk bahan pangan fungsional tertentu yang lebih banyak diminati konsumen.

Pada hakikatnya, inovasi yang dilakukan oleh industri di bidang pangan fungsional dilakukan dalam rangka menjamin keberlangsungan industri dan merebut target pasar. Mengingat ketatnya persaingan, setiap industri harus mampu menggali ide-ide produk baru dan

unik agar dapat unggul dalam persaingan. Dalam kaitannya untuk mengetahui tingkat daya saing suatu produk atau teknologi yang akan dan sedang dikembangkan oleh suatu industri, perlu diaplikasikan metode *data mining* berbasis data paten. Metode ini merupakan salah satu alternatif metode yang dapat dilaksanakan dalam waktu relatif singkat, murah, dan mudah. Di lain pihak, jenis analisis dan pengetahuan spesifik yang diinginkan dapat disesuaikan dengan kebutuhan pengguna. Hasil akhir dari pemanfaatan metode ini adalah dapat diperolehnya informasi spesifik dan terstruktur mengenai peluang-peluang pengembangan produk baru pangan fungsional.

DAFTAR PUSTAKA

- Astawan, M. (2011). *Makanan tradisional sebagai pangan fungsional*. Disitasi tanggal 2 Desember 2012 dari <http://www.masnafood.com/2011/03/artikel-pangan-fungsional-oleh-made.html>
- Badan POM RI. (2005). Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor HK 00.05.52.0685 Tentang Ketentuan Pokok Pengawasan Pangan Fungsional. Jakarta, 27 Januari 2005
- Broring, S. (2007). Innovation strategies in the emerging nutraceutical and functional food industry. Prosiding *International Food and Agribusiness Management Association, 17th Annual World symposium*, Pharma Italy.
- Dimitrios, B. (2006). Sources of natural phenolic antioxidants. *Trends in Food Science & Technology*, 17(9), 505–512.
- Diplock, A. T., Aggett, P. J., Ashwell, M., Bornet, F., Fern, E. B., & Roberfroid, M. B. (1999). Scientific concepts of functional foods in Europe: consensus document. *British Journal of Nutrition*, 81 (Suppl):S1–S27.
- European Commission. (2010). *Functional Foods. Study & Report*. Brussels: Food, Agricultural & Fisheries & Biotechnology.
- FDA. (n.d). <http://www.cfsan.fda.gov/~dms/lab-ssa.html>. diakses 25 Januari 2006.
- Fonseca, F. (2005). *Brazil Market Development Reports: Luxury Goods*. GAIN Report #BR5009. Washington, D. C.: Foreign Agricultural Service, USDA.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2007). *Report on functional foods*. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Food Quality and Standards Service.

- Holub, B. (2002). *Potential benefits of functional food to reduce the risks and costs of disease in Canada*. Canada: Agriculture and Agri-Food Canada Food Beureau.
- Heasman, M., & Mellentin, J. (2001). *The functional food revolution: Healthy people, healthy profit*. London.
- Hosoya, N. (1998). Health claim in Japan. *Japanese Journal of Nutritional Food*, 1.
- Howlett, J. (2008). *Functional foods: From science to health and claims*. Belgia: ILSI Europe ISBN no 9789078637110.
- International Food Information Council (IFIC) Foundation. (2006). *Food for thought VI, reporting of diet, nutrition, and food safety 1995–2005*. Washington D. C.: International Food Information Council.
- Kaliora, A. C., & Dedoussis, G. V. Z. (2007). Dietary antioxidants in risk for CVD. *Pharmacological Research*, 56, 99–109.
- Kaliora, A. C., Dedoussis, G.V.Z., & Schmidt, H. (2006). Dietary antioxidants in preventing atherogenesis. *Atherosclerosis*, 187(1), 1–17.
- Kim, J. Y., Kim, D. B., & Lee, H. J. (2006). Regulations on health/functional foods in Korea. *Toxicology*, 22(1), 112–118.
- Kuriyama, S. A., Hozawa, K., Ohmori, T., Shimazu, T., Matsui, S., & Ebihara. (2006). Green tea consumption and cognitive function: A cross-sectional study from the Tsurugaya project. *American Journal of Clinical Nutrition*, 83, 355–361.
- Lovegrove, J. A & Jackson, K. G. (2000). Coronary heart diseases. Dalam Gibson, G. R., & Williams, C. M. (ed.) *Functional food: Concept to product*. Woodhead Publishing Limited dan CRC Press LLC.
- Nothlings, U., Wilken, L. R., Murphy, S. P., Hankin, J. H., Henderson, B. E., & Kolonel, L. N. (2007). Vegetable intake and pancreatic cancer risk: The multiethnic cohort study. *American Journal of Epidemiology*, 1, 138–147.
- Schrezenmeir, J., & de Vrese, M. (2001). Probiotics, prebiotics, and synbiotics-Approaching a definition. *Am. J. Clin. Nutr.*, 739(suppl), 3161S–3164S.
- Seifried, H. E., Andersen, D. E., Fisher, E. I., & Milner, J. A. (2007). A review of the interaction among dietary antioxidants and reactive oxygen species. *Journal of Nutrition Biochemistry*, 18(9), 567–579.
- Sun, S. (2006). China: Health food and dietary supplements market industry overview. Dalam Japan Development Institute. *Functional food: Country case studies of China and India*. Draft laporan internal untuk World Bank.

- Takachi, R., Mamami, I., Junko, I., Norie, K., Motoki, I., Shizuka, S., Hiroyasu, I., Yoshitaka, T., and Shoichiro, T. (2007). Fruit and vegetable intake and risk of total cancer and cardiovascular disease—Japan Public Health centered-based prospective study. *American Journal of Epidemiology*, in press (tersedia online pada October 2007).
- Tebbens, J. (2005). *Functional foods and nutraceuticals: The development of value-added food by canadian firms*. Ottawa: Science, Innovation and Electronic Information Division, Ministry of Industry.
- US Commercial Service. (2006). Laporan tersedia online: <http://www.buyusainfo.net>.
- Xie, X. 2005. *The Administration of Health Food Registration*. Nutracon China Conference, Shanghai International Convention Center, Dec 3–4, 2005.
- Zhang, H. Y. (2007). Can food-derived multipotent agents reduce the risk of Alzheimer's disease. *Trends in Food Science & Technology*, 18, 492–495.

Bab 2

Tantangan Industri Pangan Fungsional

Rahmi Lestari Helmi

A. KONVERGENSI INDUSTRI PANGAN FUNGSIONAL

Evolusi industri dapat menghasilkan inovasi pada setiap levelnya. Inovasi ini akan berdampak pada tujuan dari konvergensi. Teknologi konvergen memegang peranan penting dalam sektor pangan dan pertanian, atau dengan sektor lainnya yang selanjutnya akan mengaburkan batas tegas antara kedua sektor industri tersebut. Fenomena ini disebut sebagai ‘konvergensi industri’. Konvergensi industri dapat diamati melalui aplikasi teknologi lintas industri yang pada akhirnya dapat menghasilkan suatu segmen interindustri (*inter-industry segment*) yang baru (Broring *et al.*, 2006).

Ancarani *et al.* (2003) menjelaskan bahwa dalam dunia industri, terutama industri yang berkaitan dengan kebutuhan manusia, konvergensi industri dapat terjadi pada beberapa sektor industri, seperti industri pangan, farmasi, kosmetik, perawatan pribadi, dan industri sandang. Bentuk konvergensi dapat terjadi karena tuntutan konsumen. Adanya konvergensi industri ini menyebabkan peta persaingan bagi kebanyakan industri secara dramatis berubah. Keadaan tersebut dapat terjadi karena batas-batas industri, pasar, geografis, atau kebutuhan pelanggan menjadi samar sehingga menciptakan peluang bisnis baru untuk melayani kebutuhan pelanggan serta meningkatkan nilai tambah bagi pelanggan.

Selanjutnya, konvergensi pangan dan farmasi menghasilkan bidang industri pangan fungsional. Regulasi bidang farmasi juga diterapkan pada konvergensi industri ini. Praktik manufaktur yang baik (*Good Manufacturing Practice*, disingkat GMP) diterapkan pada industri pangan fungsional sebagai baku mutu yang diterapkan secara umum. Bahkan, untuk beberapa produk pangan fungsional, seperti probiotik, diterapkan sistem produksi secara aseptik, dimulai dari bahan baku sampai hasil dalam kemasan yang terjaga tingkat sterilitasnya.

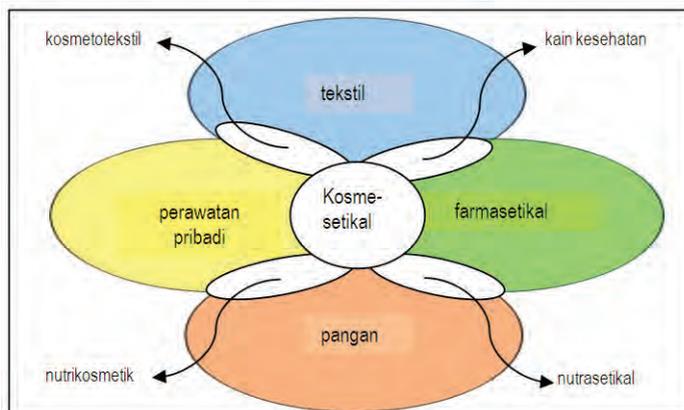
Ancarani *et al.* (2003) memberikan gambaran mengenai kondisi konvergensi untuk industri pangan dan farmasi sebagai berikut.

Suatu industri pangan yang memproduksi susu murni siap saji di mana bahan baku susu murni diperoleh dari para peternak sapi di sekitarnya. Susu murni siap saji ini merupakan konvergensi komponen yang menghasilkan inovasi produk di mana sebelumnya pengolahan susu hanya dilakukan oleh peternak sendiri dengan cara merebus susu sebagai metode sterilisasinya. Karena perkembangan ilmu pengetahuan maka diketahuilah bahwa susu yang disterilisasi dengan cara perebusan dapat menghilangkan protein susu yang justru esensial bagi manusia. Inovasi pasteurisasi dan pengeringan semprot (*spray drying*) hadir sebagai inovasi proses untuk menghasilkan susu steril tanpa kehilangan protein esensialnya, dan ini merupakan konvergensi fungsi dari komponen yang dikembangkan. Agar susu siap saji tersebut dapat menjangkau konsumen yang lebih luas, kerja sama dengan sistem distribusi dikembangkan. Kerja sama tersebut dilakukan dalam bentuk pengemasan dan distribusi sehingga produk yang didistribusikan tetap terjamin kualitasnya walaupun dikirim untuk jarak yang jauh. Selanjutnya, hadirilah konvergensi organisasi yang bertujuan untuk mengembangkan inovasi rantai nilai pada pendistribusian dari produsen sampai kepada konsumen. Ternyata susu tidak hanya dipandang sebagai bahan pangan sumber gizi. Bidang ilmu mikrobiologi telah mengembangkan prebiotik dalam olahan susu yang lebih dikenal sebagai susu formula sebagai inovasi teknologi produk baru pada tingkatan konvergensi teknologi. Bentuk inovasi berikutnya adalah inovasi terciptanya industri baru, di mana susu

olahan dengan probiotik yang hidup dan tumbuh di dalamnya merupakan konvergensi industri antara industri susu dan farmasi yang menghasilkan susu terfermentasi. Level tertinggi dalam evolusi konvergensi ini merupakan inovasi gabungan dari beberapa konvergensi industri yang ada, misalnya antara makanan dengan bahan obat-obatan, yaitu nutrasetika (*nutraceuticals*), dengan kosmesetikal (*cosmeceuticals*), nutrikosmetik (*nutricosmetics*), kosmetotekstil (*cosmetotextile*), maupun kain kesehatan (*health fabrics*).

Konvergensi industri tersebut dapat dibuat skema sebagaimana Gambar 2.1.

Lee dan Olson (2007) menjelaskan bahwa konvergensi industri juga hadir akibat adanya evolusi industri, di mana perkembangan industri tersebut berawal dari sektor pertanian, industri dasar, dan industri dengan jasa dan ilmu pengetahuan. Industri dengan jasa dan pengetahuan ini selanjutnya menjadi tempat berkembangnya konvergensi industri karena terdiri dari berbagai macam ilmu pengetahuan dan jasa yang diberikan kepada konsumen. Konvergensi yang terbentuk dari evolusi industri tersebut berawal dari suatu organisasi yang menciptakan suatu komponen atau alat yang dijual di pasar

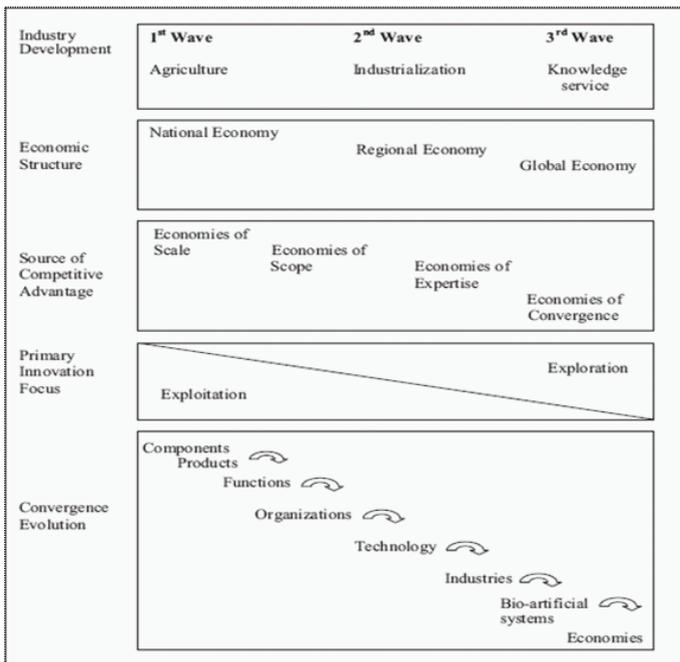


Sumber diadaptasikan dari Ancarani, *et al.* (2003)

Gambar 2.1 Konvergensi Beberapa Bidang Industri

sebagai level terendah dari evolusi. Kumpulan dari alat-alat tersebut membentuk suatu perangkat yang mempunyai fungsi khusus yang lebih kompleks.

Untuk menghasilkan perangkat tersebut, beberapa organisasi saling bekerja sama sehingga terbentuk organisasi yang lebih besar yang dapat menjadikan perangkat tersebut lebih efektif. Organisasi yang lebih besar tersebut selain efektif, juga perlu bekerja secara efisien sehingga terciptalah teknologi-teknologi dalam menghasilkan perangkat tersebut dan selanjutnya menjadi industri yang lebih besar. Dengan demikian, industri tersebut dapat mencapai level tertinggi konvergensi melalui sistem cerdas yang dijual sebagai bentuk pengganti fungsi manusia dalam hal melakukan pekerjaan. Penjelasan tersebut dapat diamati pada Gambar 2.2.



sumber: Lee and Olson (2007)

Gambar 2.2 Evolusi dari Perkembangan Industri, Strategi dan Konvergensinya

Jika dianalisis dengan mengacu pada evolusi industri menurut Lee dan Olson (2007), dapat disimpulkan bahwa produk pangan fungsional berkisar pada level 4 sampai dengan level 5. Pada level 4 terjadi konvergensi teknologi yang menghasilkan inovasi teknologi produk baru, sedangkan pada level 5 terjadi inovasi industri baru karena bertemunya industri pangan dan industri farmasi dalam satu konvergensi industri. Evolusi industri dimaksud dapat dijelaskan dalam Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Evolusi Konvergensi Industri dan Inovasi

Level	Level konvergensi*)	Tujuan	Ilustrasi aplikasi dalam konvergensi
1	Konvergensi produk/komponen	Inovasi produk	Industri pangan yang memproduksi susu murni siap saji.
2	Konvergensi fungsional	Inovasi proses	Pasteurisasi dan pengeringan semprot (<i>spray drying</i>) berkembang sebagai inovasi proses untuk menghasilkan susu steril.
3	Konvergensi organisasi	Inovasi rantai nilai	Kerja sama dalam rantai nilai dalam pengemasan dan distribusi susu siap saji sehingga produk yang didistribusikan tetap terjamin kualitasnya walaupun dikirim untuk jarak yang jauh.
4	Konvergensi teknologi	Inovasi teknologi dan produk	Mikrobiologi mengembangkan prebiotik dalam olahan susu yang lebih dikenal sebagai susu formula sebagai inovasi teknologi produk baru pada tingkatan konvergensi teknologi.
5	Konvergensi industri	Industri baru, inovasi rantai konsumen	Konvergensi industri antara industri susu dan farmasi yang menghasilkan susu terfermentasi.
6	Sistem bio artifisial (<i>bio-artificial-system</i>)	Inovasi gabungan (<i>ubiquitous innovation</i>)	Campuran nutrasetika dengan kosmetikal, nutrikosmetik, kosmetotekstil maupaun kain kesehatan

Keterangan *) pembagian level konvergensi mengacu dari Lee and Olson (2007)

Konvergensi teknologi merupakan konvergensi yang paling banyak menghasilkan produk-produk pangan fungsional. Hasil penelitian bidang bioteknologi dan biokimia merupakan bentuk dari konvergensi ini. Kategori bahan pangan fungsional, seperti flavonoid, fitosterol, dan makanan berserat merupakan bentuk produk pada level ini. Industri pada level konvergensi teknologi ini dapat berasal dari industri makanan maupun industri farmasi.

Pembentukan industri ini didasarkan atas faktor-faktor sebagai berikut.

1) Sisi Industri Pangan

Persaingan yang ketat pada perkembangan bisnis ritel telah menyebabkan tertekannya industri pangan olahan, tak terkecuali perusahaan multinasional pangan seperti Nestle, Danone, Unilever, Kellog, Quaker Oats, dan Procter&Gamble (Broring, 2007). Pada awal tahun 1990, industri pangan sudah mulai mengembangkan pangan fungsional sebagai segmen produk baru untuk menyelamatkan produk mereka yang makin tertekan di pasar ritel. Di samping itu, kepercayaan atau fanatisme konsumen terhadap pelaku industri pangan menjadi harapan bagi para pelaku industri pangan untuk mengembangkan pangan fungsional. Di dalam negeri, pelaku industri pangan seperti Orang Tua Group, Garuda Food, Indofood dan lainnya ikut meramaikan persaingan dalam industri ini.

2) Sisi Industri Farmasi

Hadirnya pangan fungsional pada awalnya berasal dari hasil pengujian klinis beberapa bahan makanan yang merupakan sumber gizi. Pangan fungsional yang biasa disebut sebagai pangan pengganti atau penambah gizi terhadap makanan utama juga lebih dikenal sebagai suplemen makanan. Industri farmasi multinasional, seperti Glaxo Smith Kline, Novartis, Abbot Laboratories, Wyeth, dan Bayer mengembangkan produk kelas dua ke pasaran sebagai barang konsumen yang bergerak cepat (*fast moving consumer good*) dalam bentuk suplemen makanan (Broring, 2007). Menrad (2003) menambahkan pula bahwa vitamin, mineral, dan protein dalam bentuk sediaan farmasi, seperti kaplet,

tablet, kapsul, dan suspensi merupakan kategori pangan fungsional yang dikembangkan oleh industri farmasi. Contoh lain ialah dalam bentuk sereal dan minuman kesehatan. Para pelaku industri farmasi menggantungkan harapannya dalam mengembangkan produk pangan fungsional pada pengembangan berbasis ilmu pengetahuan dan farmasi.

Konvergensi industri merupakan perpaduan dari industri makanan dan industri farmasi untuk saling mendukung dalam pemrosesan pangan fungsional serta menghasilkan produk baru. Kategori pangan fungsional probiotik merupakan salah satu contoh pada level ini. Probiotik memerlukan teknologi yang dikembangkan pada industri farmasi. Produk Yakult sebagai pelopor industri probiotik memadukan proses farmasi dalam pengolahan produknya dan telah memperkenalkan produk tersebut sebagai minuman susu fermentasi pada tahun 1991 (Heasman & Mellentin, 2002). Pada level ini, penggabungan antara industri pangan dan industri farmasi akan sangat mungkin terjadi dan menjadi kekuatan tersendiri di pasaran. Industri pangan mempunyai tren konsumen yang besar dan selalu setia dengan merek yang dikeluarkan oleh perusahaan tersebut. Industri bidang farmasi memiliki keunggulan dalam hal iptek sehingga menjadi kekuatan dalam membuat produk pangan fungsional yang lebih beragam.

Konvergensi industri, selain terjadi karena evolusi industri dan inovasi, dapat juga terjadi karena situasi dan kondisi khusus yang memaksa terbentuknya konvergensi. Broring (2007) mengelompokkan terjadinya konvergensi ini sebagaimana Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Konvergensi Industri Akibat Situasi dan Kondisi Tertentu

Jenis konvergensi	Situasi dan kondisi khusus penyebab konvergensi
Konvergensi disebabkan oleh teknologi	Aplikasi teknologi yang berkembang pada lintas batas industri. Penyebaran teknologi yang ada pada suatu industri yang dapat digunakan oleh industri lain.
Konvergensi disebabkan oleh pasar/konsumen	Struktur permintaan baru yang berkembang di pasar. Hadirnya produk pengganti dari industri lain yang lebih disukai oleh konsumen.
Konvergensi disebabkan oleh regulasi dan standar	Adanya regulasi dan standar yang belum diberlakukan sebelum industri tersebut ada. Regulasi khusus bagi konvergensi industri baru yang mulai berkembang.

Sumber: diadaptasikan dari Broring (2007)

B. NILAI PERDAGANGAN PRODUK PANGAN FUNGSIONAL

Pangan fungsional diperdagangkan pada harga tinggi dan profit yang lebih tinggi dibandingkan pangan konvensional sehingga menjadikan produk ini sangat menarik. Kotilainen *et al.* (2006) menyebutkan bahwa harga eceran pangan fungsional umumnya 30–500% di atas produk pangan konvensional yang setara. Untuk negara-negara berkembang, peluang ekonomi pada sektor ini kemungkinan merupakan hasil dari pertumbuhan pasar dalam negeri dan kemungkinan akibat pasar ekspor dari Amerika Serikat, Eropa, dan Jepang.

Banyak negara berkembang memiliki keanekaragaman hayati yang dapat digunakan untuk sumber-sumber baru bahan dan produk pangan fungsional. Keuntungan ekonomi dari sektor ini dengan keluaran pangan fungsional juga dapat menawarkan peluang yang lebih baik bagi anggota-anggota lainnya dalam rantai pasokan, mulai dari industri bahan baku hingga pedagang eceran. Selain itu, peluang diversifikasi produksi dan peningkatan harga per unit juga dapat mendorong pertumbuhan industri pangan fungsional yang didukung oleh masyarakat petani di pedesaan. Hal ini menjadi mungkin karena

jenis-jenis tanaman dan komoditas pertanian yang digunakan untuk sektor ini berasal dari kawasan tersebut (Kotilainen *et al.*, 2006).

Menurut laporan Food and Agriculture Organization of United Nations (2007), perdagangan internasional terkait dengan pangan fungsional sangat dinamis. Pertumbuhan pasar pangan fungsional relatif stabil setiap tahun, dengan pertumbuhan per tahunnya mencapai 8–14%. Pasar yang paling penting dan potensial adalah Amerika Serikat, dengan pangsa pasar yang sedikitnya mencapai 50%. Di Amerika, industri yang memiliki pasar terdiferensiasi dengan klaim kesehatan spesifik mampu memperoleh keuntungan sekitar US\$500 juta, sedangkan pangan fungsional tanpa klaim kesehatan spesifik mampu menyumbang pendapatan tahunan sebesar US\$15 miliar.

Sementara itu, menurut Bech-Larsen dan Scholderer (2007), dalam kurun waktu tiga tahun terakhir ini Jepang diketahui merupakan penguasa pangsa pasar terbesar di dunia dengan nilai perdagangan pangan fungsional mencapai US\$11,7 miliar. Amerika Serikat selanjutnya menduduki pangsa pasar dunia terbesar ke-2 dengan nilai perdagangan mencapai US\$10 miliar. Pasar terbesar berikutnya adalah Inggris (US\$2,6 miliar), Jerman (US\$2,4 miliar), Prancis (US\$1,4 miliar), dan Italia (US\$1,2 miliar). Selain Jepang, Amerika Serikat, dan Cina, negara-negara Eropa merupakan target ekspansi pasar yang banyak diminati di bidang pangan fungsional.

Salah satu negara pengekspor terbesar produk pangan fungsional di kawasan Amerika adalah Kanada. Produk-produk pangan fungsional dari industri negara ini sebagian besar terdistribusi ke pasar Amerika Serikat, Eropa, dan Jepang. Data proporsi industri Kanada yang menguasai pasar global pangan fungsional tahun 2005 dapat ditunjukkan pada Tabel 2.3.

Bentuk produk pangan fungsional yang diperdagangkan oleh industri Kanada sebagian besar berupa produk akhir, baik di pasar ritel maupun grosir, tanpa proses lebih lanjut, sedangkan sisanya dapat berupa bahan baku yang digunakan dalam pembuatan produk pangan fungsional, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.4.

Tabel 2.3 Negara dan Kawasan yang Menjadi Target Pasar Pangan Fungsional dari Kanada

Negara/kawasan	Persentase firma	Keterangan
Amerika Serikat	77	
Jepang	23	
Korea	17	
Taiwan	16	
Australia dan Selandia Baru	15	
Hongkong	12	
Cina	11	
Eropa	52	Inggris, Jerman, Italia, Belgia, Norwegia, Prancis, Spanyol, Swiss
Asia Tenggara	13	Singapura, Malaysia, Filipina
Negara Eropa lainnya	19	
Timur Tengah	12	
Amerika Selatan	8	
Lain-lain	8	

Sumber: Statistik Kanada, survei pangan fungsional (Tebbens, 2005)

Tabel 2.4 Bentuk Produk Pangan Fungsional yang Diekspor dari Negara Kanada

Jenis Produk	Persentase firma
Produk akhir pangan fungsional tanpa proses lanjutan sebelum dijual	77
Bahan baku yang digunakan untuk pembuatan produk pangan fungsional	44
Produk pangan fungsional setengah jadi yang diproses lanjut sebelum dijual	33
Teknologi untuk memproduksi pangan fungsional	8
Lain-lain	2

Sumber: Statistik Kanada, survei pangan fungsional (Tebbens, 2005)

Menurut United Nations Commodity Trade Statistics Database-UN Comtrade (<http://comtrade.un.org>) tahun 2008, nilai perdagangan dunia terkait bahan pangan sumber pangan fungsional mencapai US\$550 miliar. Nilai ini berdasarkan pada nilai rata-rata ekspor-impor dari negara-negara di dunia yang terkait dengan bahan pangan sumber pangan fungsional, yaitu probiotik, prebiotik, flavonoid, fitosterol, protein, asam amino, PUFA, makanan berserat, dan vitamin/mineral/antioksidan. Namun, nilai produk jadi dari pangan fungsional yang diolah oleh industri dan diperdagangkan sebagai pangan fungsional baru mencapai US\$6,5 miliar (Zenith International Ltd., 2007). Menurut laporan tersebut, volume perdagangan terbesar berada di kawasan Eropa sebesar 66,6%, kemudian disusul oleh kawasan Asia sebesar 30,9%, dan Amerika sebesar 2,5%. Pertumbuhan rata-rata pangan fungsional dunia setiap tahunnya adalah sebesar 19,2%. Kawasan Asia Pasifik mempunyai rata-rata pertumbuhan tertinggi sebesar 40,6%. Dengan demikian, pada tahun tersebut pangan fungsional yang diolah oleh industri dan diperdagangkan sebagai pangan fungsional mencapai 1,18% dari komoditas pangan sumber pangan fungsional.

Stein dan Cerezo (2008) melaporkan bahwa 385 produk pangan fungsional untuk pasar Eropa sedikitnya mengandung 503 bahan fungsional yang berbeda. Kurang lebih sepertiga dari produk pangan tersebut diperkaya dengan kultur bakteri (probiotik) atau mencapai 44,9% dari total produk pangan fungsional, dan seperenam produk pangan fungsional tersebut mengandung sakarida fungsional (sebagian besar berupa probiotik) atau mencapai 20,3% dari total produk pangan fungsional. Bahan yang berupa ekstrak tanaman tanpa spesifikasi tertentu dari molekul aktif yang ditambahkan mencapai sepersepuluh dari total produk, sedangkan bahan pangan fungsional yang mengandung terpen dan bahan aktif lainnya mencakup 10,6%. Dua bentuk produk pangan fungsional tertinggi yang menguasai pasar Eropa adalah berturut-turut produk susu dan yoghurt (54,3%) dan minuman fungsional (30,1%).

Pada tahun 2007 di pasar Eropa sedikitnya terdapat 168 perusahaan yang memiliki setidaknya satu produk pangan fungsional. Dari total industri tersebut, 50% di antaranya berlokasi di Jerman, hanya 16% di Inggris, dan 10% di Spanyol. Hanya 5% saja yang berlokasi di Belanda. Pada tahun 2004, dari total jumlah industri pangan fungsional di Eropa, terdapat 15% perusahaan Amerika Serikat yang memasarkan produknya di pasar Eropa dan 6,5% perusahaan Jepang. Perusahaan dari negara lain di luar Eropa yang memasarkan produk di Eropa selain dari Amerika Serikat dan Jepang adalah sebesar 18% (Stein dan Cerezo, 2008).

Nilai perdagangan nasional dibandingkan nilai perdagangan dunia pada kategori bahan pangan sumber pangan fungsional dapat dilihat pada Gambar 2.3 dan Gambar 2.4.

Dibandingkan potensi sumber daya yang tersedia saat ini, dapat diketahui pula bahwa kontribusi perdagangan Indonesia relatif masih rendah atau rata-rata di bawah 2% dari total masing-masing perdagangan pangan fungsional yang berbasis komoditas bahan dimaksud.



Sumber comtrade.un.org (2008) data diolah

Gambar 2.3 Nilai Perdagangan Indonesia pada Kategori Bahan Pangan Sumber Pangan Fungsional



Sumber comtrade.un.org (2008) data diolah

Gambar 2.4 Presentase Nilai Perdagangan Indonesia Berdasarkan Total Perdagangan Dunia pada Kategori Bahan Pangan Sumber Pangan Fungsional

Indonesia berada pada rata-rata 1,99% dari nilai perdagangan dunia sebesar US\$22 miliar, dengan rincian 12,03% dari nilai tersebut adalah impor; nilai terbesar ada pada bahan pangan sumber fitosterol sebesar 6,49%; nilai perdagangan lainnya hanya berkisar 0,5–1,2%.

Berdasarkan data perdagangan tersebut, dapat diketahui bahwa persentase nilai perdagangan produk pangan fungsional dari bahan baku pangan yang dapat diolah masih relatif rendah. Komoditas pangan fungsional olahan dari bahan baku pangan masih relatif terbatas, di mana kebanyakan komoditas yang diperdagangkan umumnya berupa bahan baku produk pertanian atau bahan setengah jadi. Hal tersebut sejalan dengan Boehlje *et al.* (2009) yang menyatakan, umumnya bahan baku pangan yang berbasis proses-proses hayati, seperti pangan fungsional, memiliki pengaruh terhadap tingkat kemajuan dan kecepatan aktivitas inovasi. Salah satu ciri khas penting produk ini adalah memiliki siklus produksi yang relatif panjang dan sistem produksi *batch*. Hal tersebut dapat disebabkan karena proses pencarian ide baru sampai diperolehnya produk akhir yang bernilai

komersial membutuhkan waktu relatif lebih lama dibandingkan aliran proses produksi sistem kontinu. Dapat disebutkan pula bahwa eksperimen yang dilakukan dalam rangka inovasi produk berbasis hayati umumnya memiliki siklus hidup yang lebih panjang dibandingkan teknologi lain, seperti mekanik dan elektronika.

C. FAKTOR-FAKTOR PENENTU KEBERHASILAN INDUSTRI PANGAN FUNGSIONAL

1. Isu Pasar dan Riset Bidang Pangan Fungsional

Pangan fungsional merepresentasikan sektor-sektor pangan yang heterogen. Aturan bagi para pemain yang terlibat dalam rantai pasokan sangat tergantung pada tipe produk dan karakteristik fungsi fisiologi. Sebagai tambahan, faktor budaya dan regulasi juga memengaruhi potensi keberhasilan masing-masing produk pada pasar yang berbeda. Menurut Kotilainen *et al.* (2006), faktor-faktor yang paling menentukan keberhasilan industri pangan fungsional ini adalah termasuk dukungan ilmiah untuk produk pangan fungsional, isu-isu kapasitas kelembagaan yang terkait dengan penelitian dan regulasi serta aspek pasar.

