



Kementerian Negara Riset dan Teknologi  
Republik Indonesia

# **INDONESIA 2005 - 2025**

## **BUKU PUTIH**

**Penelitian, Pengembangan dan Penerapan Ilmu  
Pengetahuan dan Teknologi  
Bidang Ketahanan Pangan**

**Jakarta, 2006**

## **KATA PENGANTAR**

Buku Putih Penelitian, Pengembangan dan Penerapan Iptek Bidang Ketahanan Pangan merupakan buku yang diterbitkan oleh Kementerian Negara Riset dan Teknologi Republik Indonesia. Buku ini disusun tidak saja dimaksudkan sebagai wacana evaluasi terhadap pelaksanaan program-program maupun kinerja penelitian dan pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi bidang ketahanan pangan, namun juga sebagai bentuk pertanggungjawaban Tim Penyusun Buku Putih terhadap masyarakat dan juga komunitas yang bergerak dalam bidang teknologi bidang ketahanan pangan.

Buku Putih ini memberikan gambaran ringkas mengenai kebijakan Kementerian Negara Riset dan Teknologi Republik Indonesia pada aspek teknologi bidang ketahanan pangan, yang berupa arah, sasaran, dan fokus serta indikator program kegiatan penelitian dan pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi bidang ketahanan pangan; yang disusun untuk mengatasi permasalahan sistemik di bidang ketahanan pangan.

Penyusunan Buku Putih ini dilaksanakan dengan menggunakan materi yang terkait dengan bidang teknologi ketahanan pangan dan manajemen yang berasal dari berbagai institusi.

Diharapkan informasi yang terkandung dalam Buku Putih ini dapat digunakan sebagai acuan oleh semua pihak dalam mengambil dan melaksanakan kebijakan penelitian dan pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi bidang ketahanan pangan.

Jakarta, Juli 2006

Tim Penyusun Buku Putih



**MENTERI NEGARA RISET DAN TEKNOLOGI  
REPUBLIK INDONESIA**

**SAMBUTAN**

Dalam tata informasi, terdapat 9 dokumen dan produk hukum yang berkaitan dengan kebijakan penyelenggaraan pembangunan Iptek di Indonesia, yaitu UUD 1945, UU No. 18 tahun 2002, Inpres No. 4 tahun 2003, Peraturan Pemerintah No. 20 tahun 2005, Visi Misi Iptek 2025, Rencana Pembangunan Jangka Menengah (RPJM) 2005-2009, Visi Misi Lembaga Litbang dan yang terakhir adalah Naskah akademik dalam bentuk "Buku Putih". Muara dari seluruh informasi, dokumen dan arahan itu adalah Kebijakan Strategis Pembangunan Nasional Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (JAKSTRANAS IPTEK 2005-2009), yang merupakan pedoman arah, prioritas dan kerangka kebijakan pembangunan ilmu pengetahuan dan teknologi tahun 2005-2009.

Mengikuti arahan pembangunan sebagaimana digariskan dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah 2005-2009 dan dirumuskan strateginya secara mendalam dalam JAKSTRANAS IPTEK 2005-2009, maka naskah akademik "buku putih" disusun dalam 6 bidang fokus yaitu pangan, energi, transportasi, teknologi informasi, teknologi pertahanan dan kesehatan.

Tujuan penting yang hendak dicapai dengan penyusunan naskah akademik "buku putih" adalah memberikan dukungan informasi dan landasan akademik setiap bidang fokus dan juga memberikan tahapan pencapaian atau "*roadmap*" dari strategi pembangunan Iptek sebagaimana direncanakan dalam RPJM 2005-2009 atau dirumuskan sebagai kebijakan strategis di dalam JAKSTRANAS IPTEK 2005-2009.

Diharapkan melalui Buku Putih **Program Pembangunan Iptek Bidang Ketahanan Pangan 2005 – 2009** ini seluruh pihak yang berkepentingan dengan pembangunan Iptek di Indonesia, baik pemerintah, swasta, perguruan tinggi maupun lembaga litbang dapat memanfaatkan sebaik-baiknya informasi yang disampaikan, untuk diterapkan sebagai bagian strategi yang disusun oleh masing-masing institusi.

Jakarta, Agustus 2006

Menteri Negara Riset dan Teknologi



Kusmayanto Kadiman

## **RINGKASAN EKSEKUTIF**

### **Pembangunan Iptek Bidang Ketahanan Pangan**

Buku Putih Penelitian, Pengembangan dan Penerapan Iptek Bidang Ketahanan Pangan merupakan dokumen akademik yang berfungsi sebagai bahan referensi dalam pelaksanaan pembangunan iptek bidang ketahanan pangan. Ketahanan pangan didefinisikan sebagai kondisi dimana setiap individu pada setiap saat mempunyai akses fisik dan finansial untuk mendapatkan pangan yang cukup, aman, dan bergizi, sesuai kebutuhan diet dan selera untuk dapat hidup sehat dan aktif.

Visi iptek ketahanan pangan 2009 adalah “Teraktualisasinya peran iptek dalam pembangunan ketahanan pangan untuk mewujudkan kesejahteraan masyarakat yang berkelanjutan”. Untuk mewujudkan visi tersebut, misi iptek ketahanan pangan adalah mengembangkan: [1] sistem informasi pasar dan profil konsumen, [2] teknologi panen dan pasca panen, [3] sistem transportasi dan distribusi pangan, [4] teknologi budidaya pada agroekosistem sub-optimal, [5] bioteknologi pertanian, [6] diversifikasi sumber pangan, [7] teknologi produksi tanaman, ternak, dan ikan, serta [8] teknologi penangkapan ikan dan pengamanan sumberdaya kelautan.

Sistem informasi pasar akan lebih difokuskan pada pemenuhan kebutuhan domestik dengan teknologi dan ketersediaan perangkat keras yang mampu dikuasai oleh petani, pedagang dan konsumen. Teknologi panen dan pasca panen dikembangkan untuk mengurangi kehilangan hasil, meningkatkan keragaman produk, dan memperpanjang masa ketersediaan pangan. Sistem transportasi dirancang untuk memperluas jaringan dan mempercepat proses distribusi pangan. Teknologi budidaya pada lahan sub-optimal diharapkan mampu menjawab kebutuhan lahan produksi yang terus meningkat sementara lahan subur semakin terbatas, karena dikonversi untuk kepentingan non-pertanian. Aplikasi bioteknologi diharapkan mampu untuk menjadi terobosan dalam rangka percepatan proses manipulasi genetik untuk berbagai kepentingan peningkatan produksi pangan, baik tanaman, ternak, maupun ikan. Untuk percepatan upaya pencapaian kembali kondisi swasembada dan mengurangi ketergantungan pada beras, maka alternatif bahan pangan perlu diperkaya keragamannya, termasuk kemungkinan pemanfaatan

pangan asal hutan. Teknologi produksi masih perlu dikembangkan, untuk memperkecil kesenjangan hasil tanaman, ternak, dan ikan. Teknologi penangkapan ikan dan pengamanan sumberdaya kelautan perlu dikembangkan, karena potensi perikanan laut masih sangat besar dan harus mampu dikelola secara lestari dan diamankan dari kemungkinan pencurian ikan oleh nelayan asing dan kerusakan ekosistem laut.

Program penelitian dan pengembangan iptek harus sesuai dengan kebutuhan nyata masyarakat. Keberhasilan litbang iptek pangan tercapai jika teknologi yang dihasilkan diadopsi oleh para pelaku produksi dan/atau pengolah pangan. Setelah teknologi diadopsi, langkah berikutnya adalah peningkatan kapasitas sistem produksinya. Dalam semua tahap kegiatan ini, harus pula dibarengi dengan upaya penguatan kelembagaan iptek.

Keberhasilan program difusi iptek akan ditentukan oleh kesesuaian teknologi yang dikembangkan dengan kebutuhan masyarakat, kemampuan masyarakat untuk mengakses dan mengimplementasikan teknologi, serta mekanisme/proses transfer teknologi. Program penguatan kelembagaan iptek mencakup penguatan SDM, sarana dan prasarana, dan pembiayaan kegiatan iptek, serta melalui kerjasama kelembagaan dalam negeri dan internasional. Peningkatan kapasitas sistem produksi mencakup intervensi teknologi pada industri pangan skala rumah tangga/mikro, kecil, menengah dan besar.

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>i</b>
<b>SAMBUTAN MENTERI NEGARA RISET DAN TEKNOLOGI.....</b>	<b>ii</b>
<b>RINGKASAN EKSEKUTIF.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>vi</b>
<b>A. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
<b>B. VISI DAN MISI .....</b>	<b>12</b>
<b>C. TAHAPAN PENCAPAIAN DAN INDIKATOR KEBERHASILAN .....</b>	<b>24</b>
Tahapan Pelaksanaan Program .....	27
Indikator Keberhasilan .....	29
<b>D. PELAKSANAAN PROGRAM RISTEK KETAHANAN PANGAN .....</b>	<b>30</b>
Program Penelitian dan Pengembangan Iptek .....	30
Program Difusi dan Pemanfaatan Iptek .....	33
Program Penguatan Kelembagaan Iptek.....	34
Program Peningkatan Kapasitas Iptek Sistem Produksi .....	35
Output Riset Ketahanan Pangan 2006 – 2025 .....	35
<b>E. ROADMAP RISET DAN TEKNOLOGI KETAHANAN PANGAN TAHUN 2005 – 2025 .....</b>	<b>36</b>
Roadmap Umum Riset Ketahanan Pangan .....	37
Roadmap Riset Komoditas .....	41
<b>F. SINKRONISASI RISET DENGAN KEBIJAKAN UMUM KETAHANAN PANGAN .....</b>	<b>49</b>
<b>G. PENUTUP .....</b>	<b>64</b>

## A. PENDAHULUAN

**Aspek Legal.** Pembangunan ilmu pengetahuan dan teknologi (iptek) pada hakekatnya ditujukan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat<sup>1</sup>. Salah satu ukuran pokok dari tingkat kesejahteraan masyarakat adalah kemampuannya untuk mendapatkan pangan yang cukup, bergizi, aman, sesuai selera dan keyakinannya. Kemampuan untuk mendapatkan pangan sebagaimana dimaksud akan tergantung pada: [1] kemampuan daya beli masyarakat di satu sisi dan [2] kemampuan untuk menyediakan dan mendistribusikan pangan tersebut ke seluruh wilayah nusantara dan di setiap waktu sepanjang tahun.

Berdasarkan kenyataan bahwa pangan merupakan salah satu kebutuhan asasi setiap individu dan kompleksitas permasalahan yang dihadapi dalam penyediaan pangan, maka sangat tepat jika arah kebijakan peningkatan kemampuan iptek difokuskan pada bidang pembangunan ketahanan pangan, selain lima bidang pembangunan strategis lainnya<sup>2</sup>.

Permasalahan dalam pembangunan ketahanan pangan mencakup mulai dari permasalahan dalam kegiatan produksi pangan, distribusinya dari lahan/lokasi produksi sampai ke konsumen, sampai pada tahap pra-konsumsi dan proses konsumsinya oleh masyarakat. Permasalahan pangan juga terkait dengan permasalahan dalam ketimpangan daya beli masyarakat terhadap pangan. Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 68 tahun 2002, ketahanan pangan didefinisikan sebagai kondisi terpenuhinya pangan bagi rumah tangga yang tercermin dari tersedianya pangan yang cukup, baik jumlah maupun mutunya, aman, merata, dan terjangkau<sup>3</sup>. Upaya mewujudkan penyediaan pangan dilakukan dengan bertumpu pada sumberdaya, kelembagaan, dan budaya lokal<sup>4</sup>.

---

<sup>1</sup> Rencana Pembangunan Jangka Menengah (RPJM) Nasional Tahun 2004-2009 Republik Indonesia sebagaimana ditetapkan berdasarkan Peraturan Presiden No. 7 tahun 2005; Alinea pembukaan Bab 22.

<sup>2</sup> Enam bidang prioritas dalam pembangunan iptek berdasarkan RPJM Nasional 2004-2009 adalah:[1] pembangunan ketahanan pangan, [2] penciptaan dan pemanfaatan sumber energi baru dan terbarukan, [3] pengembangan teknologi dan manajemen transportasi, [4] pengembangan teknologi informasi dan komunikasi, [5] pengembangan teknologi pertahanan, dan [6] pengembangan teknologi kesehatan dan obat-obatan.

<sup>3</sup> Peraturan Pemerintah No. 68 tahun 2002 tentang Ketahanan Pangan, pasal 1 butir 1; sesuai pula dengan Undang-Undang No. 7 tahun 1996 tentang Pangan, pasal 1 butir 17.

Deklarasi Roma tentang Ketahanan Pangan Dunia (*Rome Declaration on World Food Security*) yang dicanangkan pada saat Pertemuan Puncak Pangan Dunia (*World Food Summit*) tanggal 13-17 November 1996, mendefinisikan ketahanan pangan sebagai: *'Food security exists when all people, at all time, have physical and economic access to sufficient, safe and nutritious food to meet their dietary needs and food preferences for an active and healthy life'* <sup>5</sup>. Kondisi ketahanan pangan tercapai jika semua individu, pada setiap saat, memiliki akses secara fisik dan finansial untuk mendapatkan pangan yang cukup, aman, dan bergizi, sesuai dengan kebutuhan dan selernya untuk dapat hidup sehat dan produktif.

Intervensi iptek dalam menjawab permasalahan ketahanan pangan dibutuhkan pada upaya peningkatan daya beli masyarakat dan pada semua tahapan penyediaan pangan, mulai dari pengembangan teknologi produksi pangan<sup>6</sup>, teknologi pengolahan dan pengembangan produk pangan<sup>7</sup>, teknologi dan manajemen transportasi pangan<sup>8</sup> sampai teknologi penyimpanan pangan.

Program-program pembangunan iptek untuk periode 2004-2009 dikelompokkan menjadi 4 program utama<sup>9</sup>, yakni: [1] program penelitian dan pengembangan iptek, [2] program difusi dan pemanfaatan iptek, [3] program penguatan kelembagaan iptek, dan [4] program peningkatan kapasitas iptek sistem produksi.

Program-program pembangunan iptek ini dapat diimplementasikan pada setiap kegiatan peningkatan ketahanan pangan, misalnya program penelitian dan pengembangan iptek dapat dilakukan untuk peningkatan produksi pangan dan peningkatan pendapatan petani, yang kemudian diteruskan dengan upaya diseminasi hasil kegiatan penelitian dan pengembangan tersebut agar diadopsi dan dimanfaatkan masyarakat dalam kegiatan produksi pangan. Kelembagaan iptek dan

---

<sup>4</sup> Pasal 2 ayat (2) butir a PP 68/2002

<sup>5</sup> World Food Summit, Plan of Action, point 1. ([www.fao.org](http://www.fao.org))

<sup>6</sup> Sebagaimana diamanahkan PP No. 68/2002 pasal 2 ayat (2) butir c.

<sup>7</sup> Sebagaimana diamanahkan PP No. 68/2002 pasal 9 ayat (2) butir b.

<sup>8</sup> Diintegrasikan dalam arah kebijakan bidang pengembangan teknologi dan manajemen transportasi. Sesuai amanah PP No. 68/2002 pasal 4 ayat (1), distribusi pangan agar sampai pada tingkat rumah tangga.

<sup>9</sup> RPJM Nasional 2004-2009 sesuai Perpres 7/2005.

kelembagaan masyarakat pelaksana produksi pangan ini perlu pula diperkuat agar kapasitas produksi pangan dapat ditingkatkan.

Pembangunan ketahanan pangan merupakan tanggung jawab bersama antara pemerintah dan masyarakat<sup>10</sup>. Pemerintah menyelenggarakan pengaturan, pembinaan, pengendalian, dan pengawasan terhadap ketersediaan pangan yang cukup, baik jumlah maupun mutunya, aman, bergizi, beragam, dan merata; dan masyarakat memiliki kesempatan untuk berperan serta seluas-luasnya dalam mewujudkan ketahanan pangan<sup>11</sup>. Peran serta masyarakat dapat berupa: [1] melaksanakan produksi, perdagangan, dan distribusi pangan; [2] menyelenggarakan cadangan pangan masyarakat; [3] melakukan pencegahan dan penanggulangan masalah pangan<sup>12</sup>.

Berdasarkan substansi yang tercantum dalam produk-produk hukum yang mengatur tentang pangan dan yang terkait dengan pembangunan iptek, maka pokok-pokok aturan yang perlu dipedomani adalah:

1. Pembangunan iptek harus ditujukan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat;
2. Salah satu indikator kesejahteraan masyarakat adalah tercapainya ketahanan pangan yang tercermin dari tersedianya pangan yang cukup, baik jumlah maupun mutunya, aman, merata, dan terjangkau, serta berbasis sumberdaya, kelembagaan, dan budaya lokal;
3. Intervensi iptek dalam menjawab permasalahan ketahanan pangan dapat dilakukan pada semua tahap produksi, pengolahan, distribusi, dan penyimpanan pangan;
4. Program-program pembangunan iptek, yakni: penelitian dan pengembangan, difusi dan pemanfaatan, penguatan kelembagaan, dan peningkatan kapasitas iptek sistem produksi diimplementasikan pada semua tahap penyediaan dan pemanfaatan pangan untuk konsumsi dan peningkatan pendapatan pelaku produksi pangan;

---

<sup>10</sup> Pada pasal 45 ayat (1) UU No. 7/1996 disebutkan bahwa pemerintah bersama masyarakat bertanggung jawab untuk mewujudkan ketahanan pangan.

<sup>11</sup> Pasal 14 ayat (1) PP No. 68/2002

<sup>12</sup> Pasal 14 ayat (2) PP No. 68/2002.

5. Pembangunan ketahanan pangan merupakan tanggung jawab pemerintah dan masyarakat.

Beberapa hal yang dapat dicerna dari substansi aturan-aturan hukum di atas antara lain: [1] pangan yang tersedia tidak hanya memenuhi kebutuhan kalori tetapi juga mempunyai komposisi gizi yang sesuai kebutuhan metabolisme tubuh serta bebas dari bahan dan/atau organisme patogenik; [2] pangan hendaknya terdistribusi merata, baik dari dimensi ruang maupun waktu, mencapai seluruh rumah tangga dan tersedia sepanjang tahun; [3] secara sosiokultural sesuai dengan keinginan dan persepsi masyarakat; dan [4] pangan hendaknya dimanfaatkan secara benar untuk memenuhi gizi yang dibutuhkan bagi pertumbuhan, kesehatan dan produktivitas penduduk.

Kegiatan penelitian, pengembangan, dan penerapan iptek selain harus dinaungi oleh payung hukum dan kebijakan operasional, juga harus berpijak pada permasalahan nyata yang dihadapi dalam pembangunan ketahanan pangan.

**Permasalahan Pangan.** Beberapa permasalahan pangan aktual yang paling sering diungkapkan antara lain terkait dengan masalah ketersediaan, perilaku penghasil/pengolah, kelembagaan, dan kebijakan pangan, serta marjin usahatani yang sangat kecil.

**Masalah Ketersediaan Pangan.** Masalah yang terkait dengan ketersediaan pangan antara lain:

1. Kebutuhan pangan masyarakat lebih tinggi dari kapasitas produksi dalam negeri<sup>13</sup>;
2. Pengurangan luasan lahan pertanian produktif akibat konversi penggunaannya untuk kepentingan non-pertanian<sup>14</sup>;

---

<sup>13</sup> Departemen Pertanian R.I. menetapkan sasaran pembangunan ketahanan pangan untuk dapat melanjutkan kemandirian pangan untuk beras, mencapai kemandirian untuk jagung pada tahun 2007, gula tahun 2009, daging sapi tahun 2010, dan kedelai tahun 2015 (Kebijakan Umum Ketahanan Pangan 2006-2009)

<sup>14</sup> Berdasarkan data BPS dan BPN, Dewan Ketahanan Pangan (2006) melaporkan bahwa laju konversi lahan mencapai 106.000 hektar selama periode 5 tahun antara 1999-2003. Fenomena ini sudah sangat disadari oleh semua pihak, oleh sebab itu diharapkan dapat terwujud pengalokasian lahan pertanian abadi minimal seluas 15 juta hektar lahan beririgasi dan 15 juta hektar lahan kering, serta meminimumkan luas lahan tidur, lahan terlantar, dan 'absentee' (Revitalisasi Pertanian, Perikanan, dan Kehutanan, 2005). Lihat pula artikel Benyamin Lakitan berjudul: "Farmers pushed off arable land" (Jakarta Post, 18 Juli 2005)

3. Pola konsumsi yang masih sangat didominasi oleh beras, upaya diversifikasi pangan masih terkendala oleh keterbatasan pengetahuan dan keterjangkauan<sup>15</sup>;
4. Pasokan pangan hingga tingkat rumah tangga sering terhambat sebagai akibat dari keterbatasan jaringan transportasi;
5. Beberapa produk pangan tidak tersedia sepanjang tahun karena siklus produksi alami jenis komoditas pangan yang dibudidayakan, faktor agroklimat, dan belum berkembangnya agroindustri untuk pengolahan /pengawetannya<sup>16</sup>;
6. Masih sering dijumpai produk pangan yang tidak memenuhi standar kesehatan pangan dan/atau sesuai dengan syarat kehalalannya;
7. Belum semua rumah tangga secara ekonomi mampu memenuhi kebutuhan pangan pokoknya<sup>17</sup>;
8. Marjin keuntungan usahatani tanaman pangan sangat kecil, sehingga sangat menghambat motivasi petani untuk meningkatkan produksinya.

Upaya peningkatan kapasitas produksi pangan harus berpacu dengan laju pertumbuhan penduduk. Laju pertumbuhan produksi beras untuk kurun waktu 2001-2005<sup>18</sup> berfluktuasi antara -2,77% sampai 3,69%, dengan rata-rata pertumbuhan sebesar 1,34%. Sementara laju pertumbuhan penduduk pada dasawarsa 1990-2000 masih 1,49%. Jika laju pertumbuhan penduduk untuk periode 2001-2005 masih seperti dasawarsa sebelumnya, maka jelas akan berdampak pada penurunan kemampuan penyediaan beras dalam negeri, konsekuensinya volume impor beras akan meningkat. Pada periode yang sama, produksi pangan nabati lainnya (jagung, kacang tanah, kacang ijo, ubi-ubian) menunjukkan peningkatan, kecuali kedelai<sup>19</sup>.

---

<sup>15</sup> Komposisi konsumsi energi bersumber dari padi-padian (utamanya beras) untuk periode 1993-2002 menunjukkan penurunan, yakni dari 61,3% pada tahun 1993 secara gradual turun menjadi 56,6% pada tahun 2002 ([www.bps.go.id](http://www.bps.go.id)., 2005).

<sup>16</sup> Sebagian besar buah-buahan tropis merupakan komoditas musiman, sehingga tidak tersedia sepanjang tahun. Demikian pula halnya dengan ikan tangkap yang produksinya sangat terpengaruh oleh musim.

<sup>17</sup> Sebagai contoh, pada bulan Mei-Juni 2005 ini dilaporkan kasus busung lapar (malnutrisi) masih terjadi di Lombok (NTB), Alor (NTT), Aceh, Kalimantan Timur, dan beberapa daerah lainnya di Indonesia.

<sup>18</sup> Data BPS 2005 ([www.bps.go.id](http://www.bps.go.id).): Tahun 2004 adalah angka sementara dan tahun 2005 adalah data ramalan pertama.

<sup>19</sup> Dibandingkan dengan tahun 2001, produksi jagung pada tahun 2005 diramalkan akan meningkat dari 9,4 juta ton (2001) menjadi 11,4 juta ton, kacang tanah dari 709,8 ribu ton menjadi 840,1 ribu ton, kacang ijo dari 301,0 ribu ton menjadi 317,8 ribu ton, ubi kayu dari 17,1 juta ton menjadi 19,4

Konversi lahan pertanian menjadi lahan pemukiman, perdagangan, perkantoran, industri, atau infrastruktur fisik lainnya menjadikan upaya peningkatan produksi pangan semakin terkendala. Kegiatan budidaya pertanian didesak ke lahan-lahan yang kurang atau tidak sesuai untuk pertanian. Pengelolaan lahan marginal ini agar sesuai untuk pertanian tentu membutuhkan biaya tambahan, misalnya untuk pengembangan sistem tata air, pemupukan, dan pengapuran untuk menaikkan pH.

Upaya diversifikasi konsumsi pangan sesungguhnya sudah memberikan hasil, terbukti dengan penurunan konsumsi energi berasal dari beras untuk periode 1993-2002, walaupun demikian, ketergantungan pada beras sebagai pangan pokok utama masih cukup besar. Tahun 2002, konsumsi energi masih 56,6% berasal dari padi-padian, terutama beras. Perubahan pola makan terkait erat dengan latar belakang sosial-budaya, pengetahuan individu tentang pangan dan pendapatan keluarga.

Kendala distribusi pangan untuk sampai ke tingkat rumah tangga dapat disebabkan oleh beberapa hal, termasuk: [1] keterbatasan sarana dan prasarana transportasi, dimana sampai saat ini masih banyak wilayah yang terisolir, terutama tidak dapat dijangkau melalui sarana transportasi darat; [2] keterbatasan waktu simpan dan/atau kondisi layak-konsumsi produk pangan<sup>20</sup>, sehingga tidak memungkinkan untuk diangkut dari lokasi produksinya ke konsumen dalam waktu yang lama dan/atau jarak yang jauh; [3] ongkos angkut yang tidak sebanding dengan harga produk pangan yang diangkut. Kondisi ini dapat menjadi tantangan dalam pengembangan teknologi dan manajemen transportasi.

Sebagian produk pangan bersifat musiman, terutama dari jenis buah-buahan. Selain itu, dalam setiap siklus budidaya tanaman, ikan, dan ternak; terdapat periode panen yang singkat, sehingga ada periode dimana produk melimpah dan ada periode (yang lebih panjang) dimana ketersediaan produk menjadi sangat terbatas. Dengan demikian jika tidak dilakukan intervensi teknologi untuk pengaturan siklus budidaya dan pengolahan/pengawetan pangan, maka berbagai jenis pangan

---

juta ton dan ubi jalar dari 1,7 juta ton menjadi 1,8 juta ton; sedangkan kedelai menurun dari 826,9 ribu ton menjadi 717,4 ribu ton (BPS, 2005).

<sup>20</sup> Produk pangan segar (misalnya: sayur, buah, daging, susu, ikan) bersifat sangat mudah rusak (*ferishable products*), baik sebagai akibat proses metabolisme alami yang terjadi pada produk tersebut, maupun akibat kontaminasi mikroorganisme, benturan mekanis, atau kondisi cuaca.

tersebut tidak akan tersedia sepanjang tahun. Dampak negatif dari fenomena *on-and-off* produksi pangan ini akan menyebabkan terjadinya fluktuasi harga. Fluktuasi harga yang sangat besar dan tidak menentu dapat menjadi salah satu faktor yang tidak merangsang petani untuk meningkatkan produksi.

Keamanan pangan masih menjadi isu yang serius di Indonesia, misalnya penggunaan bahan pengawet dan pewarna pangan yang dapat menyebabkan gangguan kesehatan bagi konsumennya. Masalah ini umumnya terjadi pada tahap pengolahan pangan segar menjadi pangan olahan atau pangan siap-saji. Telaah tentang keamanan pangan ini akan bersinggungan secara langsung dengan upaya pengembangan teknologi kesehatan.

Pra-syarat untuk dapat mengkonsumsi pangan yang cukup, bergizi, aman, sesuai selera, dan syarat kehalalan adalah kemampuan daya beli masyarakat. Persentase pengeluaran rumah tangga untuk pangan di Indonesia pada tahun 2004 rata-rata sekitar 54,59% dari total pengeluarannya<sup>21</sup>. Di seluruh wilayah nusantara, pengeluaran untuk pangan lebih besar dibandingkan pengeluaran non-pangan, kecuali di DKI Jakarta, dimana pengeluaran untuk pangan hanya 40,53% dari total pengeluaran. Daya beli umumnya berbanding terbalik dengan persentase pengeluaran untuk pangan<sup>22</sup>. Masalah pangan memang tidak hanya terkait dengan masalah ketersediaan fisik bahan pangan, tetapi saling terkait dengan masalah ekonomi, yakni kemampuan finansial masyarakat untuk membeli bahan pangan dan lebih lanjut untuk memilih jenis pangan sesuai keinginannya.

**Masalah Terkait Pelaku Ketahanan Pangan.** Ketahanan pangan hanya akan tercapai jika para pelaku produksi, pengolah, pendistribusi, pembuat kebijakan, peneliti, dan *stakeholders* lainnya ikut memberikan kontribusi sesuai dengan perannya masing-masing. Agar masing-masing pihak tersebut memberikan kontribusi secara optimal, maka harus ada insentif bagi para pihak dan kondisi yang kondusif untuk melaksanakan perannya masing-

---

<sup>21</sup> Persentase pengeluaran rumah tangga untuk pangan secara berangsur turun dari 62,94% pada tahun 1999, menjadi 58,47% tahun 2002, 56,89% tahun 2003, dan menjadi 54,59% pada tahun 2004.

<sup>22</sup> Karena pengeluaran untuk pangan dibatasi oleh kebutuhan pangan yang relatif konstan, maka semakin tinggi pendapatan individu, maka nilai absolut pengeluaran untuk pangan mungkin meningkat tetapi persentase pengeluaran untuk pangan dari total pengeluarannya akan menurun. Bandingkan data Indonesia dengan data negara yang lebih kaya.

masing. Bentuk insentif yang paling realistis adalah insentif finansial/material<sup>23</sup>. Dalam konteks ini, muatan ekonominya sangat besar, sementara faktor teknis-agronomis lebih menjadi faktor sekunder.

Insentif finansial yang dapat menjadi pemicu dan pemacu upaya peningkatan produksi dan ketersediaan pangan adalah margin keuntungan yang memadai bagi pelaku kegiatan produksi pangan. Akan tetapi, untuk kegiatan produksi pangan umumnya margin keuntungan tersebut relatif kecil<sup>24</sup>. Margin keuntungan yang kecil ini dibarengi pula dengan ketidakpastian harga untuk produk pangan selain beras, sehingga kegiatan usahatani menjadi alternatif terakhir mata pencaharian penduduk pada umumnya. Tingkat pendapatan per tenaga kerja di sektor pertanian, perikanan, dan kehutanan pada tahun 2004, berdasarkan indeks nilai produksi per tenaga kerja hanya mencapai 0,31 dan cenderung menurun; dibandingkan dengan sektor industri yang mencapai 2,78 dan cenderung meningkat<sup>25</sup>.

Pelaku dunia usaha sangat jarang yang berminat untuk investasi dalam kegiatan produksi pangan, kecuali untuk usaha yang memberikan hasil dengan cepat (*quick yielding*) seperti usaha tambak udang, penggemukan sapi dan ayam ras, atau komoditas yang berorientasi ekspor, seperti kelapa sawit dan tanaman hias. Alasan utama tentu adalah kecepatan perputaran modal, stabilitas harga dan kelayakan ekonomi produk yang dihasilkan. Investasi yang lebih memadai adalah pada

---

<sup>23</sup> Bentuk insentif yang lain dapat berupa penghargaan non-finansial dari pemerintah atau institusi non pemerintah (nasional atau internasional) yang dikenal baik reputasinya.