Konsep tradisional dari nutrisi menyangkut fungsi utama dari makanan dalam rangka memenuhi kebutuhan nutrisi dan memenuhi kebutuhan metabolisme serta memelihara kesehatan optimal tubuh manusia. Kajian secara epidemiologi, klinis, dan eksperimental telah menunjukkan bahwa beberapa tipe makanan dan komponen spesifik dari bahan makanan tersebut dapat memengaruhi berbagai macam fungsi tubuh serta meningkatkan fungsi kesehatan tubuh (Takachi *et al.*, 2007; Nothlings *et al.*, 2007; Kuriyama *et al.*, 2006; Arnoldi., 2004; Remacle & Reusens, 2004; Wildman, 2006).

Pertumbuhan sektor pangan fungsional tidak hanya merepresentasikan manfaat yang bermakna kepada sektor kesehatan, tetapi juga memberi peluang lebih luas bagi industri proses dan manufaktur. Kebutuhan industri manufaktur terhadap nilai tambah produk

untuk memperoleh keuntungan yang lebih tinggi ditunjang oleh pertumbuhan produk-produk fungsional ini. Jones & Jew (2007) menyebutkan bahwa pada kenyataannya, potensi keuntungan yang dihasilkan dari produk-produk fungsional yang belum didukung klaim khasiatnya sangat tergantung pada aspek profitabilitasnya, bukan aspek ilmiahnya.

Boehlje *et al.* (2009) menyebutkan bahwa industri pangan dan pertanian, termasuk pangan fungsional, dikarakterisasikan oleh kompleksnya rantai pasokan yang sering kali tidak terkoordinasikan dengan baik. Jika pada tahap industri hulu dari rantai pasokan yang menyediakan bahan-bahan *input* awal dari sektor produksi (seperti pupuk, bibit, bahan kimia dan permesinan) mengalami kendala maka keseluruhan rantai produksi dan pasokan akan terganggu. Lebih lanjut, jika kendala yang dimaksud terjadi pada rantai pasokan yang menghubungkan antara pemasok dengan produsen/petani, atau antara produsen/petani dan pembeli produk maka keseluruhan sistem rantai pasokan produk ini mengalami kendala pula. Ini menjadi tantangan bagi industri di sektor produksi; pada tahap industri hilir lebih dibutuhkan aspek ketelusuran dan jaminan kualitas atas produk yang akan dihasilkan.

Sedikitnya terdapat lima tantangan yang harus diatasi untuk mengembangkan industri pangan fungsional di negara-negara berkembang, termasuk Indonesia. **Faktor pertama** adalah isu legislasi dan regulasi yang membutuhkan penguatan dan klarifikasi lebih lanjut. Sistem regulasi yang lebih jelas untuk produksi, penjualan dan periklanan pangan fungsional, termasuk komersialisasi hasil riset dari organisasi riset publik merupakan faktor-faktor yang paling menentukan dalam membangun kepercayaan konsumen terhadap pangan fungsional.

Faktor kedua adalah keberlanjutan pasar pangan fungsional yang perlu didukung bukti-bukti ilmiah dari pakar di bidangnya. Pembenahan sektor pangan fungsional tertentu membutuhkan waktu yang cukup panjang. Dukungan ilmiah lintas bidang dilakukan me-

lalui serangkaian penelitian yang komprehensif untuk membuktikan klaim-klaim kesehatan pada produk pangan fungsional. Investasi waktu, dana riset, dan sumber daya manusia saat ini masih rendah sehingga masih perlu ditingkatkan, terutama untuk produk-produk pasar ekspor dan juga pasar dalam negeri. Investasi riset yang memadai juga diperlukan untuk menemukan bahan aktif, bahan baku, dan komoditas pangan fungsional baru dari sumber daya genetik lokal.

Faktor ketiga adalah kapasitas pengetahuan yang mampu menerjemahkan regulasi dan kebutuhan pasar yang belum memadai saat ini. Pengetahuan yang memadai dari ahli lintas bidang untuk mendukung sektor ini sangat membantu para pemain dalam rantai pasokan untuk membuat keputusan strategis serta mendukung koordinasi dan kolaborasi yang lebih baik.

Faktor keempat yakni dukungan intelijen pasar dan pengetahuan proses regulasi bagi para pelaku, pembuat, pemroses, dan pengeksport untuk menciptakan strategi pengembangan pasar yang sukses. Jika kebutuhan pasar tinggi tetapi regulasi yang digunakan berbeda untuk pasar yang berbeda, biaya transaksi yang dikeluarkan oleh perusahaan untuk pasar ekspor akan semakin tinggi.

Faktor kelima adalah sumber daya hayati lokal yang unik dan dapat berkontribusi karena kebanyakan bahan baku untuk industri pangan fungsional dapat berasal dari sumber daya lokal seperti ini. Dengan demikian, keberlanjutan ekologi dan lingkungan serta perlindungan hak kekayaan intelektualnya pun harus mendapat perhatian.

2. Regulasi Pangan Fungsional

Berdasarkan asal sektor pembentuknya yang berbeda, yaitu sektor pangan dan farmasi, sering kali sulit dibedakan nilai perdagangan yang sesungguhnya di lapangan. Perbedaan itu memiliki konsekuensi terhadap aspek regulasi dan kelembagaan karena dua produk asal pembentuknya diatur dengan jenis regulasi dan sistem kelembagaan yang berbeda. Adanya perbedaan regulasi yang mengatur dua hal

tersebut menyebabkan komoditas pangan fungsional ini dianggap masuk dalam zona abu-abu (*grey zone*). Boehlje *et al.* (2009) menyatakan bahwa industri pangan fungsional termasuk kategori industri yang diregulasi secara ketat (*highly regulated industry*), terutama untuk produk-produk yang langsung dikonsumsi oleh manusia dan hewan. Tidak seperti industri kesehatan dan farmasi murni, pemenuhan aspek regulasi tidak hanya yang terkait dengan komitmen keuangan saja, tetapi juga terdapat ketidakpastian jangka waktu proses perizinan, persetujuan, dan komersialisasi produk. Penundaan waktu untuk proses perizinan tersebut sangat memengaruhi minat industri untuk memenuhi komitmen inovasi. Persoalan pemenuhan komitmen inovasi ini bukan hanya menyangkut aspek penerimaan pasar dan teknologi saja, tetapi juga pemenuhan aspek regulasi.

Secara historis, banyak industri yang berusaha menghasilkan produk pangan fungsional di Eropa, namun aktivitas produksi dan pemasaran produk banyak menghadapi kendala legislasi. Kendala tersebut di antaranya yang mengatur persetujuan pengeluaran produk, termasuk jenis informasi yang tertera pada label serta tipe klaim fungsional dan kesehatan yang diizinkan pada suatu produk. Implementasi regulasi untuk produk-produk di negara-negara anggota Uni Eropa sendiri tidak konsisten (Bech-Larsen & Scholerer, 2007; Butris, 2007; Kuhn, 2007; Madsen, 2007).

Saat ini, semakin banyak makanan dan bahan makanan yang menyertakan klaim khasiat. Produsen terus-menerus menggunakan klaim khasiat kesehatan atas bahan makanan tersebut selama bertahun-tahun. Semakin banyaknya klaim kesehatan pada banyak produk pangan fungsional ini sering kali membingungkan dan menimbulkan ketidakpercayaan konsumen umum dan profesi bidang kesehatan. Kondisi ini menyebabkan perlunya harmonisasi ketentuan penggunaan klaim kesehatan dalam produk pangan fungsional yang dituangkan dalam bentuk regulasi.

Sehubungan dengan tujuan regulasi kelompok pangan ini, telah diadopsi beberapa definisi sesuai dengan usulan European Parliament & Council of Europe (2006).

- 1) Klaim (*claim*) adalah pesan-pesan atau simbol representasi yang tidak bersifat mandatori oleh lembaga yang berwenang, termasuk di dalamnya berupa gambar-gambar, grafik, atau simbol dalam berbagai bentuk, yang menyatakan, menganjurkan, atau menyiratkan bahwa suatu makanan/bahan makanan memiliki karakteristik tertentu;
- 2) Klaim nutrisi (*nutritional claim*) berarti klaim yang menyatakan, menyarankan atau menyiratkan bahwa suatu makanan memiliki bahan-bahan nutrisi bermanfaat yang berkaitan dengan (1) nilai kalori/energi, yang bersifat (i) dapat memenuhi, (ii) memenuhi dengan cara menurunkan atau menaikkan nilai, atau (iii) tidak memenuhi; dan/atau (2) nutrisi atau bahan-bahan lainnya yang (i) mengandung, (ii) mengandung dalam bentuk porsi yang mengurangi atau meningkatkan atau (iii) tidak mengandung sama sekali;
- 3) Klaim kesehatan (*health claim*) berarti klaim yang menyatakan, menyarankan, atau menyiratkan bahwa terdapat hubungan antara kesehatan dengan kategori pangan, atau bahan makanan, atau salah satu bahan yang terkandung di dalamnya;
- 4) Klaim mengurangi risiko penyakit (*reduction of diseases risk claim*) berarti klaim kesehatan yang menyatakan, menyarankan, dan menyiratkan bahwa konsumsi suatu kategori pangan tertentu, atau makanan tertentu, atau kandungan di dalamnya akan mengurangi risiko penyakit tertentu pada manusia.

Perbedaan regulasi yang mengatur pangan fungsional disebabkan adanya perbedaan perspektif administrasi yang mengatur pangan dan obat. Menurut Federal Food, Drug, and Cosmetic Act (FFDCA) Public Law (1938, §201, g, 1 B), obat (“drug”) didefinisikan sebagai “...an article intended for use in in the diagnosis, cure, mitigation, treatment or prevention of disease....”. Sebagai tambahan, produk dapat dikenakan

regulasi sebagai obat jika produk tersebut (di luar fungsinya sebagai makanan) membuat suatu klaim yang dapat memengaruhi struktur atau fungsi tertentu dari tubuh. Terdapat pengecualian untuk makanan dengan klaim-klaim yang terkait dengan struktur atau fungsi.

Sementara itu, makanan ('food') didefinisikan sebagai "*...substances that provide taste, aroma, or nutritive value*". Makanan yang sesuai definisi FFDCa tersebut adalah bahan-bahan yang digunakan untuk makanan dan minuman, atau komponen dari bahan-bahan tertentu (§201, f). Dengan demikian, makanan juga dapat menghasilkan klaim struktur dan fungsi jika klaim tersebut diturunkan dari nilai-nilai nutrisinya. Jenis klaim demikian dapat dibuat hanya jika produk memenuhi ketentuan untuk pemasaran sebagai suatu makanan suplemen atau sebagai suatu obat (Ross, 2000) .

Implementasi regulasi ini dapat diilustrasikan melalui contoh berikut ini. Suatu klaim bahwa jus buah kranberi dapat mencegah terjadinya infeksi saluran kemih, kemungkinan dapat izin-diizinkan pada produk makanan konvensional atau pada makanan suplemen jika memang informasi tersebut mengandung kebenaran, dan tidak menyesatkan konsumen serta diturunkan dari nilai-nilai nutrisi dari kranberi. Jika klaim diturunkan dari nilai-nilai nutrisi dari pangan tersebut, klaim akan mendeskripsikan efek dari makanan pada struktur dan fungsi dari tubuh sehingga tidak masuk dalam pengecualian dari definisi untuk istilah 'obat' yang ditemukan pada §201, g, 1 C dari FFDCa. Klaim yang dibuat tersebut bukanlah klaim kesehatan karena tidak ada penyakit yang disinggung secara eksplisit atau implisit. Jika klaim manfaat tidak diturunkan dari nilai nutrisi dari buah kranberi, klaim tersebut selayaknya dapat tercantum pada suatu produk makanan suplemen, bukan pada makanan konvensional.

Disebutkan pula bahwa produk makanan suplemen juga termasuk pengecualian dari suatu obat jika dibuat klaim struktur dan fungsi pada labelnya. The Dietary Supplement Health and Education Act (DSHEA, 1990) memberikan syarat klaim pada label suplemen yang menjelaskan efek dari produk pada struktur dan fungsi tubuh, juga

bukan merupakan klaim penyakit. Jika klaim tersebut untuk mendiagnosa, menyembuhkan, mengatasi, atau mencegah suatu penyakit tertentu, produk tersebut barulah dianggap sebagai ‘obat’.

Salah satu implementasi regulasi pangan fungsional yang sudah mapan dapat dipelajari di Jepang. Di Jepang, cakupan regulasi dari *Foods for Specified Health Use* (FOSHU) diperluas sejak tahun 2001 dalam rangka menampung bentuk-bentuk tablet atau kapsul sebagai tambahan bentuk-bentuk dari makanan konvensional (FAO, 2007). Contoh produk ‘Foshu’ yang disetujui adalah makanan untuk memperbaiki kondisi saluran cerna, seperti oligosakarida, laktosa, bifidobakteria, bakteri asam laktat; makanan yang berhubungan dengan kadar kolesterol dalam darah, seperti kitosan, protein kedelai, sodium alginat terdegradasi.

Selain itu, terdapat tiga kategori ‘Foshu’ yang meliputi ‘Foshu’ reguler, ‘Foshu’ yang bermutu dan ‘Foshu’ yang terstandar, yang diperkenalkan kepada para pemohon persetujuan ‘Foshu’. Sebagai contoh, klaim risiko pengurangan penyakit yang dapat disetujui terkait dengan substansi sebagai *“Intake of proper amount of calcium contained in healthy meals with appropriate exercise may support healthy bones of young women and reduce the risk of osteoporosis when aged”*. Lebih jauh disebutkan bahwa pemberian label pada makanan selayaknya selalu didasarkan pada bukti-bukti ilmiah dan harus selaras dengan standar internasional.

Klaim fungsi nutrisi juga diadopsi dalam suatu panduan untuk klaim nutrisi yang distandardisasi oleh Codex Alimentarius pada tahun 1997. ‘Foshu’ sendiri secara ilmiah dievaluasi efektivitas dan keamanannya oleh Council of Pharmaceutical Affairs and Food Hygiene dibawah Kementerian Kesehatan, Tenaga Kerja dan Kesejahteraan Jepang (MHLW). Pada tahun 2001, MHLW memberlakukan sistem regulasi yang baru berupa paket regulasi *Foods with Healthy Claims* yang terdiri dari sistem ‘Foshu’ yang ada saat ini dan juga menetapkan sistem baru, *Foods with Nutrient Function Claims* (FNFC). FNFC akan fokus kepada seluruh makanan yang diberi label dengan klaim fungsi nutrisi. Di bawah FNFC ini, sebanyak 12 vitamin (vita-

min A, B₁, B₂, B₆, B₁₂, C, E, D, biotin, asam pantotenat, asam folat, dan niasin) dan 2 mineral (Ca dan Fe) akan distandarkan regulasinya (Shimidzu, 2003).

3. Regulasi Pangan Fungsional di Indonesia

Regulasi khusus pangan fungsional di Indonesia telah diterbitkan oleh BPOM melalui Peraturan Kepala BPOM Nomor 00.05.52.0685 tentang Ketentuan Pokok Pengawasan Pangan Fungsional tanggal 27 Januari 2005 (Badan POM, 2005). Selain memuat definisi mengenai 'pangan', 'pangan olahan', dan 'pangan' sebagaimana diuraikan pada Bab I, peraturan ini juga menetapkan ruang lingkup pengawasan pangan fungsional yang dilakukan oleh BPOM yang meliputi (1) penetapan standar dan persyaratan keamanan, mutu dan gizi; (2) penetapan standar dan persyaratan produksi dan distribusi; (3) penilaian keamanan, mutu, dan gizi produk serta label dalam rangka pemberian surat persetujuan pendaftaran; (4) pelaksanaan inspeksi dan sertifikasi produksi; (5) pemeriksaan sarana dan produksi dan distribusi; (6) pengambilan contoh dan pengujian laboratrium serta pemantauan label produk; (7) penilaian materi promosi termasuk iklan sebelum beredar dan pemantauan peredarannya; (8) pemberian bimbingan di bidang produksi dan distribusi; (9) penarikan dari peredaran dan pemusnahan; (10) pemberian sanksi administratif dan (11) pemberian informasi.

Menurut Peraturan BPOM tersebut, pangan fungsional sedikitnya harus memenuhi kriteria sebagai berikut (1) menggunakan bahan yang memenuhi standar mutu dan persyaratan keamanan serta standar dan persyaratan lain yang ditetapkan; (2) mempunyai manfaat kesehatan yang dinilai dari komponen pangan fungsional berdasarkan kajian ilmiah tim mitra bestari; (3) disajikan dan dikonsumsi sebagaimana layaknya makanan atau minuman; (4) memiliki karakteristik sensori seperti penampakan, warna, tekstur atau konsistensi dan cita rasa yang dapat diterima oleh konsumen.

Mengacu kepada ruang lingkup tugas dan kriteria kelembagaan terkait dengan pangan fungsional ini, pemerintah (melalui BPOM) bertanggung jawab untuk fungsi pengawasan, mulai dari proses kategorisasi pangan fungsional (berdasarkan definisi dan kriteria pangan fungsional), produksi, pelabelan, distribusi, promosi, hingga penyampaian informasi kepada masyarakat luas.

BPOM juga mewajibkan produsen untuk memenuhi ketentuan Cara Produksi Pangan yang Baik (CPPB) dan memenuhi persyaratan *Hazard Analysis and Critical Control Points* (HACCP). Seperti halnya regulasi yang berlaku global, penentuan klaim nutrisi oleh pemberi izin dan persetujuan klaim yang sesuai komponen pangan di Indonesia juga harus didukung oleh data-data dan bukti ilmiah yang dapat dipertanggungjawabkan. Oleh karena itu, penilaian klaim dan penentuan komponen pangan fungsional yang diizinkan harus melalui persetujuan tim pakar (mitra bestari) yang ditentukan oleh Kepala BPOM. Selain peraturan tentang pangan fungsional, pemerintah merujuk pula pada Codex Alimentarius tahun 1997 untuk pencantuman klaim dalam pelabelan pangan fungsional.

D. ASPEK HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI) BIDANG PANGAN FUNGSIONAL

1. Perlindungan HKI Bidang Pangan Fungsional

Pertumbuhan industri di bidang ini sangat didorong oleh kesadaran konsumen yang semakin meningkat untuk memelihara kesehatan serta mengurangi risiko penyakit tertentu. Pertumbuhan pasar tersebut mengakibatkan invensi dan inovasi di bidang ini akan semakin meningkat.

Beberapa isu HKI yang terkait dengan pengembangan bidang pangan fungsional dianggap dapat membatasi keleluasaan untuk terus menciptakan inovasi dan peluang pengembangan teknologi dan produk baru. Broring (2007) menyebutkan setidaknya terdapat dua aspek HKI yang dapat menjadi kendala pengembangan inovasi

bidang pangan fungsional. Kendala pertama merujuk pada ruang lingkup produk pangan fungsional itu sendiri sehingga membatasi opsi pendaftaran paten. Pembatasan perlindungan HKI terletak pada keinginan konsumen yang lebih menyukai komponen-komponen makanan yang bersifat alami. Namun, pada prinsipnya opsi-opsi tersebut tidak membatasi paten untuk proses, formula, penggunaan, atau metode serta teknologi yang spesifik untuk memperoleh bahan bioaktif dalam bahan pangan. Kegiatan pemecahan masalah dalam penelitian sangat mendukung diperolehnya produk yang lebih berkualitas, lebih efektif, dan dapat dipastikan keamanannya.

Aspek kedua adalah aspek pengelolaan dan kepemilikan HKI. Kepemilikan HKI oleh universitas atau lembaga litbang sering kali membatasi komersialisasi penuh dari portofolio HKI itu sendiri dengan berbagai macam kendala (termasuk regulasi, infrastruktur, dan kapasitas). Inisiasi pendanaan riset yang dilakukan di universitas atau lembaga litbang oleh pihak industri memberi konsekuensi kepemilikan HKI. Kepemilikan HKI yang tidak disepakati secara tertulis ini menyebabkan hambatan dalam komersialisasi penuh dari hasil risetnya sendiri. Dengan demikian, manajemen HKI antara pelaku litbang dan industri (sebagai penyandang dana penelitian) menjadi hal yang sangat penting. Pengelolaan HKI, termasuk negosiasi dan perjanjian tertulis sejak awal, harus disepakati untuk menghindari masalah kepemilikan HKI dan rencana komersialisasi sehingga tidak ada satu pihak yang merasa dirugikan. Termasuk di antaranya diseminasi hasil litbang hasil kerja sama, perhitungan royalti, pendaftaran dan pemeliharaan paten.

Pada prinsipnya, perlindungan HKI untuk produk pangan fungsional dapat dibedakan setidaknya menjadi dua kategori. Kategori pertama berupa invensi yang diperoleh dari aktivitas kegiatan litbang untuk pemecahan masalah (Durell, 2006). Kategori berikutnya adalah yang tersedia alami di alam. Kedua kategori pangan fungsional ini sama-sama memiliki manfaat bagi kesehatan. Kategori yang kedua ini tidak serta merta dapat dilindungi HKI karena tidak ada kegiatan

pemecahan masalah sehingga bukan dikategorikan sebagai invensi (*invention*), tetapi masih dikategorikan sebagai kegiatan penemuan (*discovery*). Untuk kategori kedua, komoditas dapat bernilai pasar, namun tidak memenuhi syarat dilindungi paten, sedangkan informasi spesifik dapat dikuasai sebagai rahasia dagang (*trade secret*).

Untuk kategori invensi pangan fungsional, bentuk-bentuk perlindungan HKI bidang pangan fungsional dapat berupa paten, perlindungan varietas tanaman, hak cipta, dan merek dagang. Namun, perlindungan yang paling umum untuk hasil penelitian bidang ini adalah paten. Menurut Sorimachi (2010), lingkup perlindungan paten untuk bidang pangan fungsional sama luasnya dibandingkan invensi bidang-bidang terdekat lainnya, seperti bidang agroindustri dan bidang farmasi. Yang penting diantisipasi dalam perlindungan paten adalah aspek kemutakhiran, langkah inventif dan utilitas serta tidak dikecualikan oleh undang-undang (Dirjen HKI, 2007). Sorimachi menjelaskan lebih jauh bahwa klaim (bagian dari paten yang diminatkan perlindungan) yang paling populer untuk pangan fungsional adalah klaim paten yang diarahkan kepada senyawa untuk penggunaan yang spesifik.

Beberapa contoh klaim terkait dengan pangan fungsional adalah

1) Kategori invensi komposisi

Suatu komposisi farmasetika untuk mengobati penyakit alzheimer yang terdiri dari senyawa X sebagai bahan aktif.

Invensi ini dapat diberikan paten walaupun senyawa X tersebut sudah diketahui secara luas sebagai senyawa antimikroba, namun belum ditemukan dalam dokumen penggunaan dan komposisinya sebagai obat anti-alzheimer.

2) Kategori invensi produk

a) *Suatu penghambat pembentukan keriput, yang terdiri dari senyawa Y sebagai bahan aktif.*

Invensi diketahui secara umum bahwa senyawa Y tersebut sebagai bahan pemutih kulit dan belum pernah dijelaskan seba-

gai antikeriput. Dengan demikian, senyawa Y yang sama dapat diberikan paten untuk penggunaan yang lain.

b) *Suatu produk makanan untuk memperkuat tulang yang mengandung bahan A lebih dari 15% berdasarkan berat dari produk makanan.*

Meskipun produk makanan mengandung bahan A kurang dari 15% berdasarkan berat dari produk makanan yang telah diketahui dari dokumen sebelumnya, dokumen sebelumnya tersebut tidak menjelaskan secara spesifik kandungan bahan A lebih besar atau sama dengan 15% berdasarkan berat.

Dengan demikian, peneliti dan pelaku bisnis harus sama-sama jeli melihat peluang invensi yang dapat dilindungi paten sehingga kepemilikan dan eksploitasi ekonominya dapat diantisipasi. Aspek kemutakhiran dalam pendaftaran paten harus dilihat dari perspektif hukum HKI sehingga masih banyak celah invensi dan inovasi yang dapat dikembangkan sebagaimana contoh-contoh klaim paten di atas.

2. HKI Hasil Riset Pangan Fungsional yang Menggunakan SDG Mikroba

Pemanfaatan sumber daya genetika (SDG) mikroba lokal hasil eksplorasi dan eksploitasi telah memberi peluang riset dan inovasi hasil riset di bidang pangan fungsional. Namun, tingginya tingkat keanekaragaman hayati lokal Indonesia yang berasal dari SDG mikroba tidak serta merta memberi akses pemilikinya untuk pemanfaatan berkelanjutan dari aset tersebut (termasuk untuk komersialisasi hasil risetnya). Hal tersebut terjadi akibat alokasi pendanaan riset dan inovasi yang sangat terbatas untuk pengelolaannya.

Salah satu upaya untuk mengatasi keterbatasan pendanaan dan sarana riset untuk lebih mengarah kepada komersialisasi risetnya adalah bekerja sama dengan pihak swasta dan asing. Namun, tidak dapat dipungkiri bahwa dengan diberikannya kemudahan akses SDG kepada mitra asing/swasta melalui kerja sama justru dapat merugikan

kan pihak pemilik invensi sendiri karena pada akhirnya negara tidak dapat mendapatkan manfaat dari hasil eksploitasi dan inovasi hasil riset dari SDG. Tidak mengherankan banyak SDG lokal yang diteliti untuk riset dan inovasi bahan obat dan pangan justru dipatenkan dan dimiliki sepenuhnya oleh pihak asing sebagai penyandang dana. Lebih jauh lagi, upaya produksi dan pemanfaatan nilai tambah ekonomi maksimal dari produk dan teknologi hasil riset yang berbasis SDG ini tidak dapat dilakukan oleh negara kita sendiri.

Sudut pandang terkait dengan pengelolaan secara berkelanjutan dari SDG mikroba ini sangat terkait dengan sistem perlindungan hak atas kekayaan intelektual (HKI) karena pada prinsipnya sistem HKI dapat mendorong investasi dan perkembangan ekonomi suatu negara. Hubungan dengan sistem HKI ini adalah HKI dapat dianggap sebagai upaya pembatasan hak kepemilikan yang eksklusif. Namun, pada praktiknya sesuatu yang sekarang tidak dilindungi secara spesifik dan dapat dikategorikan sebagai milik publik (*public domain*) oleh sistem HKI bisa dimiliki oleh siapa saja. Menurut Barizah (2009), sebelum adanya Conventional on Biological Diversity (CBD), SDG hayati dalam bentuk tumbuhan, hewan, dan mikroba dianggap sebagai bagian dari alam dan karenanya dapat secara bebas digunakan oleh siapa saja. Seperti halnya ekspresi folklor dan budaya tradisional, area SDG tersebut dianggap sebagai bagian dari konsep warisan bersama (*common heritage*) yang tersedia bagi semua. Barizah lebih lanjut menjelaskan bahwa prinsip warisan bersama ini dianggap membuka peluang bagi negara-negara maju untuk mendapatkan akses yang mudah dari SDG yang dimiliki oleh negara berkembang.

Dengan demikian, CBD menetapkan bahwa negara memiliki kedaulatan penuh atas semua sumber daya alam yang dimilikinya dalam wilayah teritorialnya dan pemerintah negara bersangkutan mempunyai kewenangan untuk menentukan akses terhadap SDG. Namun kenyataannya, ketentuan ini hanya berkaitan dengan kepemilikan SDG dan sering kali merefleksikan suatu kompromi dalam mengakomodasi kepentingan ekonomi negara-negara maju dan negara-negara

berkembang, misalnya yang menyangkut ketentuan akses, transfer teknologi, *prior informed consent* (PIC) serta distribusi pembagian keuntungan yang adil. International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agricultural tahun 2001 menetapkan dibentuknya sistem multilateral mengenai akses dan pembagian keuntungan. Dengan adanya perjanjian internasional dan CBD tersebut, maka konsep warisan bersama umat manusia tidak berlaku lagi dan berganti menjadi prinsip hak berdaulat negara.

Selanjutnya, perjanjian *Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights* (TRIPs) meletakkan landasan hukum bagi perlindungan invensi di semua bidang teknologi tanpa diskriminasi, termasuk invensi-invensi yang berkaitan dengan SDG mikroba dan makhluk hidup lainnya. Namun, praktiknya telah menempatkan negara-negara berkembang yang kaya akan SDG berada pada posisi yang tidak menguntungkan karena sistem HKI secara umum dan dalam kaitannya dengan SDG tidak memberikan manfaat bagi mereka selaku pemilik SDG.

Melalui forum-forum antarnegara yang menjembatani kelompok negara-negara berkembang dan negara-negara maju dalam pemanfaatan dan eksploitasi ekonomi dari SDG, dibentuklah lembaga internasional secara mandiri yang dapat memfasilitasi diskusi isu-isu yang terkait. Komite yang dibentuk bukan saja memfasilitasi SDG, tetapi juga pengetahuan tradisional dan folklor, dalam suatu wadah yang disebut Intergovernmental Committee on Genetic Resources and Traditional Knowledge and Foklore (IGCGRTKF). Menurut ketentuan IGCGRTKF, pengelolaan riset yang memanfaatkan SDG kita sendiri pun ternyata tidak begitu saja dapat dilakukan karena walaupun SDG tersebut berada dan berasal dalam wilayah hukum Indonesia, terdapat kewajiban untuk mendapat izin kepada pemerintah daerah atau masyarakat daerah yang memiliki SDG atau pengetahuan tradisional dan folklor yang dimaksud.

Utomo (2009) menyatakan bahwa terkait dengan isu kepemilikan SDG di Indonesia, pada prinsipnya negara berhak atas semua

kekayaan ekologi dan budaya yang terdapat di Indonesia, baik dalam bentuk SDG, pengetahuan tradisional dan folklor. Namun, penggunaan SDG secara komersial serta kepemilikannya harus diatur selaras dengan dengan jiwa otonomi daerah. Artinya, SDG dan pengetahuan tradisional yang berada di wilayah provinsi tertentu dikuasai oleh negara, tetapi pelaksanaan perjanjian pemanfaatan SDG akan dilakukan oleh pemerintah daerah dengan dibantu oleh LSM di mana SDG berasal. Tujuannya untuk kepentingan masyarakat tradisional yang memiliki SDG dan pengetahuan tradisional tersebut. Utomo lebih lanjut menjelaskan bahwa selain untuk kelompok pengguna untuk tujuan komersial dan kelompok pengguna dari komunitas masyarakat tradisional, terdapat kelompok riset dan pengembangan ilmu dan teknologi yang memanfaatkan SDG ini.

Kaitannya dengan kegiatan riset bidang pangan fungsional adalah harus terus diupayakan banyak aktivitas riset yang sifatnya bioprospeksi, yaitu bentuk kegiatan yang ditujukan untuk mencari sumber pembuatan bahan-bahan obat dan pangan atau tujuan komersial lainnya melalui pemanfaatan SDG. Membangun *database* serta sistem informasi yang dapat dipanggil kembali untuk kepentingan korporat mutlak diperlukan agar pengetahuan yang diperoleh dalam tahapan eksplorasi dan eksploitasi SDG dapat ditelusuri kembali melalui pengaturan akses dan pemanfaatan secara berkelanjutan secara bertanggung jawab. Yang tidak kalah penting adalah membangun dan melengkapi infrastruktur dan sistem yang sesuai untuk menjamin preservasi dan keberlanjutan pemeliharaan materi berbasis SDG ini. Upaya-upaya tersebut harus disokong pula dengan penataan program dan peta jalan riset yang bersesuaian dengan potensi dan kondisi sumber daya, yang pada akhirnya bermuara pada peningkatan daya saing nasional.

Perlu diantisipasi pula aktivitas yang dapat mengarah kepada pembajakan SDG (*biopiracy*) dan perdagangan SDG (*biotrade*). Kegiatan eksploitasi SDG mikroba tanpa izin dapat dipergunakan oleh pihak penyedia pembajakan untuk mendapatkan keuntungan serta kegiatan memperdagangkan atau memindahkan SDG kepada pihak

asing melalui usaha kerja sama tanpa melibatkan partisipasi pemilik SDG dimaksud.

Sulitnya mencegah pembajakan dan perdagangan SDG oleh pihak asing yang tidak bertanggung jawab diakibatkan oleh sulitnya mendeteksi rute perdagangan/penyelundupan SDG mikroba ke luar. Secara fisik, orang awam sulit untuk membuktikan terjadinya pencurian materi genetik ini karena kemajuan perangkat teknologi dan metode pengambilan cuplikan SDG. Pihak yang tidak bertanggung jawab tersebut hanya membutuhkan sebagian kecil saja dari materi genetik dan DNA yang dicuri untuk mengembangkan aneka produk dan proses secara leluasa.

E. PENUTUP

Keunikan karakteristik produk pangan fungsional terlihat dari kematangan pasar yang ditandai oleh permintaan yang masih terbatas atau pertumbuhan pasarnya yang relatif rendah. Pertumbuhan pasar yang relatif lambat secara fundamental memacu inovasi baru karena suatu produk baru yang muncul akan merebut pangsa pasar. Dengan demikian, tantangan penerimaan pasar atas produk inovasi pada industri ini akan lebih besar dibandingkan jenis industri lainnya.

Merujuk pada regulasi yang berlaku pada beberapa negara yang telah disinggung sebelumnya, peran pemerintah menjadi sentral karena seluruh produk pangan (termasuk pangan fungsional) harus memenuhi ketentuan-ketentuan yang ketat sebelum diedarkan kepada masyarakat. Dari sudut pandang regulasi, posisi pangan fungsional diatur lebih ketat daripada produk pangan konvensional karena adanya klaim nutrisi dan klaim kesehatan yang dicantumkan dalam pelabelan produk harus melalui pembuktian dewan pakar/(mitra bestari). Dengan demikian, jika suatu bahan pangan memiliki komponen pangan fungsional dan terdapat klaim kesehatan maka produsen harus menjelaskan hubungan antara kandungan komponen tersebut dengan manfaat kesehatan yang ditimbulkan jika mengonsumsi makanan tersebut.

Regulasi pangan fungsional di Indonesia juga tidak terlepas dari UU Kesehatan RI Nomor 36 Tahun 2009. UU ini pada prinsipnya menitikberatkan aspek perlindungan konsumen sehingga pemerintah harus menjamin bahwa produk pangan (olahan atau proses modifikasi) yang diproduksi dan didistribusikan kepada masyarakat luas harus dinyatakan aman, baik bagi manusia, bagi hewan yang dimakan manusia maupun bagi lingkungan, sebagaimana yang diuraikan dalam Bagian keenam belas tentang Pengamanan Makanan dan Minuman. Dalam memproduksi, mempromosikan, dan mendistribusikan produk pangan kepada masyarakat, dilarang menggunakan kata-kata yang dapat mengecoh dan/atau disertai klaim yang tidak dapat dibuktikan kebenarannya. Produk pangan juga harus memenuhi proses izin edar sebelum didistribusikan/dijual kepada masyarakat.

Eksplorasi dalam kegiatan bioprospeksi bidang pangan fungsional harus didukung oleh konsistensi peta jalan riset terkait di lembaga riset atau universitas. Komitmen sumber pendanaan dan sumber daya riset lainnya untuk menuntaskan satu topik riset yang memiliki prioritas tinggi berbasis SDG mikroba sangat diharapkan untuk meminimalkan kegiatan pembajakan dan perdagangan komoditas berbasis sumber genetik hayati Indonesia oleh pihak asing. Tujuannya adalah agar pemanfaatan SDG yang mahakaya seperti di Indonesia dapat berdampak kepada kepentingan yang lebih luas guna meningkatkan posisi daya saing nasional.

DAFTAR PUSTAKA

- Ancarani, F., Costabile, M., & Shankar, V. (2003). Symbian: Customer interaction through collaboration and competition in a convergent industry. *Journal of Interactive Marketing*, 17(17), 56–76.
- Anonim. (2006). Functional foods and intellectual property rights: the importance of an integrated approach. *Health Law Review*. disitasi tanggal 3 September 2009 melalui http://goliath.ecnext.com/com2/gi_0199-5866350?Functional-foods-and-intellectual-pro.
- Arnoldi, A. (Ed.). (2004). *Functional foods, Cardiovascular diseases and diabetes*. Cambridge: Woodhead Publishing.

- Badan POM. (2005). Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan RI Nomor HK 00.05.52.0685. 27 Januari 2005.
- Barizah, N. (2009). Kebijakan di tingkat nasional dan internasional upaya perlindungan HKI yang terkait dengan pendayagunaan sumber daya genetik dan pengetahuan tradisional. *Media HKI Buletin Informasi dan Keragaman HKI*, 6(3).
- Bech-Larsen T., & Scholderer, J. (2007). Functional foods in Europe: Consumer research, market experiences and regulatory aspects. *Trend in Food Science and Technology*, 18, 231–234.
- Boehlje, M., Broring, S., & Kane, M. R. (2009). *Innovation in the food and agricultural industries: A complex adaptive system*. Indiana: Dept. of Agricultural Economics Purdue University.
- Broring, S. (2007). Innovation strategies in the emerging nutraceutical and functional food industry. Proceeding *International Food and Agribusiness Management Association, 17th annual World symposium*, Pharma Italy.
- Broring, S., Cloutier, L. M., & Leker, J. (2006). The front end of innovation in an era of industry. *R and D Management Journal*, 36(5), 487–498.
- Butris, J. L. (2007). Nutrition and health claim-New regulation in place. *Nutrition Bulletin*, 32, 72–76.
- Dietary Supplement Health and Education Act (DSHEA). (1990). Public Law 101–535.
- Dirjen HKI Departemen Hukum dan Hak Asasi Manusia RI. (2007). *Kompilasi undang-undang Republik Indonesia di bidang hak kekayaan intelektual*. Tangerang.
- Durell, K. L. (2006). Functional foods and intellectual property rights: The importance of an integrated approach. *Health Law Review*.
- European Parliament and Council of Europe. (2006). Regulation (EC) No 1924/2006 of December 2006 on nutrition and health claims made on food, official Journal of European Union L 404 (30.12.2006) and corrigendum to regulation (EC) No 1924/2006 of the European parliament and of the Council of 20 December 2006. *Nutrition and Health Claims Made on Food, Official Journal L 012, P.003-0018 du 18/01/2007*.
- Federal Food, Drug, Cosmetics Act. (1938). Public Law 75–717.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2007). *Report on Functional Foods*. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) Food Quality and Standards Service.

- Heasman, M., & Mellentin, J. (2002). *The functional food revolution: Healthy people, healthy profit*. London.
- Jones, P. J., & Jew, S. (2007). Functional food development: Concept to reality. *Trend in Food Science & Technology*, *18*, 837–390.
- Kotilainen, L., Rajalahti, R., Ragasa, C., & Pehu, E. (2006). Health enhancing foods: Opportunities for strengthening the sector in developing countries. *Agriculture and Rural Development Discussion Paper 30*.
- Kuhn, M. C. (2007). European functional foods: Challenges beyond the regulatory milestones. *Food highlights*, *15*, 1–11.
- Kuriyama S., Hozawa, A., Ohmori, K., Shimazu, T., Matsui, T., Ebihara, S. (2006). Green tea consumption and cognitive function: A cross-sectional study from the Tsurugaya project. *American Journal of Clinical Nutrition*, *83*, 355–361.
- Lee, S. M., & Olson, D. L. (2007). *Convergenomics: Strategic innovation in the convergence Area*. Nebraska: University of Nebraska Press.
- Madsen, C. (2007). Functional foods in Europe. *Ann. Nutr. Metab.*, *51*, 298–299.
- Menrad, K. (2003). Market and marketing of functional food in Europe. *Journal of Food Engineering*, *56*, 181–188.
- Nothlings, U., Wilken, L. R., Murphy, S. P., Hankin, J. H., Henderson, B. E., & Kolonel, L. N. (2007). Vegetable intake and pancreatic cancer risk: The multiethnic cohort study. *American Journal of Epidemiology*, *1*, 138–147.
- Remacle, C., & Reusens, B. (2004). *Functional foods, aging and degenerative disease*. New York: CRC Publisher.
- Ross, S. (2000). Functional food: The food and drug administration perspective. *Am. J. Clin. Nutr.* (suppl.), 17358–17388.
- Shimidzu, T. (2003). Health claims on functional foods: The Japanese regulations and an international comparison. *Nutrition Research Reviews*, *16*, 241–252.
- Sorimachi, H. (2010). Tap into Japan's demand for functional foods. *Life Science IP Focus 2010*. Disitasi tanggal 9 September 2012 melalui www.managingip.com.
- Stein, A. J., & Cerezo, E. R. (2008). *Functional food in the European Union*. JRC Scientific and Technical Reports. Sevilla: Institute for Prospective Technological Studies.
- Takachi R., Mamami, I., Junko, I., Norie, K., Motoki, I., Shizuka, S., . . . Shoi-chiro, T. (2007). Fruit and vegetable intake and risk of total cancer and

- cardiovascular disease-jalan public health center-based prospective study. *American Journal of Epidemiology*, tersedia pada October, 2010.
- Tebbens, J. (2005). *Functional foods and nutraceuticals: The development of value-added food by canadian firms*. Ottawa: Science, Innovation and Electronic Information Division, Ministry of Industry.
- UNComtrade. (n.d.). *United Nations Commodity Trade Statistics Database*. <http://comtrade.un.org>, disitasi tanggal 2–16 September 2009.
- Utomo, T. S. (2009). Kepemilikan dan benefit sharing terhadap komersialisasi sumber daya genetika, pengetahuan tradisional dan folklore (GRTKF) di dalam sistem hukum Indonesia. *Media HKI Buletin Informasi dan Keragaman HKI*, 6(3).
- Wildman, R (ed.). (2006). *Handbook of nutraceutical and functional foods*, Edisi kedua. CRC Publisher.
- Zenith International Ltd. (2007). *Functional Food 2007*. Zenith Report. United Kingdom.

Bab 3

Indeks Kompetitif Berbasis Data Paten di Bidang Pangan Fungsional

**Diah A. Jatraningrum
Dodong Sofyan Sachmid**

A. DATA MINING PATEN DI BIDANG PANGAN FUNGSIONAL

Tingkat daya saing suatu produk atau teknologi dapat ditentukan melalui nilai indeks kompetitifnya. Salah satu pendekatan untuk menentukan indeks kompetitif tersebut dapat dilakukan dengan basis data paten global. Pengumpulan data awal dari produk atau teknologi berbasis data paten pada prinsipnya menggunakan proses *data mining* untuk mendapatkan data analisis peluang dan ancaman pengembangan teknologi atau produk.

Menurut Yanhong dan Runhua (2007), *data mining* merupakan suatu teknik yang ditujukan untuk menemukan pengetahuan (*knowledge discovery*) dari sekumpulan data atau teks yang tidak terstruktur. Proses ini dimaksudkan untuk memperoleh pola-pola yang tidak diketahui sebelumnya menjadi informasi yang implisit dan memiliki kegunaan. Pada prinsipnya, proses *data mining* merupakan proses untuk mengekstrak pola-pola tertentu dari sekumpulan data atau teks yang tidak terstruktur dan tersembunyi. Dalam konteks analisis paten, *data mining* ini digunakan sebagai alat atau cara untuk memproses dan mengekstrak sekumpulan data paten global yang dapat diakses berbasis web menjadi informasi dengan konten yang terstruktur dan memiliki makna serta pengetahuan yang berharga.

Tahapan *data mining* terdiri dari beberapa langkah. Langkah pertama melibatkan pengumpulan dan pemrosesan data. Langkah berikutnya adalah mentransformasikan data paten yang masih bersifat umum menjadi kumpulan data terstruktur. Data terstruktur tersebut selanjutnya akan diseleksi lagi untuk menghasilkan informasi yang diinginkan sehingga dapat diketahui pola-pola yang implisit dari sekumpulan data dimaksud. Populasi data paten yang digunakan dapat dipersempit dan diperluas sesuai dengan kebutuhan serta informasi spesifik yang ingin diketahui. Helmi (2009) telah mengaplikasikan metode serupa untuk menganalisis peluang, ancaman, kelemahan, dan kekuatan hasil riset bidang pangan fungsional berbasis data paten. Sumber data mentah dapat diperoleh melalui data paten dari situs paten global akses terbuka (*open-source*) atau piranti-piranti lunak berbayar, seperti *Matheopatent*© sebagai perangkat analisis paten (Dou *et al.*, 2005).

B. PENDEKATAN METODE ANALISIS BASIS DATA PATEN

Analisis *co-word* pertama kali dikembangkan oleh Ramani dan Marie (2002) yang dapat digunakan dalam mengukur tingkat kompetensi di bidang teknologi dan inovasi. Hasil analisis *co-word* dapat digunakan sebagai indikator kemajuan suatu bangsa.

Dalam analisis data paten untuk mendapatkan indikator tingkat kompetensi, terutama yang berdampak ekonomi, analisis *co-word* dapat digunakan untuk penelitian sistem multidimensi atau variabel multidimensi dalam bentuk ‘data tekstual’, dengan mengambil pendekatan suatu variabel multidimensi v dengan n komponen (v_1, v_2, \dots, v_n). Sebagai contoh, dalam suatu basis data, ada m jumlah pengamatan dari variabel multidimensi v . Kemudian, m pengamatan dari variabel dimensi n dari v membentuk suatu plot pencar dalam ruang dimensi n . Penerapan analisis *co-word* mengurangi plot pencar ini dalam ruang n -dimensi menjadi grafik dalam ruang 2 dimensi. Jaringan seperti itu terdiri dari titik n , di mana setiap titik sesuai dengan salah satu n komponen dari variabel v . Titik tersebut

terhubung melalui busur. Misalnya, titik yang terhubung ke suatu titik tertentu v melalui busur adalah komponen v_k yang memiliki frekuensi bersama positif dalam basis data. Dengan demikian, struktur variabel multidimensi v berperan sebagai peta jaringan di mana posisi setiap komponen digambarkan.

Pembatasan dalam metode ini adalah hanya pasangan data dengan frekuensi sama yang dapat dianggap dan mewakili. Dengan kata lain, tidak dipertimbangkan frekuensi bersama lebih dari dua komponen.

Sebagai contoh didefinisikan suatu pengertian di mana basis pengetahuan yang terkandung dalam satu paten dapat ditandai dengan dua unsur sebagai berikut.

- 1) Jumlah teknologi; di mana untuk setiap teknologi, jumlah permohonan paten pada teknologi tertentu;
- 2) Jaringan teknologi; untuk setiap teknologi, vektor kejadian atau frekuensi permohonan bersama dengan teknologi lainnya.

Maka formulasi untuk definisi di atas adalah

- 1) Misalkan satu set agen n , di mana agen dinyatakan indeksinya dengan i atau $j = 1, 2, \dots, n$;
- 2) Jika jumlah aplikasi paten dari agen i (yang dipublikasikan) disimbolkan dengan P_i ;
- 3) Setiap agen i paten terkait dengan satu atau lebih dari bidang teknologi m , dibuat indeks dengan j atau $k = 1, 2, \dots, m$. Dengan kata lain, sesuai dengan setiap aplikasi paten (yang diterbitkan) terdapat suatu teknologi vektor dengan komponen m ;
- 4) Nilai komponen adalah $= 1$, jika paten tersebut berafiliasi dengan teknologi yang sesuai. Jika sebaliknya, nilai komponen $= 0$.

Dari vektor teknologi yang terkait dengan P_i kita dapat mendefinisikan basis pengetahuan dari agen i sebagai berikut.

$$\text{Basis Pengetahuan dari agen } i = Mi = \begin{bmatrix} f_1^i & c_{12}^i \cdots & c_{1m}^i \\ c_{21}^i & f_2^i \cdots & c_{2m}^i \\ c_{m1}^i & c_{m2}^i \cdots & f_m^i \end{bmatrix}$$

di mana

Jumlah teknologi k agen $i = f_{ik} =$ jumlah aplikasi paten dari agen i yang berafiliasi dengan teknologi k .

$$\text{Jaringan teknologi } k \text{ agen } i = cv_k^i = (c_k^i, c_{k2}^i, \dots, f_k^i, \dots, f_{km}^i)$$

di mana $c_{kl}^i =$ jumlah aplikasi paten dari negara i yang baik k teknologi dan l berafiliasi atau frekuensi gabungan teknologi k dan l dalam aplikasi paten negara i , P_i .

Dengan demikian, pengetahuan dasar matriks simetris (yaitu, $c_{kl}^i = c_{lk}^i$) dengan sejumlah kolom dan baris sebagai beberapa teknologi dinyatakan dengan m . Bagian diagonal mencerminkan jumlah teknologi dan persyaratan dari diagonal dalam membentuk jaringan teknologi. Baris k'_b (atau kolom k'_b) dari matriks ini diberikan oleh vektor jaringan teknologi cv_k^i dengan $k = 1, 2, \dots, m$. Komponen ci_l^k merupakan frekuensi teknologi k , yaitu f_k^i . Komponen ci_l^k disebut sebagai teknologi k dan l . Jika k dan l didefinisikan sebagai teknologi yang berhubungan ketika frekuensinya positif, $ci_l^k > 0$.

Asumsi yang ditetapkan dalam pemodelan ini adalah sebagai berikut.

Setiap kali ada pengetahuan baru di dalam k teknologi, akan ada imbasan pengetahuan dengan probabilitas positif untuk semua teknologi yang terhubung (seperti bahwa jumlah dari probabilitas pada nodus terhubung kurang dari atau sama dengan 1).

Akibat langsung dari aktivitas investasi penelitian dan pengembangan (litbang) adalah penciptaan pengetahuan yang baru dalam satu paket teknologi. Setelah itu, dalam suatu penciptaan dapat ditemukan pengetahuan melalui imbasan antarteknologi yang berbeda. Menurut

asumsi tersebut, penciptaan pengetahuan tambahan melalui imbasan ditentukan oleh sifat jaringan teknologi. Dengan demikian, evolusi dasar pengetahuan yang baik tergantung pada dampak langsung dari investasi litbang dan dampak berikutnya dari imbasan pengetahuan antarteknologi. Karakteristik jaringan teknologi juga memengaruhi imbasan pengetahuan.

Berikut ini disajikan beberapa indikator untuk mengukur posisi kompetitif jumlah pengetahuan f_{ik} , dari teknologi yang berbeda di negara-negara yang berbeda pula seperti diformulasikan oleh Ramani dan Marie (2002; 2002a).

1) Kepentingan relatif teknologi k dalam negara i

$$= \frac{\text{Jumlah aplikasi paten dari negara } i \text{ yang melibatkan teknologi}}{\text{total jumlah paten dari negara } i \text{ yang berafiliasi dengan semua teknologi}} \times 100$$

$$= \left[\frac{f_{ki}}{f_i + f_i + \dots + f_i} \right] \times 100$$

Di mana $f_1^i + f_2^i + \dots + f_m^i > P_i$ karena paten sebagian besar berafiliasi dengan lebih dari satu teknologi. Indikator tersebut akan membuat peringkat bidang penciptaan teknologi baru dari negara i dalam rangka kepentingan mereka. Semakin tinggi indeks suatu teknologi, semakin besar kepentingan yang diberikan padanya.

2) Indeks kompetitif negara i dalam semua teknologi

$$= \frac{\text{Jumlah aplikasi paten dari negara } i}{\text{jumlah aplikasi paten dari semua negara}} \times 100$$

$$= \left[\frac{P_i}{P_1 + P_2 + \dots + P_n} \right] \times 100$$

Indikator tersebut memberikan *ranking* negara-negara dalam hal jumlah total aplikasi paten mereka. Ini merupakan indikator dasar peringkat pengetahuan dari negara yang berbeda. Semakin besar indeks kompetitif suatu negara, semakin baik posisi kompetitifnya.

3) Indeks kompetitif negara i di bidang teknologi k

$$= \frac{\text{Jumlah aplikasi paten dari negara } i \text{ yang melibatkan teknologi}}{\text{Jumlah aplikasi paten dari semua negara yang melibatkan teknologi}} \times 100$$
$$= \left[\frac{f_{ki}}{f_{k1} + f_{k2} + \dots + f_{kn}} \right] \times 100$$

Indikator tersebut membuat peringkat negara-negara di masing-masing m teknologi. Semakin besar indeks kompetitif dalam bidang teknologi tertentu, semakin besar memimpin di bidang yang sama.

4) Indeks keunggulan komparatif negara i dalam teknologi k

$$= \frac{\text{indeks kompetitif negara } i \text{ dalam teknologi}}{\text{indeks kompetitif negara } i \text{ dalam semua teknologi}} \times 100$$

C. APLIKASI INDEKS KOMPETITIF

Dalam mengaplikasikan dan menentukan variabel, Ramani dan Marie (2002a) memberikan contoh penurunan variabel dalam pengolahan data yang disebut variabel satu dimensi. Ada 6 jenis variabel kualitatif unidimensi yang dibangun untuk menganalisis secara statistik, yang terdiri dari variabel sebagai berikut.

1) *National affiliation of participant (V1).*

Dalam rangka melakukan perbandingan, suatu negara perlu mengidentifikasi 'kebangsaan' dari setiap paten.

2) *Type of participant (V2).*

Setiap paten diklasifikasikan sebagai salah satu kemungkinan dari tiga jenis agen, yaitu perusahaan swasta, laboratorium umum, atau individu. Di sektor bioteknologi, laboratorium umum berperan aktif sebagai perusahaan swasta dalam penciptaan teknologi baru.

3) *Organization of the patent deposition (V3).*

Ketika suatu paten melibatkan paten tunggal maka paten itu disebut sebagai deposisi tunggal atau nonkolektif, sedangkan paten yang melibatkan lebih dari satu paten disebut sebagai deposisi kolektif.

4) *Technology type of the patent participation (V4).*

Jenis teknologi permohonan paten dikategorikan sebagai ‘dominan’ jika melibatkan suatu teknologi dengan teknologi lain yang terkait.

5) *Initial region of protection (V5).*

Hal ini merujuk pada wilayah perlindungan yang ditelusuri pada saat aplikasi.

6) *Final region of protection (V6).*

Hal ini berkaitan dengan wilayah perlindungan publikasi paten karena wilayah perlindungan paten untuk penelusuran dapat diubah setelah tahun pertama pengendapan.

Dari aspek pengukuran ilmiah (*scientometric*), variabel-variabel tersebut akan menghasilkan indeks keunggulan yang lebih detail dari suatu negara. Indeks kompetitif berfungsi untuk memberikan peringkat global. Berdasarkan teori ekonomi mikro standar, diketahui bahwa setiap negara memiliki kesempatan untuk menjadi pemimpin dalam semua bidang teknologi, namun hanya beberapa dari mereka yang memiliki keunggulan komparatif. Oleh karena itu, indeks keunggulan komparatif menunjukkan kekuatan relatif dalam suatu teknologi apabila indeksnya lebih besar dari satu.

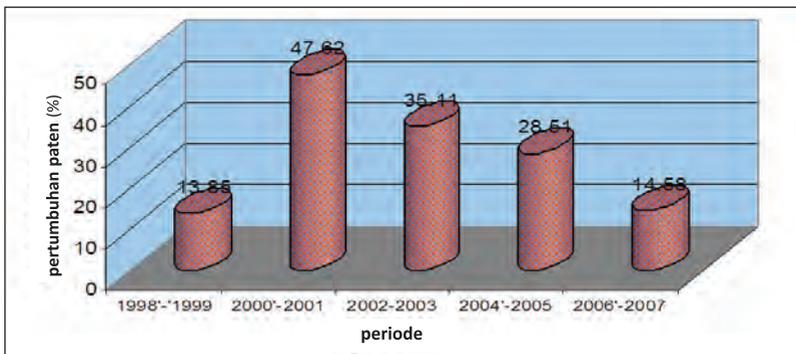
Indeks keunggulan komparatif diadaptasi dari indeks keunggulan teknologi yang terungkap dan dibangun oleh Pavitt dan Patel (1988). Suatu negara dikatakan memiliki keunggulan kompetitif dalam suatu bidang jika indeks keunggulannya lebih besar dari 1 dalam bidang tersebut. Indeks keunggulan menetapkan wilayah keunggulan bangsa tertentu, di mana negara didorong untuk berinvestasi lebih banyak dalam jangka pendek.

1. Kategori Bahan Pangan Fungsional Basis Paten

Tingkat pertumbuhan pendaftaran paten total untuk pangan fungsional dapat dilihat pada Gambar 3.1. Berdasarkan total bahan pangan fungsional dari basis data paten, dapat diketahui bahwa pertumbuhan pendaftaran paten kelompok ini paling tinggi terjadi pada periode 2000–2001. Walaupun akumulasi jumlah paten yang terdaftar setiap tahun semakin meningkat, persentase tingkat pertumbuhannya kian menurun selama periode setelah tahun 2001.

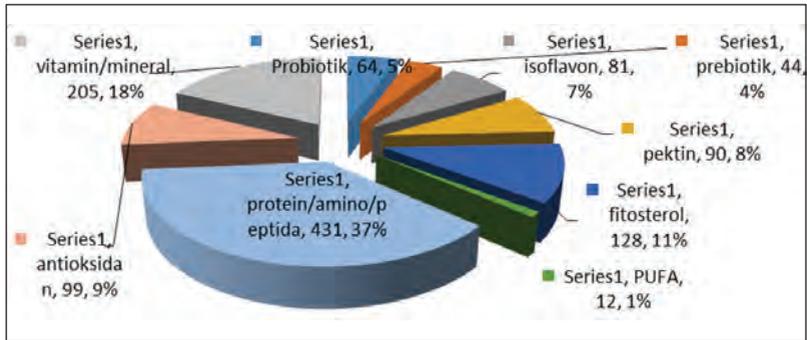
Sampai akhir tahun 2008, komposisi bahan spesifik yang mendominasi paten bidang pangan fungsional adalah yang berbasis protein/peptida/asam amino, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.2.

Informasi kategori bahan pangan berbasis paten ini sesungguhnya dapat menjadi salah satu acuan dalam melihat peluang pengembangan riset berbasis komoditas (*comodity-based priority*) serta peluang adopsi inovasi hasil riset itu sendiri bagi pelaku riset bidang ini. Namun, pemilihan basis bahan/komoditas yang tepat harus diimbangi dengan melihat lebih jauh informasi spesifik lainnya dalam rangka menilai potensi daya saing produk hasil litbang yang akan dan sedang dikembangkan. Selain data-data perdagangan terkait komoditas yang dimaksud, platform teknologi dan data tingkat daya saing produk spesifik pangan fungsional sangat diperlukan agar pemilihan komoditas/produk yang dikembangkan menjadi lebih terarah.



Sumber: data diolah dari *database* Matheopatent® (2009)

Gambar 3.1 Pertumbuhan Paten Dunia untuk Komoditas Pangan Fungsional



Sumber: data diolah dari *database* Matheopatent® (2009)

Gambar 3.2 Komposisi Bahan Pangan Fungsional Berbasis Data Paten

2. Kategori Platform Teknologi Bidang Pangan Fungsional

Terdapat 6 kelompok teknologi yang mendukung pangan fungsional. Keenam kategori teknologi yang dimaksud adalah sebagai berikut: (1) formulasi/proses/fortifikasi, (2) ekstraksi/isolasi/purifikasi, (3) fermentasi, (4) sintesis, (5) bioteknologi rekayasa genetik, dan (6) metabolik. Sementara itu, kategori ke-7 (lain-lain) merupakan kategori teknologi penunjang bidang ini, dapat berupa teknologi enkapsulasi dan pengemasan spesifik pangan fungsional atau nanoteknologi dalam produk pangan atau teknologi instrumentasi *monitoring* dalam rangka mengukur kadar tertentu dari bahan aktif pangan fungsional.

Ruang lingkup platform teknologi pangan fungsional yang dibahas dalam studi ini dapat dilihat pada Tabel 3.1, sedangkan jenis teknologi yang dikembangkan untuk masing-masing kategori bahan pangan fungsional dapat dilihat pada Gambar 3.3.

Secara umum, teknologi yang berlaku generik untuk seluruh bahan pangan fungsional adalah teknologi formulasi/proses/fortifikasi. Peringkat berikutnya adalah teknologi ekstraksi/isolasi/purifikasi serta teknologi fermentasi. Dalam hal ini, satu keluarga paten (*patent family*) untuk satu kategori bahan dapat melibatkan beberapa teknologi utama. Sebagai contoh, bahan probiotik didukung oleh teknologi formulasi/proses/fortifikasi serta fermentasi. Menurut

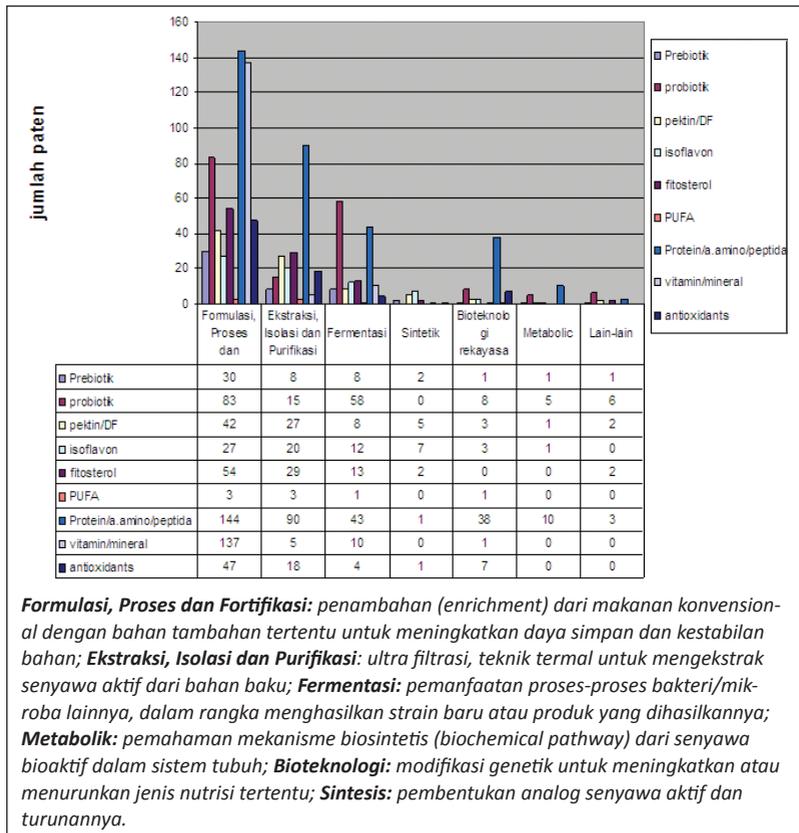
Tabel 3.1 Ruang Lingkup Platform Teknologi Pangan Fungsional

No	Platform teknologi	Penjelasan ruang lingkup	Contoh produk
1	Ekstraksi, Isolasi dan Purifikasi	Ultrafiltrasi, teknik termal, dan teknik lainnya untuk mendapatkan senyawa bioaktif dalam suatu bahan baku	Ekstraksi flavonoid dan makanan tradisional tempe
2	Fortifikasi, Proses dan Formulasi	Penambahan suatu jenis komponen atau lebih untuk memperkaya manfaat kesehatan atau rasa atau untuk peningkatan daya simpan	Roti gandum, bahan makanan campuran terformulasi
3	Fermentasi	Produk yang memanfaatkan proses respirasi pada mikroba	Pembuatan probiotik
4	Metabolik dan/atau Nutrigenomik	Memahami mekanisme biosintesis dari suatu senyawa bioaktif dalam bahan makanan/makanan, serta untuk memahami kinerja respons DNA tubuh terhadap nutrisi tertentu	Penambahan zat tertentu pada metabolisme glukosa untuk mencegah penyakit diabetes tipe II
5	Bioteknologi, Rekayasa Genetik	Modifikasi genetik untuk meningkatkan kadar nutrisi/senyawa bioaktif tertentu, yang memanfaatkan mikroba sebagai inang	Modifikasi gen untuk meningkatkan kandungan asam lemak tak jenuh rantai panjang
6	Sintesis	Proses pembuatan senyawa/bahan kimia analog untuk bahan pangan fungsional	Pembuatan senyawa analog kelompok bahan isoflavan
7	Lain-lain	Teknologi pendukung lainnya untuk meningkatkan presentasi bahan dan struktur fisik material	Nanoteknologi, kontrol kualitas, enkapsulasi, dan pengemasan pangan

Sumber: Dou *et al.*, (2005) data dimodifikasi

data paten ini, bahan prebiotik masih didominasi oleh teknologi formulasi/proses/fortifikasi.

Kategori bahan fitosterol, flavonoid/isoflavon, dan makanan berserat didominasi oleh teknologi formulasi/proses/fortifikasi serta teknologi ekstraksi/isolasi/purifikasi. Dengan demikian, dapat pula dilihat bahwa teknologi potensial lain yang masih terbuka luas dalam rangka mengembangkan bahan dan komoditas pangan fungsional adalah bioteknologi rekayasa genetik.



Sumber: data diolah dari *database* Matheopatent® (2009)

Gambar 3.3 Platform Teknologi Bidang Pangan Fungsional Sesuai dengan Kategori Bahan Pangan Fungsional

Howlett (2008) menyatakan bahwa teknologi dalam rangka memproses bahan pangan harus merupakan bagian yang paling mapan dalam suatu rantai makanan (*food chain*). Proses-proses yang terlibat di dalamnya akan menjamin telah dihasilkannya suatu jenis makanan yang aman dan dapat dimakan dengan aroma, tekstur, dan daya tahan yang baik serta mampu memenuhi kebutuhan harian. Teknologi yang spesifik dapat membantu proses ekstraksi bahan-bahan aktif yang terkandung dalam bahan makanan dan bahan baku makanan agar bahan dimaksud dapat diproses lebih lanjut menjadi suatu produk baru yang memiliki fungsi-fungsi kesehatan tertentu. Sebagai contoh, teknologi ekstraksi dan esterifikasi fitosterol dari sumber tanaman, baik dalam bentuk sterol, atau bentuk-bentuk lain yang terhidrogenasi seperti stanol-dapat digunakan dalam bentuk makanan untuk mengurangi kandungan LDL-kolesterol dalam darah. Semakin banyak teridentifikasi komponen makanan dengan fungsi-fungsi tertentu yang diinginkan maka platform teknologi memiliki potensi untuk dimaksimalkan dalam rangka menjamin ketersediaan dan aksesibilitas produk pangan fungsional yang sesuai kebutuhan konsumen.