<sup>24</sup> Berdasarkan data BPS, petani padi di Jawa pada musim tanam 1998/1999 mengeluarkan biaya produksi rata-rata sebesar Rp 1.817.651/ha dengan nilai hasil panen sebesar Rp 5.739.409/ha atau ongkos produksi hanya sebesar 31.67% dari hasil kotor, tetapi ongkos produksi ini tidak termasuk upah tenaga kerja (petani yang bersangkutan). Dari data ini, berarti pendapatan petani adalah sebesar Rp 3.921.758/ha per musim tanam. Setiap musim tanam butuh waktu selama 3,5 bulan, berarti pendapatan petani padi per bulan adalah sebesar Rp 1.120.502/ha. Lahan petani padi di Jawa rata-rata kurang dari 0,4 ha, berarti pendapatan petani padi kurang dari Rp448.200,-/bulan atau kurang dari Rp 15.000,-/hari. Kompas 27 April 2005 melaporkan bahwa ongkos produksi padi di daerah Karawang mencapai Rp 2,5 juta/ha (belum termasuk upah tenaga kerja) dan hasil panen senilai Rp 5,5 juta/ha (5 ton GKP x Rp 1.100,-/kg), berarti pendapatan per musim tanam sebesar Rp 3 juta atau sebulan sekitar Rp 850.000/ha. Jika luas lahan petani hanya 0,4 hektar, maka pendapatan petani hanya Rp 340.000/bln atau Rp 11.500/hari. Upah buruh tani antara Rp 6.000 sampai Rp 7.000 /hari. Bandingkan dengan upah buruh konstruksi bangunan yang sekitar Rp 25.000/hari. Pendapatan nelayan Muara Angke, Jakarta juga tidak lebih baik, penghasilan bersih (setelah dipotong biaya konsumsi dan bagian juragan) dari hasil melaut selama dua hari hanya Rp 20.000,- atau hanya Rp 10.000,-/hari (Kompas, 28 Mei 2005).

<sup>25</sup> Revitalisasi Pertanian, Perikanan, dan Kehutanan, Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian R.I., 2005

kegiatan *off-farm*, termasuk untuk produksi pupuk, pestisida, dan pengolahan pascapanen.

Dilihat dari sisi konsumen, masalah yang dihadapi adalah pola konsumsi yang kurang mempertimbangkan keragaman pangan dan keseimbangan gizi, yang berdampak pada terjadinya masalah 'gizi kurang' maupun 'gizi lebih'. Kedua macam masalah tersebut berpotensi menyebabkan gangguan pada kesehatan dan produktivitas masyarakat. Kemiskinan menjadi penyebab utama masalah gizi kurang, namun kurangnya kesadaran konsumsi pangan dengan gizi seimbang memberi kontribusi pada masalah gizi kurang maupun gizi lebih.<sup>26</sup>

Secara ringkas dapat disimpulkan bahwa masalah-masalah yang menjadi kendala dalam upaya peningkatan kontribusi para *stakeholders* dalam pembangunan ketahanan pangan antara lain:

1. Petani/peternak/petambak melaksanakan kegiatan produksi pangan lebih dikarenakan oleh tidak/belum memiliki profesi lain. Marjin keuntungan lebih kecil untuk kegiatan produksi pangan dibandingkan dengan kegiatan ekonomi produktif lainnya, sedangkan resiko gagalnya cukup besar (*low profit, high risk*);
2. Investor jarang yang tertarik untuk menanamkan modal dalam kegiatan produksi pangan, kecuali untuk komoditas yang mempunyai nilai ekonomi tinggi atau yang berorientasi ekspor<sup>27</sup>;
3. Peran pemerintah dalam penyediaan infrastruktur untuk pengembangan usaha di bidang pangan seperti irigasi, transportasi dan air bersih masih sangat terbatas, kondisi ini menyebabkan biaya produksi dan distribusi menjadi tinggi;
4. Kesadaran konsumen untuk konsumsi pangan beragam dengan gizi seimbang masih rendah;
5. Peneliti lebih sering memilih untuk melaksanakan kegiatan risetnya berdasarkan jenis keahliannya atau melalui pendekatan yang berkesesuaian

---

<sup>26</sup> Hasil Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi ke VIII "Ketahanan Pangan dan Gizi di Era Otonomi Daerah dan Globalisasi" 17-19 Mei 2004

<sup>27</sup> Komoditas pangan yang diminati investor adalah sawit dan udang. Produk sawit yang utama adalah Crude Palm Oil (CPO) yang 60% dari total produksinya diekspor dan 29,6% digunakan sebagai bahan baku industri minyak goreng yang hasilnya juga sebagian diekspor. Udang yang dihasilkan dari usaha tambak di pantai timur Sumatera Selatan dan Lampung juga diekspor.

dengan keahliannya dan belum difokuskan pada permasalahan nyata yang perlu dicarikan solusinya;

**Masalah Kelembagaan Pangan.** Banyak kelembagaan yang dibentuk untuk ikut menangani masalah penyediaan pangan untuk masyarakat. Mulai dari kelembagaan yang menangani produsen pangan, pemasaran dan distribusi pangan, permodalan untuk kegiatan terkait pangan, keamanan pangan, industri pangan, dan berbagai aspek pangan lainnya. Kelembagaan ini ada yang merupakan kelembagaan resmi pemerintah, murni swadaya masyarakat, atau yang merupakan kolaborasi formal atau non-formal antara pemerintah dan masyarakat<sup>28</sup>.

Kinerja kelembagaan pangan tersebut masih belum memenuhi harapan berbagai pihak. Hal ini sering disebabkan karena pengelola kelembagaan tersebut tidak berasal dari populasi individu yang memang secara langsung menggeluti masalah pangan. Sebagai contoh, pengurus organisasi petani sering bukan dari kalangan petani sehingga sulit untuk diharapkan dapat memahami masalah-masalah aktual dalam kegiatan usaha tani dan sulit untuk diharapkan akan memperjuangkan secara tepat kepentingan-kepentingan petani<sup>29</sup>. Pada dasarnya memang kelembagaan petani tersebut (koperasi, kelompok tani) dibentuk terutama untuk membantu tugas pemerintah, bukan untuk meningkatkan marjin keuntungan usahatani.<sup>30</sup>

Kelembagaan non-pemerintah yang memayungi petani, nelayan, peternak, atau kelompok masyarakat pangan lainnya sering memanfaatkan besarnya populasi kelompok ini untuk kepentingan politik, sehingga warna kelembagaan yang seharusnya lebih berbasis profesi menjadi kabur. Kegiatan pertanian, peternakan, perkebunan, perikanan, industri pangan, dan lainnya sering hanya digunakan

---

<sup>28</sup> Kelembagaan yang terakhir sering disebut sebagai LSM plat merah

<sup>29</sup> Gugus Tugas Landmark Litbangrap Iptek untuk Mendukung Kemandirian dan Ketahanan Pangan juga mensinyalir hal ini. Salah satu butir permasalahan umum yang diidentifikasi adalah: "Tidak adanya organisasi petani dari mulai lini bawah yang benar-benar tumbuh dari bawah dan mewakili petani untuk menyuarakan kepentingan petani." (Ringkasan Eksekutif, halaman 7, butir 8 pada permasalahan umum)

<sup>30</sup> Kelompok tani misalnya dapat dibimbing untuk membentuk unit bisnis yang memenuhi kaidah-kaidah bisnis yang memenuhi skala usaha dan *profitable* (konsolidasi usaha, konsolidasi lahan).

sebagai 'kendaraan' untuk mencapai tujuan politik. Kondisi ini sangat berbeda dengan organisasi serupa di negara-negara maju.

Kelembagaan pemerintah yang ditugasi untuk menjaga stabilitas harga dan ketersediaan komoditas pangan telah lama terbentuk, tetapi baru menjamah komoditas beras saja, sedangkan komoditas pangan lainnya belum ditangani, sehingga baik stabilitas harga maupun ketersediaannya masih jauh dari kondisi terkendali. Pengendalian ketersediaan dan harga beras masih sering menghadapi kendala, baik disebabkan oleh fluktuasi produksi dan keragaman mutu beras yang dihasilkan oleh petani, maupun terkendala oleh keterbatasan kapasitas finansial dan sarana penyimpanan yang dimiliki oleh kelembagaan tersebut. Perubahan status kelembagaan ini menjadi perusahaan umum (perum) akan pula membatasi perannya dalam pengendalian ketersediaan dan harga beras<sup>31</sup>.

**Masalah Kebijakan Pangan.** Kebijakan pangan perlu berpihak kepada para produsen pangan skala kecil. Indikator keberhasilan dalam pembangunan pertanian yang digunakan masih pada tataran indikator agronomis, misalnya produksi, luas panen, produktivitas dan jumlah populasi. Indikator keberhasilan pembangunan pertanian harusnya lebih dititikberatkan pada peningkatan kesejahteraan petani. Indikator-indikator agronomis tersebut hanya sahi sebagai indikator keberhasilan pembangunan pertanian jika (dan hanya jika) terdapat korelasi linier-positif dengan tingkat kesejahteraan petani.<sup>32</sup>

Sesungguhnya yang paling penting bagi petani adalah nilai absolut keuntungan yang diperoleh dari aktivitas budidayanya, bukan pada ongkos produksi yang rendah atau harga produksi yang tinggi saja. Keuntungan petani merupakan hasil kombinasi dari produktivitas yang tinggi serta biaya produksi dan pemasaran yang efisien. Kemampuan permodalan petani lemah, sementara itu persyaratan kredit perbankan secara umum terlalu berat bagi petani, oleh sebab itu memang harus ada skim kredit usaha tani yang khusus sebagai sumber modal kerja petani. Motivasi petani untuk melakukan kegiatan produksi pangan akan tetap tinggi jika ada

---

<sup>31</sup> Pada Rakortas Kabinet tanggal 13 Januari 2003, Presiden memutuskan menyetujui penetapan Bulog sebagai perusahaan umum (perum) dan PP No. 7 Tahun 2003 Tentang Pendirian Perum Bulog, ditetapkan tanggal 20 Januari 2003 (Lembaran Negara Nomor 8 tahun 2003)

<sup>32</sup> Benyamin Lakitan (2005): *"Farmer's needs should take center stage"*. Jakarta Post, 27 Juni 2005.

jaminan pasar atas produk pangan yang dihasilkannya, dengan margin keuntungan dari usaha tani yang memadai dan pasti. Dalam kaitan ini ada tiga kebijakan yang dapat dilakukan sebagai bentuk intervensi pemerintah: [1] fasilitasi kredit modal usaha tani, [2] penyediaan teknologi yang tepat untuk peningkatan produktivitas, dan [3] pengaturan sistem pemasaran yang menjamin stabilitas harga dan biaya perdagangan pangan yang efisien.

Produk pertanian pangan umumnya mudah rusak (*perishable*) sehingga industri pengolahan pangan menjadi sangat penting perannya dan akan sangat besar kontribusinya dalam menjaga stabilitas harga. Mesin-mesin pengolahan pangan yang dirancang dan diproduksi oleh negara maju belum tentu sesuai dengan karakteristik produk pertanian (untuk bahan bakunya) yang dihasilkan oleh petani lokal. Oleh sebab itu, perlu dilakukan penyesuaian teknis terhadap mesin-mesin tersebut agar: [1] cocok untuk mengolah produk pertanian yang dihasilkan oleh petani lokal dan [2] menghasilkan produk olahan yang sesuai dengan permintaan konsumen (terutama konsumen domestik).

## **B. VISI DAN MISI (dan Arah Kebijakan Umum)**

Visi Iptek 2025 adalah: "Iptek sebagai kekuatan utama peningkatan kesejahteraan yang berkelanjutan dan peradaban bangsa". Untuk mewujudkan visi tersebut, ditetapkan Misi Iptek 2025: [1] menempatkan Iptek sebagai landasan kebijakan pembangunan nasional yang berkelanjutan; [2] memberikan landasan etika pada pengembangan dan penerapan Iptek; [3] mewujudkan sistem inovasi nasional yang tangguh guna meningkatkan daya saing bangsa di era globalisasi; [4] meningkatkan difusi Iptek melalui pemantapan jaringan pelaku dan kelembagaan Iptek, termasuk pengembangan mekanisme dan kelembagaan intermediasi Iptek; [5] mewujudkan SDM, sarana, dan prasarana, serta kelembagaan Iptek yang berkualitas dan kompetitif; dan [6] mewujudkan masyarakat Indonesia yang cerdas dan kreatif dalam suatu peradaban masyarakat yang berbasis pengetahuan.<sup>33</sup>

---

<sup>33</sup> Kebijakan Strategis Nasional Pembangunan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi 2005-2009

Arah pembangunan iptek 2004-2009<sup>34</sup> adalah: [1] mempertajam prioritas penelitian, pengembangan dan rekayasa iptek yang berorientasi pada permintaan dan kebutuhan masyarakat dan dunia usaha; [2] meningkatkan kapasitas dan kapabilitas iptek dengan memperkuat kelembagaan, sumberdaya dan jaringan iptek; [3] menciptakan iklim inovasi dalam bentuk pengembangan skema insentif yang tepat untuk mendorong perkuatan struktur industri; dan [4] menanamkan dan menumbuh-kembangkan budaya iptek untuk meningkatkan peradaban bangsa.

Suatu pesan yang sangat jelas dari bahan dan dokumen legal tersebut adalah bahwa pembangunan iptek harus mengarah pada kesejahteraan masyarakat, dimana kesejahteraan masyarakat yang dimaksud adalah merupakan kesejahteraan yang bersifat berkelanjutan, bukan kesejahteraan yang bersifat sementara atau sesaat.

Untuk mewujudkan kesejahteraan masyarakat berkelanjutan tersebut, iptek diposisikan sebagai landasan kebijakan pembangunan semua sektor pembangunan, termasuk pembangunan sektor-sektor yang terkait dengan ketahanan pangan. Dengan memperhatikan visi pembangunan iptek, maka visi pembangunan iptek bidang ketahanan pangan dideklarasikan sebagai berikut:

**VISI IPTEK PANGAN 2025:**

“Teraktualisasinya peran ilmu pengetahuan dan teknologi dalam pembangunan ketahanan pangan untuk mewujudkan kesejahteraan masyarakat yang berkelanjutan”

Makna yang terkandung dalam visi ini adalah bahwa tujuan akhir dari seluruh kegiatan iptek pangan adalah untuk mewujudkan kesejahteraan masyarakat. Pembangunan ketahanan pangan merupakan salah satu pilar penopang kesejahteraan masyarakat dimana ilmu pengetahuan dan teknologi harus diposisikan secara nyata peranannya dalam setiap kegiatan pembangunan ketahanan pangan tersebut.

---

<sup>34</sup> Peraturan Presiden Republik Indonesia No. 7 tahun 2005 tentang Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional tahun 2004-2009 Republik Indonesia, Bab 22.

Dalam konteks ini, kegiatan penelitian, pengembangan, dan penerapan iptek bukan hanya berada dalam ruang lingkup pembangunan ketahanan pangan, tetapi ia harus diposisikan secara terarah untuk mewujudkan kesejahteraan masyarakat melalui pembangunan ketahanan pangan.

Berdasarkan potensi kontribusinya terhadap upaya pewujudan kesejahteraan masyarakat, maka pilihan teknologi dapat dimulai dari teknologi konvensional yang paling sederhana sehingga mudah diadopsi oleh masyarakat, baru kemudian diintroduksi teknologi yang lebih maju jika solusi yang diberikan oleh teknologi konvensional tadi tidak lagi mampu memberikan jawaban terhadap permasalahan/tantangan yang dihadapi. Pada saat ini, ada kesenjangan antara teknologi yang dikembangkan dengan kemampuan masyarakat untuk mengadopsinya, sehingga timbul kesulitan besar pada tahap difusi teknologi yang telah dikembangkan pada tataran institusi litbang – departemen, kementerian, dan perguruan tinggi - kepada masyarakat penggunaannya.

Perlu diakui bahwa besaran dampak pengembangan iptek hanya akan dicapai jika pihak yang mengimplementasikannya dapat terlibat secara maksimal. Dampak litbang pangan hanya akan signifikan jika petani dapat menerapkannya secara utuh. Aliran difusi teknologi idealnya mendekati *free-flow condition*. Jika ada sedikit resistensi dalam proses difusi ini, maka disinilah peranan para penyuluh teknologi. Akan tetapi jika proses difusi ini secara (hampir) total terhadang sekat tak-tembus-aliran, maka tak ada pilihan lain kecuali mengevaluasi kembali pilihan teknologi yang dikembangkan.<sup>35</sup> Sudah waktunya menempatkan petani/masyarakat pengguna pada posisi *center stage*.