Howlett lebih lanjut menjelaskan bahwa teknologi dapat membantu tujuan penyediaan pangan fungsional melalui 3 cara berikut ini.

- 1) *by creating new functional food component in traditional materials, in new raw materials or by synthesizing;*
- 2) *by maximizing the presence of functional food components already existing in foods and raw materials by improving their preservation, modifying their function or increasing their bioavailability;*
- 3) *by providing the means to monitor the amount and effectiveness of functional components in foods and raw materials to ensure that they are retained to the maximum degree at all stages in the food chain.*

Inovasi dalam teknologi pangan saat ini telah membawa penggunaan teknologi ‘tradisional’, seperti fermentasi, ekstraksi, enkapsulasi, *fat replacement*, dan teknologi enzimatik ke arah produksi bahan

pangan yang sehat, yakni mengurangi atau menghilangkan komponen makanan yang tidak diinginkan, menambahkan komponen fungsional spesifik dalam bahan makanan, modifikasi komposisi makanan, menghilangkan rasa yang tidak diinginkan, dan menstabilkan bahan aktif dalam makanan. Bioteknologi rekayasa genetik telah terbukti dapat membantu proses-proses yang dimaksud untuk mendapatkan bahan dan makanan yang diinginkan serta memanipulasi komponen-komponen dalam makanan alami, misalnya untuk mendapatkan bahan-bahan baku tanaman dengan sifat-sifat tertentu dan mengubah komposisi dan nutrisi.

Menurut data Departemen Keamanan Pangan dari WHO (2005), salah satu contoh produk perubahan komposisi dalam bahan pangan untuk menunjang pangan fungsional adalah beras yang diperkaya dengan vitamin A. Beras ini merupakan contoh tanaman transgenik hasil modifikasi gen untuk mendapatkan produk beras yang kaya dengan prekursor vitamin A, yaitu beta karoten. Contoh produk rekayasa genetik lainnya untuk bahan pangan fungsional adalah singkong dan kentang berprotein tinggi (PIFB, 2001), pengembangan varietas tanaman singkong nonsianida dan nontoksin glikoalkaloid pada kentang, produksi minyak kedelai tinggi asam oleat, dan peningkatan kandungan isoflavon pada kedelai (WHO, 2000)

Platform bioteknologi rekayasa genetik dan metabolik sebagian besar baru dimanfaatkan oleh kategori bahan protein/asam amino/peptida. Namun, baru sedikit kategori riset bahan pangan yang memanfaatkan teknologi maju (*advanced technology*) ini. Masih terdapat gap yang mengakibatkan rendahnya adopsi inovasi hasil riset oleh industri. Terdapat kemungkinan bahwa masih ada pertimbangan aspek ketergantungan teknologi (*technology dependable*). Aspek ini mengisyaratkan bahwa pihak industri masih memperhitungkan faktor risiko yang tinggi untuk mewujudkan invensi atau hasil riset yang memanfaatkan bioteknologi rekayasa genetika. Faktor tingginya biaya investasi serta risiko kegagalan yang harus ditanggung oleh industri dalam mengadopsi produk teknologi ini menyebabkan industri

tersebut hanya akan mengadopsi produk/teknologi yang benar-benar telah mapan/teruji.

Dengan demikian, hanya litbang industri yang telah mapan dan memiliki rekam jejak yang panjang yang bergerak pada produk/teknologi tertentu saja yang mampu melakukan inovasi di bidang bioteknologi rekayasa genetika tersebut. Tambahan lagi, sedikit di antaranya yang selanjutnya mendaftarkan invensi baru tersebut melalui skema perlindungan paten. Salah satu penyebabnya adalah mahalannya investasi perlindungan dan pengelolaan paten, terlebih pada sistem paten lingkup internasional. Oleh karena itu, jika suatu produk atau teknologi yang telah dipatenkan akan didaftarkan pada sistem internasional, selayaknya sudah melewati uji potensi pasar yang komprehensif.

Dari Gambar 3.3 juga dapat diketahui bahwa kategori bahan kelompok protein/asam amino/peptida memiliki lingkup pemanfaatan platform teknologi paling luas, meliputi seluruh kategori platform. Kategori bahan kelompok lain yang memiliki pemanfaatan platform teknologi dengan lingkup luas adalah kelompok makanan berserat, prebiotik, isoflavon/flavonoid, dan probiotik. Hal ini menunjukkan bahwa aspek teknologi untuk komoditas terkait telah banyak dimanfaatkan secara luas oleh periset, sejalan dengan perlindungan paten atas invensi di bidang tersebut. Jika demikian, dapat dikatakan bahwa secara keilmuan kategori bahan pangan fungsional makanan berserat, protein/asam amino/peptida, protein, dan flavonoid/isoflavon memiliki daya tarik yang relatif tinggi, yang mendorong para periset untuk mengeksposnya melalui pemanfaatan berbagai macam platform teknologi, dibandingkan ketertarikan pada bahan-bahan pangan fungsional lainnya.

Kategori bahan antioksidan, vitamin/mineral dan fitosterol didominasi oleh 2 platform teknologi tertinggi dari bahan pangan fungsional, yaitu platform teknologi formulasi/proses/fortifikasi, dan ekstraksi/isolasi/purifikasi. Untuk kategori bahan asam lemak tak jenuh rantai ganda (PUFA), jumlah invensi yang dilindungi paten

masih sangat terbatas untuk seluruh kategori platform teknologi. Data tersebut mengisyaratkan bahwa masih belum banyak hasil riset/ invensi yang berarti bidang ini yang dilindungi oleh paten. Melihat perkembangan tren kesehatan saat ini, PUFA merupakan bahan penting sebagai suplementasi bahan makanan yang memiliki efek kesehatan tubuh, khususnya yang terkait dengan penyakit kardio-vaskular. Dengan demikian, kategori PUFA masih terbuka untuk seluruh kategori platform teknologi.

Secara umum, dapat disimpulkan bahwa platform teknologi yang belum dimanfaatkan secara optimal untuk mendukung invensi dan inovasi bidang pangan fungsional adalah untuk teknologi sintetik, bioteknologi rekayasa genetik, dan metabolik. Namun, ada konsekuensi logis yang perlu dipertimbangkan, yaitu masih relatif tingginya investasi riset untuk kelompok platform 3 teknologi terakhir ini dibandingkan 3 platform teknologi lainnya, seperti teknologi kelompok formulasi/proses/fortifikasi, kelompok ekstraksi/isolasi/purifikasi, dan teknologi fermentasi. Investasi yang dimaksud bukan saja melibatkan peralatan laboratorium dan analisis dengan presisi lebih tinggi dan spesifik, namun juga membutuhkan keterampilan SDM yang lebih spesifik dengan bidang keilmuan dan kompetensi yang lebih heterogen.

3. Kategori Klaim Paten Bidang Pangan Fungsional

Menurut Undang-undang tentang Paten No. 14 Tahun 2001 Bab I Ketentuan Umum Pasal 1 (Dirjen HKI, 2007),

Paten adalah hak eksklusif yang diberikan oleh negara kepada inventor atas hasil invensinya di bidang teknologi, yang untuk selama waktu tertentu melaksanakan sendiri invensinya tersebut atau memberikan persetujuannya kepada pihak lain untuk melaksanakannya (hlm. 102).

Sementara itu, definisi invensi dan inventor menurut Undang-undang tentang Paten No. 14 Tahun 2001 Bab I Ketentuan Umum Pasal 1 tersebut di atas adalah sebagai berikut.

Invensi adalah ide inventor yang dituangkan ke dalam suatu kegiatan pemecahan masalah yang spesifik di bidang teknologi yang dapat berupa produk atau proses, atau penyempurnaan dan pengembangan produk atau proses. Inventor adalah seorang yang secara mandiri atau beberapa orang yang secara bersama-sama melaksanakan ide yang dituangkan ke dalam kegiatan yang menghasilkan invensi (hlm. 102).

Layak tidaknya suatu invensi diberikan hak paten dievaluasi berdasarkan kriteria-kriteria tertentu (*patentability*) yang mengacu pada Undang-undang tentang Paten yang dimaksud, khususnya pada pasal 2 ayat 1.

Paten diberikan untuk invensi yang baru dan mengandung langkah inventif serta dapat diterapkan dalam industri (hlm. 103).

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa suatu teknologi atau invensi layak diberikan paten jika telah memenuhi kriteria sebagai berikut: (1) memiliki sifat kebaruan (*novelty*), (2) mengandung langkah inventif (*inventive step*), dan (3) dapat diterapkan dalam industri (*industrial applicability*).

Dalam proses permohonan paten atas invensi, klaim paten merupakan bagian paling strategis dari dokumen paten karena memuat informasi teknik yang menjadi titik sentral perlindungan paten. Kriteria kelayakan pemberian perlindungan paten harus diwujudkan melalui deskripsi klaim paten yang diusulkan.

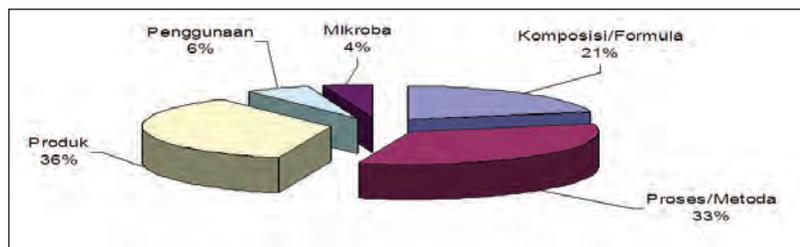
Hasil pemetaan porsi jenis klaim paten yang dapat dimanfaatkan untuk memperkirakan peluang paten bidang pangan fungsional dapat dilihat pada Gambar 3.4, Tabel 3.2 dan Tabel 3.3.

Dengan mempertimbangkan hal-hal tersebut, maka data-data dan informasi paten sesungguhnya tidak hanya memuat informasi keteknikan, namun juga mengandung aspek legal dan hak penguasaan eksklusif dari pemanfaatan teknologi yang dimaksud (Michel dan Bet-tels, 2001).

Tabel 3.2 Distribusi Jumlah Klaim Paten Berdasarkan Kategori Bahan Pangan Fungsional

Kategori klaim paten	Kategori Bahan Pangan Fungsional								
	Probiotik	prebiotik	isoflavon	pektin	fitosterol	PUFA	protein/amino/peptida	antioksidan	vitamin/mineral
Komposisi/Formula	16	19	21	19	43	3	84	10	32
Proses/Metoda	13	14	24	35	49	7	134	31	75
Produk	6	6	24	34	27	2	165	52	98
Penggunaan	13	0	7	0	7	0	37	0	0
Mikroba	16	5	5	2	2	0	11	6	0
Total	64	44	81	90	128	12	431	99	205

Sumber: data diolah dari *database* Matheopatent®



Sumber: data diolah dari *database* Matheopatent®

Gambar 3.4 Kategori Klaim Paten dari Bahan Pangan Fungsional

Dou *et al.* (2005) menyatakan pula bahwa eksplorasi data paten ini sangat berguna untuk melihat kekuatan dan kelemahan dari invensi yang ada sebelumnya sehingga mendorong pemikiran yang inovatif. Untuk itu, eksplorasi data paten dapat digunakan sebagai sarana untuk memenangkan persaingan (*competitive technical intelligence*) dalam konteks upaya komersialisasi paten.

Klaim paten hasil penelusuran dan *review* substansi paten sejalan dengan pemanfaatan teknologi pangan fungsional, seperti yang dijelaskan sebelumnya. Dominasi jenis klaim komposisi/formulasi serta klaim proses/metode menunjukkan bahwa sebagian besar invensi ini berhubungan dengan teknologi formulasi/proses/fortifikasi serta teknologi ekstraksi/isolasi/purifikasi. Untuk bahan flavonoid/isoflavon, pektin/makanan berserat dan fitosterol, antioksidan, vitamin/mineral, dan kelompok protein/asam amino/peptida,

Tabel 3.3 Contoh Kategori Klaim Paten pada Dokumen Paten

Kategori klaim	Contoh deskripsi klaim paten	Kategori pangan fungsional
Komposisi/formulasi	<p>Dokumen paten US 20060204595 A1</p> <p>Suatu komposisi suplemen antioksidan, terdiri dari campuran ekstrak dari <i>Glycyrrhiza uralensis</i>, <i>Crataegus pinnatifida</i>, <i>Ligusticum tenuissimum</i>, <i>Acathopanax sessiliflorus</i>, <i>Polygonum multiflorum</i>, <i>Eugenia aromaticum</i>, <i>Citrus reticulatae</i>, benih <i>Raphani</i>, <i>Ptycodon grandiflorum</i>, <i>Aloe arborescens</i>, dan <i>Arctium lappa</i>, vitamin C, dan karotenoid.</p> <p>Komposisi suplemen antioksidan sebagaimana klaim 1, di mana ekstrak tersebut terdiri dari 20–27% <i>Glycyrrhiza uralensis</i>, 2–6% <i>Crataegus pinnatifida</i>, 1–3% <i>Ligusticum tenuissimum</i>, 2–4% <i>Acathopanax sessiliflorus</i>, 2–5% <i>Polygonum multiflorum</i>, 3–6 % <i>Eugenia aromaticum</i>, 8–10% <i>Citrus reticulatae</i>, 3–6% benih <i>Raphani</i>, 5–10% <i>Ptycodon grandiflorum</i>, 21–26% <i>Aloe arborescens</i>, dan 18–20% <i>Arctium lappa</i>.</p>	Antioksidan
Proses/metode	<p>Dokumen paten US 7,771,771</p> <p>Suatu metode untuk menyiapkan campuran minyak atau lemak nabati dengan kandungan sterol dan/atau stanol yang ditinggikan terdiri dari minyak nabati cair dan komposisi ester asam lemak sterol dan/atau stanol, di mana kurang dari 7% dari gugus asam lemak terdiri dari asam lemak jenuh dan lebih dari 50% terdiri dari asam lemak tak jenuh ganda (PUFA), yang terdiri dari fraksinasi campuran sterol dan/atau stanol ester tinggi PUFA dan minyak sayur atau minyak yang dicampur untuk menghilangkan sterol dan/atau stanol ester lebur yang lebih tinggi, untuk menyiapkan suatu komposisi di mana kurang dari 7% dari gugus asam lemak terdiri dari asam lemak jenuh dan lebih dari 50% asam lemak tak jenuh ganda.</p>	Fitosterol

Kategori klaim	Contoh deskripsi klaim paten	Kategori pangan fungsional
Produk	<p>Dokumen paten US 5,350,593</p> <p>Suatu serat pangan yang berasal dari tapioka, yang terdiri atas basis padatan kering, setidaknya 70% serat pangan total, yang setidaknya 12% adalah serat pangan yang larut, dan kurang dari 15% pati, di mana serat pangan memiliki kapasitas penahan air setidaknya 2,5 dan viskositas setidaknya 100 B.U. dalam 5% larutan berair.</p> <p>Dokumen paten US 20060153960A1</p> <p>Suatu kue, di mana kue tersebut memiliki formulasi, kue tersebut terdiri dari gel serat pangan, di mana gel serat pangan ditambahkan dalam jumlah prorata seperti padatan yang terkandung dalam gel serat pangan mewakili 0,2 persen hingga 4,0 persen berat dari formulasi kue secara keseluruhan, dan gel serat pangan menggantikan jumlah lemak yang digunakan dalam resep kue yang dinyatakan identik yang tidak menggunakan gel serat pangan.</p>	Makanan berserat
Penggunaan	<p>Dokumen paten US 20110020303A1</p> <p>Penggunaan probiotik dalam pembuatan komposisi untuk meningkatkan profil lipid pada subjek, di mana profil lipid tersebut terdiri dari setidaknya lisofosfolipid atau lipid jalur seramida/sfingomielin.</p> <p>Dokumen paten US 2003/0166257 A1</p> <p>Penggunaan strain <i>Lactobacillus salivarius</i> dalam persiapan obat untuk profilaksis dan/atau pengobatan aktivitas inflamasi yang tidak diinginkan.</p>	Probiotik

Kategori klaim	Contoh deskripsi klaim paten	Kategori pangan fungsional
Mikroba	<p>Dokumen paten US 7150986</p> <p>Suatu kultur murni biologis dari <i>Lactobacillus salivarius</i> strain WB21 (FERM BP-7792).</p>	Probiotik
	<p>Dokumen paten US 7186545</p> <p>Suatu kultur murni biologis dari strain <i>Lactobacillus salivarius</i> yang melekat terhadap sel Caco-2 dan HT-29, dan diisolasi dari saluran pencernaan manusia yang disekresikan dan dicuci, di mana strain <i>Lactobacillus salivarius</i> tersebut memiliki sifat-sifat berikut: mengikat sel-sel epitel manusia dan menghambat berbagai mikroorganisme Gram positif dan Gram negatif; mensekresi suatu produk yang memiliki aktivitas antimikroba ke dalam supernatan bebas-sel, di mana produk yang memiliki aktivitas antimikroba tersebut hanya diproduksi oleh sel-sel tumbuh dan di mana aktivitas antimikroba tersebut dihancurkan oleh proteinase K dan pronase E, dan memelihara sifat-sifat menghambat mikroorganisme Gram positif dan Gram negatif tersebut serta mensekresi produk yang memiliki aktivitas antimikroba tersebut dengan adanya konsentrasi fisiologis empedu manusia dan getah lambung manusia.</p>	Probiotik

Sumber: Helmi (2009)

terdapat frekuensi klaim paten produk yang cukup berarti. Diperkirakan invensinya dapat terkait dengan penemuan senyawa baru dalam suatu bahan untuk keseluruhan kategori bahan tersebut atau berupa produk (produk intermediat, atau produk akhir) dari pangan fungsional yang memiliki pemenuhan unsur-unsur dikabulkannya suatu paten. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa kategori bahan probiotik, flavonoid/isoflavon, fitosterol dan kelompok protein/asam amino/peptida memiliki cakupan perlindungan paten yang paling luas sehingga menggambarkan banyak aspek hasil riset/invensi yang berpotensi untuk dieksploitasi secara ekonomi.

Jika merujuk kepada struktur paten klaim dari paten hasil riset/invensi bidang pangan fungsional, 3 jenis klaim pertama dianggap sebagai klaim yang umum dilindungi. Pemanfaatan platform teknologi yang lebih 'maju', seperti bioteknologi rekayasa genetik, nutrigenomik/metabolik, dan sintesis memberi peluang perluasan lingkup klaim paten yang dilindungi. Jika melihat struktur klaim paten yang ada, klaim paten kategori produk, penggunaan, dan galur/mikroba ternyata memiliki potensi yang cukup tinggi, tidak terbatas pada klaim komposisi/formulasi dan klaim proses/metode. Dengan demikian, anggapan bahwa paten pangan fungsional tidak memungkinkan untuk paten produk (termasuk mikroba) tidak sepenuhnya benar. Adanya anggapan sebagian ahli mengenai tidak diperkenankannya paten produk (termasuk mikroba, atau bagian dari mikroba) dikarenakan sifat alami dari bahan-bahan pangan fungsional.

4. Tingkat Keunggulan Paten Pangan Fungsional Berdasarkan Kawasan

Hadirnya pangan fungsional sebagai komoditas industri dunia dan paten sebagai dokumen legal memberikan keleluasaan bagi industri maupun lembaga riset untuk mendapatkan keuntungan secara ekonomi. Jumlah paten yang diterbitkan merupakan salah satu indikator kemajuan inovasi, ilmu pengetahuan dan teknologi suatu negara (Ramani, & Marie., 2002a dan Reffit, 2007).

Perkembangan industri ini merupakan konvergensi antara farmasi dan pangan. Beberapa kategori pangan fungsional yang diperdagangkan terdiri atas prebiotik, probiotik, fitosterol, serat pangan, flavonoid, vitamin, dan mineral. Terdapat 28,5% penduduk dunia menggunakan produk-produk tersebut. Cakupannya meliputi kawasan Asia Pasifik, Eropa, Amerika Utara, Amerika Latin, dan Afrika. Adanya kepercayaan yang sangat besar dari konsumen menyangkut kandungan dan manfaat pangan fungsional yang diklaimkan mendorong kecenderungan peningkatan pasar sehingga industri bidang ini berkembang pesat seiring dengan berubahnya cara pandang masyarakat terhadap makanan dan pola makan.

Pembandingan informasi yang terkait antara pangan fungsional dari data paten global dengan kecenderungan pasar dapat memberikan informasi strategis bagi lembaga litbang dalam mengarahkan topik-topik penelitian dan pemanfaatan hasil litbang yang lebih terarah. Kelimpahan sumber pangan Indonesia yang beragam merupakan salah satu potensi pangan fungsional yang secara ekonomi masih berpeluang untuk dikembangkan.

Tingkat kepentingan kategori teknologi tertentu yang dikembangkan di suatu kawasan bertujuan untuk mengetahui seberapa pentingnya kategori teknologi tersebut dikembangkan oleh negara-negara di kawasan itu. Hal ini dilakukan dengan membandingkan jumlah paten yang didaftarkan sesuai dengan kategori teknologi tertentu dengan total paten yang ada pada kawasan tersebut.

Berdasarkan hasil kajian Jatraningrum (2009) mengenai peluang ekonomi pangan fungsional berbasis data paten, diketahui bahwa pendaftaran paten di kawasan Asia Pasifik dan Amerika Latin lebih banyak terfokus pada pengembangan fitosterol, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.4, sedangkan pada kawasan Eropa dan Amerika Utara, pengembangan probiotik menjadi andalan dalam pengembangan teknologinya. Berbeda dengan makanan berserat, kategori teknologi ini hampir merata di setiap kawasan dengan bagian yang tidak terlalu besar. Diketahui pula bahwa kawasan Asia Pasifik

cukup dominan dalam mengembangkan prebiotik dan flavonoid dibandingkan kawasan lain. Secara keseluruhan, pangan fungsional yang paling dominan dikembangkan di dunia adalah probiotik.

Tingkat penguasaan kategori teknologi tertentu yang dikembangkan di suatu kawasan pada prinsipnya bertujuan untuk mengetahui seberapa kuat pengembangan kategori teknologi berbasis bahan pangan fungsional tertentu dibandingkan kawasan lain, seperti yang diperlihatkan pada Tabel 3.5. Berdasarkan tabel tersebut dijelaskan bahwa kawasan Eropa menguasai teknologi dari hampir semua kategori pangan fungsional, yaitu sebesar 52,6%. Dari total jumlah paten yang dihasilkan kawasan Eropa, diketahui bahwa kawasan ini merupakan penguasa utama untuk kategori probiotik dengan total penguasaan sebesar 34,3%. Khusus untuk flavonoid, Asia Pasifik menjadi kawasan tempat tumbuhnya kategori ini, yaitu sebesar 3,7%.

Hasil interpretasi data paten yang terdaftar memperlihatkan tingkat keunggulan suatu kawasan pada pengembangan semua kategori pangan fungsional. Jatraningrum menjelaskan lebih jauh bahwa tingkat keunggulan tertinggi adalah pada kelompok bahan probiotik di kawasan Eropa dan Amerika Utara, yaitu sebesar 65,2% dan 46,9%. Asia Pasifik unggul dalam kategori prebiotik dan flavonoid sebesar 9,2% dan 16,9%. Sementara itu, Amerika Latin unggul dalam

Tabel 3.4 Perbandingan Tingkat Kepentingan Kategori Teknologi Tertentu yang Dikembangkan

Kategori pangan fungsional	Tingkat kepentingan (%)					Total paten
	Asia Pasifik	Eropa	Amerika Utara	Amerika Latin	Afrika	
Prebiotik	9,2	3,9	2,9	0,0	0,0	4,8
Probiotik	26,4	65,2	46,9	21,4	0,0	51,5
Fitosterol	35,9	17,1	33,7	67,9	0,0	26,1
Makanan berserat	11,7	10,0	10,6	3,6	0,0	10,4
Flavonoid	16,9	3,9	5,9	7,1	0,0	7,3
Vitamin + mineral	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Total	100	100	100	100	N/A	100

Sumber: Jatraningrum (2009)

Tabel 3.5 Tingkat Penguasaan Kategori Teknologi Tertentu yang Dikembangkan

Kategori pangan fungsional	Tingkat penguasaan (%)					Total paten
	Asia Pasifik	Eropa	Amerika Utara	Amerika Latin	Afrika	
Prebiotik	2,0	2,0	0,7	0,0	0,0	4,7
Probiotik	5,9	34,3	10,9	0,4	0,0	51,5
Fitosterol	8,1	9,0	7,8	1,3	0,0	26,2
Makanan berserat	2,6	5,2	2,4	0,1	0,0	10,3
Flavonoid	3,7	2,1	1,4	0,1	0,0	7,3
Vitamin + mineral	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	0,0
Total	22,3	52,6	23,2	1,9	0,0	100,0

Sumber: Jatraningrum (2009)

Tabel 3.6 Tingkat Keunggulan Suatu Kawasan pada Pengembangan Semua Kategori Teknologi

Kategori pangan fungsional	Tingkat keunggulan (%)				
	Asia Pasifik	Eropa	Amerika Utara	Amerika Latin	Afrika
Prebiotik	9,2	3,9	2,9	0,0	N/A
Probiotik	26,4	65,2	46,9	21,4	N/A
Fitosterol	35,9	17,1	33,7	67,9	N/A
Makanan berserat	11,7	10,0	10,6	3,6	N/A
Flavonoid	16,9	3,9	5,9	7,1	N/A
Vitamin + mineral	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	0,0

Sumber: Jatraningrum (2009)

kategori fitosterol sebesar 67,9%. Hasil interpretasi tingkat keunggulan kawasan pada pengembangan semua kategori teknologi ini dapat dilihat pada Tabel 3.6.

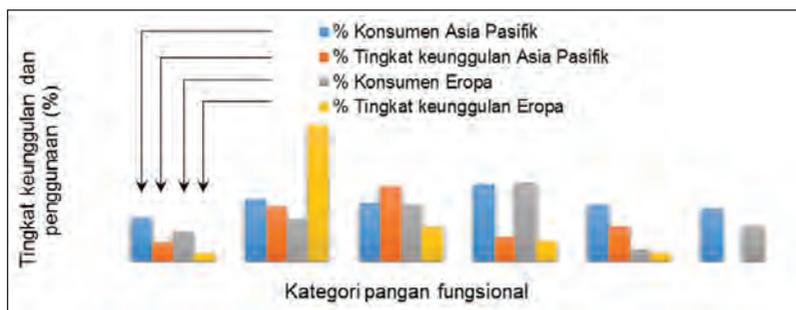
Aspek komersial dari pengembangan produk pangan fungsional dapat dibandingkan berdasarkan data tingkat keunggulan dari masing-masing kawasan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.5. Data ini dapat digunakan untuk menyusun prioritas kegiatan riset dalam mengembangkan topik-topik penelitian tertentu di bidang pangan

fungsional. Lebih lanjut, Jatraningrum menyatakan bahwa tingkat keunggulan teknologi yang tinggi tidak menjamin prospek pasar yang besar. Sebagai contoh, produk probiotik di Eropa ternyata peluang pasarnya tidak setinggi keunggulannya.

Sementara itu, kawasan Amerika Utara dengan keunggulan pada kategori probiotik dan kawasan Amerika Latin dengan keunggulan pada kategori Fitosterol memperlihatkan peluang pasar yang tidak sebesar keunggulan teknologi pada kategori bahan tersebut, seperti diperlihatkan oleh Gambar 3.6.

Hal yang berbeda terjadi pada kelompok serat pangan (makanan berserat), di mana kategori ini sangat menjanjikan untuk dikembangkan di semua kawasan di dunia. Produk pangan fungsional yang berbasis flavonoid juga masih sangat terbuka peluang pasarnya di Asia Pasifik (Jatraningrum, 2009).

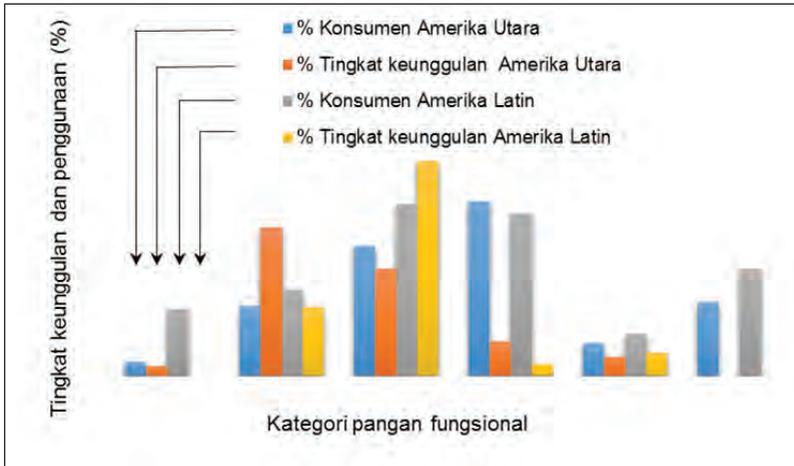
Jika merujuk kepada daftar negara-negara yang menjadi tujuan pendaftaran paten dan negara-negara inventor, dapat diketahui bahwa untuk keluarga paten yang sama (*patent family*), paten kategori probiotik merupakan paten tertinggi yang menguasai produk paten ini. Produk paten berbasis kategori bahan pangan fungsional ini masih dikuasai oleh 5 inventor terbesar, yaitu inventor dari Australia, Amerika Serikat, Prancis, Irlandia, dan Brazil. Namun, negara tujuan untuk kebanyakan produk paten ini merupakan negara-negara 5 besar



Sumber: Jatraningrum (2009)

Gambar 3.5 Perbandingan Tingkat Keunggulan dengan Penggunaan di Kawasan Asia Pasifik dan Eropa

seperti Amerika Serikat, Irlandia, Swedia, Denmark dan Belanda, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.7.



Sumber: Jatraningrum (2009)

Gambar 3.6 Perbandingan Tingkat Keunggulan dengan Penggunaan di Kawasan Amerika Utara dan Amerika Latin

D. TINGKAT KEPENTINGAN TEKNOLOGI VERSUS TINGKAT KEUNGGULAN PATEN

Tingkat keunggulan teknologi dan tingkat penguasaan paten pangan fungsional serta bidang pangan fungsional yang sesuai dengan kategori bahan dan platform teknologinya dihitung berdasarkan formula yang diadaptasikan dari Ramani dan Marie (2002; 2002a). Tingkat kepentingan teknologi menggambarkan posisi intensitas suatu bahan dan teknologi tertentu yang dikembangkan. Filosofi perhitungan ini didasarkan dari makin banyaknya paten yang didaftarkan pada bidang tertentu sehingga intensitas kegiatan riset di bidang tersebut makin tinggi. Tingkat keunggulan paten menggambarkan posisi prospek dan potensi pasar suatu paten, dengan asumsi bahwa semakin banyak

Tabel 3.7 Daftar 5 Besar Negara Tujuan Pendaftaran dan 5 Besar Negara Inventor Sesuai dengan Kategori Bahan Pangan Fungsional

Kategori bahan pangan fungsional	5 besar negara pendaftar paten *)	5 besar negara inventor **)	Total famili paten	Industri Utama pengguna
Probiotik	US (59), IE (18), SE (11), DE (10), NL (10)	AU (60), US (40), FR (17), IE (17), BR (13)	751	Biobalance corp (US) Ganeden Bio-tech Inc. (US)
Prebiotik	ES (20), AU(19), US (8), ZA (7), GB (7)	AU (17), US (8), GB (8), BR (8), DE (6)	319	Nestle, SA (CH), Hasche Ferdinan (ZA), Carrie Anne Lise (CH), Rochat Flo (CH) Nestle, SA (CH)
Pektin/makan berserat	US (29), DK (16), DE (11), NI (9), GB (9)	AU (58), DK (22), US (19), BR (17), JP (16)	596	Nutricia NV (NL) Danisco (DK)
Isoflavon	AU (41),JP (37), US (14), ES (12), DE (10)	AU (35), JP (27), BR (13), US (12), DE (10)	489	Nelly Graham Edmund (AU)
Fitosterol	AU (45), US (31), CA (21), ES (12), DE (10)	AU (25), US (24), CA (18), DE (12), JP (8)	204	Forbes Medi Tech.(CA) Forbes Medi Tech.(CA)
Protein	AU (80), JP (54), CN (44), US (30), NZ (25)	JP (116), AU (79), RU (53), CN (44), KR (28)	274	Amano Pharma Co. LTD (JP) Nestle SA (CH), Bell David Alan (GB), Picford Emma (GB)
Peptida	JP (56), CN (23), AU (17), US/KR (9), NZ (6)	JP (57), CN (22), AU (17), KR (8), BR (6)	86	Grupo Leche Pascual (ES)

Keterangan () kode negara: AU=Australia, BR=Brazil, CA=Kanada, CN=Cina, DK=Denmark, CH=Swiss, DE= Jerman, GB=Inggris, IE=Irlandia, ES=Spayol, KR=Korea Selatan, NL=Belanda, ZA=Afrika, US=Am. Serikat, NZ= Selandia Baru, NI=Nikaragua, JP=Jepang, RU= Rusia, SE= Sudan, FR= Prancis*

*(**) hanya menampilkan 1–2 fokus paten untuk setiap kategori bahan yang memanfaatkan strain mikroba relatif dari total 1.042 famili paten*

Sumber: Helmi (2009)

suatu paten yang didaftarkan pada negara pendaftar paten, semakin prospektif pula suatu produk atau teknologi paten dimaksud.