Misi yang diemban dalam rangka mewujudkan Visi Iptek Pangan 2025 adalah:

### **MISI IPTEK PANGAN 2025**

Mengaktualisasikan peran iptek untuk mewujudkan kesejahteraan masyarakat melalui:

---

<sup>35</sup> Sekat tak-tembus-aliran dimaksud adalah kesenjangan penguasaan teknologi yang terlalu besar antara cendekia penghasil/pengembang teknologi dengan petani/masyarakat penggunaannya. Jika hal ini terjadi, langkah penyesuaian yang lebih logis adalah pihak cendekia yang melakukan penyesuaian dengan cepat daripada mengharapakan petani/masyarakat yang populasinya jauh lebih besar (dan kemampuannya untuk berubah relatif lebih lamban) yang melakukan perubahan.

- Mengembangkan teknologi budidaya tanaman, ternak, dan ikan dalam rangka pemenuhan kebutuhan pangan masyarakat;
- Meningkatkan keragaman jenis pangan melalui eksplorasi dan pengembangan teknologi uji kelayakan dan pengolahan pangan baru;
- Mengembangkan teknologi panen dan pasca-panen untuk minimalisasi kehilangan hasil, maksimalisasi rentang waktu ketersediaan, diversifikasi jenis pangan olahan, peningkatan kualitas, dan keamanan pangan yang berbasis pada komoditas yang dihasilkan masyarakat;
- Mengembangkan sistem informasi pangan untuk kelancaran arus informasi antara sentra produksi pangan, industri pengolahan pangan, dan pasar domestik serta internasional, termasuk pula; pengembangan sistem informasi untuk edukasi publik dan sosialisasi kebijakan pemerintah di bidang pangan;
- Mengembangkan teknologi pengawasan pangan untuk melindungi masyarakat konsumen dari cemaran bahan kimia berbahaya dan mikroba patogenik, mulai dari budidaya, pengolahan, sampai siap-saji.

**Teknologi Budidaya Tanaman, Ternak, dan Ikan.** Penelitian dan pengembangan teknologi budidaya tanaman, ternak dan ikan memiliki sasaran untuk peningkatan kapasitas produksi pangan melalui intensifikasi dan ekstensifikasi, termasuk kegiatan produksi di lahan marjinal yang berpotensi menjadi lumbung pangan baru di masa depan dan teknologi budidaya pada lingkungan artifisial.

Sangat disadari bahwa ketersediaan lahan pertanian yang subur (optimal) tidak akan bertambah, malah secara nyata akan terus berkurang karena terjadinya konversi lahan pertanian ke non-pertanian yang terus berlangsung, terutama karena alasan/pertimbangan nilai ekonomi lahan.<sup>36</sup> Walaupun seandainya konversi lahan pertanian ini dapat dihentikan, tetapi karena kebutuhan pangan akan terus meningkat seiring dengan laju pertumbuhan penduduk dan karena selalu ada batas maksimal produktivitas lahan, maka lahan-lahan sub-optimal perlu ditingkatkan pemanfaatannya untuk kegiatan produksi pangan.

<sup>36</sup> Pemerintah melalui Menko Perekonomian telah merancang Revitalisasi Pertanian, Perikanan, dan Kehutanan, dimana salah satu yang akan dicanangkan adalah kebijakan pertanahan yang menetapkan bahwa pada tahun 2025 akan ditetapkan 15 juta hektar lahan pertanian abadi (tidak boleh dikonversi untuk kepentingan lain), paparan Menko Perekonomian dihadapan Presiden R.I. tanggal 12 Mei 2005, Kompas 13 Mei 2005.

Dua kutub pendekatan untuk budidaya di lahan sub-optimal adalah: [1] melakukan modifikasi (perbaikan) sifat fisik, kimia, dan mikrobiologi lahan sehingga lebih sesuai untuk tanaman, ternak, dan/atau ikan yang telah umum dibudidayakan (*ecosystem alteration approach*); atau [2] melakukan manipulasi genetika tanaman, ternak, dan ikan agar lebih mampu untuk beradaptasi dan memproduksi pada lahan sub-optimal tersebut (*genetic manipulation approach*). Kombinasi dari kedua pendekatan ini juga sangat dimungkinkan.

Modifikasi karakteristik lahan mengandung resiko, dimana ongkos akibat perubahan ekosistem (*environmental cost*) yang harus dibayar mungkin sangat mahal, jika kegiatan perubahan ekosistem lahan ini tidak dilakukan dengan sangat cermat. Pendekatan modifikasi ekosistem memang dapat dilakukan secara instan (baca: relatif cepat) tetapi dengan resiko bahwa sekali ekosistem berubah ke arah yang keliru, pemulihannya akan membutuhkan waktu yang jauh lebih lama.<sup>37</sup>

Pendekatan manipulasi genetika dapat dilakukan melalui program pemuliaan tanaman, ternak, dan ikan secara konvensional (*conventional breeding*), maupun dengan rekayasa genetika. Pendekatan ini butuh waktu yang relatif lebih lama dibandingkan dengan alterasi lahan, tetapi mempunyai keunggulan karena tidak terjadi perubahan pada ekosistem. Dalam prakteknya di Indonesia, pendekatan modifikasi ekosistem lebih banyak dilakukan, karena program pembangunan umumnya lebih ingin dilihat hasilnya secara instan, per tahun anggaran<sup>38</sup>.

Penelitian bioteknologi dapat diarahkan untuk memperbaiki sifat genetik tanaman, ternak, dan ikan agar mampu memberikan hasil yang lebih tinggi. Peningkatan hasil pada tanaman dapat dicapai antara lain jika dapat diidentifikasi gen yang berperan mengatur *sink-source mechanism* agar lebih banyak karbohidrat hasil fotosintesis pada daun (atau organ berkhlorofil lain) yang dialokasikan ke organ hasil (bagian tanaman yang dikonsumsi, misalnya buah, umbi, dan lainnya). Alterasi metabolisme, pertumbuhan, dan perkembangan tanaman yang dilakukan pada

---

<sup>37</sup> Pembuatan sistem tata air di kawasan rawa pasang surut dan lebak yang keliru di masa lalu, tidak hanya membuang dana secara percuma karena tidak mampu menjadikan lahan tersebut menjadi lahan pertanian produktif, tetapi juga menyebabkan pemiskinan vegetasi dan kekayaan plasma nutfah ekosistem setempat.

<sup>38</sup> Sistem pertanggungjawaban keuangan per tahun anggaran yang kaku merupakan salah satu faktor pendorong pemilihan pendekatan modifikasi ekosistem dalam pemanfaatan lahan sub-optimal

tanaman dengan aplikasi bioteknologi tentu diarahkan sesuai dengan jenis organ hasil tanaman yang berfungsi sebagai bahan pangan manusia.

Pada ternak dan ikan, alterasi genetik untuk meningkatkan potensi hasil dapat di arahkan pada percepatan pertumbuhan fisik dan/atau peningkatan fungsi reproduksinya. Hal ini dapat terkait dengan pola konsumsi dan perilaku seksual ternak ataupun ikan.

Selain untuk tujuan peningkatan hasil, aplikasi bioteknologi dapat pula diarahkan untuk meningkatkan kemampuan adaptasi tanaman, ternak, dan ikan terhadap kondisi lingkungan tumbuhnya yang kurang optimal. Misalnya untuk menghasilkan varietas tanaman yang dapat beradaptasi baik pada kondisi tanah masam, pada lahan yang kering (ekosistem dengan curah hujan yang sangat rendah), atau jenis cekaman abiotik lainnya; atau dapat pula diarahkan untuk menghasilkan varietas yang resisten terhadap hama atau patogen tertentu. Ikan dan ternak dapat pula dialterasi secara genetik untuk menghasilkan jenis yang resisten terhadap organisme patogenik atau virus tertentu. Akan sangat besar dampaknya, jika dapat dilakukan rekayasa genetika untuk menghasilkan jenis ayam lokal yang tahan terhadap virus penyebab penyakit flu burung.

Penelitian dan pengembangan teknologi produksi ternak ruminansia (sapi, kerbau, kambing, dan domba) dan unggas (ayam dan itik) tetap perlu mendapat perhatian sebagai sumber protein hewani. Paling tidak, diharapkan seluruh kebutuhan daging sapi dapat dipenuhi dari hasil produksi peternakan dalam negeri.

Lahan-lahan marjinal yang sulit (atau membutuhkan biaya tinggi atau memiliki resiko lingkungan) untuk dikonversi menjadi lahan pertanian tanaman pangan yang produktif dapat dikelola sebagai padang penggembalaan bagi ternak ruminansia. Lahan basah yang mempunyai keasaman tinggi dapat dikelola menjadi lahan penggembalaan kerbau rawa dan/atau itik; demikian pula untuk lahan kering dengan curah hujan rendah dapat dikelola menjadi lahan penggembalaan ternak ruminansia lainnya (sapi, kambing, dan domba).

Ketersediaan lahan perkebunan, persawahan, dan tegalan yang saat ini masih belum diintegrasikan dengan budidaya ternak, dapat dimanfaatkan untuk pengembangan sistem produksi ternak-tanaman dengan pola integrasi. Inovasi yang diperlukan untuk mewujudkan pendekatan ini adalah inovasi teknologi tepat

guna dalam memanfaatkan pakan dan sistem budidaya yang lebih efisien, serta inovasi yang terkait dengan rekayasa sosial. Kelimpahan biomassa pada kawasan ini memungkinkan pengembangan puluhan juta ternak ruminansia dengan sistem *zero waste and zero cost*.

Teknologi pengolahan daging, telur, dan susu perlu pula dikembangkan sebagai langkah strategis untuk meningkatkan nilai tambah dan untuk menjaga agar fluktuasi harga komoditas peternakan relatif stabil.

Dalam dokumen Revitalisasi Pertanian, Perikanan, dan Kehutanan disebutkan bahwa untuk komoditas perikanan yang diprioritaskan adalah ikan tuna, udang, dan rumput laut<sup>39</sup>. Pernyataan ini harus dilihat sebagai kenyataan bahwa pembangunan ketahanan pangan pada saat ini dihadapkan pada berbagai kendala, sehingga harus ditetapkan komoditas prioritas tersebut.

Teknologi penangkapan ikan yang dikembangkan dan diaplikasikan harus menjamin kelestarian sumberdaya perikanan nasional. Upaya menjaga kelestarian tersebut, termasuk tindakan nyata dalam pengamanan sumberdaya kelautan dari tindakan pencurian oleh nelayan asing dan dari tindakan perusakan ekosistem laut dan pantai yang dilakukan oleh nelayan asing dan lokal.

Peningkatan produksi perikanan sudah pula harus digeser dari hasil tangkapan ke hasil budidaya. Oleh sebab itu, teknologi budidaya ikan atau biota perairan lainnya yang berpotensi sebagai bahan pangan perlu dikembangkan.

**Penganekaragaman Pangan.** Upaya diversifikasi pangan diarahkan untuk memenuhi kecukupan dan keseimbangan gizi yang disesuaikan dengan sumberdaya lokal, agroklimat dan budaya lokal, mengingat keragaman tiga faktor ini sangat tinggi di Indonesia.

Tahapan yang dapat dilakukan adalah: (1) identifikasi potensi genetik baru untuk pangan, baik yang berasal dari sumberdaya lokal, tumbuhan dan satwa hutan, maupun tanaman introduksi yang adaptif di agroklimat tropika Indonesia; (2) peningkatan produktivitas dari tanaman potensial agar dapat mencapai skala

---

<sup>39</sup> Tercantum dalam Kata Pengantar Menteri Kelautan dan Perikanan R.I. pada Dokumen Revitalisasi Pertanian, Perikanan, dan Kehutanan Indonesia 2005. Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian R.I.

ekonomi; dan (3) peningkatan utilisasi hingga lebih mudah dikonsumsi melalui aplikasi teknologi pengolahan pangan.

Pada saat ini telah teridentifikasi cukup banyak tumbuhan kehutanan yang berpotensi untuk dijadikan sumber bahan pangan. Organ tumbuhan hutan yang dapat dimakan dapat berupa buah (matoa, sukun, cempedak, durian)<sup>40</sup>, batang (sagu), atau umbi (gadung)<sup>41</sup> dan dapat pula berupa tumbuhan tingkat rendah<sup>42</sup>, misalnya jamur kayu. Pangan hasil hutan yang juga sudah dikenal luas adalah madu.

Domestikasi tumbuhan hutan yang berpotensi menjadi sumber pangan masih akan menempuh jalur yang panjang. Dimulai dengan pengembangan teknologi budidaya untuk mendapatkan hasil yang optimal dan perbaikan kualitas (komposisi gizi) serta keamanannya, sebagai contoh, umbi gadung merupakan sumber pati yang baik, tetapi mengandung sianida yang bersifat racun.

Untuk peningkatan keragaman jenis pangan yang dapat dikonsumsi masyarakat, selain yang bersumber dari kekayaan hayati hutan Indonesia, dapat pula memanfaatkan jenis tanaman, ternak, dan ikan yang diintroduksi dari daerah subtropik.

**Teknologi Panen dan Pascapanen.** Kehilangan hasil pada saat panen dan/atau pengolahan hasil setelah dipanen sering tidak secara cermat mendapat perhatian.<sup>43</sup> Kehilangan hasil pada saat panen dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain: cara/teknik panen, termasuk jenis alat panen yang digunakan; waktu panen dihubungkan dengan tingkat kematangan organ-hasil tanaman yang akan dipanen, umur ternak/ikan; ketrampilan tenaga kerja; dan kondisi cuaca saat

---

<sup>40</sup> Penduduk lokal biasanya meyakini bahwa jenis buah-buahan yang dimakan monyet atau mamalia sejenis berarti juga dapat dikonsumsi oleh manusia.

<sup>41</sup> Umbi gadung harus diolah terlebih dahulu sebelum dapat dikonsumsi, karena mengandung sianida. Umbi ini dapat menjadi sumber pati (tepung) yang potensial untuk digunakan sebagai bahan baku industri produk pangan olahan.

<sup>42</sup> Tingkat rendah dalam sistematika botani. Tidak terkait dengan statusnya sebagai bahan pangan.

<sup>43</sup> Sebagai contoh, persen kehilangan hasil pada tanaman padi mulai saat panen sampai menjadi beras siap dikonsumsi dapat mencapai sekitar 20%. Kehilangan hasil saat panen jika dilakukan saat padi masak adalah sekitar 4%, tetapi kehilangan meningkat menjadi lebih dari 8% jika panen ditunda sampai 2 minggu dan kehilangan mencapai lebih dari 40% jika panen ditunda 3 minggu setelah padi masak.

pelaksanaan panen. Jika seluruh faktor-faktor ini dicermati, maka secara kumulatif dapat dikurangi persentase kehilangan hasil secara nyata.

Kehilangan hasil juga terjadi pada saat setelah panen, yakni pada tahap pengangkutan, pengolahan, dan penyimpanan hasil. Penyebab kehilangan hasil tersebut dapat sebagai akibat faktor mekanis (benturan), metabolisme alami organ hasil (setelah panen, produk tanaman masih tetap hidup dan melangsungkan proses metabolismenya), dan/atau karena kontaminasi mikroorganisme dan serangan hama.

Pengembangan teknologi untuk mengurangi kehilangan hasil ini dapat memberikan kontribusi yang nyata terhadap upaya penyediaan pangan bagi masyarakat. Teknologi panen dan pascapanen untuk mengurangi kehilangan hasil ini spektrumnya sangat luas karena jenis faktor penyebabnya yang sangat beragam.