Formula yang mengacu kepada Ramani dan Marie (2002; 2002a) seperti dijelaskan pada subbab B. selanjutnya dimodifikasi untuk menghitung indeks kepentingan teknologi dan tingkat keunggulan paten seperti rumus berikut ini:

Tingkat kepentingan teknologi

$$\text{Tingkat Kepentingan} = \frac{\left[\sum \text{paten family}(n1, n2, n3, \text{dst}) \right]^2}{\sum \text{paten}_{(n1, n2, n3)} \times \sum \text{paten}_n} \times 100$$

Keterangan:

- Paten_n = total jumlah paten pangan fungsional
- Paten_(n1, n2, n3, dst) = jumlah paten kategori bahan pangan fungsional tertentu
- Paten_{family} = jumlah keluarga paten untuk kategori bahan tertentu

Tingkat keunggulan paten

$$\text{Keunggulan Paten (KP)} = \frac{\text{Indeks Paten (IP)} \times \sum \text{paten}(n1, n2, n3, \text{dst})}{\sum \text{paten}_n} \times 100$$

$$\text{dimana IP} = \frac{\sum \text{paten}_{Ca}(n1, n2, n3, \text{dst})}{\sum \text{paten}_{(n1, n2, n3, \text{dst})}}$$

Keterangan:

- Paten_n = total jumlah paten pangan fungsional
- Paten_(n1, n2, n3, dst) = jumlah paten kategori bahan pangan fungsional tertentu
- Paten_{Ca} = jumlah negara tempat suatu paten didaftarkan

Pendekatan dengan menggunakan formula tersebut dapat diaplikasikan untuk melihat perbandingan keunggulan suatu platform teknologi dan komoditas/bahan berbasis kawasan.

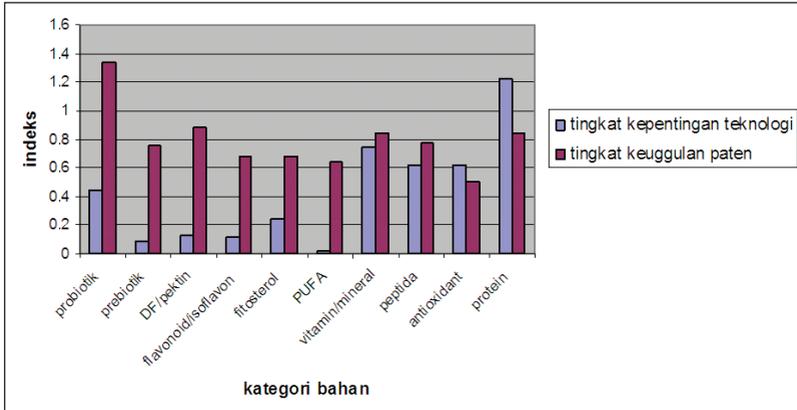
Interpretasi *data mining* basis paten dapat pula digunakan untuk menentukan daya saing teknologi tertentu dalam bidang pangan fungsional yang tercermin dari jumlah paten terhadap teknologi tertentu (dinyatakan dalam bentuk variabel v_1) yang dikeluarkan oleh suatu negara dalam beberapa kawasan tertentu di dunia (dinyatakan dalam bentuk variabel v_2).

Teknologi tertentu yang menjadi variabel (v_1) adalah kategori pangan fungsional yang diperdagangkan, terdiri atas prebiotik, probiotik, fitosterol, makanan berserat, flavonoid, vitamin, dan mineral. Sementara itu, negara-negara dalam beberapa kawasan di dunia yang menjadi variabel (v_2) di sini adalah Asia Pasifik, Eropa, Amerika Utara, Amerika Latin, dan Afrika yang merupakan pasar dunia untuk pangan fungsional. Indikator-indikator yang diinterpretasikan antara lain

- 1) tingkat kepentingan kategori teknologi tertentu yang dikembangkan di suatu kawasan,
- 2) tingkat penguasaan kategori teknologi tertentu yang dikembangkan di suatu kawasan, dan
- 3) tingkat keunggulan suatu kawasan pada pengembangan semua kategori teknologi.

Hasil-hasil survei yang dilakukan oleh berbagai lembaga terhadap perdagangan dunia dan kecenderungan penggunaan pangan fungsional sebagai data sekunder digunakan sebagai pembanding dalam menganalisis peluang dan strategi dalam pengembangan selanjutnya. Tingkat kepentingan teknologi dan tingkat keunggulan paten dapat dilihat pada Gambar 3.7, Tabel 3.8, Tabel 3.9, dan Tabel 3.10.

Berdasarkan visualisasi data tingkat kepentingan teknologi pada Gambar 3.7, dapat diketahui bahwa aktivitas riset/invensi untuk kategori bahan pangan fungsional kelompok protein, antioksidan, dan vitamin/mineral menduduki peringkat tinggi dibandingkan kategori



Sumber: data diolah dari *database* Matheopatent®

Gambar 3.7 Indeks Tingkat Kepentingan Teknologi dan Tingkat Keunggulan Paten Berdasarkan Kategori Bahan Pangan Fungsional

bahan yang lain. Hal ini ditunjukkan dengan banyaknya perlindungan paten hasil riset/invensi pada kategori bahan tersebut dibandingkan kelompok bahan yang lain. Potensi komersial paten yang bersangkutan telah dibuktikan secara kualitatif melalui data industri-industri pengguna utama sesuai kategori bahan. Industri-industri penguasa masing-masing kategori bahan merupakan industri mapan yang telah lama berkecimpung di dalam usaha pangan dan farmasi.

Namun, jika dilihat dari data indeks keunggulan paten yang menggambarkan potensi penguasaan pasar dari suatu komoditas paten tertinggi untuk setiap kategori bahan, dapat dilihat bahwa tingkat keunggulan paten dan potensi komersial paten dapat sebanding dengan banyaknya jumlah negara yang didaftarkan untuk sebuah paten. Dengan kata lain, semakin banyak negara yang didaftarkan untuk sebuah paten, semakin besar perkiraan prediksi potensi komersialisasinya. Tingkat keunggulan paten tertinggi ternyata juga tidak serta merta memiliki tingkat kepentingan teknologi tinggi.

Keunggulan paten tertinggi diperoleh berturut-turut dari kelompok bahan probiotik, protein, dan serat pangan/pektin.

Tabel 3.8 Indeks Keunggulan Paten dan Industri Utama Kategori Bahan Probiotik, Prebiotik, Pektin/ Makanan Berserat, dan Flavonoid/Isoflavon

Kategori bahan pangan fungsional	Fokus Paten	Indeks keunggulan paten **)	Industri pengguna utama*)
Probiotik	Proses pembuatan dan strain bakteri <i>E. coli</i> probiotik untuk manusia dan hewan yang mengandung fraksi volatil dari ekstrak tanaman	1,34	Biobalance corp (US)
	Komposisi dan metode inhibisi jamur/yeast dengan probiotik yang mengandung strain <i>Bacillus coagulans</i>	0,92	Ganeden Biotech Inc. (US)
	Metode Pembuatan probiotik untuk makanan hewan/ <i>dog food</i> dengan kombinasi berbagai macam strain bakteri <i>Lactobacillus</i>	0,68	Nestle SA (CH)
Prebiotik	Formulasi dan dosis makanan balita yang mengandung komponen prebiotik transgalakto oligosakarida dan fruktooligosakarida dengan kandungan 3–15% berat	0,76	Nutricia, NV (NL)
	Komposisi makanan yang mengandung kombinasi prebiotik dan probiotik untuk mengatasi alergi yang menggunakan strain <i>Lactobacillus</i> , <i>Bifidobacterium</i> dan <i>Streptococcus</i>	0,62	Nestle, SA (CH),
	Komposisi bahan makanan yang mengandung kombinasi probiotik, prebiotik dan bakteri amoniafilik untuk menghilangkan gejala uremia dalam bentuk mikroenkapsulasi	0,52	Kibow biotech (US),
	Komposisi dan penggunaan probiotik dan prebiotik untuk mengatasi peradangan dan mengaktifasi sistem imun spesifik, yang mengandung <i>Bifidobacterium</i> dan <i>Streptococcus</i>	0,32	Nestle SA (CH)
Pektin/makanan berserat	Komposisi, metode dan penggunaan campuran bahan dasar bentuk cairan yang mengandung pektin dan/atau alginat untuk penurunan berat badan	0,88	Nutricia NV (NL)

Kategori bahan pangan fungsional	Fokus Paten	Indeks keunggulan paten **)	Industri pengguna utama*)
	Proses untuk menstabilkan protein yang mengandung satu jenis protein, pektin de-esterifikasi melalui teknik DNA rekombinan	0,86	Danisco (DK)
	Komposisi dan proses pembuatan campuran L-asam askorbat dan/ atau pektin untuk sedian farmasi dalam bentuk puder dan granula	0,52	Hoffmann la Roche (CH)
	Konstrak DNA yang mengode enzim dengan aktivitas esterase pektin yang melibatkan runutan DNA dari strain <i>Aspergillus</i> , <i>Saccharomyces</i> , <i>Bacteriodes</i> , <i>Erwinia</i> , <i>Pseudomonas</i> dan <i>Clostridium</i>	0,32	Novonordisk AS (DK)
Flavonoid/ Isoflavon	Produk, metode dan dosis penggunaan suplemen kesehatan yang mengandung fitoestrogen dalam bentuk genistein, daidzien, biochain dan formonotein dan diekstrak dari tanaman 'red clover' dan kedelai	0,68	Kelly Graham Edmund (AU)
	Produk dan metode untuk pembuatan isolat protein yang mengandung genistein dan glukon isoflavon, yang memanfaatkan enzim beta glukosidase	0,58	Protein Tech. (US),
	Komposisi, metode, penggunaan mikroba strain <i>Bacteriodes ovatus</i> , <i>Sreptococcus intermedius</i> dan <i>Streptococcus constellatus</i> untuk memetabolisme daidzen menjadi seimbang untuk farmasi dan pangan	0,42	Otsuka Pharma, co. Ltd
Keterangan *) kode negara: , DK= Denmark, CH= Swiss, NL=Belanda, US=Amerika Serikat , **) hanya menampilkan fokus paten tertinggi untuk setiap kategori bahan			

Sumber: Helmi (2009)

Tabel 3.9 Indeks Keunggulan Paten dan Industri Utama Kategori Bahan Fitosterol, PUFA, Vitamin/Mineral, Peptida dan Antioksidan

Kategori bahan pangan fungsional	Fokus Paten	Indeks keunggulan paten **)	Industri pengguna utama*)
Fitosterol	Metode pembuatan minuman jus jeruk yang mengandung fitosterol	0,68	Coca Cola (US)
	Komposisi dan proses pembuatan agen penurun kolesterol darah (<i>hypocholesteromic</i>) yang mengandung kitosan dan/atau asam (dioksi) ribonukleat	0,56	Henkel Kagaa (DE),
	Poses konversi fitosterol menjadi androstenedion menggunakan strain <i>Mycobacterium</i>	0,32	Forbes Meditech Inc. (CA)
	Proses fermentasi fitosterol untuk memproduksi androstenedion memanfaatkan strain <i>Fusarium</i>	0,26	Forbes Meditech Inc. (CA)
PUFA	Metode, produk, dan aplikasi N-alkil polihidroksi amin dari amida dari gula tereduksi dalam pelarut berbasis fitokimia untuk mencegah kerusakan saluran pencernaan	0,64	Procter and Gamble (US)
	Komposisi dan metode pembuatan bahan organik yang mengandung PUFA dan antioksidan ikatan ganda untuk peningkatan stabilitas oksidasi	0,38	Nippon Suisan Kaisha (JP)
	Proses produksi PUFA yang mengandung omega-9, yang menggunakan mikroba <i>Mortierella</i>	0,24	Suntory Ltd. (JP)
Vitamin/mineral	Komposisi, metode dan penggunaan bahan nutrisi yang mengandung protein, as. Lemak, prebiotik/probiotik omega-3 dan 6 dan kandungan vitamin E dan C untuk meningkatkan daya tahan tubuh	0,84	Nestle, SA (CH),

	Komposisi, metode, dan penggunaan bahan nutrisi yang mengandung sumber vitamin yang lebih lengkap (E, B6, B12, asam folat), pre/probiotik, dan mineral untuk meningkatkan daya tahan tubuh	0,54	Nestle, SA (CH),
	Produk dan proses pembuatan paket makanan hewan piaraan yang mengandung ekstrak tanaman yang tidak disukai untuk kesehatan hewan piaraan	0,26	EFFEM Foods (AU)
peptida	Produk dan kegunaan peptida yang tidak dapat terurai secara biologis dan memiliki efek hipotensif melalui mekanisme enzim inhibitor angiotensin	0,78	Calpisco Ltd. (JP)
	Penggunaan runutan nukleotida rekombinan cDNA yang mengode lipase preduodenal atau turunanya dari sel tumbuhan	0,70	Jouveinal, SA (FR)
Antioksidan	Produk dan proses membuat bahan baku permen dan coklat yang mengandung bahan aktif sebagai pembawa bahan terdispersal berbahan antioksidan dari ekstrak tanaman	0,50	Nestle SA (CA)
	Produk dan metode pembuatan bahan pangan antioksidan asam lemak omega-3 untuk melawan tanda-tanda penuaan	0,36	Nestle SA (CA)
	Metode, alat, serta produk untuk mengevaluasi secara biologis kandungan bahan alami atau buatan dalam makanan dengan pendekatan 'DNA oxidation injury index'	0,32	Ecological technology res. Ltd. (JP)
<p><i>Keterangan Keterangan *) kode negara: CA=Kanada, CH= Swiss, FR=Prancis, JP=Jepang, US=Amerika Serikat, **) hanya menampilkan fokus paten tertinggi untuk setiap kategori bahan</i></p>			

Sumber: Helmi (2009)

Tabel 3.10 Indeks Keunggulan Paten dan Industri Utama Kategori Bahan Protein

Kategori bahan pangan fungsional	Fokus Paten	Indeks keunggulan paten **)	Industri pengguna utama*)
Protein	Metode, komposisi dan penggunaan bahan pangan yang mengandung protein 'whey' serta bahan tambahan lainnya untuk penderita gangguan pencernaan	0,84	Nestle, SA (CH),
	Proses, dan produk makanan untuk hewan peliharaan yang mengandung bahan pangan fungsional protein dan asam lemak rantai panjang, asam linoleat, L-carnitin untuk menghindari kerusakan ginjal	0,64	Mars. Inc. (US)
	Metode, komposisi dan produk susu kedelai yang mengandung EPA dan/ atau DHA dari minyak ikan untuk penderita hiperlipemia	0,59	Nippon Suisan Kaisha Ltd. (JP)
	Produk, Proses bahan pangan yang mengandung bahan aktif terformulasi serta campuran ekstrak aktif tanaman, termasuk prebiotik dan probiotik	0,59	Nestle, SA (CH),
	Metode, produk, dan gen pengode enzim yang memiliki aktivitas melepas gugus rantai samping karboksil dari suatu protein (proterin-de aminating enzyme) dari kelompok bakteri <i>Actinomyces</i>	0,58	Amano Pharma co. Ltd. (JP)
	Metode, produk, penggunaan serta kode asam nukleat dan polipeptida rekombinan untuk nutrisi dan pengobatan	0,54	Symbiosys genetics inc. (CA)
	Komposisi, proses dan dosis penggunaan protein 'whey' untuk mencegah peningkatan disfungsi metabolit pada penderita diabetes millitus tipe 2	0,52	Nestec SA (CH)

Kategori bahan pangan fungsional	Fokus Paten	Indeks keunggulan paten **)	Industri pengguna utama*)
	Proses dan produk isolat protein dari minyak biji <i>Flax linola</i> yang mengandung asam linoleat rendah dalam bentuk tepung dengan kandungan protein 90%	0,54	burcon Nutra-science Mb. Corp. (CA)
	Metode, produk, dan komposisi isoflavin yang diperkaya protein kedelai untuk perasa dan bahan makanan/minuman rasa keju buatan, yoghurt, susu, dan produk olahan daging	0,48	Du Pont (US)
	Protein kedelai dengan berat molekul tinggi dengan rasa yang diinginkan dengan tambahan bahan-bahan fungsional bentuk cair atau tepung	0,47	Central Soya Co. (US)
	Teknologi enkapsulasi hibrid polipeptida dalam matriks pati untuk pakan dan pangan	0,42	Exseed Genetic, LLC (US)
	Komposisi bahan makanan hewan yang mengandung bahan elektrostatik dari protein, asam amino polipeptida, protein, dll untuk mencegah bulu kusut pada hewan	0,40	Meaow Mix company (US)
	Komposisi dan produk ekstrudat protein serta aplikasinya untuk produk makanan berprotein tinggi berbasis kedelai	0,38	Solae LLC. (US)
	Proses dan produk bahan makanan protein sel tunggal dari biomassa bakteri <i>Bacillus</i> , <i>Metylococcus</i> , <i>Alcaligenes</i> , dan <i>Bacillus</i>	0,45	Norferm DA (NO)

*Keterangan *) kode negara: CA=Kanada, CH=Swiss, JP=Jepang, NO=Norwegia, US=Amerika Serikat, **) hanya menampilkan fokus paten tertinggi untuk setiap kategori bahan*

Sumber: Helmi (2009)

Jika melihat dominasi 5 besar negara inventor serta 5 besar negara pendaftar paten melalui organisasi untuk sistem pendaftaran paten internasional WTO dan/atau EPO, dapat diketahui bahwa paten-paten pangan fungsional masih didominasi oleh negara-negara maju, termasuk negara-negara Asia Pasifik seperti Jepang, Korea, dan Cina. Negara-negara berkembang yang masuk 5 besar negara penemu dan tempat aplikasi paten lainnya adalah Brazil dan Afrika Selatan.

Menarik untuk dicermati beberapa fakta berikut.

- 1) Bahan pangan fungsional vitamin/mineral, peptida, antioksidan, dan protein didominasi oleh negara-negara Asia Pasifik (negara inventor dan negara pendaftar paten);
- 2) Walaupun bukan negara yang paling dominan, kategori bahan isoflavon/flavonoid dan PUFA banyak dikembangkan dan diaplikasikan di negara-negara Asia pasifik;
- 3) Ada hubungan yang sangat erat antara fokus paten sesuai kategori bahan pangan dengan ketersediaan sumber daya dan potensi pasar dari masing-masing negara inventor. Contoh, invensi/hasil riset dan perlindungan paten probiotik dan fitosterol banyak dikembangkan di negara-negara Eropa, Amerika dan Australia, yang sesuai dengan basis sumber daya alamnya;
- 4) Industri utama penguasa produk paten merupakan industri yang telah mapan, yang memiliki reputasi internasional di bidang produk terkait, khususnya yang bergerak di bidang farmasi dan pangan;
- 5) Strategi inovasi yang perlu dipertimbangkan adalah tidak perlu berkompetisi menghasilkan produk yang sejenis dari fokus paten yang memiliki tingkat keunggulan paten tinggi yang telah dikuasai oleh industri besar. Alternatif yang dapat dikembangkan misalnya
 - a) menciptakan produk inovatif baru dari produk-produk sejenis yang ada yang telah dipasarkan saat ini, atau

- b) menciptakan produk yang sama sekali baru yang belum pernah ada sehingga menciptakan ceruk pasar (*market niche*) baru dari kategori bahan sejenis.

Semakin tinggi nilai tingkat keunggulan paten, semakin tinggi pula peluang adopsi inovasinya. Namun, hal ini juga dapat berarti bahwa pengembangan riset berbasis HKI yang memanfaatkan teknologi sesuai kategori bahan tersebut mendekati 'titik jenuh' karena teknologi, produk, dan produksinya telah dikuasai oleh industri besar. Dalam hal ini, riset yang mengacu pada fokus paten tertentu dapat dianggap sudah tidak menarik untuk digarap. Namun, peluang selanjutnya dapat dilihat dari sudut pengembangan lebih jauh dari fokus paten yang ada, yakni dapat digunakan sebagai bahan awal untuk inisiasi ide riset/pengembangan produk sejenis berikutnya.

Sesuai dengan pendapat Ramani dan Marie (2002; 2002a), suatu negara dikatakan memiliki keunggulan kompetitif dalam suatu bidang jika indeks keunggulannya lebih besar dari 1 dalam bidang tersebut. Indeks keunggulan menetapkan wilayah keunggulan bangsa tertentu, di mana negara didorong untuk berinvestasi lebih banyak dalam jangka pendek.

E. PENUTUP

Interpretasi *data mining* basis paten dapat digunakan untuk menentukan daya saing teknologi tertentu dalam bidang pangan fungsional yang tercermin dari jumlah paten terhadap teknologi tertentu yang dikeluarkan oleh suatu negara dalam beberapa kawasan tertentu di dunia. Aspek komersial dari pengembangan produk pangan fungsional dapat dibandingkan berdasarkan data tingkat keunggulan dari masing-masing kawasan. Data ini dapat pula digunakan untuk menyusun prioritas kegiatan riset dalam mengembangkan topik-topik penelitian untuk menunjang adopsi teknologi oleh industri di bidang pangan fungsional. Aktivitas litbang dalam menghasilkan invensi dinyatakan dalam indeks relatif kepentingan teknologi tinggi yang tidak otomatis menguasai market produk basis paten tersebut yang

dinyatakan dalam indeks keunggulan paten. Sebagai contoh, paten dari kelompok protein yang relatif tinggi tidak otomatis meningkatkan penguasaan pasar basis produk paten tersebut.

Kategori bahan pangan lainnya, seperti prebiotik dan probiotik, memang memiliki indeks teknologi yang relatif rendah, namun penguasaan pasar atas produk paten yang ada relatif tinggi. Dalam lingkup global, untuk bahan pangan berbasis prebiotik dan probiotik yang pertumbuhan jumlah patennya relatif rendah saat ini, penguasaan pasar atas produk basis paten justru relatif tinggi. Pertumbuhan invensi yang dipatenkan untuk kategori bahan pangan antioksidan/vitamin/mineral hampir dapat sejalan dengan penguasaan produk patennya.

Salah satu kelemahan utama pengguna aplikasi *data mining* paten di Indonesia dalam melakukan analisis pemetaan kekuatan pesaing adalah sulitnya mengakses data paten yang didaftarkan di wilayah Indonesia. Basis data paten status terdaftar maupun tersertifikasi di Indonesia belum tersedia secara optimal, baik di situs resmi pengelola paten (Kementerian Hukum dan HAM), maupun perangkat lunak paten komersial. Walaupun demikian, beberapa paten atau inventor asal Indonesia dapat ditemukan dalam proses *data mining* ini, sebatas pada paten yang didaftarkan melalui sistem pendaftaran paten internasional di luar Indonesia.

Ada suatu kendala bagi perlindungan hasil riset melalui rezim paten. Jika riset bidang ini semata-mata hanya mengandalkan teknologi formulasi/proses/fortifikasi, dengan sifat informasi paten yang terbuka bagi publik, peluang (calon) pesaing atau orang lain untuk mengembangkan atau mereplikasi invensi yang tercantum dalam paten bidang tersebut akan terbuka. Hal ini menyebabkan perlunya pertimbangan pengambilan keputusan, apakah perlindungan invensinya harus melalui paten. Jika mempertimbangkan risiko dan tingginya peluang pasar bagi produk pangan fungsional ini, tidak sedikit para inventor/peneliti/inovator yang tidak memilih paten sebagai satu-satunya perlindungan karena masih tersedia alternatif

perlindungan hak kekayaan intelektual (HKI) lainnya dalam bentuk merek dagang (*trade mark*) serta rahasia dagang (*trade secret*) untuk tetap menyimpan informasi teknologi yang bersifat *know how*.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (2005). *Functional food & organic 2005*. London: AC Nielsen Company.
- Dirjen HKI Departemen Hukum dan Hak Asasi Manusia RI (2007). *Kompilasi Undang-Undang Republik Indonesia di Bidang Hak Kekayaan Intelektual*. Tangerang.
- Dou, H., Leveille, V., Manullang, S., & Dou, Jr., J. M. (2005). Patent analysis for competitive technical intelligence and innovative thingking. *Data Science Journal*, 4, 209–235.
- Helmi, R. L. (2009). Kajian peluang adopsi inovasi bidang pangan fungsional berbasis data paten. Prosiding Seminar Nasional Ketahanan Pangan 2009 dengan Tema *Peran Ilmu dan Teknologi Pertanian dalam Mewujudkan Ketahanan Pangan* kerja sama Universitas Udayana dan PATPI, Denpasar, Bali, 19 Agustus 2009.
- Howlett, J. (2008). *Functional foods: From science to health and claims*. Belgia: ILSI Europe ISBN no 9789078637110.
- Jatraningrum, D. A. (2009). Peluang ekonomi pangan fungsional: Kajian data paten dan kecenderungan pasar. Prosiding Seminar Nasional Ketahanan Pangan 2009 dengan Tema *Peran Ilmu dan Teknologi Pertanian dalam Mewujudkan Ketahanan Pangan* kerja sama Universitas Udayana dan PATPI, Denpasar, Bali, 19 Agustus 2009.
- Matheo Software. (2009). *Homepage of matheo patent*. <http://www.matheo-software.com>, disitasi pada 25 Mei 2009.
- Michel, J., & Bettels, B. (2001). Paten citation analisys. A closer look at the Basic input data from patent search report. *Scientometrics*, 51(1), 185–201.
- Pavitt, K., & Patel, P. (1988). The international distribution and determinants of technological activities. *Oxford Review of Economic Policy*, 4(4), 35–55.
- PIFB (Pew Initiative on Food and Biotechnology). (2001). *Harvest on the horizon: Future uses of agricultural biotechnology*. Washington, D. C.: PIFB.
- Ramani, S.V., & Marie, A. L. (2002). Using patent statistic as knowledge base indicators in the biotechnology sector:an application to France, Germany and the UK. *Scientometric*, 54(3), 319–346.

- Ramani, S.V., & Marie, A.L. (2002a). Country-specific characteristics of patent applications in France, Germany and the UK in the biotechnology sectors. *Technology Analysis & Strategic Management*, 14(4), 457–480.
- Reffitt, M. (2007). *Innovation indicators report to the council for labor and economic growth*. Michigan: Michigan Department of Labor and Economic Growth, Bureau of Labor Market Information and Strategic Initiative.
- WHO (World Health Organization). (2005). *Modern food biotechnology, human health, and development: An evidence-based study*. Jenewa: Food Safety Department, WHO.
- WHO (World Health Organization). (2000). *Turning the tide of malnutrition: Responding to the challenge of the 21st century*. Jenewa: WHO.
- Yanhong, L., & Runhua, T. (2007). *Text mining-based patent analysis in product innovative process*. Boston: Springer.

Bab 4

Mengelola Inovasi Bidang Pangan Fungsional

Rahmi Lestari Helmi

A. MENGUKUR TINGKAT INOVASI

1. Indikator Inovasi

Inovasi telah banyak didefinisikan sesuai dengan konteksnya. Menurut *Michigan Economic Development Corporation* (dalam Reffitt, 2007, hlm. 2), inovasi dapat didefinisikan sebagai berikut.

*Innovation is the conversion of knowledge and ideas into a benefit, which may be for commercial use or public good; the benefit maybe new of improved products, processes or services. Innovation is a processof continuously generating and applying new idea.*¹

Reffitt (2007) menyatakan bahwa terdapat beberapa indikator yang dapat digunakan untuk melihat kapasitas inovasi dari suatu kawasan atau negara, di antaranya melalui

- 1) **Tingkat pendidikan tenaga kerja.** Tingkat pendidikan tenaga kerja merupakan indikator penting dari suatu inovasi sekaligus menggambarkan tingkat kesehatan ekonomi suatu negara atau kawasan. Tingkat pengangguran sering kali berkaitan dengan tingkat pendidikan. Dengan kata lain, tingkat pengangguran

¹ definisi ini dibuat oleh Stanford Research Institute (SRI) International dalam *Benchmarks for the Next Michigan*, yang dibuat untuk *Michigan Economic Development Corporation*, dan definisi yang umum disitasi dari banyak situs.

rendah berbanding terbalik dengan tingkat pendidikan yang tinggi.

- 2) **Presentase peneliti dan perekayasa dalam tenaga kerja.** Perbandingan relatif dari peneliti dan perekayasa yang bekerja, jika dilihat dari segi ekonomi memiliki relevansi terhadap pengembangan teknologi baru dan inovasi. Posisi dan fungsi tenaga kerja ini harus terus ditingkatkan untuk kepentingan ekonomi nasional yang didorong oleh perubahan-perubahan teknologi.
- 3) **Jumlah paten yang disetujui.** Paten secara luas dianggap sebagai ukuran kasar (*rough measure*) dari tingkat keinovasian suatu negara. Paten dapat dianggap sebagai indikasi kasar dari sejumlah produk dan jasa yang diciptakan dalam lingkup lokalitas yang spesifik. Dalam Indeks Ekonomi Baru disebutkan bahwa “kapasitas suatu organisasi untuk mengembangkan produk baru akan menentukan tingkat keunggulan daya saing dan kemampuan untuk membayar dengan harga yang lebih tinggi”.²
- 4) **Investasi industri di bidang litbang.** Besarnya investasi industri di bidang litbang adalah dalam rangka mengukur modal yang diinvestasikan dalam pengembangan produk atau proses. Investasi ini sangat penting dalam membawa ide baru sampai ke pasar, dan merupakan inti dari inovasi.
- 5) **Investasi modal ventura.** Modal ventura adalah faktor pendorong utama dari inovasi karena modal ini akan memberdayakan investasi pada perusahaan-perusahaan yang baru terbentuk. Jenis investasi ini akan membantu pertumbuhan perusahaan baru dengan mengurangi kesenjangan finansial akibat masih belum terbangunnya kepercayaan pihak pemberi kredit komersial. Modal ventura berpartisipasi dalam manajemen, memberikan nilai tambah melalui peningkatan keahlian, dan mengelola serta menumbuhkan perusahaan baru.

²The 2002 New Economy Index, tersedia di <http://www.neweconomyindex.org/states/2002/05innovation04.html>.

Menurut Stockmeyer (dalam Feigl & Menrad, 2009), terdapat beberapa metode untuk mengukur aktivitas inovasi dalam industri pangan. Salah satu kriteria untuk mengukur aktivitas inovasi tersebut adalah jumlah produk baru yang diluncurkan oleh perusahaan dalam periode waktu tertentu. Terdapat perbedaan mendasar terkait jumlah produk 'baru' yang dipublikasikan dalam konteks literatur ilmiah. Data yang lengkap dan dapat dipercaya dari jumlah produk baru yang diluncurkan dapat dikatakan sulit ditemukan. Selain itu, data tersebut jarang didokumentasikan karena begitu banyaknya jumlah produk dan produsen yang ada. Lebih jauh lagi, sangatlah sulit untuk membedakan antara produk baru, produk yang ditingkatkan (*improved product*), dan produk-produk yang sedikit dimodifikasi.

Sebagai contoh, hasil survei dari University of Applied Sciences Weihenstephan di Jerman tahun 2008 (Feigl & Menrad, 2009) menyebutkan bahwa rata-rata 24% produk baru telah diluncurkan oleh perusahaan-perusahaan di Jerman, sedangkan UMKM meluncurkan 14% produk baru ke pasar. Sekitar 63% produk-produk inovasi diluncurkan oleh perusahaan besar. Lebih jauh lagi, Feigl & Menrad mengatakan bahwa pada periode 1999–2001, perusahaan besar di Jerman berhasil meluncurkan produk inovasi sebesar 56%.