Hasil pertanian, perikanan, dan peternakan umumnya sangat mudah rusak sehingga menjadi tidak layak untuk dikonsumsi. Disamping itu, beberapa hasil pertanian tersebut hanya tersedia secara musiman dengan rentang waktu ketersediaan yang relatif singkat. Oleh sebab itu, perlu dilakukan upaya untuk memperpanjang periode ketersediaan produk-produk pertanian tersebut, baik dalam bentuk produk segar, maupun dalam bentuk produk olahan. Untuk memperpanjang periode ketersediaan dalam bentuk segar dapat dikembangkan teknologi penyimpanan dengan berbagai macam pendekatan, termasuk suhu rendah; modifikasi konsentrasi gas dalam ruang simpan; perlakuan kimia, fisika, radiasi dan/atau biologi untuk menghambat proses metabolisme atau mencegah kontaminasi patogen dan serangan hama gudang.

Hasil pertanian, peternakan, dan perikanan segar dapat diolah menjadi produk olahan yang lebih beragam, misalnya dari buah sawit dapat diolah menjadi *Crude Palm Oil* (CPO) dan *Palm Kernel Oil* (PKO) sebagai produk-antara yang lebih lanjut dapat diolah menjadi berbagai produk pangan (dan non-pangan), termasuk minyak goreng, minyak salad, margarin, dan vanaspati.<sup>44</sup> Susu segar dapat diolah menjadi keju, susu bubuk, susu kental manis, yogurt, dan dengan penambahan bahan

---

<sup>44</sup> Lebih rinci dapat dilihat pada Tien R. Muchtadi (1996): "Peranan teknologi pangan dalam peningkatan nilai tambah produk minyak sawit Indonesia". Orasi ilmiah sebagai Gurubesar Tetap Institut Pertanian Bogor, 13 April 1996.

pangan lain dapat diolah menjadi *chocolate bar*, permen, eskrim, dan lain-lain. Buah segar dapat diolah menjadi selai, jus, kismis, *fruit candy*, *jelly*, sirup, dodol, dan lain-lain. Demikian pula halnya dengan produk segar yang berasal dari ternak dan ikan lainnya. Semua dapat diolah menjadi berbagai macam jenis produk olahan. Keragaman jenis produk olahan ini akan berpengaruh terhadap tingkat konsumsi masyarakat dari bahan pangan tersebut.

Teknologi pascapanen dapat pula dikembangkan untuk tujuan perbaikan kualitas gizi dan keamanan produk pangan sebelum dikonsumsi oleh masyarakat. Satu hal yang jarang mendapat perhatian adalah bahwa teknologi pasca-panen dapat dijadikan cara untuk mengubah karakteristik pangan yang semula kurang disukai menjadi pangan yang digemari, misalnya beberapa kelompok masyarakat kurang menyukai ikan segar karena bau amisnya, tetapi setelah diolah menjadi ikan asin dapat dikonsumsi oleh kelompok masyarakat tersebut.

Pengolahan produk pertanian, peternakan, dan perikanan juga dapat dilakukan untuk menghasilkan bahan baku pakan, sehingga pakan ternak dan ikan menjadi lebih murah, mengurangi limbah pertanian yang terbuang, serta akan lebih ramah lingkungan.

Riset teknologi pascapanen bertujuan menciptakan teknologi pasca panen agar dapat menekan susut saat panen dan pascapanen, mempertahankan mutu produk, dan meningkatkan nilai tambah hasil tanaman, ternak, dan ikan, serta meningkatkan keragaman jenis pangan olahan. Sasaran program ini adalah memperpanjang periode ketersediaan, meningkatkan mutu dan nilai tambah hasil tanaman, ternak dan ikan.

Pengelolaan pascapanen, tidak hanya mencakup pengolahan bahan pangan, tetapi juga termasuk distribusinya. Untuk dapat tersedia, produk pangan harus dapat diangkut dari lahan produksi ke pasar dimana konsumen dapat secara langsung memperolehnya dalam jumlah, jenis, mutu, dan waktu yang sesuai kebutuhan.

Produk pangan segar sangat rentan kerusakan atau penurunan kualitas selama dalam pengangkutan. Teknologi kemasan menjadi sangat penting peranannya dalam mencegah terjadinya kerusakan tersebut. Produk pangan olahan umumnya sudah lebih resisten terhadap kerusakan selama pengangkutan, karena produk olahan

telah dimodifikasi sifat fisiknya dan telah dikemas untuk menghindari kerusakan mekanis akibat benturan selama pengangkutan.

Tantangan yang lebih besar dalam pengembangan sistem transportasi pangan adalah untuk pengangkutan pangan segar, karena produk pangan ini umumnya: [1] mempunyai volume/tonase besar tetapi bernilai ekonomi rendah; [2] gampang rusak sehingga harus cepat sampai ke pasar; dan [3] diproduksi di lahan-lahan pertanian yang tersebar dengan prasarana transportasi yang belum baik.<sup>45</sup>

Solusi untuk masalah transportasi ini tidak harus diarahkan untuk mencari moda transportasi yang murah, cepat, dan mampu menghadapi medan berat untuk pengangkutan hasil pertanian, karena jika dihadapkan dengan harga komoditas pangan yang masih rendah, maka sulit untuk dapat menemukan moda transportasi sebagaimana yang diharapkan tersebut. Solusi yang lebih realistis adalah mengembangkan unit pengolahan pangan skala kecil di lokasi produksi (*on-site, small-scale processing unit*). Ini adalah tantangan teknologi: mengembangkan teknologi sederhana tetapi berguna.

Sistem transportasi pangan harus bergandengan erat dengan sistem informasi pangan. Transportasi pangan tidak hanya mengangkut pangan dari lokasi produksi ke pasar, tetapi mengangkut jenis pangan dengan jumlah dan mutu yang sesuai pada saat dibutuhkan dari lokasi penghasilnya ke pasar dimana para konsumennya berada. Agar hal ini dapat terjadi, prasyaratnya adalah tersedia informasi yang mutakhir, akurat, dan lengkap pada dua simpul tersebut, yakni lokasi produksi dan pasar.

**Sistem Informasi Pangan.** Pengembangan sistem informasi pangan memiliki sasaran untuk meningkatkan kelancaran arus informasi pangan dari sentra produksi ke pasar domestik/internasional untuk pangan yang dipasarkan dalam bentuk segar (*fresh-market commodities*) dan ke industri pangan untuk jenis pangan yang perlu diolah; sebaliknya juga arus permintaan (*demand*) dari pasar domestik/internasional ke sentra produksi dan industri pangan. Tentunya ini

---

<sup>45</sup> Sebagai contoh kasus, pada tahun 2003 produksi jeruk di Kalimantan Barat mencapai 48.585 ton, akan tetapi karena sentra produksi jeruk Kalbar adalah di Kecamatan Tebas, Kabupaten Sambas yang terletak di ujung utara Kalbar dengan prasarana transportasi yang sangat terbatas –tidak memiliki pelabuhan laut- sehingga walaupun produksinya besar, tetapi tidak dapat menguasai pasar jeruk nasional (Kompas, 16 Mei 2005).

memerlukan adanya dukungan ketersediaan perangkat keras dan lunak di masing-masing simpul serta kesiapan sumberdaya manusianya.

Pasar merupakan faktor yang sangat mempengaruhi kegiatan produksi pangan, diyakini lebih berpengaruh dibandingkan dengan faktor pengetahuan dan ketrampilan pelaku, modal kerja, atau faktor-faktor produksi lainnya. Pelaku kegiatan produksi akan termotivasi untuk memproduksi atau meningkatkan kapasitas produksinya jika ada jaminan pasar atas produk pangan yang dihasilkannya.<sup>46</sup>

Prioritas awal adalah untuk informasi pasar lokal atau domestik, karena komoditas pangan yang dihasilkan petani sebagian besar adalah produk segar yang harus mencapai pasar dalam waktu singkat (*fresh-market commodities*) dan sarana/prasarana transportasi juga belum mendukung untuk jangkauan distribusi yang lebih jauh.

Pengembangan sistem informasi pasar harus berorientasi pada petani, produsen pangan, dan masyarakat umum sebagai pengguna utamanya. Teknologi informasi dan komunikasi yang dikembangkan harus sejalan dengan kemampuan masyarakat dalam memiliki piranti keras yang dibutuhkan dan pengetahuan masyarakat dalam mengoperasikannya. Salah satu alternatif 1. adalah pengembangan sistem informasi pasar berbasis IT (internet) dan yang dapat diakses via SMS dengan telepon seluler<sup>47</sup> dan 2. internet.

---

<sup>46</sup> Contoh ekstrim kekuatan pasar dalam mempengaruhi produksi adalah kasus jeruk Pontianak. Tahun 1991, PT Bina Citra Mandiri diberi kewenangan untuk melakukan monopoli perdagangan jeruk Pontianak, akibat pembatasan peluang pasar ini, produksi jeruk yang pada tahun 1997 masih mencapai 26.434 ton menurun secara sangat drastis pada periode tahun 1999-2002 –produksi kurang dari 350 ton- karena petani membabat pohon jeruk produktif miliknya dan beralih ke kegiatan lain. Produksi tahun 2003 kembali melonjak mencapai 48.585 ton, hasil penanaman pohon baru setelah monopoli perdagangan jeruk dicabut.

<sup>47</sup> Berdasarkan data ATSI (Asosiasi Telepon Seluler Indonesia), jumlah pengguna telepon seluler di Indonesia pada tahun 2003 mencapai 18,5 juta orang atau mencapai 7,719% dari total penduduk Indonesia sebanyak 239,66 juta. ATSI menggunakan istilah *tele-cellular density*, yakni jumlah pengguna per 1000 penduduk. Tahun 2003 mencapai 77,19 per 1000 penduduk. Tahun 2005 akan meningkat jauh lebih tinggi, Telkomsel (sebagai salah satu operator) saja sudah mencapai 20 juta pelanggan pada Mei 2005 dan menargetkan untuk akhir 2005 mencapai 23 juta pelanggan (Jakarta Post 27 Mei 2005). Untuk keseluruhan operator telepon seluler diperkirakan akan mencapai 2 kali lipat dibandingkan jumlah pelanggan pada tahun 2003. Perkembangan pesat jumlah pengguna telepon seluler ini didukung oleh pembangunan Base Transceiver Station (BTS) di seluruh wilayah Indonesia. Telkomsel sendiri sudah membangun 7.000 unit BTS. Bandingkan dengan jumlah personal computer (PC) di Indonesia yang hanya 1,19 unit per 10.000 penduduk International Telecommunication Union, 2002). Jumlah PC dapat dijadikan indikator jumlah pengguna internet.

Sistem informasi pangan dapat juga dirancang untuk digunakan sebagai media edukasi publik tentang pangan dan informasi bagi investor yang membutuhkan lahan untuk kegiatan produksi pangan. Sistem ini ditunjang teknologi komunikasi untuk mempercepat dan memperluas jangkauan upaya pendidikan masyarakat, agar mempunyai kesadaran terhadap pola konsumsi yang beragam dengan gizi seimbang serta pangan yang aman untuk dikonsumsi disesuaikan dengan sumberdaya, sosial dan budaya setempat.

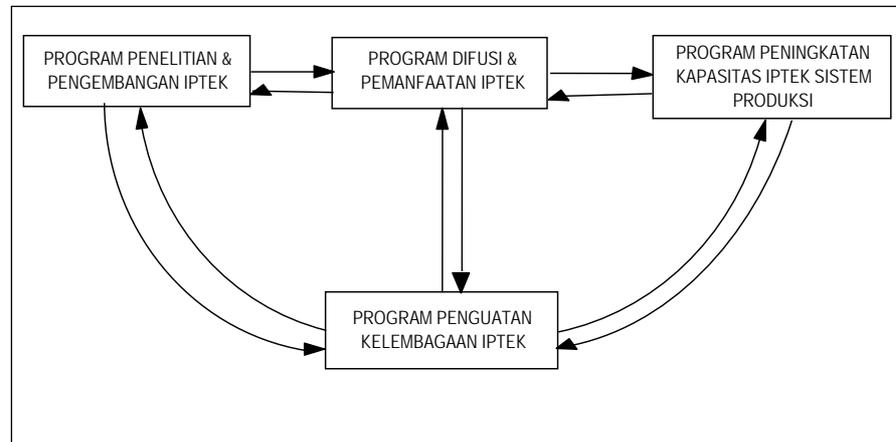
**Teknologi Pengawasan Pangan.** Riset teknologi pengawasan pangan mempunyai sasaran untuk melindungi dan membantu konsumen dalam memilih pangan yang bermutu, bergizi, dan aman, baik pangan yang diproduksi di dalam negeri maupun impor.

Peningkatan kesadaran masyarakat (konsumen) atas pentingnya menjaga kesehatannya melalui konsumsi pangan dengan komposisi gizi seimbang dan bebas dari cemaran bahan kimia berbahaya dan mikroba patogenik, membutuhkan dukungan teknologi pengawasan pangan yang handal tetapi relatif mudah diaplikasikan (oleh masyarakat) dan cepat memperoleh hasil ujinya. Oleh sebab itu, perlu dikembangkan instrumen/alat uji yang *portable*, *affordable*, dan *suitable* bagi masyarakat atau kelompok masyarakat yang peduli terhadap masalah keamanan pangan.

### **C. TAHAPAN PENCAPAIAN DAN INDIKATOR KEBERHASILAN**

Untuk mewujudkan kesejahteraan masyarakat melalui pembangunan ketahanan pangan, perlu digariskan langkah-langkah yang sistematis dan terarah dalam mengisi program-program pembangunan iptek sebagaimana yang telah ditetapkan melalui Peraturan Presiden Nomor 7 tahun 2005, yakni: [1] program penelitian dan pengembangan iptek, [2] program difusi dan pemanfaatan iptek, [3] program penguatan kelembagaan iptek, dan [4] program peningkatan kapasitas iptek sistem produksi.

Keterkaitan logis antara keempat program tersebut dapat digambarkan melalui skema sebagai berikut:



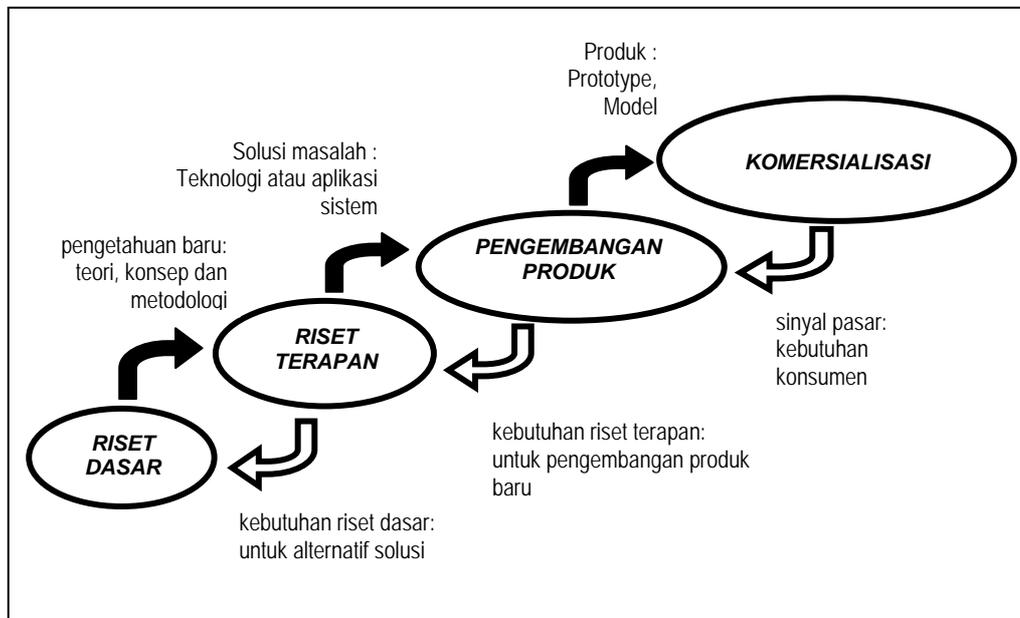
Setiap kegiatan penelitian dan pengembangan iptek diharapkan dapat menghasilkan pengetahuan baru tentang prinsip-prinsip dasar dari fenomena atau fakta yang teramati (riset dasar) atau teknologi yang dapat diaplikasikan untuk memecahkan masalah yang dihadapi bangsa saat ini dan memiliki dampak positif terhadap pembangunan (riset terapan).<sup>48</sup> Untuk hasil riset terapan diharapkan dapat didifusikan kepada pengguna dan dimanfaatkan oleh pengguna dalam kegiatan produksi oleh kalangan bisnis dan/atau kegiatan pelayanan publik oleh pemerintah. Sesuai dengan derajat kebutuhannya, maka untuk kasus tertentu, perlu dilakukan upaya-upaya untuk memperkuat sistem produksi.

Perkuatan kelembagaan dan sumberdayanya dapat dan perlu dilakukan untuk mendukung, meningkatkan kapasitas, dan kualitas hasil kegiatan penelitian dan pengembangan; untuk mempercepat proses difusi dan pemanfaatan iptek; dan untuk meningkatkan kinerja sistem produksi.

---

<sup>48</sup> Lihat definisi riset dasar dan riset terapan dalam Buku Pedoman Program Insentif Kementerian Negara Riset dan Teknologi tahun 2006. Riset Dasar adalah kegiatan penelitian teoritis, eksperimental utk memperoleh pengetahuan baru ttg prinsip-prinsip dasar dari fenomena atau fakta yang teramati; sedangkan riset terapan merupakan kegiatan riset yang memiliki nilai ilmiah dan nilai strategis-ekonomis tinggi, dapat diaplikasikan untuk memecahkan masalah yang dihadapi bangsa saat ini dalam waktu yang tidak terlalu lama. Alur pemikiran mengenai latar belakang, masalah, hipotesis, metodologi, dan analisis memiliki dampak positif terhadap pembangunan.

Kegiatan riset dasar, riset terapan, pengembangan produk, dan komersialisasi hasilnya harus dipandang sebagai suatu rangkaian kegiatan yang bersifat sinambung, sebagaimana ditunjukkan pada skema berikut :



Penelitian dan pengembangan iptek terapan diorientasikan pada upaya menjawab kebutuhan nyata (permintaan pasar) sehingga dapat menjadi langkah strategis untuk meningkatkan peran iptek dalam mewujudkan kesejahteraan masyarakat. Orientasi penelitian pada kebutuhan nyata ini akan memudahkan dan dapat mengakselerasi pelaksanaan program difusi dan pemanfaatan iptek, karena masyarakat pengguna (petani, peternak, nelayan, pelaku agribisnis dan pedagang pangan) akan mengapresiasi hasil penelitian ini dan menggunakannya sebagai *tool* untuk meningkatkan produktivitas atau untuk mengatasi kendala-kendala yang dihadapi. Difusi teknologi dapat terkendala jika kegiatan penelitian yang dilakukan tidak berorientasi pada kebutuhan nyata.

Program peningkatan kapasitas iptek sistem produksi hanya dapat diwujudkan jika kegiatan penelitian dan pengembangan iptek yang melandasinya berorientasi pada pasar. Peningkatan kapasitas iptek dalam sistem produksi pangan harus dimulai dengan melaksanakan penelitian dan pengembangan untuk menjawab permintaan pasar dan/atau untuk mengatasi kendala-kendala yang dihadapi dalam upaya peningkatan produksi pangan. Aktualisasi dari kontribusi iptek dalam

peningkatan produksi, kualitas, dan keamanan pangan hanya akan terwujud jika hasil-hasil penelitian dan pengembangan iptek pangan diadopsi oleh para pelaku kegiatan produksi pangan.

Program penguatan kelembagaan iptek dibutuhkan untuk mendukung ketiga program pembangunan iptek lainnya, yakni untuk peningkatan kapasitas dan kualitas penelitian dan pengembangan, kelancaran proses difusi dan pemanfaatan iptek, dan peningkatan kontribusi iptek dalam sistem produksi. Penguatan kelembagaan iptek mencakup penguatan sumberdaya manusia, sarana dan prasarana, serta alokasi pembiayaan.

**Tahapan Pelaksanaan Program.** Keempat program pembangunan iptek yang telah digariskan dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional 2004-2009 (Peraturan Presiden Nomor 7 tahun 2005) perlu dilaksanakan secara simultan. Pada tataran program, keempatnya harus mendapat prioritas yang setara, tetapi perlu dijabarkan lebih jauh menjadi kegiatan-kegiatan pokok yang akan dilaksanakan sebagai bentuk implementasi dari program-program tersebut. Pada tataran kegiatan, tentu ada pentahapan yang perlu dilakukan sesuai dengan *nature* kegiatannya.

Tahapan yang logis adalah:

1. Memotret secara utuh dan rinci tentang kebutuhan pangan masyarakat bersama kendala-kendala yang dihadapi dalam upaya pemenuhan kebutuhan pangan tersebut<sup>49</sup>. Potret ini harus terus di-*update* karena kebutuhan dan kendala akan selalu bersifat dinamis;
2. Menginventarisasi, mengidentifikasi, dan memilah hasil-hasil penelitian terapan terkait bidang pembangunan ketahanan pangan yang telah dilaksanakan untuk mendapatkan hasil-hasil penelitian yang relevan dengan upaya untuk memenuhi

---

<sup>49</sup> Agus Pakpahan dalam artikel opini berjudul: *Why we need to change our food culture*, The Jakarta Post, tanggal 3 Juni, juga telah mengidentifikasi bahwa: “...the world has a surplus of food. However, the distribution of food is not effective because of many factors. Geographical inaccessibility, low purchasing power of the poor, lack of seasonal food stock, and cultural dependency on only a few kinds of staples are factors that inhibit the community from having sufficient food to maintain life and health.”

kebutuhan pangan dan/atau mengatasi kendala dalam upaya pemenuhan kebutuhan pangan;

3. Pada saat bersamaan (dengan pelaksanaan kegiatan butir 2), dapat dilaksanakan kegiatan penelitian dan pengembangan iptek untuk mengatasi kendala atau melakukan percepatan upaya pemenuhan kebutuhan pangan yang dianggap mendesak. Perlu kejelian agar kegiatan ini tidak menjadi duplikasi dari (tumpang-tindih dengan) kegiatan yang telah dilaksanakan, sehingga pemborosan sumberdaya dapat dihindari;
4. Hasil-hasil penelitian dan teknologi yang telah berhasil dikembangkan serta potensial untuk diaplikasikan dalam kegiatan produksi pangan dapat dikemas sebagai paket teknologi yang diprogramkan untuk didifusikan kepada pelaku kegiatan budidaya (petani, peternak, dan nelayan) dan pengolahan pangan (pelaku agroindustri hilir). Paket-paket teknologi ini akan terseleksi dengan sendirinya dan viabilitasnya akan ditentukan oleh pelaku produksi pangan. Dimensi yang akan berperan dalam proses ini termasuk: pertimbangan sosio-ekonomi, kemudahan teknis dalam aplikasinya, kontinuitas ketersediaan bahan baku, dan penerimaan pasar;
5. Paket teknologi yang terbukti mampu memberikan kontribusi signifikan terhadap pembangunan ketahanan pangan akan diadopsi pada cakupan industri yang lebih besar (*scale-up*) dalam program peningkatan kapasitas iptek sistem industri; sedangkan untuk paket teknologi yang gagal memenuhi harapan pelaku produksi pangan akan direkayasa ulang agar lebih sesuai dalam menjawab permintaan pasar;
6. Karena ukuran (*magnitude*) dan perilaku pasar bersifat dinamis, maka perlu secara kontinu dilakukan evaluasi dan dilakukan penyesuaian terus menerus agar selalu tersedia paket teknologi pangan yang mampu menjawab tantangan untuk pemenuhan kebutuhan pangan dalam jumlah, kualitas, keamanan, harga, dan selera yang sesuai dengan permintaan masyarakat;
7. Program penguatan kelembagaan dilaksanakan sejalan dengan perkembangan dan dinamika kebutuhan untuk mendukung pelaksanaan program penelitian dan

pengembangan iptek, program difusi dan pemanfaatan iptek, dan program peningkatan kapasitas iptek sistem produksi. Penguatan kelembagaan mencakup penguatan sumberdaya manusia, sarana dan prasarana iptek, jaringan kelembagaan iptek, dukungan kebijakan dan landasan hukum, serta sumber pembiayaan.

**Indikator Keberhasilan.** Indikator keberhasilan pelaksanaan dari masing-masing program pembangunan iptek bidang ketahanan pangan diposisikan sebagai indikator keberhasilan parsial, sedangkan indikator keberhasilan seutuhnya adalah terwujudnya visi iptek ketahanan pangan, yakni teraktualisasinya peran iptek ketahanan pangan dalam mewujudkan kesejahteraan masyarakat yang berkelanjutan.

Indikator keberhasilan pelaksanaan masing-masing program adalah sebagai berikut:

1. Indikator utama keberhasilan program penelitian dan pengembangan iptek bidang ketahanan pangan adalah tersedianya teknologi yang potensial untuk dikemas menjadi paket yang dapat diadopsi oleh pelaku pembangunan ketahanan pangan dalam rangka meningkatkan produksi, kualitas produk, dan keamanan pangan dengan harga yang terjangkau dan sesuai dengan selera masyarakat. Paket-paket teknologi dimaksud harus relevan dengan permasalahan nyata yang dihadapi dalam sistem produksi pangan. Untuk saat ini, permasalahan tersebut terkait dengan: [a] teknologi budidaya tanaman, ternak, dan ikan, termasuk pada lahan sub-optimal dan lingkungan artifisial; [b] teknologi untuk mendukung upaya penganekaragaman pangan; [c] teknologi panen dan pascapanen tanaman, ternak, dan ikan, termasuk industri hilir pengolahan pangan; [d] sistem informasi pangan yang komprehensif, baik untuk kepentingan komersial maupun untuk pelayanan publik; dan [e] teknologi untuk mendukung upaya menjamin keamanan pangan bagi konsumen.
2. Indikator utama keberhasilan program difusi dan pemanfaatan iptek bidang ketahanan pangan adalah peningkatan kontribusi iptek dalam sistem produksi pangan segar dan olahan. Prasyarat untuk peningkatan peran iptek adalah

adopsi paket teknologi oleh pelaku kegiatan produksi pangan. Sistem produksi pangan segar dan olahan mengandung makna bahwa paket teknologi dimaksud mencakup teknologi budidaya, teknologi panen, dan teknologi pascapanen. Parameter keberhasilan program ini dapat dievaluasi berdasarkan keberhasilan dalam: [a] pengembangan paket teknologi yang sesuai dengan kebutuhan pengguna, [b] pengembangan sistem transfer/difusi teknologi yang efektif, dan [c] peningkatan kesiapan pengguna untuk mengadopsi paket teknologi;

3. Indikator utama keberhasilan program penguatan kelembagaan iptek terkait pembangunan ketahanan pangan adalah peningkatan kontribusi individu peneliti, kelompok peneliti, kelembagaan penelitian, dan kerjasama antar-kelembagaan penelitian dalam penyiapan paket iptek yang diadopsi untuk peningkatan ketahanan pangan. Kerjasama antar-kelembagaan penelitian mencakup antar-kelembagaan dalam negeri maupun dengan kelembagaan penelitian negara lain atau internasional.
4. Indikator utama keberhasilan program peningkatan kapasitas iptek sistem produksi pangan adalah tingkat pemenuhan kebutuhan pangan masyarakat dari dimensi kuantitas, kualitas/gizi, keamanan, keragaman, keterjangkauan harga, dan kesesuaian selera. Sistem produksi dimaksud mencakup industri rumah tangga/ mikro, kecil, menengah, dan besar.

#### **D. PELAKSANAAN PROGRAM RISTEK KETAHANAN PANGAN**

Pelaksanaan program-program riset dan teknologi ketahanan pangan diimplementasikan melalui kegiatan-kegiatan yang berada dalam koridor pembangunan ketahanan pangan, tetapi bersifat terbuka untuk interaksi /inter-relasi dengan kegiatan-kegiatan lain yang relevan. Kegiatan-kegiatan yang dirancang untuk dilaksanakan merupakan langkah operasionalisasi misi pembangunan iptek bidang ketahanan pangan dalam rangka mewujudkan visi yang telah ditetapkan.

**Program Penelitian dan Pengembangan Iptek.** Kegiatan-kegiatan penelitian dan pengembangan iptek diarahkan untuk menjawab permasalahan/kendala yang

dihadapi dalam upaya untuk meningkatkan produksi pangan segar dan olahan dalam rangka pemenuhan kebutuhan pangan masyarakat.

#### 1. Teknologi Budidaya Tanaman, Ternak, dan Ikan.

Penelitian dan pengembangan teknologi budidaya tanaman, ternak dan ikan memiliki sasaran untuk peningkatan kapasitas produksi pangan melalui intensifikasi dan ekstensifikasi, termasuk di lahan marginal yang berpotensi menjadi lumbung pangan baru di masa depan serta teknologi budidaya pada lingkungan artifisial.

Program penelitian dan pengembangan teknologi budidaya tanaman, ternak dan ikan mencakup kegiatan: (1) pemuliaan tanaman, ternak, dan ikan secara konvensional, aplikasi bioteknologi dan/atau aplikasi teknologi iradiasi untuk pengembangan varietas unggul baru; (2) pengembangan teknologi pengendalian hama dan penyakit secara terpadu; (3) pengembangan teknologi produksi pakan ternak dan ikan; (4) pengembangan pupuk hayati dan pupuk kimia berimbang; (5) pengembangan teknologi pengelolaan lahan dan air; (6) pengembangan teknologi produksi tanaman, ternak dan ikan secara terintegrasi; (7) pengembangan teknologi *soil-less culture* untuk tanaman dalam rumah kaca; dan (8) pemetaan kesesuaian komoditas tanaman pangan, ternak, dan ikan pada lahan-lahan marginal di Indonesia.

#### 2. Teknologi Penganekaragaman Pangan

Riset ini memiliki sasaran untuk peningkatan keragaman jenis pangan yang dapat dikonsumsi masyarakat, baik yang bersumber dari kekayaan hayati hutan Indonesia maupun tanaman yang diintroduksi dari daerah subtropik, dan teknologi pengolahan pangan siap saji dan mudah olah serta pangan tradisional.

Riset eksplorasi, teknologi uji kelayakan dan pengolahan pangan baru meliputi kegiatan: (1) eksplorasi, karakterisasi, identifikasi, domestikasi, dan evaluasi plasma nutfah tumbuhan, hewan, dan ikan yang berpotensi sebagai sumber pangan baru atau sebagai sumberdaya genetik untuk merakit varietas pangan baru yang unggul; (2) teknologi pengolahan hasil hutan untuk bahan pangan baru; (3) uji adaptasi tanaman, ternak dan ikan asal daerah subtropik; dan (4) pelestarian dan perlindungan plasma nutfah lokal, baik yang telah

terdomestikasi maupun kerabat liarnya, serta mencegah terjadinya erosi genetik, kerusakan, dan *biopiracy* oleh pihak asing.

### 3. Teknologi Panen dan Pascapanen

Riset teknologi pascapanen bertujuan menciptakan teknologi pascapanen untuk dapat menekan susut saat panen dan pascapanen, mempertahankan mutu produk, dan meningkatkan nilai tambah hasil tanaman, ternak, dan ikan, serta meningkatkan keragaman jenis pangan olahan. Sasaran program ini adalah memperpanjang periode ketersediaan, meningkatkan mutu dan nilai tambah hasil tanaman, ternak dan ikan.

Riset ini mencakup kegiatan: (1) pengembangan alat dan mesin panen; (2) pengembangan teknologi kemasan untuk produk pangan segar dan olahan, padat dan cair, asal tanaman, ternak dan ikan; (3) pengembangan teknologi pengawetan dan pengolahan pangan hasil tanaman, ternak dan ikan; (4) pengembangan teknologi pengurangan kehilangan hasil saat panen dan pasca panen tanaman, ternak, dan ikan; (5) pengembangan teknologi pemanfaatan limbah pertanian dan agroindustri untuk pakan, bahan baku industri kimia, dan/atau energi; dan (6) rancang bangun sarana transportasi dan distribusi produk pangan segar padat (ikan, ternak, hortikultura) dan cair (susu).