Metode lainnya untuk mengukur aktivitas inovasi adalah dengan melihat proporsi pertukaran produk yang ada sekarang dengan produk baru hasil inovasi dalam kurun waktu tertentu. Hasil survei oleh University of Applied Sciences Weihenstephan tahun 2008 (Feigl & Menrad, 2009) mengindikasikan bahwa proporsi pertukaran antara produk yang ada sekarang dengan produk yang baru sangat bervariasi, disebabkan oleh berbagai macam faktor. Faktor-faktor yang dimaksud dapat berupa jenis produk inovasi, tingkat penerimaan bagi konsumen dan penjual, total volume market dari produk dimaksud, atau pangsa pasar perusahaan. Pada tahun 2007, hasil survei pada perusahaan pangan di Jerman, Italia, dan Inggris menunjukkan proporsi pertukaran produk berkisar kurang dari 1% dan 30%. Nilai rata-rata proporsi produk adalah sekitar 12%. Hasil

survei tertulis terhadap banyak perusahaan menunjukkan pula bahwa hampir 50% dari total perusahaan yang disurvei pada tahun 2006 di tiga negara tersebut merupakan industri kecil menengah (IKM) di Jerman yang memiliki kelompok proporsi pertukaran produk inovasi 5–20%, sedangkan 36,5% industri yang disurvei memiliki proporsi 5–10%. Diketahui bahwa 16% dari IKM menyatakan bahwa mereka berhasil merealisasikan lebih dari 30% pertukaran produk di tahun 2006 dengan produk inovatif.

Perbandingan pertukaran produk inovasi pada UMKM yang ada di Jerman, Italia, dan Inggris pada tahun 2006 dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Perusahaan yang disurvei setuju bahwa produk baru memerlukan waktu untuk mampu menstabilkan pasar. Hal itu berarti bahwa proporsi pertukaran produk baru inovatif pada tahun pertama pengenalan produk baru tersebut tidaklah tinggi. Jika produk yang diluncurkan tersebut sukses di pasaran, perusahaan memiliki harapan tinggi pada pertumbuhan pertukaran produk baru lainnya pada tahun kedua dan ketiga setelah pengenalan pasar. Tingkatan dan kecepatan pertumbuhan pertukaran produk ini sangat beragam untuk tiap-tiap produk. Tambahan lagi, bentuk pengembangan dan siklus hidup dari masing-masing produk juga akan sangat berbeda, terlepas dari tingkat kesuksesan produk.

Tabel 4.1 Perbandingan Pertukaran Produk Inovatif Tahun 2006

Presentasi pertukaran produk inovatif	Proporsi perusahaan yang melakukan pertukaran		
	Jerman (n=137)	Italia (n=38)	Inggris (n=17)
>30%	16,0	26,3	29,4
>20%–30%	14,6	7,9	29,4
>10%–20%	10,2	31,6	17,7
>5%–10%	36,5	15,8	0
>0%–5%	13,9	10,5	5,9
0%	8,8	7,9	17,6
Total	100	100	100

Sumber: Feigl & Menrad (2009)

2. Tipe Inovasi

Boehlje *et al.* (2009) menyebutkan bahwa inovasi dapat dilihat berdasarkan bentuk dan tipenya. Salah satu variabel yang paling banyak mendapat perhatian dalam literatur manajemen teknologi dan inovasi saat ini adalah ‘derajat keinovasian’ (*degree of innovativeness*).

Bentuk dan tipe inovasi yang berkisar dari ‘baru bagi dunia’ (*new to the world*) sampai pada reposisi yang terus berlanjut secara perlahan (*incremental repositioning*) dapat dikategorikan sesuai tipe-tipe sebagai berikut.

1) Berdasarkan derajat keinovasian (*degree of innovativeness*)

Dengan meningkatnya derajat keinovasian, Christensen *et al.* (2004) menyatakan bahwa inovasi akan tersegmentasi dalam bentuk inovasi yang bersifat berlanjut terus dan terhenti (*sustaining and disruptive innovations*). Leifer *et al.* (2000) menyebutkan segmentasi inovasi itu akan menjadi inovasi yang radikal.

2) Berdasarkan tipe teknologi (*technology type*)

Henderson dan Clark (1990) membedakan tipe inovasi antara komponen produk dan bagaimana cara komponen-komponen produk tersebut terintegrasi ke dalam suatu produk. Tipe inovasi ini dapat mencakup inovasi yang berlanjut perlahan, inovasi modular, atau inovasi arsitektural dan radikal. Inovasi yang berlanjut secara perlahan merujuk pada terjadinya perubahan-perubahan yang relatif minor pada komponen produk yang ada saat ini, dan tanpa perubahan dalam desain, tautan dan antarmuka dari komponen yang ada. Inovasi modular merupakan inovasi yang secara bermakna mengubah komponen, namun tetap tidak mengubah keterkaitan. Sebaliknya, inovasi arsitektural sama sekali tidak menyentuh inti dari komponen, namun telah mengubah cara di mana komponen produk akan terkait satu dengan lainnya. Untuk inovasi radikal, perubahan dilakukan pada konsep desain inti dan keterkaitannya.

3) Berdasarkan ruang lingkup dan dampak dari inovasi (*scope and impact of an innovation*)

Hauser (dalam Boehlje *et al.*, 2009) mengidentifikasi tipe inovasi ini mencakup tiga tipe sebagai berikut: (1) inovasi efisiensi operasional/operasi/proses, (2) inovasi produk/layanan baru, dan (3) inovasi model bisnis. Inovasi operasional terdiri dari peningkatan efektivitas dan efisiensi dari area fungsional inti, seperti pemrosesan data, manufaktur, akuntan, dan sumber daya manusia. Inovasi layanan dan produk baru merujuk kepada tingkatan produk atau layanan, sedangkan inovasi model bisnis mencakup perubahan-perubahan struktur organisasi, mitra strategis, lisensi layanan bersama, perampingan organisasi, atau suatu cara untuk melayani pelanggan.

4) Berdasarkan sumber pendanaan (*source of funding*)

Menurut Eto (1991), faktor ini berhubungan dengan risiko yang ada dalam berinovasi, di mana proyek-proyek yang didanai secara korporat umumnya memiliki risiko yang lebih tinggi dibandingkan unit bisnis yang dibiayai oleh proyek litbang. Pada umumnya, proyek litbang korporat pada perusahaan multinasional yang besar fokus pada teknologi masa depan atau pada tipe inovasi yang radikal dengan risiko yang lebih tinggi, sedangkan unit bisnis akan lebih fokus pada inovasi yang berlanjut secara perlahan.

5) Berdasarkan derajat penciptaan pengetahuan (*degree of knowledge building*)

Reus *et al.* (2009); Hauser (1998); Meade & Presley (2002) memberikan perbedaan antara inovasi riset dasar (*basic research*) dan riset aplikasi (*applied research*). Inovasi pada level riset dasar fokus pada penciptaan dan penyempurnaan teknologi, sedangkan inovasi pada level riset aplikasi fokus pada pengembangan dan penyempurnaan dari produknya.

6) Berdasarkan batasan firma (*firm boundaries of innovation*)

Bentuk inovasi ini dapat berupa inovasi terbuka, dan inovasi tertutup. Tipe inovasi ini banyak mendapat perhatian akhir-akhir ini, sebagai

akibat dari munculnya kesadaran perusahaan untuk membuka proses-proses inovasi, khususnya jika inovasi tersebut bersifat radikal di mana kesenjangan kompeten menjadi sangat penting (Chesbrough, 2006). Chesbrough telah mengusulkan istilah dan konsep inovasi terbuka dan tertutup. Di masa lalu, perusahaan menganggap bahwa inovasi selalu bersifat tertutup, seperti mewujudkan dan memproduksi ide perusahaan itu sendiri. Akhir-akhir ini, telah banyak perusahaan yang merangkul inovasi terbuka karena meningkatnya kompetisi global dan semakin tingginya biaya litbang terkait.

7) Berdasarkan hasil dari konvergensi industri (*innovation as a result of industry convergence*)

Broring *et al.* (2006) menyatakan bahwa konvergensi ini dapat disebut memiliki batasan yang kabur antara beberapa industri. Dalam konteks industri konvergensi, perusahaan dapat mengeksploitasi kompetensi yang ada dan meneruskan untuk mengikuti jejak pengembangan yang ada saat ini. Selain itu, ada kemungkinan mereka tidak mengikuti jalur yang ada saat ini dan menciptakan kapasitas baru melalui suatu bentuk kemitraan dalam industri baru. Tipe inovasi dari yang disebutkan terakhir ini (*path-breaking innovation*) memiliki kendala rendahnya kapasitas absorptifnya.³

B. PATEN SEBAGAI SALAH SATU INDIKATOR KAPASITAS INOVASI

Indikator lain yang dapat digunakan untuk menganalisis adanya inovasi adalah jumlah paten yang dimiliki oleh perusahaan. Walaupun tidak seluruh invensi dan inovasi iptek bidang pangan fungsional dapat dilindungi hak kekayaan intelektualnya (HKI), paten dapat dianggap sebagai salah satu indikator luaran yang penting bagi aktivitas penelitian dan pengembangan. Jika dilihat dari sudut pandang inovasi

³kapasitas adsorptif menurut Broring *et al.* (2006) didefinisikan sebagai kemampuan untuk mengantisipasi perkembangan internal, akibat memasuki jenis industri yang benar-benar baru, yang berbeda dari jenis industri yang ada saat ini.

itu sendiri, yang menjadi fokus penting berikutnya adalah seberapa efektif paten-paten yang ada dimanfaatkan untuk menghasilkan produk akhir berupa barang dan jasa. Paten dalam konteks terakhir ini merupakan suatu ukuran masukan (*input measure*) yang penting untuk ditindaklanjuti.

Menyimak begitu pentingnya paten dan informasi paten bagi pelaku riset dan inovasi, Sternitzke (2008) lebih jauh menyatakan bahwa paten merupakan sumber pengetahuan keteknikan yang mencerminkan komitmen para pelaku yang terlibat untuk memproteksi teknologi baru itu sendiri. Aplikasi paten juga merupakan pengakuan kompetensi dan tanda penguasaan suatu bidang teknologi tertentu (*technological territory*). Yang lebih penting lagi, dokumen paten merupakan dokumen legal yang memberi keleluasaan bagi sang pemilik dan inventor untuk mengembangkan lebih jauh teknologi/produk yang dimilikinya serta memanfaatkannya untuk tujuan ekonomi. Dengan mempertimbangkan hal-hal tersebut, data-data dan informasi paten sesungguhnya tidak sekadar memuat informasi keteknikan belaka, namun mengandung aspek legal dan hak penguasaan eksklusif dari pemanfaatan teknologi yang dimaksud (Michel dan Bettels, 2001).

Dou *et al.* (2005) menyatakan pula bahwa eksplorasi data paten ini sangat berguna untuk melihat kekuatan dan kelemahan dari inovasi yang ada sebelumnya sehingga mendorong pemikiran dan ide baru yang inovatif. Tambahan lagi, bila dihubungkan dengan upaya komersialisasi paten, data paten dapat digunakan sebagai sarana untuk memenangkan persaingan (*competitive technical intelligence*).

Berdasarkan hasil kajian peluang dan ancaman inovasi bidang pangan fungsional berbasis data paten yang dilakukan oleh Helmi (2011), dapat diketahui bahwa kategori klaim paten yang dilindungi dan kategori bahan pangan yang dikembangkan sejalan dengan pemanfaatan platform teknologi pangan fungsional. Hasil analisis peluang dan ancaman ini dapat dimanfaatkan untuk ide-ide pengembangan produk inovatif baru. Dominasi kategori klaim komposisi/

formulasi serta kategori klaim proses/metode menunjukkan bahwa sebagian besar invensi ini berhubungan dengan platform teknologi formulasi/proses/fortifikasi serta teknologi ekstraksi/isolasi/purifikasi.

Sementara itu, untuk kelompok bahan pangan fungsional flavonoid/isoflavon, pektin/makanan berserat dan fitosterol, antioksidan, vitamin/mineral/antioksidan, dan kelompok protein/asam amino/peptida terdapat frekuensi klaim paten produk yang cukup berarti. Diperkirakan invensinya dapat terkait dengan penemuan senyawa baru dalam suatu bahan untuk keseluruhan kategori bahan tersebut atau berupa produk (sebagai produk antara atau produk akhir) dari pangan fungsional yang memiliki pemenuhan unsur-unsur disetujuinya suatu paten. Dapat dikatakan bahwa kategori bahan probiotik, flavonoid/isoflavon, fitosterol dan kelompok protein/asam amino/peptida memiliki cakupan perlindungan paten yang paling luas sehingga menggambarkan banyak aspek hasil riset/invensi yang berpotensi untuk dieksploitasi secara ekonomi.

Pada kenyataannya, banyak invensi dan produk pangan inovatif yang dihasilkan oleh industri pangan tidak dilindungi oleh rezim paten. Di lain pihak, informasi paten yang terbuka dapat memberi peluang bagi pihak lain dan kompetitor untuk mengambil keuntungan dengan mengembangkan produk yang serupa. Beberapa produk unggulan inovatif suatu industri bahkan tidak dilindungi paten. Ada alternatif perlindungan lain, seperti merek dagang atau tetap menyimpan *know-how* teknologinya sebagai rahasia dagang. Hal tersebut sejalan dengan data hasil survei yang dikemukakan oleh Feigl & Menrad (2009) yang mengukur aktivitas pendaftaran paten pada perusahaan besar dan UMKM di 3 negara maju seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.2.

Dari Tabel 4.2 dapat diketahui bahwa lebih dari 65% UMKM dan industri besar tidak mematenkan produk pangan yang dihasilkan selama kurun waktu 3 tahun terakhir. Dari seluruh industri besar di Italia yang disurvei, 100% tidak mematenkan produknya. Dengan

Tabel 4.2 Perbandingan Paten Beberapa Negara Eropa Periode 2005–2008

Jumlah paten (%)	UMKM			Industri besar		
	Jerman (n=116)	Inggris (n=32)	Itali (n=18)	Jerman (n=30)	Italia (n=4)	Inggris (n=6)
Tanpa paten	83,0	81,3	83,3	66,7	100,0	83,3
1–4 paten	12,8	9,4	16,7	30,0	0,0	0,0
5–10 paten	3,4	6,3	0,0	3,3	0,0	16,7
>10 paten	0,8	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total	100	100	100	100	100	100

Sumber: Feigl & Menrad (2009)

demikian, untuk lingkup 3 negara besar di Eropa ini, pendaftaran paten dalam 3 tahun terakhir hanya dilakukan sebanyak 3,4–30% saja dari total UKM dan industri besar yang disurvei.

1) Tingkat Kepentingan Teknologi yang Berhubungan dengan Pemanfaatan Mikrob

Tingkat kepentingan teknologi menunjukkan bagaimana potensi kekuatan suatu kelompok bahan fungsional tertentu memiliki keterkaitan terhadap kelompok bahan-bahan pangan fungsional yang dinilai dari jumlah perbandingan total paten relatif terhadap kelompok bahan pangan dimaksud.

Berdasarkan hasil kajian oleh Helmi (2011) yang membahas tingkat kepentingan teknologi dalam pemanfaatan sumber daya genetik mikrob, diketahui bahwa kelompok bahan protein, antioksidan, dan probiotik merupakan 3 komoditas pangan fungsional yang memiliki tingkat kepentingan teknologi tertinggi. Secara kuantitatif, posisi ketiga kategori bahan pangan fungsional yang dinyatakan dalam indeks kepentingan teknologi adalah masing-masing bernilai 5,86 (protein); 2,98 (antioksidan), dan 2,23 (probiotik) seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.3. Ketiga kelompok bahan pangan fungsional tersebut memanfaatkan sumber daya genetika (SDG) mikrob dalam bentuk produk dan proses. Dari data tersebut dapat diketahui bahwa pemanfaatan SDG mikrob dapat memberi peluang ide-ide

langkah inventif baru serta potensi adopsi inovasi dari suatu invensi yang telah dipatenkan.

2) Tingkat Keunggulan Paten yang Berhubungan Dengan Pemanfaatan Mikrob

Tingkat keunggulan paten mengindikasikan sejumlah portofolio paten yang sama dan didaftarkan di beberapa negara pendaftar paten yang berbeda, yang disebut dengan *patent family*. Dengan demikian, pemilik paten/inventor telah memperkirakan prospek penguasaan pasar dari substansi paten tersebut. Dapat diartikan bahwa semakin prospektif suatu paten, pemilik paten akan berusaha melindungi paten tersebut di negara-negara yang potensial. Hal tersebut dibuktikan dengan penguasaan industri-industri besar sebagai pemain utama dari masing-masing komoditas pangan fungsional dengan fokus substansi paten yang memanfaatkan SDG mikrob. Tingkat keunggulan paten di antara bahan pangan fungsional dapat dilihat pada Tabel 4. 4.

Berbeda dari kesimpulan yang diperoleh dari tingkat kepentingan teknologi, 2 tingkat keunggulan paten tertinggi adalah kategori bahan probiotik untuk fokus paten probiotik yang memanfaatkan galur *E. coli* (nilai indeks sebesar 4,63), dan probiotik untuk inhibisi pertumbuhan jamur dan kapang yang mengandung galur *Bacillus coagulans* (3,18). Tingkat keunggulan paten tertinggi ke-3 adalah kelompok pektin/makanan berserat, khususnya untuk proses pektin deesterifikasi yang memanfaatkan teknik DNA rekombinan. Dengan demikian, tingkat kepentingan teknologi dari suatu kelompok bahan yang tinggi tidak selalu diikuti oleh tingkat penguasaan patennya secara ekonomi.

Pemilihan fokus paten dari suatu kelompok bahan pangan fungsional menjadi penting karena harus mempertimbangkan faktor risiko pasar dalam pemanfaatan suatu teknologi. Oleh karena itu, untuk kelompok protein/asam amino/peptida, tingkat penguasaan patennya tidak setinggi kelompok probiotik. Dengan demikian, kemungkinan terdapat faktor ketergantungan pada teknologi tertentu

Tabel 4.3 Tingkat Kepentingan Teknologi

Kategori bahan pangan fungsional	Jumlah paten (total paten/ <i>patent family</i>)(*)	Tingkat kepentingan teknologi	SDG mikro
probiotik	751 / 132	2,23	<i>Lactobacillus casei</i> , <i>L. rhamnosus</i> , <i>L. plantarum</i> , <i>L. aspatus</i> , <i>L. paracasei</i> , <i>L. coryniformis</i> , <i>L. salivarius</i> , <i>L. longum</i> , <i>L. crispatus</i> , <i>L. gasseri</i> (= <i>L. acidophilus</i>), <i>L. lactis</i> , <i>L. kefiranoferans</i> , <i>L. coleohominis</i> , <i>L. vaginalis</i> , <i>L. mucosae</i> , <i>L. fermentum</i> , <i>L. amyolyticus</i> , <i>L. brevis</i> , <i>L. reuteri</i> , <i>L. johnsonii</i> , <i>L. animalis</i> , <i>L. reuteri</i> , <i>L. brevis</i> , <i>L. bulgaricus</i> , <i>L. cellobiosus</i> , <i>L. curvatus</i> , <i>L. delbruekii</i> , <i>L. helveticus</i> , <i>Bifidobacterium longum</i> , <i>B. bifidum</i> , <i>B. infantus</i> , <i>B. licheniformis</i> , <i>B. globosum</i> , <i>B. pseudolongum</i> , <i>B. coagulans</i> , <i>Bacillus coagulans</i> , <i>B. subtilis</i> , <i>B. laterosporus</i> , <i>B. laevoiactus</i> , <i>B. b. acidophilus</i> , <i>Bacterioides ovatus</i> , <i>Streptococcus intermedius</i> , <i>Streptococcus constellatus</i> , <i>E. coli</i> , <i>Enterococcus</i> , <i>Propionibacterium Pseudoalteromonas</i> , <i>Staphylococcus epidermis</i> <i>Staphylococcus horminis</i> , <i>Anaerococcus octavius</i> , <i>Carnobacterium</i> , <i>Lactococcus</i> , <i>Leuconostoc</i> , <i>Oenococcus</i> , <i>Pediococcus</i> , <i>Saccaromyces boulardii</i> , <i>Pediococcus acidilarchi</i> , <i>Aspergillus oryzae</i> , <i>Salmonella typhi</i> , <i>Shigella dysenteriae</i> , <i>Enterococcus faecium</i> , <i>Clostridium butyricum</i> , <i>C. bacterium</i> , <i>C. difficile</i> , <i>C. sporogenes</i> , <i>C. botulinum</i> , <i>C. tributyrum</i> .
prebiotik	319 / 37	0,41	<i>Lactobacillus</i> , <i>Bifidobacterium bifidum</i> , <i>Streptococcus thermophilus</i> , <i>Schwanniomyces occidentalis</i> , <i>Debaryomyces occidentalis</i> , <i>Xanthophyllomyces dendrorhous</i>
pektin/DF	596 / 63	0,64	<i>Endomycopsis</i> , <i>Saccharomyces</i> , <i>Shizosaccharomyces</i> , <i>Pichia</i> , <i>Hansenulla</i> , <i>Debaryomyces</i> , <i>Hanseniaspora</i> , <i>Torulopsis</i> , <i>Candida</i> , <i>Aspergillus</i> , <i>Trichoderma</i> , <i>Penicillium</i> , <i>Fusarium</i> , <i>Bifidobacteria</i> , <i>Streptococcus thermophilus</i> , <i>Lactobacillus</i> , <i>Erwinia</i> , <i>Pseudomonas</i> , <i>Clostridium</i> , <i>Bacterioides</i>
isoflavon	489 / 55	0,59	<i>Streptococcus sp.</i> , <i>Acetobacter acetii</i> , <i>Bacterioides ovatus</i> ,
fitosterol	554 / 82	0,00	<i>Micobacterium sp.</i> , <i>Fusarium solani</i>
PUFA	153 / 11	0,08	
Protein	1230 / 274	5,86	<i>Aspergillus oryzae</i> , <i>E. coli</i> , <i>Bacillus sp.</i> , <i>Lactobacillus sp.</i> , <i>Bacillus licheniformis</i> , <i>Mathyoloccus capsulatus</i> , <i>Magnaporthe griseae</i> , <i>Streptococcus thermophilus</i> , <i>Bifidobacterium bifidum</i> , <i>B. longum</i> , <i>B. adolescentis</i> , <i>B. infantis</i> , <i>B. breve</i> , <i>Lactobacillus neluetic</i>

Kategori bahan pangan fungsional	Jumlah paten (total paten/ <i>patent family</i>)(*)	Tingkat kepentingan teknologi	SDG mikro
Peptide	334 / 86	2,13	<i>Bifidobacterium bifidum, Enterococcus faecalis</i>
aminoacid	217 / 63	1,76	-
Mineral	155 / 58	2,08	-
Vitamin	282 / 103	3,61	-
antioksidan	196 / 78	2,98	<i>Bifidobacterium bifidum, B. longum, B. infantis, B. breve, B. adolescentis, Lactobacillus rhamnosus</i>

Keterangan (*) patent family merupakan paten induk, yang dapat didaftarkan/diilindungi di lebih dari 1 negara sehingga jumlah total paten dapat merupakan paten induk yang sama yang didaftarkan pada beberapa negara yang berbeda.

Sumber: Helmi (2011)

Tabel. 4.4 Tingkat Keunggulan Paten Berdasarkan Fokus Paten dari Masing-Masing Kelompok Bahan Pangan Fungsional

Kategori bahan	Negara pendaftar paten (5 besar) *	Negara inventor (5 besar) *	Total keluarga paten	Fokus paten	Tingkat keunggulan paten **	Industri utama
Probiotik	US (59), IE (18), SE (11), DE (10), NL (10)	AU (60), US (40), FR (17), IE (17), BR (13)	751	Proses pembuatan probiotik dan galur bakteri <i>E. coli</i> untuk manusia dan hewan yang mengandung fraksi volatil dari ekstrak tanaman Komposisi dan metode inhibisi jamur/yeast dengan probiotik yang mengandung galur <i>Bacillus coagulans</i>	4,63	Biobalance corp (US)
Prebiotik	ES (20), AU(19), US (8), ZA (7), GB (7)	AU (17), US (8), GB (8), BR (8), DE (6)	319	Komposisi makanan yang mengandung kombinasi probiotik dan prebiotik untuk mengatasi alergi yang menggunakan galur <i>Lactobacillus</i> , <i>Bifidobacterium</i> dan <i>Streptococcus</i> Komposisi dan penggunaan prebiotik dan probiotik yang memanfaatkan galur <i>Bifidobacterium bifidum</i> dan <i>Streptococcus thermophilus</i> untuk mengurangi gejala inflamasi dan mengaktifasi sistem imun nonspesifik	0,91	Nestle, SA (CH), Hasche Ferdinan (ZA), Carrie Anne Lise (CH), Rochat Flo (CH)
Pektin/DF	US (29), DK (16), DE (11), NI (9), GB (9)	AU (58), DK (22), US (19), BR (17), JP (16)	596	Proses untuk menstabilkan protein yang mengandung satu jenis protein, pektin de-esterifikasi melalui teknik DNA rekombinan Konstruksi DNA yang mengode enzim esterase pektin, yang diperoleh dari urutan DNA galur <i>Aspergillus</i> , <i>Saccaromyces</i> , <i>Bacteriodes</i> , <i>Erwinia</i> , <i>Pseudomonas</i> dan <i>Clostridium</i>	2,36	Nutricia NV (NL)
Isoflavon	AU (41),JP (37), US (14), ES (12), DE (10)	AU (35), JP (27), BR (13), US (12), DE (10)	489	Komposisi, Metode dan penggunaan galur <i>Bacteriodes ovatus</i> , <i>Streptococcus intermedius</i> dan <i>Streptococcus constellatus</i> untuk memetabolisme daidzen menjadi equol	0,95	Nelly Graham Edmund (AU)

Kategori bahan	Negara pendaftar paten (5 besar) *	Negara inventor (5 besar) *	Total keluaran paten	Fokus paten	Tingkat keunggulan paten **	Industri utama
Fitosterol	AU (45), US (31), CA (21), ES (12), DE (10)	AU (25), US (24), CA (18), DE (12), JP (8)	204	Proses konversi fitosterol menjadi androstenedion menggunakan galur <i>Mycobacterium</i>	0,30	Forbes Medi Tech.(CA)
Protein	AU (80), JP (54), CN (44), US (30), NZ (25)	JP (116), AU (79), RU (53), CN (44), KR (28)	274	Metode, produk dan gen pengode enzim yang dapat melepas gugus rantai samping karboksil dan amonia dari suatu protein (<i>protein-deanimating enzyme</i>) yang dihasilkan oleh <i>Actinomyces</i>	0,24	Forbes Medi Tech.(CA)
Peptida	JP (56), CN (23), AU (17), US/KR (9), NZ (6)	JP (57), CN (22), AU (17), KR (8), BR (6)	86	Produk dan Proses bahan pangan yang mengandung campuran bahan aktif enzim dan suplemen as. amino, prebiotik dan probiotik, yang menggunakan galur <i>Lactobacillus</i> , <i>Bifidobacterium</i> , <i>Streptococcus</i> , <i>Leuconostoc</i> , <i>Pedilococcus</i> , dan <i>Enterococcus</i>	0,63	Nestle SA (CH), Bell David Alan (GB), Picford Emma (GB)
Keterangan	Penggunaan galur <i>Enterococcus faecalis</i> untuk produksi bioaktif peptida untuk terapi tekanan darah tinggi, gagal jantung, retinopati, gagal ginjal dan penyakit syaraf tepi					

* kode negara: AU=Australia, BR=Brazil, CA=Kanada, CN=Cina, DK=Denmark, CH=Swiss, DE= Jerman, GB=Inggris, IE=Irlandia, ES=Spayol, KR=Korea Selatan, NL=Belanda, ZA=Afrika, US=Am. Serikat, NZ= Selandia Baru, NI=Nikaragua, JP=Jepang, RU= Rusia, SE= Sudan, FR= Prancis, ** hanya menampilkan 1-2 fokus paten dengan tingkat keunggulan tertinggi untuk setiap kategori bahan yang memanfaatkan galur mikroba relatif dari total 1.042 *patent family*

Sumber: Rahmi (2011)

sehingga dari aspek pemanfaatan komersialisasinya, substansi paten probiotik tertentu akan lebih unggul dari substansi paten lainnya pada kelompok protein/asam amino/peptida.

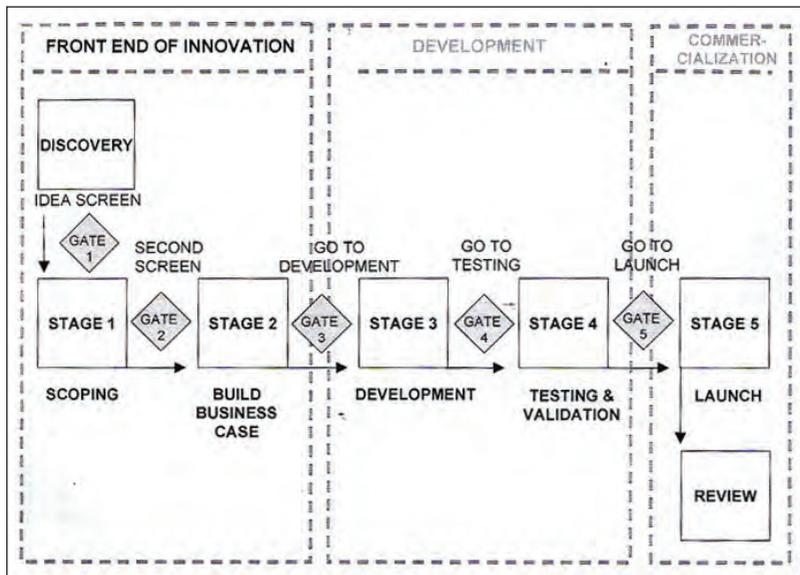
Jika mencermati Tabel 4.4 dapat diketahui bahwa negara yang paling dominan dalam pengembangan teknologi pangan fungsional (sebagai inventor) tidak otomatis juga menjadi negara yang mendominasi sebagai pemilik paten (negara pendaftar paten). Untuk produk pangan fungsional kategori probiotik, diketahui bahwa negara inventor tertinggi adalah Australia, namun dominasi negara untuk tujuan pendaftaran paten yang terkait dengan teknologi yang dipatenkan tersebut adalah Amerika Serikat. Alasan yang paling penting dalam menentukan negara-negara tujuan untuk pendaftaran paten adalah semata-mata berdasarkan pertimbangan potensi pasar pengguna dan tingkat kompetisi produk yang dimaksud. Bagi negara inventor, sangat penting untuk mengidentifikasi asal negara yang mengembangkan teknologi tertentu, sedangkan negara yang menjadi tujuan pendaftaran paten merupakan negara-negara yang dianggap memiliki potensi pasar yang relatif baik dibandingkan negara-negara lainnya.

C. MODEL PROSES INOVASI: SISTEM *STATE-GATE*

Jika merujuk kepada contoh model proses inovasi yang dapat dilihat pada Gambar 4.1, dapat diketahui bahwa garda terdepan proses inovasi sesungguhnya dimulai dari ide. Menurut Cooper (2001), setidaknya terdapat 5 tahapan dengan 5 aktivitas berbeda yang menyangkut penajaman, penyusunan kasus bisnis, pengembangan, pengujian dan validasi serta peluncuran produk. Proses ini disebut dengan *Cooper's state gate*. Terdapat gerbang-gerbang (*gates*) di mana luaran dari aktivitas setiap tahapan akan dinilai dan ditelaah. Sesuai dengan contoh model yang dibuat oleh Cooper tersebut, proses ini meliputi 3 fase utama, yang terdiri dari inovasi garda depan, pengembangan, dan komersialisasi (Broring *et al.*, 2006).

Tahap 1 merupakan penentuan ruang lingkup, terdiri dari suatu evaluasi aspek teknis yang cepat dan mudah dari portofolio proyek,

termasuk evaluasi prospek pasarnya. Jika hasil dari tahap 1 sudah memuaskan, proyek selanjutnya diarahkan ke tahap 2 di mana kasus bisnisnya dibangun. Broring *et al.* (2006) berargumen bahwa tahap ini merupakan tahapan yang kritis karena akan ditentukan apakah proyek dapat terus berlanjut pada tahap berikutnya atau tidak. Pada tahap ini, analisis kelayakan teknis, pasar, dan bisnis dilakukan lebih detail; dituangkan dalam suatu hasil kajian kasus bisnis. Tahap 3 adalah tahap di mana produk dikembangkan untuk didesain. Rencana operasi dan manufaktur, peluncuran pemasaran, dan pengujian untuk tahap berikutnya selanjutnya dipetakan. Pada tahap 4, rencana dan asumsi yang telah disusun sebelumnya akan divalidasi pada tingkatan produksi/manufaktur, desain produk, pasar, dan keuangan. Tahap 5 merupakan tahap akhir, juga sekaligus sebagai permulaan produksi atau komersialisasi penuh dari portofolio proyek ini.