### 4. Sistem Informasi Pangan

Pengembangan sistem informasi pangan memiliki sasaran untuk meningkatkan kelancaran arus informasi pangan dari sentra produksi ke pasar domestik/internasional untuk pangan yang dipasarkan dalam bentuk segar (*fresh-market commodities*) dan ke industri pangan untuk jenis pangan yang perlu diolah; sebaliknya juga arus permintaan (*demand*) dari pasar domestik/internasional ke sentra produksi dan industri pangan. Tentunya ini memerlukan adanya dukungan ketersediaan perangkat keras dan lunak di masing-masing simpul. Sistem informasi pangan dapat juga dirancang untuk digunakan sebagai media edukasi publik tentang pangan dan informasi bagi investor yang membutuhkan lahan untuk kegiatan produksi pangan.

Riset ini mencakup kegiatan: (1) penyediaan data produksi (*volume*, jenis, jadwal) pangan melalui pendirian atau optimalisasi peran simpul pemasok data di

lokasi sentra produksi (*on-site*); (2) penyediaan data permintaan bahan pangan pokok pada pasar domestik dan internasional (*volume*, jenis, harga), industri pengolahan pangan (kapasitas, jenis, harga), dan transportasi produk pangan (moda, ongkos); (3) pengembangan sistem informasi produksi dan pasar komoditas pangan pokok yang mudah diakses oleh petani dan pelaku agribisnis berbasis teknologi SMS menggunakan telepon seluler dan internet; (4) pengembangan situs web promosi komoditas pangan untuk ekspor di internet; (5) pengembangan sistem informasi untuk edukasi publik tentang pangan; (6) aplikasi inderaja (*remote sensing*) dan sistem informasi geografis (SIG) untuk pertanian.

#### 5. Teknologi Pengawasan Pangan

Riset teknologi pengawasan pangan mempunyai sasaran untuk melindungi dan membantu konsumen dalam memilih pangan yang bermutu, bergizi, dan aman, baik pangan yang diproduksi di dalam negeri maupun impor. Program riset teknologi pengawasan pangan meliputi kegiatan: (1) pengembangan teknologi pengukuran dan pengujian mutu pangan; (2) pengembangan teknologi untuk deteksi dan eradikasi cemaran mikroba patogenik pada produk pangan; (3) pengembangan teknologi untuk deteksi bahan kimia yang berbahaya bagi kesehatan secara cepat, sederhana dan murah; dan (4) pengembangan Standar Nasional Indonesia (SNI) produk pangan;

**Program Difusi dan Pemanfaatan Iptek.** Langkah awal yang perlu ditempuh adalah melakukan inventarisasi dan pemilahan teknologi yang sudah tersedia yang potensial untuk diadopsi oleh pelaku pembangunan ketahanan pangan. Potensi adopsi akan terkait dengan relevansi teknologi tersebut dengan kebutuhan pasar; kemudahan teknis dalam mengadopsinya oleh pelaku produksi, termasuk oleh petani, peternak, dan nelayan; berdampak rasional terhadap biaya produksi; tidak bertentangan dengan norma-norma sosial, budaya, dan agama; serta tidak berdampak negatif terhadap kesehatan dan lingkungan.

Paket teknologi yang sesuai kebutuhan penggunanya, yakni para pelaku produksi pangan, dapat didiseminasikan melalui berbagai cara, termasuk melalui media komunikasi elektronik, media cetak, penyuluhan langsung, dan dengan

memberikan model percontohan yang dapat diobservasi oleh pelaku produksi pangan. Efektivitas program difusi teknologi akan tercapai jika cara dan paket teknologi yang ditawarkan diselaraskan dengan tingkat pengetahuan dan budaya komunikasi pengguna teknologi produksi pangan yang menjadi sasaran.

Selain paket teknologi dan cara diseminasi yang tepat, keberhasilan program difusi teknologi akan pula ditentukan oleh kesiapan pelaku produksi pangan sebagai pengguna teknologi. Paket teknologi harus sesuai dengan tingkat kemampuan dan jenis kebutuhan pengguna. Kesesuaian paket teknologi dengan pengguna teknologi adalah bersifat dinamis. Dengan demikian, kemajuan teknologi harus dibarengi dengan peningkatan pengetahuan dan ketrampilan penggunanya. Pada saat ini, difusi teknologi tidak berjalan sebagaimana yang diharapkan, selain disebabkan karena jenis teknologi yang dikembangkan tidak selaras dengan kebutuhan pengguna, juga disebabkan karena kesenjangan antara tingkat teknologi yang dihasilkan dengan tingkat kemampuan (pengetahuan dan ketrampilan) pengguna.

**Program Penguatan Kelembagaan Iptek.** Kelembagaan iptek sebagai penghasil teknologi selalu perlu untuk diperkuat, baik dari sisi sumberdaya manusia, sarana dan prasarana, sumber pembiayaan, dan aspek legal untuk landasan kerjanya. Selain itu, perlu ditingkatkan pula kerjasama antar-individu peneliti, antar-kelembagaan iptek dalam negeri, dan dengan kelembagaan iptek internasional.

Peningkatan kualitas sumberdaya manusia pada kelembagaan iptek harusnya tidak hanya difokuskan pada peningkatan kemampuan akademik semata, tetapi harus pula dibarengi dengan peningkatan kepekaan terhadap kebutuhan masyarakat dan dinamika lingkungan eksternal. Resultan dari akumulasi kepekaan peneliti adalah kepekaan kelembagaan penelitian terhadap permasalahan nyata yang dihadapi masyarakat. Kepekaan kelembagaan penelitian akan berbuah kebijakan iptek yang lebih berpihak dan berfokus pada pemenuhan kebutuhan masyarakat.

Kerjasama kelembagan penelitian dengan kelembagaan penelitian lainnya dalam menghasilkan teknologi perlu dilanjutkan dan dikembangkan, tetapi di masa yang akan datang format kerjasama perlu diperluas. Kelembagaan penelitian harus pula mampu untuk bekerjasama dengan pelaku dunia usaha (bisnis) dan pembuat

kebijakan (pemerintahan). Format kerjasama ABG (*Academic-Business-Government*) perlu dijadikan model kerjasama masa depan.

Model kerjasama ABG diharapkan dapat menjadi sarana bagi masing-masing kelembagaan untuk saling melengkapi. Kelembagaan iptek menyediakan paket teknologi sesuai kebutuhan dunia usaha dan sebagai imbalannya dunia usaha membantu penyediaan sarana dan insentif untuk kelembagaan iptek. Pemerintah memfasilitasi melalui pemberian insentif berupa kebijakan yang kondusif bagi dunia usaha dan dukungan sarana dan alokasi anggaran yang lebih memadai bagi kelembagaan iptek, dan sebagai imbalannya Pemerintah akan terbantu dalam pemecahan berbagai permasalahannya, termasuk tentunya permasalahan dalam penyediaan pangan yang cukup, bermutu, aman, terjangkau, dan sesuai selera masyarakat.

**Program Peningkatan Kapasitas Iptek Sistem Produksi.** Paket teknologi yang telah berhasil dikembangkan dan telah diadopsi oleh pelaku produksi pangan perlu ditingkatkan kapasitasnya sehingga paling tidak mampu untuk memenuhi kebutuhan pangan nasional. Pemenuhan kebutuhan pangan nasional merupakan tugas dan tanggung jawab kolektif berbagai pihak. Untuk kalangan pelaku produksi pangan, termasuk petani, nelayan, peternak, pelaku industri pangan skala rumah tangga/mikro, kecil, menengah, dan besar.

Masing-masing pelaku membutuhkan paket teknologi yang berbeda, *tailor-made* sesuai dengan kebutuhan dan kemampuannya masing-masing. Oleh sebab itu, perlu tersedia seluruh ragam paket teknologi yang dibutuhkan agar masing-masing pelaku produksi pangan dapat memberikan kontribusinya masing-masing dalam upaya kolektif untuk memenuhi kebutuhan pangan nasional.

**Output Riset Ketahanan Pangan 2006-2025.** Pembangunan iptek jangka menengah bidang ketahanan pangan diharapkan mampu menyelesaikan masalah-masalah mendesak di bidang pangan dan menyiapkan landasan untuk kegiatan selanjutnya untuk menuntaskan seluruh permasalahan pangan secara lebih komprehensif.

Untuk periode 2006-2025, paket teknologi yang patut untuk diprioritaskan adalah:

1. Teknologi budidaya tanaman, termasuk untuk agroekosistem lahan sub-optimal; teknologi budidaya ikan serta pengelolaan dan pengamanan sumberdaya perikanan tangkap; dan teknologi budidaya ternak, terutama formulasi pakan yang ekonomis dan mudah diaplikasikan oleh petani;
2. Teknologi pengembangan dan uji kesesuaian/kelayakan bahan pangan baru serta metoda evaluasi penerimaan publik terhadap pangan baru;
3. Teknologi pengolahan pangan yang sesuai kemampuan produsen dan permintaan konsumen; rancang-bangun sarana transportasi dan kemasan pangan untuk mengatasi kendala dalam distribusi pangan;
4. Sistem informasi pangan dengan data yang selalu mutakhir, lengkap, dan akurat, serta mudah diakses oleh semua pelaku produsen dan konsumen pangan; termasuk juga sistem informasi konsumsi yang efektif untuk mengedukasi berbagai kelompok masyarakat konsumen pangan;
5. Teknologi uji cepat cemaran kimia dan mikroba patogenik sebagai alat untuk pengawasan pangan.

## **E. ROADMAP RISET DAN TEKNOLOGI KETAHANAN PANGAN TAHUN 2005 – 2025**

Roadmap teknologi (*technology roadmap*) merupakan suatu instrumen yang digunakan dalam perencanaan suatu pengembangan riset dan teknologi di berbagai sektor produksi yang umumnya berjangka waktu panjang, terkait dengan penguatan mata rantai dukungan teknologi (*technology supply chain*) dan berorientasi pada kegiatan produksi yang spesifik. Teknologi yang akan dikuasai dan dikembangkan dalam roadmap teknologi harus memiliki hubungan yang kuat dengan teknologi, produk dan proses di sektor produksi yang dituju.

Program riset dan teknologi di bidang ketahanan pangan tahun 2005 - 2025 adalah kegiatan penelitian dan pengembangan berjangka waktu panjang dan sangat terkait dengan penguatan mata rantai dukungan teknologi (*technology supply chain*) untuk pengembangan sektor produksi, pengolahan, dan distribusi pangan. Oleh karena itu, program riset dan teknologi ketahanan pangan perlu disusun dalam suatu roadmap teknologi (*technology roadmap*) yang komprehensif, pra budidaya, budidaya, dan panen dan pascapanen, menumbuhkan penguasaannya dan

mendorong pemanfaatannya secara nyata ke dalam kegiatan produksi, pengolahan, dan distribusi pangan.

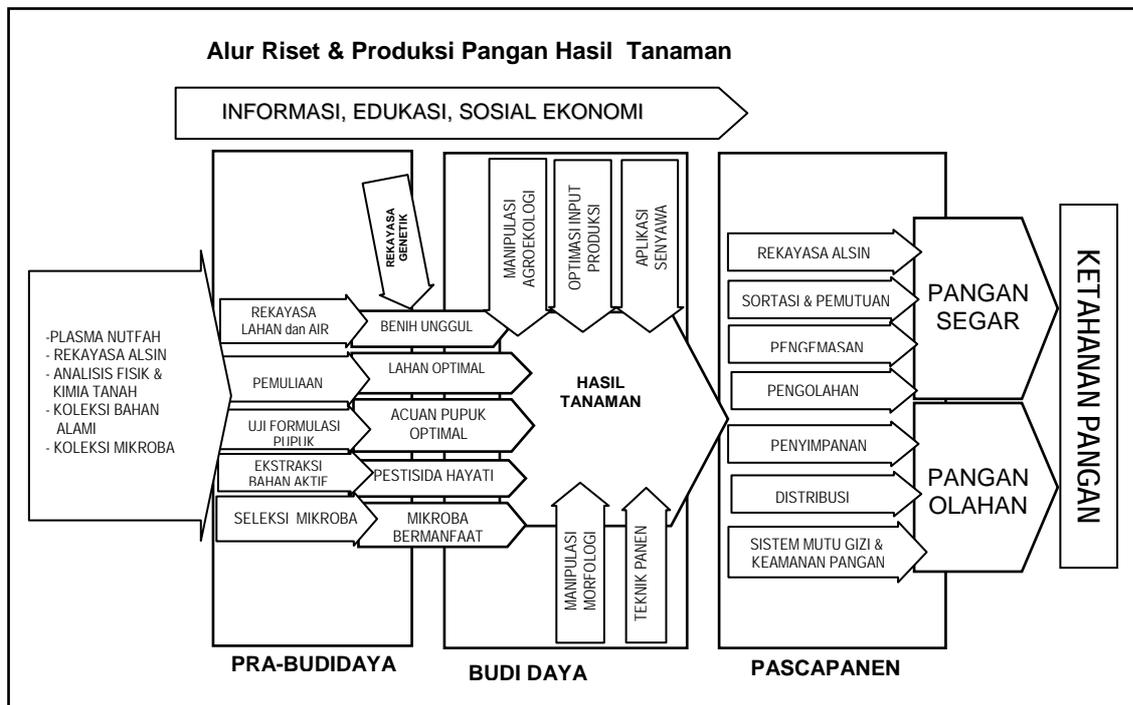
Roadmap riset dan teknologi di bidang ketahanan pangan disusun dalam dua kelompok besar yaitu roadmap umum riset dan roadmap riset komoditas. Roadmap umum riset hanya menggambarkan secara umum (makro) alur riset dan kegiatan produksi pangan terkait, tetapi tidak menggambarkan tahapan waktu pencapaian dan spesifikasi produk yang dikembangkan. Sedangkan roadmap riset komoditas menggambarkan secara lebih rinci kegiatan litbang, teknologi yang diterapkan, produk dan atau teknologi yang dihasilkan untuk diterapkan pada sektor produksi komoditas terkait, berikut tahapan waktunya. Roadmap riset komoditas merupakan roadmap teknologi pengembangan program riset dan teknologi bidang ketahanan pangan dalam rangka mewujudkan kemandirian dan ketahanan pangan nasional.

## **ROADMAP UMUM RISET KETAHANAN PANGAN**

Roadmap umum riset disusun dalam bentuk kegiatan riset yang mendukung setiap tahapan kegiatan produksi pangan (alur produksi hasil). Roadmap umum riset terdiri dari tiga roadmap riset berdasarkan pengelompokan dalam bidang pertanian yaitu roadmap riset tanaman (Gambar 1.1), roadmap riset peternakan (Gambar 1.2), dan roadmap riset perikanan (Gambar 1.3).

Roadmap riset pangan asal tanaman bertujuan untuk menghasilkan teknologi dan/ atau produk yang akan diimplementasikan dalam kegiatan produksi pangan asal tanaman. Kegiatan produksi pangan asal tanaman dapat dibagi menjadi tiga sub kegiatan; sub kegiatan prabudidaya, sub kegiatan budidaya dan sub kegiatan pascapanen. Alur riset prabudidaya meliputi riset pemuliaan untuk menghasilkan benih unggul termasuk aplikasi rekayasa genetik, rekayasa lahan dan air untuk optimalisasi kondisi lahan, rekayasa pemupukan untuk menghasilkan pupuk optimal, ekstraksi bahan aktif untuk pengembangan pestisida hayati, aplikasi mikroba untuk katalisator pertumbuhan tanaman dan penyuburan tanah serta rekayasa alat dan mesin untuk penyiapan lahan, tanam, dan panen.