Sumber: Broring *et al.* (2006) diadaptasikan dari Cooper (2001)

Gambar 4.1 Model Proses Inovasi

D. STUDI KASUS PENGELOLAAN INOVASI PRODUK PANGAN FUNGSIONAL BASIS HERBAL DI PERUSAHAAN LOKAL

1. Perlunya Inovasi Produk Baru di PT Z

Faktor utama yang melatarbelakangi perlunya pengelolaan inovasi produk baru bagi suatu perusahaan adalah masalah peluang pasar dan persaingan. Peluang pertumbuhan perusahaan dan tingkat persaingan di bidang usaha yang sejenis akan semakin ketat sehingga perlu disusun strategi pengembangan produk baru dan inovasi yang lebih fokus dan cermat untuk meningkatkan daya saing perusahaan. Tingginya tingkat persaingan ini ditandai dengan makin banyaknya produk-produk sejenis yang inovatif atau yang bersifat *me-too product*. Karakter produk formulasi minuman ini juga tidak sulit untuk ditiru oleh pesaing. Walaupun saat ini belum terjadi, ada kemungkinan suatu saat posisi pemimpin pasar dapat digeser oleh pesaing yang lebih agresif.

Salah satu studi kasus di perusahaan lokal PT Z sangat menarik untuk dijadikan kasus pembelajaran bagi industri pangan fungsional lokal yang pada umumnya tidak mengalokasikan biaya investasi riset yang relatif besar. Di lain pihak, tingkat kompetisi perusahaan yang memproduksi produk sejenis dapat mengancam keberlangsungan perusahaan sehingga PT Z memandang perlu untuk melakukan inovasi produk.

Tingginya respons pasar akan merek X dari PT Z telah memacu perusahaan untuk lebih serius dalam mengembangkan inovasi produk baru dari produk lini (*line product*) yang dimiliki perusahaan saat ini, yaitu merek X. Pengelolaan dan pengembangan produk-produk baru dan inovasi mutlak diperlukan agar PT Z dapat terus mempertahankan posisi pemimpin pasar untuk minuman berenergi seperti yang dikutip dari Helmi dan Aryanti (2011).

Pada tahun 2011, terdapat total 23 produk *item* PT Z di bawah produk lini X yang mencakup jamu, minuman kesehatan atau

minuman berenergi, dan kopi. Dari 23 produk *item* tersebut, 11 di antaranya masuk dalam kategori ‘produk baru’ sebagaimana kategori Booz-Allen & Hamilton (Cooper, 2001). Inisiasi pengembangan produk baru untuk aneka varian rasa merek X sudah dimulai oleh perusahaan sejak 2005 dengan laju peluncuran produk baru rata-rata per tahun adalah 2. Adanya inovasi produk berupa pengembangan varian aneka rasa produk tersebut meningkatkan total penjualan PT Z, yang selanjutnya diberi nama varian X_1 - X_{11} . Di antara varian baru tersebut, varian X_2 berkontribusi sebesar 85% penjualan dari lini produk merek X, yang secara keseluruhan penyumbang total 40%

Tabel 4.5 Kategori Inovasi Produk lini X dari Perusahaan PT Z

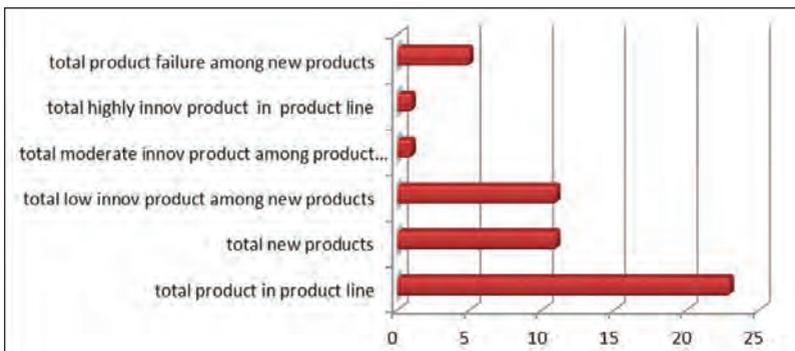
Produk Baru	Kategori Inovasi*	Penjelasan	
X^{**}	<i>Highly innovativeness</i>	Merupakan produk baru yang belum pernah ada di pasar dan bagi perusahaan	
X (new) var. original **	<i>Moderate innovativeness</i>	Merupakan kategori produk baru dari lini produk X	
X varian rasa 1 (X_1)	<i>Low innovativeness</i>		
X varian rasa 2 (X_2)	<i>Low innovativeness</i>		
X varian rasa 3 (X_3)	<i>Low innovativeness</i>	modifikasi variasi rasa dari produk yang sudah ada, termasuk pengemasan kembali (<i>repackaging</i>) dan mendesain (<i>redesign</i>) kembali untuk pengurangan biaya (<i>cost reduction</i>) atau memposisikan kembali (<i>repositioning</i>)	
X varian rasa 4 (X_4)	<i>Low innovativeness</i>		
X varian rasa 5 (X_5)	<i>Low innovativeness</i>		
X varian rasa 6 (X_6)	<i>Low innovativeness</i>		
X varian rasa 7 (X_7)	<i>Low innovativeness</i>		
X varian rasa 8 (X_8)	<i>Low innovativeness</i>		
X varian rasa 9 (X_9)	<i>Low innovativeness</i>		
X varian rasa 10 (X_{10})	<i>Low innovativeness</i>		
X varian rasa 11 (X_{11})	<i>Low innovativeness</i>		
Keterangan * sesuai dengan Booz-Allen & Hamilton (Cooper, 2001)			
**tidak termasuk kategori produk baru karena >5 tahun			

dari total penjualan perusahaan. Hasil analisis kategori inovasi produk baru dapat dilihat pada Tabel 4.5 dan Gambar 4.2.

Dari Gambar 4.2 dapat diketahui bahwa dari keseluruhan lini produk X, hanya 1 produk, yaitu X (jamu) yang termasuk kategori *highly innovative* sesuai kategori kebaruan oleh Booz-Allen & Hamilton (Cooper, 2001). Produk ini diluncurkan pertama kali pada tahun 1980 dan pada saat itu merupakan produk yang belum pernah ada di dunia, sekaligus pula merupakan lini produk baru di perusahaan. Namun, produk ini tidak termasuk kategori produk baru dalam penelitian ini karena umur produk sudah di atas 5 tahun, terhitung dari peluncuran produk pertama kali.

Produk *item* yang masuk kategori *moderately innovative* dalam lini produk X inipun hanya satu, yaitu X (*new*) varian original. Produk ini merupakan lini produk tambahan dari yang sudah ada di pasar maupun yang sudah ada di perusahaan. Dengan demikian, jumlah kategori produk yang termasuk *moderately innovative* atau *highly innovative* hanya mencakup masing-masing 4% dari total lini produk X. Produk ini pun tidak termasuk dalam kategori baru karena telah berumur di atas 5 tahun.

Sisa produk *item* setelah X original sebanyak 11 varian produk *item* yang keseluruhannya merupakan produk baru dari lini produk ini, termasuk kategori *low innovative* yang berupa modifikasi produk



Gambar 4.2 Rekapitulasi Produk Baru dan Lini Produk X dari PT Z

yang sudah ada, termasuk pengemasan kembali (*repackaging*) dan mendesain kembali (*redesign*), pengurangan biaya (*cost reduction*) atau memosisikan kembali (*repositioning*) produk.

Produk *X* sebanyak 9 varian rasa ($X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}$) merupakan modifikasi berupa tambahan rasa untuk varian original yang sudah ada sebelumnya, sedangkan varian X_4 dan X_5 (2 *item* produk) merupakan modifikasi dalam penyajian saja agar siap diminum, di mana semua produk varian rasa yang berbeda sebelumnya hanya disajikan dalam bentuk serbuk siap seduh.

Kriteria kegagalan dan kesuksesan inovasi produk baru menurut perusahaan ini ditentukan oleh hasil penjualan dalam satu tahun. Berdasarkan kriteria tersebut, perusahaan menganggap hanya 5 varian yang sukses, namun tetap mampu meningkatkan laba perusahaan secara keseluruhan.

Walaupun saat ini PT Z masih merupakan pemimpin pasar dalam produk sejenis minuman berenergi ini, perusahaan terus melakukan terobosan dan inovasi produk, baik untuk produk yang sudah ada maupun produk yang belum ada di perusahaan saat ini. Jika melihat kecepatan perusahaan ini serta melihat peluang pengembangan produk, dapat dikatakan bahwa pengembangan produk baru yang dikelola oleh PT Z relatif lebih agresif dan inovatif dari pesaing. Inovasi varian rasa yang dikembangkan oleh PT Z dikombinasikan pula dengan inovasi dalam manajemen pemasaran.

2. Interpretasi Sistem *State-Gate* dalam Pengembangan Produk Baru di PT Z

Walaupun secara teknis program peluncuran produk baru telah tersusun relatif lebih rapi dibandingkan 3 tahun sebelumnya dan telah memiliki 'standar etika kerja' dalam mengelola produk baru secara informal, pada prinsipnya secara formal organisasi PT Z belum memiliki pedoman/manual baku tentang proses dan tata cara pengembangan dari gagasan produk baru sampai komersialisasi. Dengan demikian, fleksibilitas perusahaan dalam menentukan prioritas

pengembangan produk baru masih sangat tinggi saat ini, seperti yang dijelaskan dalam subbab sebelumnya.

Rekonstruksi hasil interpretasi proses pengembangan produk baru dengan mengadaptasikan sistem *State-Gate* (Cooper, 2001) untuk PT Z dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Salah satu perilaku konsumen terhadap minuman energi yang mendorong suksesnya produk baru PT Z adalah mereka lebih menyukai minuman energi dengan cara menegaknya dengan cepat karena aromanya tidak begitu nyaman seperti layaknya minum obat atau minum jamu. Kejelian untuk menjawab kebutuhan konsumen untuk menikmati minuman energi tanpa rasa obat atau jamu selanjutnya menjadi peluang untuk menciptakan inovasi produk baru. Perusahaan selanjutnya memformulasikan kembali minuman energi dengan menambahkan rasa buah yang cukup kuat namun tidak terlalu tajam, yaitu rasa anggur. Berdasarkan data dari bagian pemasaran, dapat diketahui bahwa formulasi baru dengan penambahan rasa anggur ini direspons sangat baik oleh pasar. Konotasi 'buah mahal' yang melekat pada anggur dan warna ungu yang khas disukai konsumen. Bahkan setelah beberapa buah lain dipilih sebagai varian lain dalam lini produk ini, anggur tetap menjadi primadona pilihan konsumen dan menjadi produk unggulan berdasarkan nilai penjualan (*cash cow*) bagi PT Z.

PT Z dianggap sukses menggali pengetahuan lokal untuk menghasilkan produk-produk minuman kesehatan berbasis herbal yang sukses di pasaran. Pada kenyataannya, proses-proses inovasi dalam pengembangan produk baru di perusahaan ini tidak berdiri sendiri dalam menangkap pasar minuman kesehatan dengan tingkat kompetisi yang cukup tinggi saat ini. Perusahaan ini berupaya menawarkan nilai-nilai lebih (*values*) pada konsumen yang membeli produk-produk mereka sebagai salah satu strategi pemasaran yang inovatif. Nilai cinta budaya, cinta produk dalam negeri serta cinta lingkungan melalui media promosi produk yang cukup agresif merupakan strategi yang melengkapi manajemen inovasi produk baru yang cukup efektif saat ini.

Tabel 4.6 Proses dan Aktivitas Pengembangan Produk Lini X di PT Z

Stage-gate *	Proses dan aktivitas yang terjadi untuk X di PT Z	Kendala
Pengumpulan ide (<i>Idea repository</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Ide atau invensi dapat berasal dari internal dan eksternal organisasi ◊ ide internal pada prinsipnya dapat berasal dari karyawan atau pemilik/manajemen puncak ◊ ide eksternal secara tidak langsung dapat berasal dari pelanggan, pemasok atau jejaring informal (perguruan tinggi, litbang, masyarakat umum) • Kumpulan ide tidak secara spesifik dibuat dalam bentuk proposal, namun disusun sebagai rencana tahunan produk baru • Penanggung jawab: Manajer Pengembangan Produk 	<ul style="list-style-type: none"> • sifat kewirausahaan yang kuat dari pemilik/direktur utama, umumnya ide bersifat <i>top-down</i> • Prioritas rencana produk baru sangat fleksibel, dapat berubah dari rencana tahunan
Pintu (<i>Gate</i>) 1	<ul style="list-style-type: none"> • Keputusan untuk terus (<i>go</i>), hentikan (<i>kill</i>), atau tahan (<i>hold</i>) • penjaga pintu: Manajer Pengembangan Produk dan/atau dirut/pemilik 	
Tahap I: Penyarangan ide dan penajaman	<ul style="list-style-type: none"> • tahap penyarangan ide awal untuk menentukan apakah suatu ide dapat dikembangkan lebih lanjut menjadi produk baru atau penyempurnaan produk yang ada saat ini • tim pengembangan produk melakukan asesmen awal melalui forum-forum pertemuan dan membentuk tim kecil (3 orang dari tim pemasaran, dan litbang) untuk penyarangan ide • Pada tahapan penetapan ruang lingkup (<i>scoping</i>), dilakukan asesmen awal untuk justifikasi bagi peluang dari suatu ide produk baru. Data-data dapat diperoleh dari umpan balik pelanggan dan pemasok melalui tim pemasaran • Inisiasi kasus bisnis sederhana • Penilaian teknis dilakukan secara internal dengan fasilitas terbatas • Penanggung jawab: Manajer Pengembangan Produk 	<ul style="list-style-type: none"> • Justifikasi awal dalam tahap penajaman (<i>scoping</i>) sangat tergantung pada kemampuan interpretasi data oleh tim kecil • sangat relevan untuk produk kategori <i>low innovativeness</i>, namun tim belum memiliki pengalaman untuk ide yang sifatnya moderat dan radikal • secara formal tidak ada evaluasi proposal gagasan baru

<i>Stage-gate</i> *	Proses dan aktivitas yang terjadi untuk X di PT Z	Kendala
Pintu 2	<ul style="list-style-type: none"> Keputusan untuk terus, hentikan, atau tahan penjaga pintu: Manajer Pengembangan Produk dan/atau dirut/pemilik 	<ul style="list-style-type: none"> Sangat tergantung dengan pengalaman dan intuisi bisnis (terutama pemilik) dengan fleksibilitas tinggi
Tahap2: Pengembangan produk	<ul style="list-style-type: none"> Melibatkan tim yang lebih besar lintas divisi, yaitu tim pemasaran, litbang serta tim pendukung sesuai dengan kelompok produk yang dikembangkan Penilaian teknis dilakukan secara internal dengan fasilitas dan kapasitas yang lebih besar Melibatkan karyawan lain untuk uji—uji yang lebih spesifik, atau uji lab (dilokasi pabrik/lab uji) untuk beberapa uji coba dan validasi (teknis) produksi skala terbatas Penanggung jawab: Manajer litbang 	<p>Dilakukan pengujian untuk aspek penjualan dan pemasaran sebelum peluncuran produk secara penuh</p>
Pintu 3	<ul style="list-style-type: none"> Keputusan untuk terus, hentikan, atau tahan penjaga pintu: Manajer Pengembangan Produk dan/atau dirut/pemilik 	
Tahap 3: Pelepasan produk	<ul style="list-style-type: none"> Melibatkan tim yang lebih besar lintas divisi, yaitu tim pemasaran, litbang serta tim pendukung sesuai dengan kelompok produk yang dikembangkan tim finansial menyusun analisis finansil yang lebih detail dan rencana promosi untuk komersialisasi penuh, sementara tim pendukung lainnya menangani masalah desain kemasan dan pemasaran/penjualan Penanggung jawab: Manajer pemasaran 	<ul style="list-style-type: none"> Pada tahap ini dilakukan aktivitas yang melibatkan umpan balik langsung dari pelanggan di lapangan sangat tergantung pada kemampuan interpretasi data di lapangan/pasar
Tinjauan paska pelepasan produk	<ul style="list-style-type: none"> Dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan (sukses/gagal) suatu produk baru berdasarkan nilai penjualan pada periode tertentu Penanggung jawab: Manajer pemasaran 	<p>Produk gagal atau sukses yang diidentifikasi hanya sebatas setelah diluncurkan ke pasar sehingga sulit menghitung tingkat kegagalan sejak tahap pencarian ide</p>

Keterangan * sesuai dengan sistem *State-Gate™* (Cooper, 2001)

D. PENUTUP

Belajar dari keberhasilan dan kegagalan produk baru sebagaimana disinggung untuk perusahaan lokal (PT Z) bahwa tidak semua produk baru dan inovasi akan sukses di pasar atau diterima dengan baik oleh konsumen. PT Z mencatat kurang dari 50% dari produk barunya kurang berhasil di pasar (berdasarkan total penjualan dalam setahun). Namun, persentase yang kecil dari inovasi produk baru mereka mampu meningkatkan kinerja penjualan dan citra perusahaan di mata konsumen. Produk baru yang gagal dapat disebabkan oleh tim pengembangan produk perusahaan ini kurang jeli ‘membaca’ dan ‘menerjemahkan’ data-data konsumen (data penjualan, umpan balik pelanggan, dan informasi-informasi eksternal lain yang relevan) yang pada prinsipnya mencerminkan perilaku-perilaku tertentu dari konsumen target terkait dengan preferensi konsumen terhadap minuman energi.

Mengingat ketatnya persaingan dalam bisnis minuman kesehatan atau minuman energi saat ini, perusahaan berusaha untuk menjaga eksistensi merek yang sudah baik saat ini dan terus berusaha meningkatkan kesadaran masyarakat atas produk lini yang dimiliki perusahaan saat ini, misalnya dengan mendorong nilai-nilai tertentu bagi masyarakat, misalnya dengan merancang iklan TV seperti yang menjunjung tinggi nilai-nilai tertentu dalam masyarakat. Metode iklan dan promosi seperti ini terbukti efektif untuk meningkatkan nilai penjualan produk baru. Jika merujuk kepada kerangka kerja 7 S dari McKinsey, dapat diidentifikasi kemungkinan faktor-faktor yang mendukung budaya inovasi di PT Z yang layak diadopsi oleh perusahaan sejenis adalah sebagai berikut.

Strategi (*Strategy*), yaitu yang terkait dengan posisinya dibandingkan kompetitor untuk produk barunya sebagai pemimpin pasar sehingga perusahaan harus terus menerapkan strategi-strategi lain yang mendukung untuk mempertahankan posisinya saat ini serta memperluas pasar dengan terus melakukan inovasi-inovasi baru, termasuk untuk meningkatkan performa produk yang telah ada saat

ini. Strategi pemasaran dan promosi yang tepat juga memengaruhi nilai jual produk-produk baru. Dalam pengembangan produknya, perusahaan menjalankan strategi inovasi dan perbaikan berkelanjutan.

Gaya (*Style*), walaupun perusahaan memiliki kecenderungan untuk tetap memelihara hubungan yang dinamis dan fleksibel yang sangat mendukung inovasi di perusahaan, dapat diakui bahwa secara personal, keterlibatan pemilik perusahaan/dirut masih tinggi. Perlu diantisipasi dalam 5–10 tahun ke depan adanya perubahan pola pengelolaan perusahaan akibat pertumbuhan bisnis dan struktur manajemen. Gaya yang ada saat ini sangat bersifat spontan, fleksibel, dan relatif minim hierarki/birokrasi. Sentralitas dari manajer pemasaran, manajer penembangan produk baru serta pemilik menjadi sangat dominan saat ini karena memiliki akses yang tinggi terhadap sumber daya perusahaan.

Keahlian (*Skill*) dan **staf** (*Staff*), saat ini sangat mendukung budaya inovasi karena secara informal telah dilibatkan dalam tim-tim lintas disiplin dan lintas bidang dalam membahas pengembangan produk baru. Modal manusia yang dimiliki saat ini memiliki keahlian spesifik dari bagian litbang pada bidang teknis. Bagian pemasaran menyediakan sumber daya dan pengetahuan tentang pasar, teknologi informasi, pengembangan sumber daya manusia, legal, bagian desain, promosi, keuangan, sedangkan bagian umum menyediakan dukungan sesuai spesifikasi masing-masing.

Struktur (*Structure*), dalam 3 tahun terakhir, inisiasi struktur formal telah dibuat untuk mendukung proses pengembangan produk baru yang dikomandani oleh manajer pengembangan produk. Struktur organisasi yang diinginkan adalah struktur yang relatif dinamis dan fleksibel. Lokasi bagian pengembangan produk dan pemasaran di bawah satu atap dan di bawah satu komando menyebabkan komunikasi dan koordinasi tidak terkendala serta mengurangi benturan kepentingan antara bagian litbang (R&D) dengan bagian pemasaran. Sementara ini, posisi rangkap jabatan manajer pemasaran dan manajer

pengembangan produk baru memiliki pertimbangan yang setara di antara keduanya.

Nilai yang dibagi (*shared value*), merupakan kekuatan perusahaan yang paling dominan saat ini, yang tidak dapat dipisahkan dari figur visioner dari pemilik, yang memiliki kemampuan membaca tren dan perkembangan zaman serta mampu menerjemahkan ide-ide ke dalam bentuk yang konkret sehingga konsumen produk ini akan menerima nilai lebih pada saat membeli produk X. Nilai-nilai yang dibagi terkait dengan kemanusiaan, nasionalisme, cinta lingkungan, dan pelestarian lingkungan. Secara internal, organisasi inovasi telah menjadi nilai yang diakui dan dikenali bersama.

Berdasarkan studi yang dilakukan pada perusahaan lokal ini, dapat disimpulkan beberapa aspek. Aspek pembakuan proses inovasi untuk pengembangan produk baru merupakan suatu keharusan bagi perusahaan untuk memenangkan daya saing, tidak memandang besar kecilnya perusahaan. Pembakuan proses tidak dimaksud untuk membatasi ruang gerak ide kreatif dan inovatif dari anggota organisasi dalam mengembangkan produk baru tersebut. Pembakuan tersebut lebih ditujukan untuk lebih mengeksternalisasi pengetahuan dari seseorang yang memiliki ide kreatif dan inovatif yang sifatnya *tacit knowledge* (pengetahuan yang sulit didokumentasikan) menjadi *explicit knowledge* (pengetahuan yang sudah terdokumentasi). Dengan diimplementasikan prinsip-prinsip manajemen pengetahuan dalam pengembangan produk baru, risiko-risiko kegagalan dan finansial dalam proses inovasi produk baru dapat diminimalisasi. Implementasi manajemen pengetahuan untuk pengembangan produk baru dalam perusahaan juga menjamin tersedianya sumber daya yang cukup, terutama dalam bentuk pengetahuan dari anggota organisasi.

Aspek modal manusia dalam manajemen inovasi produk baru merupakan aspek sentral karena menyangkut pengelolaan aset yang sifatnya tak berwujud, terutama yang berupa *tacit knowledge* (dalam bentuk intuisi, pengalaman, serta praktik terbaik) dari anggota organisasi. Peran sistem pendukung sebagai sponsor, atau ‘penjaga pintu’

dalam mengawal berlangsungnya proses-proses manajemen inovasi produk baru menjadi sangat penting. Keputusan untuk melanjutkan, menghentikan, atau menahan tahapan-tahapan proses sangat ditentukan oleh tersedianya data yang cukup yang berasal dari hasil-hasil pengujian teknis dan pasar di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Boehlje, M., Broring, S., & Kane, M. R. (2009). *Innovation in the food and agricultural industries: A complex adaptive system*. Indiana: Dept. of Agricultural Economics Purdue University, West Lafayette.
- Broring, S., Cloutier, L. M., & Leker, J. (2006). The front end of innovation in an era of industry. *R and D Management Journal*, 36(5), 487–498.
- Chesbrough, H. W. (2006). *Open innovation-The new imperative for creating and profiting from technology*. Boston: Harvard Business School Press.
- Christensen, C. M., Anthony, S. D., & Roth, E. A. (2004). *Seeing what's next: Using the theories of innovation to predict industry change*. Boston: Harvard Business School Press.
- Cooper, R. G. (2001). *Winning at new products. Accelerating the process from idea to launch*. New York: Basic Book.
- Dou, H., Leveille, V., Manullang, S., & Dou, Jr., J. M. (2005). Patent analysis for competitive technical intelligence and innovative thinking. *Data Science Journal*, 4, 209–235.
- Eto, H. (1991). Classification of R&D structure in relation to strategy. *IEEE Transaction on Engineering Management*, 38(2), 146–156.
- Feigl, S., & Menrad, K. (2009). *Traditional United Europe food WP 7-Environmental, societal, human and economic impact of innovation WP 7.5.5 traditional products and the economic impact of innovation*. Straubing: University of Applied Sciences Centre Straubing.
- Hausser, J. R. (1998). Research, development, and engineering metrics. *Management Sciences*, 44(12), 1670–1689.
- Helmi, R. L. (2011). Patent-based comparative advantage analysis: a study case on functional food. Prosiding *The 3rd Indonesia International Conference on Innovation, Entrepreneurship & Small Business (IICIES) 2011*. Diselenggarakan oleh SBM-ITB tanggal 26–28 Juli 2011 di Bandung ISBN No. 978-979-19081-3-9.

- Helmi, R. L., & Ariyanti, E. S. (2011). *Manajemen inovasi produk baru berbasis minuman fungsional di perusahaan lokal. Studi kasus untuk produk X di PT Z*. Kertas Kerja. Peminatan Knowledge Management. Universitas Indonesia, Depok.
- Henderson, R. M., & Clark, K. B. (1990). Architectural innovation: The reconfiguration of existing product technologies and the failure of established firm. *Administrative Science Quarterly*, 25, 1209–1219.
- Leifer, R., Mc. Dermontt, C. M., O'Connor, G. C., Peters, L. S., Rice, M. P., & Veyzer, R. W. (2000). *Radical innovation: How mature companies can outsmart upstart*. Boston: HBS Press.
- Meade, L.M. & A. Presley. (2002). R&D project selection using the analytic network process. *IEE Transaction on Engineering Management*, 49(1).
- Michel, J., & Bettels, B. (2001). Paten citation analysis. A closer look at the basic input data from patent search report. *Scientometrics*, 51(1), 185–201.
- Reus, T. H., Ranft, A. L., Lamont, B. T., & Adam, G. L. (2009). An interpretatif system view of knowledge investment. *Academy of Management Review*, 34(3), 382–400.
- Reffitt, M. (2007). *Inovation indicators report to the council for labor and economic growth*. Michigan: Department of Labor and Economic Growth, Bureau of Labor Market Information and Strategic Initiative.
- Sternitzke, C. (2008). *Patent and publication as source of novel and inventive knowledge*. *Scientometrics*. Kerja sama publikasi Akademiai Kiodo, Budapest dan Springer, Dordrechr.

Bab 5

Peluang dan Tantangan Inovasi Hasil Riset Bidang Pangan Fungsional di Indonesia: Suatu Penutup

Diah A. Jatraningrum

Theresia N. Astuti

A. PELUANG INOVASI PANGAN FUNGSIONAL DI INDONESIA

Perkembangan pangan fungsional di Indonesia selayaknya dapat didorong dari keanekaragaman jenis pangan tradisional. Contoh pangan tradisional yang memenuhi persyaratan pangan fungsional antara lain minuman beras kencur, temulawak, kunyit asam, serbat, dadih (fermentasi susu khas Sumatra Barat), dali (fermentasi susu kerbau khas Sumatra Utara), sekoteng atau bandrek, tempe, tape, dan jamu. Pangan tradisional memiliki karakteristik di antaranya telah dikenal secara turun temurun; sebagian besar diproduksi oleh industri skala kecil; kurang higienis dan sanitasi kurang baik; kemasan kurang menarik dan menggunakan teknologi proses yang tidak baku. Sebagai akibatnya, produk pangan fungsional yang dihasilkan oleh Indonesia memiliki mutu yang kurang baik.

Dari sudut keberagaman bahan baku yang digunakan, ketersediaan lahan yang luas, agroklimat yang sesuai serta tersedianya tenaga kerja merupakan kekuatan yang dimiliki untuk pengembangan pangan fungsional Indonesia. Di sisi lain, tidak terjaminnya kontinuitas pasokan dan mutu bahan baku serta adanya persaingan dengan komoditas lain merupakan faktor kelemahan. Peluang yang dapat dimanfaatkan adalah tersedianya jenis pangan fungsional dalam jum-

lah yang berlimpah. Di lain pihak, kebutuhan bahan baku dan bahan pembantu yang juga masih diimpor merupakan faktor ancaman yang harus ditanggulangi.

Dari segi teknologi proses, kekuatan yang dimiliki adalah telah dikuasainya proses produksi dan tersedianya sumber daya manusia (SDM). Faktor kelemahan yang menjadi kendala adalah kurang higienisnya teknis produksi, kurang diperhatikannya masalah sanitasi, tidak dikuasainya standar baku mutu pangan fungsional beserta regulasi yang berkaitan, dan lemahnya kapabilitas SDM terkait inovasi pangan fungsional. Sebagai faktor peluang adalah telah banyak ditemukannya formulasi dan resep pangan fungsional, dan dalam skala terbatas telah diproduksi oleh masyarakat. Masuknya produk lisensi dengan skala besar dan peralatan yang canggih merupakan faktor ancaman bagi pengembangan pangan fungsional.

Jika ditinjau dari aspek pasar, yang menjadi faktor kekuatan adalah pasar yang terbuka luas dan masyarakat telah banyak mengenal produk pangan fungsional. Faktor kelemahannya adalah kurangnya promosi, kurang menariknya kemasan produk dan mahal biaya pemasaran. Yang merupakan faktor peluang di antaranya adalah jumlah penduduk Indonesia yang besar, semakin tingginya kesadaran masyarakat akan pentingnya kesehatan dan adanya paradigma *back to nature*. Selanjutnya, faktor ancaman dalam pengembangan pangan fungsional adalah belum terujinya khasiat produk yang dihasilkan dan masuknya pangan fungsional dari negara lain.

Beberapa penelitian mengenai pangan fungsional yang telah dilakukan di Indonesia, di antaranya

- 1) sayuran, yakni sambiloto (*Andrographis paniculata*), adas (*Foeniculum vulgare* Mill.), seledri (*Apium graveolens*, Linn.), mangkokan (*Notopanax scutellarium* Merr.), beluntas (*Pluchea indica* (L.) Less.), paria (*Momordica charantia* L.), gude (*Cajanus cajan* [Linn.] Millsp.), cincau (*Cylea barbata*, Miers.)
- 2) buah-buahan, yakni pepaya (*Carica papaya*, Linn.), jeruk, apel, mengkudu

- 3) tanaman pangan, yakni kedelai
- 4) tanaman biofarmaka; Secara garis besar, tanaman biofarmaka dapat dikelompokkan menjadi
 - a) temu-temuan, yakni kunyit putih jenis anga (*Curcuma anga*), temu lawak (*Curcuma zedoaria*), jahe (*Zingiber officinale Roscoe*), lengkuas (*Alpinia galangal L.*)
 - b) rempah-rempah, yakni buah pala
 - c) daun-daunan, yakni daun dewa (*Gynura divaricata*), tapak dara (*Catharanthus roseus*), rumput jalang, keladi tikus (*Typhonium Flagelliforme/Rodent Tuber*), daun ceremai (*Phyllanthus acidus*), dan benalu teh
- 5) peternakan, yakni susu fermentasi (probiotik)
- 6) perkebunan, yakni teh, *virgin oil*

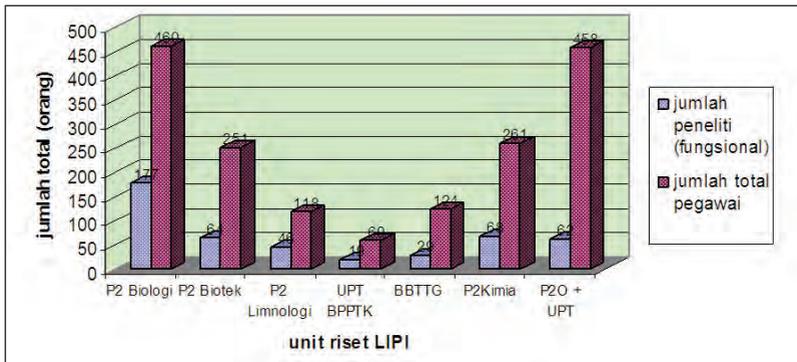
Perkembangan agroindustri pangan fungsional saat ini, baik secara nasional maupun internasional cenderung meningkat. Jenis agroindustri pangan fungsional di Indonesia yang sudah berkembang pesat di antaranya minuman probiotik, produk fermentasi (tempe), minuman fungsional (teh, jus mengkudu, dan jamu tradisional lainnya), *confectionary*, sereal, makanan ringan, ikan dan produk ikan serta jeli.

Indonesia telah berperan aktif dalam segmen pasar pangan fungsional, yaitu dengan dilakukannya ekspor bahan mentah dan olahan biofarmaka ke berbagai negara, di antaranya negara di kawasan Asia Tenggara, Timur Tengah, Eropa dan Amerika, di mana nilai ekspor pada tahun 2003 mencapai US\$25 juta. Indonesia merupakan salah satu pemain utama dalam pasar dunia komoditas rempah, biofarmaka, dan jamur. Nilai ekspor tanaman rempah mencapai US\$190 juta.

B. PERANAN LEMBAGA RISET DALAM PENGEMBANGAN BIDANG PANGAN FUNGSIONAL: STUDI KASUS LIPI

LIPI merupakan salah satu institusi riset tertua di Indonesia. LIPI membawahi sekitar 30 satuan kerja setingkat eselon 2. Berdasarkan hasil survei yang dilakukan untuk portofolio riset LIPI periode 2005–2008, sedikitnya terdapat 6 satuan kerja (Pusat penelitian dan Unit Pelaksana Teknis) yang telah melakukan penelitian yang bersinggungan dengan bidang pangan fungsional (Helmi, 2009; 2010).

Jika dilihat dari sumber daya peneliti yang menggerakkan aktivitas penelitian di bidang pangan fungsional, jumlah fungsional peneliti LIPI relatif masih rendah seperti yang dapat dilihat pada Gambar 5.1. Proporsi jumlah total pegawai dan peneliti di 6 unit riset di LIPI masih relatif kecil dibandingkan total karyawan di satuan kerja riset LIPI, atau dengan kata lain jumlah pegawai nonpeneliti umumnya lebih tinggi dibandingkan tenaga peneliti. Di lain pihak, terdapat penelitian lintas disiplin di luar satuan kerja riset tersebut yang secara



Keterangan: total jumlah peneliti yang direkap setiap unit riset tersebut tidak terbatas pada peneliti yang melakukan riset di bidang ini, namun keseluruhan total jumlah fungsional peneliti yang ada

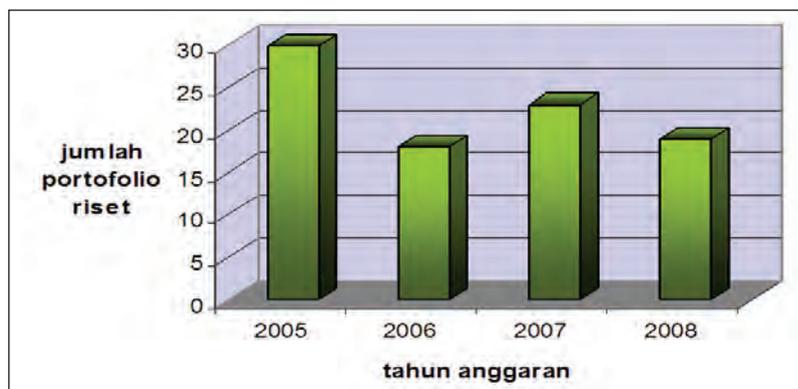
Sumber: Simpeg-LIPI (2009)

Gambar 5.1 Perbandingan Jumlah Fungsional Peneliti dengan Total Pegawai pada 6 Satuan Kerja Riset di LIPI

tidak langsung mendukung fokus bidang pangan fungsional, misalnya penelitian terkait dengan peningkatan proses yang mengaplikasikan teknologi maju tertentu untuk mendukung pangan fungsional (misalnya nanoteknologi) serta standardisasi dan pengujian peralatan dan produk pangan fungsional. Total jumlah peneliti ini juga belum termasuk peneliti yang ada di beberapa Kebun Raya LIPI, yang secara tidak langsung juga melakukan aktivitas pengembangan bibit dan konservasi tanaman yang memiliki potensi sebagai bahan pangan dan obat-obatan.

Untuk melihat hasil riset berdasarkan satuan kerja riset dan pengembangan dan tahun, dapat dilihat pada Gambar 5.2 dan Gambar 5.3.

Total topik riset terkait pangan fungsional dapat dikatakan terus menurun sejak tahun 2005. Total riset tahun 2007 memang mengalami sedikit ada kenaikan, namun kembali menurun di tahun 2008. Penurunan ini sejalan dengan terus menurunnya anggaran riset LIPI sejak 5 tahun terakhir yang memiliki dampak pada semakin menurunnya kualitas dan kuantitas luaran dan hasil riset LIPI. Hal tersebut dapat dimengerti karena lebih dari 94% riset yang terdata menggunakan dana APBN dari masing-masing satuan kerja dengan anggaran per kegiatan berkisar Rp100–250 juta. Sekitar 6% sisanya di-



Gambar 5.2 Jumlah Portofolio Riset Pangan Fungsional LIPI Tahun 2005–2008

danai dari sumber pendanaan insentif Kementerian Ristek, program Iptek untuk Daerah (Iptekda) atau kerja sama riset dengan pihak ke-3.

Jika merujuk kepada kategori bahan pangan fungsional menurut Howlett (2008), contoh senyawa, klaim kesehatan dan portofolio riset pangan fungsional di LIPI dapat dilihat pada Tabel 5.2.

Kategori bahan pangan fungsional sesuai kategori bahan dapat dilihat pada Gambar 5.3 dan Tabel 5.3.

Berdasarkan jumlah total portofolio riset pangan fungsional yang kategori bahannya dapat diketahui, terdapat 3 kategori bahan fungsional terbesar yang mendominasi selama kurun waktu 2005–2008. Ketiga kategori bahan pangan fungsional tersebut adalah (1) protein/asam amino/enzim, (2) vitamin/mineral/antioksidan, dan (3) senyawa bioaktif dalam bahan pangan. Kategori bahan pangan yang relatif cukup banyak diteliti adalah (1) prebiotik, (2) makanan berserat/pektin, dan (3) isoflavon. Sementara itu kategori bahan pangan probiotik dan asam lemak adalah yang relatif paling sedikit diteliti dibandingkan kategori pangan fungsional lainnya.

Informasi lebih detail dari fokus kategori bahan pangan fungsional untuk masing-masing satuan kerja riset LIPI dapat diungkapkan pada Gambar 5.3 dan 5.4 serta Tabel 5.3 dan 5.4.

Platform teknologi pangan fungsional yang dikembangkan di LIPI untuk periode 2005–2008 dapat dilihat pada Gambar 5.4 dan Tabel 5.4.

Jika merujuk kepada pembahasan pada data-data tersebut, dapat diketahui bahwa dominasi riset pangan fungsional masih terfokus pada kategori bahan pangan fungsional kelompok protein/asam amino/enzim, dilanjutkan dengan kategori bahan bioaktif dari produk pangan fungsional dan kategori vitamin/mineral/antioksidan. Mengacu pada kategori bahan yang ada, platform teknologi utama yang paling banyak dimanfaatkan dan dikembangkan di LIPI adalah kategori formulasi/proses/fortifikasi serta kategori ekstraksi/isolasi/purifikasi.

Tabel 5.2 Contoh Portofolio Riset Pangan Fungsional di LIPI Sesuai Kategori Pangan Fungsional

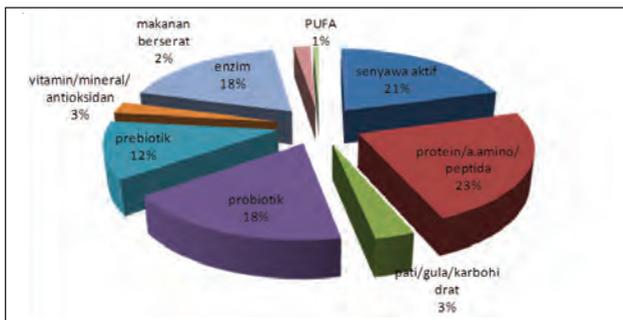
Kategori Pangan Fungsional	Contoh Senyawa Bioaktif	Klaim Kesehatan	Contoh dan Keterangan Produk Pangan
Prebiotik	Inulin, oligosakarida,	Saluran pencernaan	Minuman fungsional, prebiotik Inulase II untuk produksi DFA III, produk makanan dengan bahan dasar campuran dekstrin, garu dan tepung pisang
Probiotik	<i>Lactobacillus</i> , <i>Bifidobacteria</i>	Saluran pencernaan	Minuman fungsional, probiotik untuk pakan ikan, susu fermentasi yoghurt, susu kacang hijau, sari jagung manis probiotik
Serat pangan (<i>dietary fiber</i>)/pektin	Pektin	Mencegah kanker usus, pencernaan dan nutrisi untuk diet	Makanan kesehatan berbasis rumput laut
Protein/asam amino/enzim	Kreatin, laktoferin	Menjaga fungsi otot/ sistem motorik	Inokulum tempe dari kacang lumpin, minuman kesehatan tinggi protein, produk fermentasi tempe kedelai dan olahannya, produksi enzim selulase
Vitamin/ mineral/ antioksidan	Vitamin A, C, E, asam folat	Antioksidan, dan menjaga fungsi-fungsi penting organ dan sel syaraf	Kandungan kimia mikroalga untuk bahan obat dan pupuk hayati, peningkatan kadar aloin lidah buaya melalui proses embriogenesis dan mutagenesis
Isoflavon/ flavonoid	Isoflavon/ flavonoid	Menurunkan risiko penyakit jantung dan stroke, osteoporosis, kanker	Minuman kesehatan yang tinggi protein dan isoflavon, limbah tahu untuk biotransformasi isoflavon
Senyawa bioaktif	Asam galat, tanin, resin, resorsin, brasilin, kurkumin	Menyembuhkan berbagai macam penyakit, menetralkan kolesterol dan lemak dalam darah	Minuman kesegaran dari bahan-bahan lokal, seperti sari jamu, minuman kesegaran dari kayu secang, teh lingzi dan lidah buaya, olahan kunyit putih dan jahe dengan teknologi karbonasi dan <i>effervescent</i>

Sumber: Helmi (2010)

Tabel 5.3 Distribusi Portofolio Riset Pangan Fungsional pada Unit-Unit Riset di LIPI untuk Periode 2005–2008 *)

satker	kategori ingredients								jumlah total
	probiotic	prebiotic	dietary fibre/pectin	vitamin/antioxidant/mineral	prot/amino acid/enzim	PUFA	isoflavon/flavonoid	other bioactive	
P2 Kimia	3	4	0	1	8	0	5	0	21
P2 O	1	0	4	2	7	3	0	9	26
UPT BPPTK	0	0	0	8	11	0	11	9	39
BB TTG Subang	1	5	7	8	2	0	4	4	31
P2 Bioteknologi	1	9	5	9	5	0	0	9	38
P2 Biologi	3	0	0	3	3	1	0	0	10
jumlah total	9	18	16	31	36	4	20	31	165

*) satu kegiatan riset dapat terdiri dari lebih dari satu kategori bahan pangan fungsional

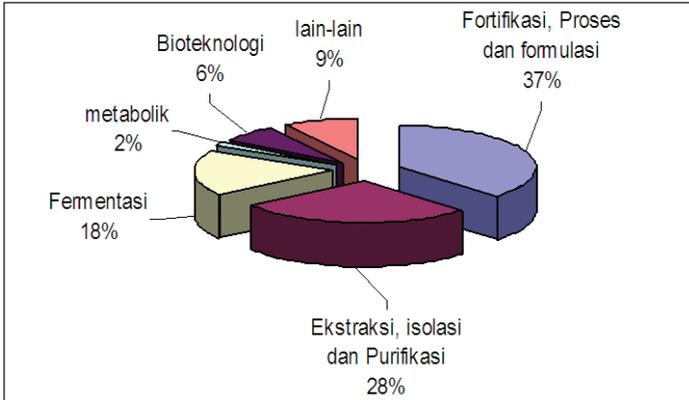


Gambar 5.3 Jumlah Portofolio Riset LIPI Berdasarkan Kategori Bahan Pangan Fungsional

Tabel 5.4 Distribusi Portofolio Riset Pangan Fungsional LIPI Berdasarkan Platform Teknologi Periode 2005–2008 *)

satker	Platform teknologi						total jumlah
	Fortifikasi, Proses dan formulasi	Ekstraksi, isolasi dan Purifikasi	Fementasi	metabolik	Bioteknologi	lain-lain	
P2 Kimia	1	5	3	1	1	0	11
P2 O	5	3	0	0	0	10	18
UPT BPPTK	20	0	0	0	0	0	20
BB TTG Subang	12	8	3	0	0	0	23
P2 Bioteknologi	5	15	11	1	7	0	39
P2 Biologi	3	4	5	0	0	1	13
jumlah total	46	35	22	2	8	11	124

*) satu kegiatan riset dapat terdiri dari lebih dari satu kategori bahan pangan fungsional



Gambar 5.4 Proporsi Portofolio Riset Pangan Fungsional di LIPI Berdasarkan Kategori Platform Teknologi.



Gambar 5.5 Status Pemanfaatan Mikrob Litbang Ketahanan Pangan di LIPI

Berdasarkan uraian dari subbab tentang portofolio riset bidang pangan fungsional, dapat diketahui bahwa SDG memiliki peran yang sangat menentukan luaran dan hasil riset bidang pangan fungsional. Rekayasa proses dan biotransformasi menggunakan mikrob mampu memberikan nilai tambah lebih dari riset di LIPI, terutama SDG mikrob yang berasal dari galur lokal Indonesia.

Status pemanfaatan mikrob sesuai lingkup penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 5.5.

Secara total, tahapan pengelolaan SDG mikroba untuk riset di LIPI dengan persentase paling tinggi adalah riset dengan memanfaatkan mikroba hasil seleksi/domestikasi, misalnya untuk memanfaatkan beberapa galur *Pseudomonas*, *Bacillus pantothenticus*, *B. throbacillus*, *B. megaterium*, *B. thuringiensis*, *Rhizobium leguminosae*, dan *Azotobacter* spp untuk penelitian yang terkait dengan pupuk hayati, biopestisida serta enzim amilase dan protease. Luaran riset untuk kelompok pemanfaatan SDG mikroba ini dapat berupa isolat atau inokulum, produk pupuk hayati dan bahan aktif biopestisida serta enzim hasil isolasi dari bioproses dengan mikroba.

Contoh lain riset dengan pemanfaatan SDG mikroba pada kategori hasil seleksi/domestikasi di LIPI adalah untuk riset probiotik untuk pakan ternak serta yoghurt *nata de coco* menggunakan berbagai macam galur lokal *Lactobacillus* dan bakteri asam asetat lainnya. Galur *Actinomycetes* dimanfaatkan pula untuk riset prebiotik dan enzim prebiotik, yaitu untuk menghasilkan oligosakarida dari umbi lokal serta dari bahan limbah bungkil inti kelapa sawit. Luaran lainnya dalam pemanfaatan mikroba tersebut adalah untuk mendapatkan inokulum/isolat serta enzim untuk mendegradasi lignoselulose. Galur *Saccharomyces cerevisiae* juga digunakan untuk riset pakan.

Galur *L. acidophilus*, *L. casei*, *L. acidophilus*, *L. bifementans*, dan *Streptococcus thermophilus* dikembangkan untuk riset probiotik dan prebiotik berbasis kacang-kacangan endemik. Riset dengan beberapa galur hasil seleksi/domestikasi dari *Rhizopus* sp, *R. oligosporus* serta *Aspergillus oryzae* di P2 Kimia LIPI, yang pada awalnya merupakan SDG mikroba tipe liar (*wild type*) atau hasil isolasi, selanjutnya dimanfaatkan untuk riset pembuatan kaldu nabati dari kacang-kacangan, produk tempe lupin serta riset produksi isoflavin hasil biotransformasi limbah tahu.

Untuk kategori pengelolaan dengan persentase tertinggi lainnya adalah kategori tipe liar/isolasi langsung dari alam. Tahap pengelolaan pada tingkatan ini adalah yang belum sampai tahap seleksi dan domestikasi lebih lanjut sebagaimana kategori sebelumnya (hasil

seleksi/domestikasi). Tidak menutup kemungkinan SDG mikrob yang dikelola dari hasil seleksi/domestikasi juga berasal dari tipe liar/isolasi langsung dari alam yang dikelola sendiri oleh satuan kerja riset seperti P2 Bioteknologi dan P2 Biologi. Contoh kategori SDG mikrob tipe liar/hasil isolasi adalah untuk penelitian yang menghasilkan prototipe dan biakan yoghurt probiotik, produk probiotik enkapsulan serta prototip minyak kelapa untuk fermentasi di P2 Biologi yang melibatkan galur *L. plantarum* dan *Phaffia rhodozyma*. Riset lainnya adalah dengan galur *M. purpureus* yang digunakan dalam riset bioaktif pigmen, lovastatin, citrinin serta galur *Geobacillus thermomicrobium* untuk studi awal selenoprotein. Riset enzim amilase dan protease untuk pangan dan obat-obatan di P2 Biologi juga memanfaatkan galur *Candida* sp dan *Mucor* sp.

Pemanfaatan koleksi kultur dari SDG mikrob menduduki posisi ke-3 dari seluruh kategori berdasarkan jumlah portofolio riset pangan fungsional di LIPI. Pemanfaatan SDG mikrob untuk kategori kultur koleksi ini dapat dilakukan oleh satuan kerja riset sendiri sejak tahap isolasi dari alam langsung/tipe liar seperti di P2 Biologi, P2 Bioteknologi, dan P2 Kimia. Hampir keseluruhan kegiatan riset yang terkait dengan pangan fungsional di Unit Pelaksana Teknis Balai Pengembangan dan Pengolahan Teknologi Kimia (UPT BPPTK) dan UPT Balai Besar Pengembangan Teknologi Tepat Guna (UPT BBPTTG) menggunakan galur mikrob komersial dari lembaga lain di LIPI. Contoh kegiatan di UPT BPPTK adalah pemanfaatan galur *Rhizopus* sp untuk pengolahan produk berbasis tempe. UPT ini tidak secara khusus mengembangkan galur untuk tempe yang digunakan, namun hanya menggunakan ragi tempe komersial yang sudah ada di pasaran. UPT BBPTTG juga melakukan riset probiotik dan prebiotik yang berbasis kacang-kacangan lokal dan jagung manis menggunakan galur komersial, seperti *L. bulgaricus*, *Streptomyces thermophilus*, *L. casei*, *L. acidophilus*, dan *L. bifementans* yang diperoleh dari mitra kerja LIPI.

Berdasarkan evaluasi panel ahli terhadap portofolio riset LIPI bidang pangan fungsional, terdapat beberapa kasus tumpang tindih

topik riset berdasarkan platform teknologi dan kategori bahan pangan yang dapat diakibatkan karena kurangnya pemahaman dalam menerjemahkan fungsi strategis masing-masing satuan kerja riset yang berbeda di LIPI. Tidak dapat disangkal bahwa otoritas penentuan topik riset di LIPI yang didanai oleh anggaran masing-masing satuan kerja riset umumnya dilakukan secara internal satuan kerja riset, terutama untuk kegiatan yang dibiayai oleh APBN dari masing-masing satuan kerja riset di LIPI. Pada kenyataannya, lebih dari 90% anggaran penelitian di satuan kerja riset didanai dari APBN masing-masing dan proses seleksi awal usulan penelitian dilakukan secara internal satuan kerja sehingga kemungkinan tumpang tindih sulit dihindari.

Contoh kasus terjadinya tumpang tindih tersebut dapat dilihat pada produk probiotik di UPT BBPTTG, P2 Kimia, dan P2 Biologi. Dalam hal ini, P2 Biologi memfokuskan riset pada seleksi galur lokal menggunakan SDG mikrob lokal dari bahan buah-buahan sehingga galur yang digunakan merupakan pengembangan produk yoghurt probiotik yang relatif berbeda dari galur yang umum digunakan secara komersial saat ini. Pada tahun-tahun berikutnya, kegiatan ini dilanjutkan untuk mencari galur hasil seleksi lebih lanjut dan dikembangkan sebagai biakan probiotik dalam enkapsulasi dan mampu bertahan pada suhu ruangan. Penulis belum dapat melihat fokus yang spesifik untuk kegiatan pengembangan produk probiotik di P2 Kimia dan UPT BBPTTG karena kedua satuan kerja riset tersebut sama-sama memanfaatkan galur probiotik komersial yang ada saat ini dan dikembangkan menggunakan substrat probiotik dari bahan-bahan nonsusu.

Adanya tumpang tindih yang terjadi pada periode tersebut juga terjadi pada UPT BBPTTG dan UPT BPPTK dalam mengembangkan minuman tradisional berbasis bahan baku lokal dari empon-empon, atau bahan-bahan herbal berbasis minuman kesehatan tradisional. Platform teknologi dan kategori bahan pangan yang digunakan relatif tidak ada perbedaan yang berarti sehingga untuk satu kategori bahan pangan ini, selayaknya dapat saling berintegrasi melalui penguatan

kapasitas untuk mendukung platform teknologi masing-masing satuan kerja riset yang lebih spesifik. Sebagai contoh, UPT BBPTTG fokus pada formulasi dan diseminasi hasil riset yang bersifat tepat guna. UPT BPPTK tidak perlu mengembangkan komoditas dan platform teknologi yang relatif sama, namun lebih spesifik dalam rangka peningkatan nilai tambah dari komoditas tersebut melalui pemanfaatan platform teknologi yang lebih spesifik, misalnya proses ekstraksi dan isolasi bahan bioaktif untuk mendapatkan produk minuman terformulasi yang memiliki klaim kesehatan tertentu.

C. KESIMPULAN

Kegiatan litbang bahan pangan fungsional memegang peranan strategis untuk mendorong dan mempercepat munculnya produk-produk inovatif baru serta meningkatkan kepercayaan konsumen akan manfaat, keamanan, konsistensi, jaminan kualitas, dan kesinambungan produk yang dihasilkan oleh suatu perusahaan.

Mengambil pelajaran dari hasil analisis portofolio pangan fungsional yang dikembangkan di LIPI sebagai studi kasus, diperoleh beberapa pelajaran penting. **Pertama**, pertimbangan untuk melakukan fokus pada pengembangan produk dan platform teknologi pangan fungsional belum mendapat perhatian serius sejak tahap perencanaan riset. Banyak komoditas pangan fungsional yang diteliti secara parsial dan tidak mendalam sehingga hasilnya masih jauh dari memuaskan. **Kedua**, keterbatasan sumber daya riset yang ada, gap kompetensi, dan keahlian dapat diatasi melalui skema riset kolaboratif multidisiplin pada tingkatan yang berjenjang, yang meliputi antar-bidang teknis dalam satuan kerja riset, lintas satuan kerja dalam lembaga, lintas lembaga dalam negeri dan dalam negeri, dan antarlembaga dengan institusi bisnis. **Ketiga**, masih lemahnya dukungan lembaga intermediasi riset yang menjembatani hasil-hasil riset bidang ini dari skala terbatas dengan pihak industri/pengguna yang dapat memanfaatkan teknologi untuk produksi komersial. Dukungan intermediasi untuk memfasilitasi pengelolaan inovasi hasil riset masing-masing

portofolio mutlak diperlukan untuk meningkatkan kesiapan produk dan teknologi hasil riset agar siap diadopsi, seperti yang diungkapkan oleh Broring *et al.*, (2006) dan Broring (2007).

Di Indonesia, secara umum penelitian yang komprehensif terkait dengan pangan fungsional sampai tingkat molekular untuk mendukung klaim kesehatan pangan fungsional belum dilakukan. Di lain pihak, peluang Indonesia untuk mengembangkan pangan fungsional dalam bentuk produk-produk pangan kesehatan berbasis SDG lokal masih sangat terbuka. Riset di bidang ini umumnya masih dianggap baru sehingga sering kali, secara konvensional, lebih dianggap sebagai riset pangan atau farmasi, bukan sebagai 'pangan fungsional'. Penelitian nutrisi molekuler selanjutnya dilakukan untuk menghasilkan suatu bahan nutrisi yang memiliki fungsi serupa obat (*drug-like*). Data-data nutrigenomik hasil penelitian tersebut diharapkan dapat memberikan informasi efek yang spesifik bagi suatu individu atau kelompok individu dengan profil genetik yang khusus. Namun, kerangka regulasi pangan saat ini belum siap mengakomodasi efek seperti obat dari nutrien dan/atau rencana nutrien yang secara individual dapat dilakukan pula berdasarkan pengujian genetika. Berdasarkan pengalaman dalam pengembangan obat, regulator pangan dan obat-obatan (termasuk pangan fungsional) harus mengembangkan kebijakan dan praktik-praktik yang memfasilitasi identifikasi efek terapi dari makanan dan memungkinkan komersialisasi produk-produk tersebut.

Sejalan dengan Astawan (2011), peluang komoditas pangan tradisional Indonesia yang memenuhi persyaratan sebagai pangan fungsional di antaranya minuman beras kencur, temulawak, kunyit asam, serbat, dadih (fermentasi susu khas Sumatra Barat), dali (fermentasi susu kerbau khas Sumatra Utara), sekoteng atau bandrek, tape, dan jamu.

Salah satu primadona bahan pangan fungsional etnis Indonesia yang belum sepenuhnya dimanfaatkan untuk bahan pangan fungsional adalah tempe dari berbagai macam kacang-kacangan, terutama kacang kedelai. Tempe merupakan hasil fermentasi dari banyak

mikrob, yaitu kapang, kamir, BAL (bakteri asam laktat), dan bakteri gram negatif. Pertumbuhan BAL yang berdampak pada penurunan pH dapat menghambat pertumbuhan mikrob patogen dan pembusuk selama proses fermentasi. Keberadaan bakteri *Klebsiella pneumonia* selama proses fermentasi tempe dapat meningkatkan kandungan vitamin B12 di dalam tempe. Selain kapang utama untuk fermentasi tempe, yakni *Rhizopus oligosporus*, ditemukan pula kapang lain, seperti *R. oryzae* dan *Mucor* spp yang berkontribusi pada pembentukan rasa dan tekstur.

Tempe juga kaya akan komponen antimikrob yang efektif untuk membunuh patogen penyebab penyakit di saluran cerna. Keunggulan komponen gizi dan fitokimia yang dikandungnya menyebabkan tempe berperan penting tidak saja untuk mensuplai zat-zat gizi yang dibutuhkan tubuh, tetapi juga dalam menjaga kesehatan. Isoflavon kedelai di dalam tempe berperan untuk menurunkan risiko penyakit jantung dan stroke, osteoporosis, kanker, dan masalah-masalah terkait dengan gangguan saluran cerna serta menurunkan berat badan dan meringankan tanda-tanda menopause.

Keunggulan tempe lainnya adalah karena kandungan asam amino esensial yang dibutuhkan oleh tubuh dengan kualitas protein yang sama dengan daging. Pemecahan sebagian protein kedelai menjadi peptida dan asam amino selama fermentasi menyebabkan protein tempe menjadi lebih mudah dicerna. Tempe juga tinggi kandungan vitamin B dan asam folat, kaya asam lemak esensial, rendah kandungan lemak jenuh dan bebas kolesterol serta merupakan sumber kalsium yang sangat baik dan mudah diserap tubuh. Proses fermentasi menghancurkan asam fitat, senyawa yang menghambat penyerapan mineral oleh tubuh sehingga membantu meningkatkan penyerapan mineral.

Berbeda dengan produk fermentasi lain yang cenderung tinggi natrium, tempe tergolong rendah natrium. Oleh karena itu, tempe aman dikonsumsi oleh orang yang harus mengurangi garam. Kandungan serat pangan larut (*soluble dietary fiber*) berguna untuk mengatasi

keluhan gangguan pencernaan, mencegah penyakit jantung dan pembuluh darah, kanker serta diabetes. Komponen antimikrob yang terbentuk selama proses fermentasi juga bermanfaat untuk mencegah kembung dan diare pada pada balita (Syamsir, 2012).

Proses pengembangan inovasi produk baru selayaknya dapat mengadopsi proses-proses baku untuk menangani hasil riset yang berpotensi untuk ditindaklanjuti. Salah satu alternatif proses di atas sejala dengan apa yang diungkapkan oleh Cooper (2001). Salah satu tahap yang paling menentukan dalam keberhasilan inovasi produk baru adalah tahap pengujian dan validasi, termasuk melakukan uji pasar yang lebih komprehensif. Aktivitas pengujian terdiri dari uji alfa dan beta, yaitu tahapan-tahapan uji produk secara teknis maupun uji pasar secara lengkap dan mendalam dilakukan langsung di lapangan. Termasuk di dalamnya adalah melakukan uji penjualan dan promosi pada konsumen langsung di lapangan. Data-data yang diperoleh dari hasil-hasil pengujian lapangan ini menjadi masukan berharga bagi tahap berikutnya dalam menentukan keputusan untuk meneruskan, menghentikan, atau menunda tahap komersialisasi penuh dari produk baru tersebut.

Satu hal prasyarat penting dalam mengelola inovasi produk baru adalah keterlibatan multidisiplin, multifungsi dan multiaktivitas dalam setiap tahap pengelolaan inovasi. Hal tersebut berarti dalam pengelolaan inovasi hasil riset, tidak semata-mata hanya dalam rangka meningkatkan kapasitas produksi produk hasil riset. Kelemahan terbesar pengelolaan inovasi di lembaga riset adalah terlalu fokus pada pengembangan produk secara teknis, namun mengabaikan aktivitas-aktivitas utama lainnya yang terkait dengan aspek bisnis dan pasar dari produk. Promosi produk yang dilakukanpun selama ini masih terbatas pada tahap prototip langsung dari laboratorium. Tingkat ketidaksiapan produk dan teknologi hasil riset yang tinggi inilah yang menyebabkan keragu-raguan pihak calon pengguna dalam mengadopsi teknologi hasil riset tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Astawan, M. (2011). Makanan tradisional sebagai pangan fungsional. Disitasi tanggal 2 Desember 2012 dari <http://www.masnafood.com/2011/03/artikel-pangan-fungsional-oleh-made.html>.
- Broring, S., Cloutier, L. M., & Leker, J. (2006). The front end of innovation in an era of industry. *R and D Management Journal*, 36(5), 487–498.
- Broring, S. (2007). Innovation strategies in the emerging nutraceutical and functional food industry. Prosiding *International Food and Agribusiness Management Association, 17th annual World symposium*, Pharma Italy.
- Cooper, R.G. (2001). *Winning at new products. Accelerating the process from idea to launch*, New York: Basic Book.
- Helmi, R.L. (2009). Kajian peluang adopsi inovasi bidang pangan fungsional berbasis data paten. Prosiding Seminar Nasional Bertema *Peranan Ilmu Dan Teknologi Pertanian dalam Menwujudkan Ketahanan Pangan*. FTP Univ. Udayana, Bali. No ISBN 979-602-8659-02-4.
- Helmi, R.L. (2010). Kajian peluang inovasi dan implementasi pengembangan platform teknologi bidang pangan fungsional di LIPI. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia UNPAR 2010 dengan tema *Pemanfaatan Biomassa untuk Pangan, Energi dan Bahan Kimia* diselenggarakan oleh Univ. Parahyangan Bandung, tanggal 22 April 2010 ISBN No; 978-979-98465-6-3.
- Howlett, J. (2008). *Functional foods: From science to health and claims*. Belgia: ILSI Europe ISBN no 9789078637110.
- LIPI. (2009). Sistem informasi kepegawaian LIPI (Simpeg LIPI). Disitasi tanggal 12 Desember 2009 melalui www.simpeg/lipi.go.id.
- Syamsir, E. (2012). Tempe pangan fungsional etnis Indonesia. Disitasi tanggal 2 Desember 2012 melalui <http://ilmupangan.blogspot.com/2012/08/tempe-pangan-fungsional-etnis-indonesia.html>.

PELUANG ADOPSI INOVASI BERBASIS DATA PATEN DI BIDANG PANGAN FUNGSIONAL

Pangan fungsional telah menjadi salah satu kebutuhan utama masyarakat di seluruh dunia. Dewasa ini pola hidup sehat telah menjadi tren, hal ini ditunjukkan dengan semakin selektifnya masyarakat memilih makanan. Perusahaan pangan fungsional bertumbuh dengan pesat di berbagai negara, persaingan di bidang industri pangan fungsional pun semakin ketat. Hal ini menuntut perusahaan untuk mampu menciptakan berbagai inovasi di bidang produk pangan fungsional.

Bunga rampai *Peluang Adopsi Inovasi Berbasis Data Paten di Bidang Pangan Fungsional* melihat potensi penggunaan data paten sebagai basis informasi bagi para pelaku inovasi di bidang pangan fungsional. Data paten dapat digunakan untuk melihat peluang riset suatu produk dan prioritasnya sehingga dapat dilakukan inovasi produk yang tepat, sesuai dengan keinginan pasar dan industri.

Bunga rampai ini sangat bermanfaat bagi para pelaku industri bidang pangan fungsional untuk merencanakan inovasi produk yang sukses di pasar. Para peneliti juga dapat menggunakan bunga rampai ini sebagai referensi utama dalam mengeksplorasi pemanfaatan data paten, terutama di bidang pangan fungsional.



Distributor:
Yayasan Obor Indonesia
Jl. Plaju No.10 Jakarta 10230
Telp. (021) 319 26978, 3920114
Faks. (021) 319 24488
E-mail: yayasan_obor@cbn.net.id

LIPI Press