## ROADMAP RISET TANAMAN

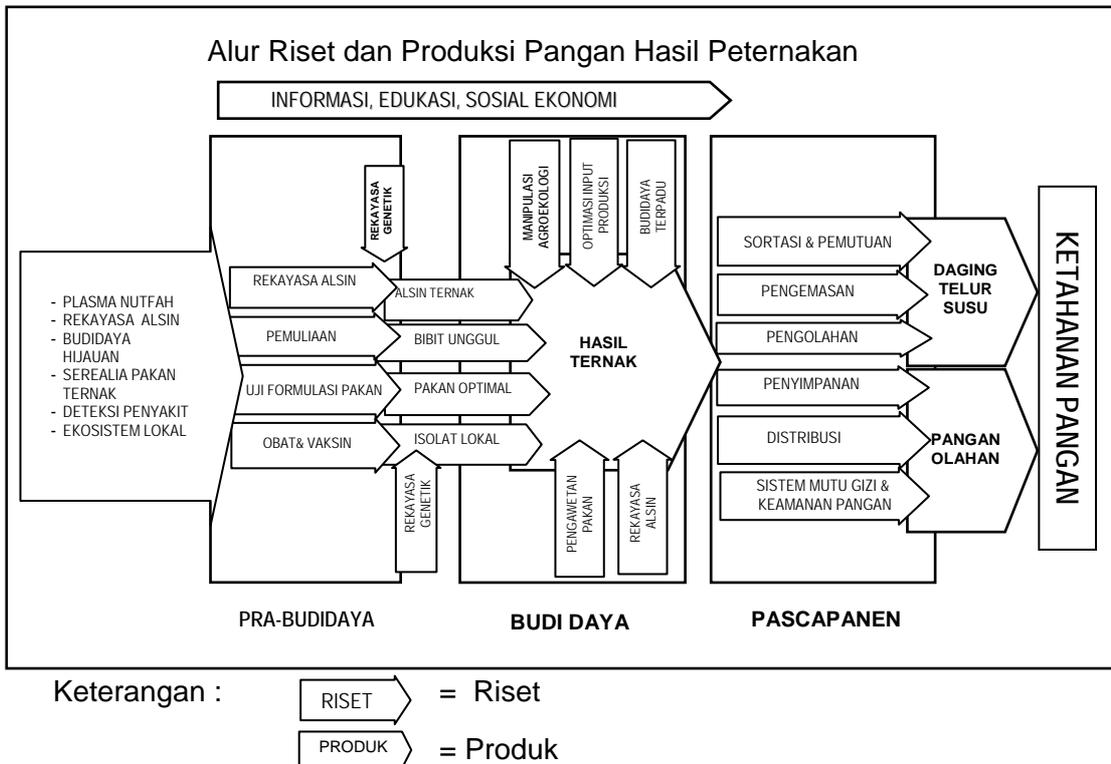


Keterangan :  = Riset  
 = Produk

**Gambar 1.1. Roadmap Riset Tanaman.**

Output riset prabudidaya yang berupa produk dan/atau teknologi selanjutnya menjadi masukan (input) dalam kegiatan budidaya tanaman dan diintegrasikan dengan hasil riset budidaya tanaman yang mencakup antara lain; optimasi input produksi, aplikasi senyawa bioaktif, manipulasi agroekologi, manipulasi morfologi tanaman dan teknik panen untuk menghasilkan tanaman dengan produktivitas, mutu dan efisiensi yang tinggi. Selanjutnya hasil tanaman diolah menjadi aneka produk pangan (segar dan olahan) dengan teknologi pascapanen. Hasil riset pascapanen yang meliputi rekayasa alat dan mesin pascapanen, sortasi dan pemutuan, pengemasan, penyimpanan, pengolahan, distribusi, dan sistem mutu, gizi dan keamanan pangan. Seiring dengan riset pengembangan teknologi, riset sosial, ekonomi, edukasi dan informasi dilakukan pada setiap tahapan kegiatan produksi; prabudidaya, budidaya dan pascapanen untuk menjamin kesesuaian teknologi yang dikembangkan mendukung proses pemanfaatan teknologi yang dihasilkan dan proses perumusan kebijakan pangan.

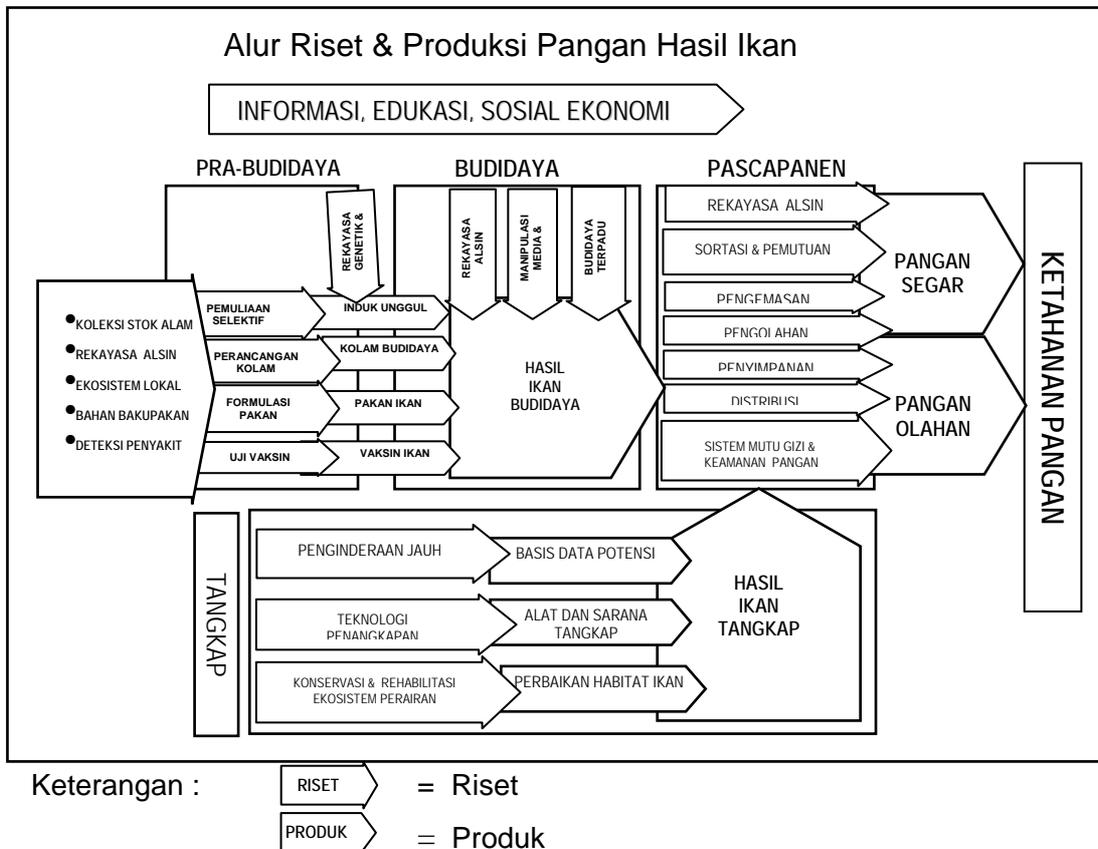
## ROADMAP RISET PETERNAKAN



**Gambar 1.2. Alur Riset dan Produksi Pangan Hasil Peternakan**

Roadmap riset peternakan juga terdiri dari tiga kelompok riset yang masing-masing mendukung kegiatan pra-budidaya, budidaya dan pascapanen. Riset pra budidaya meliputi antara lain riset pemuliaan untuk menghasilkan bibit unggul, riset formulasi pakan untuk menghasilkan pakan bermutu, uji vaksin untuk menjamin kesehatan ternak dan rekayasa lahan dan air untuk sumber pakan hijauan. Output riset pra-budidaya diimplementasikan dalam budidaya ternak bersama dengan hasil riset budidaya ternak yang mencakup antara lain rekayasa alat dan mesin, riset budidaya terpadu, riset reproduksi ternak, dan pengawetan pakan untuk menghasilkan daging, telur dan susu berkualitas tinggi. Riset pascapanen ternak diarahkan pada teknologi pascapanen untuk memproduksi aneka produk segar dan olahan hasil ternak berkualitas tinggi. Riset sosial, ekonomi, edukasi dan informasi juga dilakukan pada setiap kegiatan riset dan produksi ternak; pra-budidaya, budidaya dan pascapanen untuk menjaminesuaian teknologi yang dikembangkan, mendukung proses pemanfaatan teknologi yang dihasilkan dan proses perumusan kebijakan pangan.

## ROADMAP RISET PERIKANAN



**Gambar 1.3. Alur Riset dan Produksi Pangan Hasil Ikan**

Alur riset perikanan terbagi menjadi dua kelompok yaitu alur riset perikanan budidaya dan alur riset perikanan tangkap. Alur riset perikanan budidaya sama dengan peternakan, yakni terdiri dari tiga kelompok riset yang masing-masing mendukung kegiatan pra-budidaya, budidaya dan pascapanen. Alur riset pra-budidaya meliputi riset pemuliaan untuk menghasilkan induk unggul termasuk aplikasi rekayasa genetik, rekayasa untuk optimalisasi kolam, rekayasa pakan untuk menghasilkan pakan optimal, uji vaksin untuk kesehatan ikan dan rekayasa alat dan mesin untuk dukungan budidaya ikan.

Output riset pra-budidaya berupa produk dan/atau teknologi selanjutnya menjadi masukan (input) dalam kegiatan budidaya ikan dan diintegrasikan dengan hasil riset budidaya ikan yang mencakup antara lain: budidaya terpadu, manipulasi media dan lingkungan, rekayasa alat dan mesin untuk menghasilkan ikan dengan produktivitas, mutu dan efisiensi yang tinggi. Selanjutnya ikan diolah menjadi aneka produk pangan (segar dan olahan) dengan teknologi pascapanen. Hasil riset

pascapanen yang meliputi rekayasa alat dan mesin pascapanen, sortasi dan pemutuan, pengemasan penyimpanan, pengolahan, distribusi, dan sistem mutu, gizi dan keamanan pangan. Seiring dengan riset pengembangan teknologi, riset sosial, ekonomi, edukasi dan informasi dilakukan pada setiap kegiatan produksi; pra budidaya, budidaya dan pascapanen untuk menjamin kesesuaian teknologi yang dikembangkan serta mendukung proses pemanfaatan teknologi yang dihasilkan dan perumusan kebijakan pangan.

Sedangkan alur riset perikanan tangkap terdiri dari dua kegiatan, yaitu penangkapan dan pascapanen. Riset penangkapan meliputi penerapan inderaja untuk menghasilkan basis data potensi ikan, pengembangan teknologi penangkapan untuk menghasilkan sarana penangkapan (alat tangkap dan kapal) dan konversi/rehabilitasi ekosistem perairan (laut, danau, sungai dan perairan umum lainnya) untuk menjamin keberlanjutan siklus hidup biota perairan. Riset pascapanen perikanan tangkap sama dengan riset pascapanen perikanan budidaya terdiri dari rekayasa alat dan mesin pascapanen, sortasi dan pemutuan, pengemasan, penyimpanan, pengolahan, distribusi, dan sistem mutu, gizi serta keamanan pangan.

## **ROADMAP RISET KOMODITAS**

Roadmap riset komoditas dikembangkan untuk padi, kedelai, jagung, kelapa sawit, daging sapi, ikan hasil budidaya dan ikan hasil penangkapan atas pertimbangan bahwa komoditas tersebut telah ditetapkan Pemerintah sebagai komoditas prioritas pengembangan seperti tercantum dalam kebijakan umum ketahanan pangan. Dalam kebijakan umum ketahanan pangan disebutkan bahwa swasembada beras terwujud pada tahun 2005, kedelai pada tahun 2015, jagung pada tahun 2007, dan daging sapi pada tahun 2016. Sedangkan untuk ikan, ditargetkan surplus produksi meningkat sehingga ekspor juga diharapkan terus meningkat. Roadmap riset komoditas dibagi menjadi tiga periode; yaitu jangka pendek (2005-2009), menengah (2010-2015) dan panjang (2016-2025).

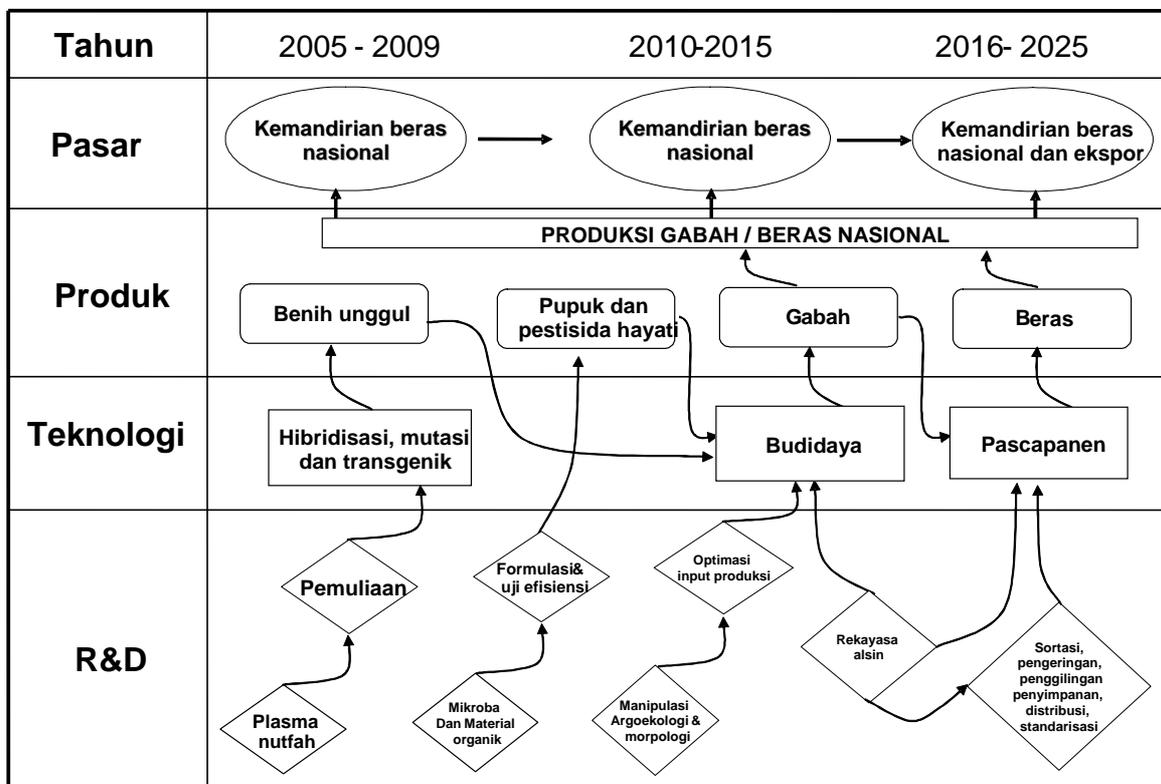
### **Roadmap Riset Padi**

Roadmap riset pengembangan padi disajikan pada Gambar 2.1. Kegiatan riset pada rentang waktu 2005-2009, 2010-2015 dan 2016-2025 adalah sama, yang

membedakan adalah target riset dan produksinya. Pada rentang 2005-2009 dan 2010-2015 laju produksi padi diharapkan dapat mengikuti laju konsumsi sehingga swasembada beras dapat dipertahankan. Pada tahun 2016-2025, produksi padi/beras ditargetkan lebih besar dari konsumsi sehingga kelebihan beras dapat diekspor.

Kegiatan riset padi terdiri dari empat bagian utama yaitu pemuliaan, pupuk dan pestisida hayati, budidaya dan pascapanen. Riset pemuliaan tanaman ditujukan untuk menghasilkan benih unggul dengan teknologi hibridisasi, mutasi dan rekayasa genetika (transgenik). Riset budidaya ditujukan untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi produksi padi/gabah dengan penerapan benih unggul, pupuk dan pestisida yang optimal, serta penerapan alat dan mesin yang tepat guna. Sedangkan riset pascapanen diorientasikan untuk menekan susut pascapanen baik volume maupun kualitasnya dan meningkatkan nilai tambah sehingga dapat meningkatkan pendapatan petani.

### ROADMAP PADI

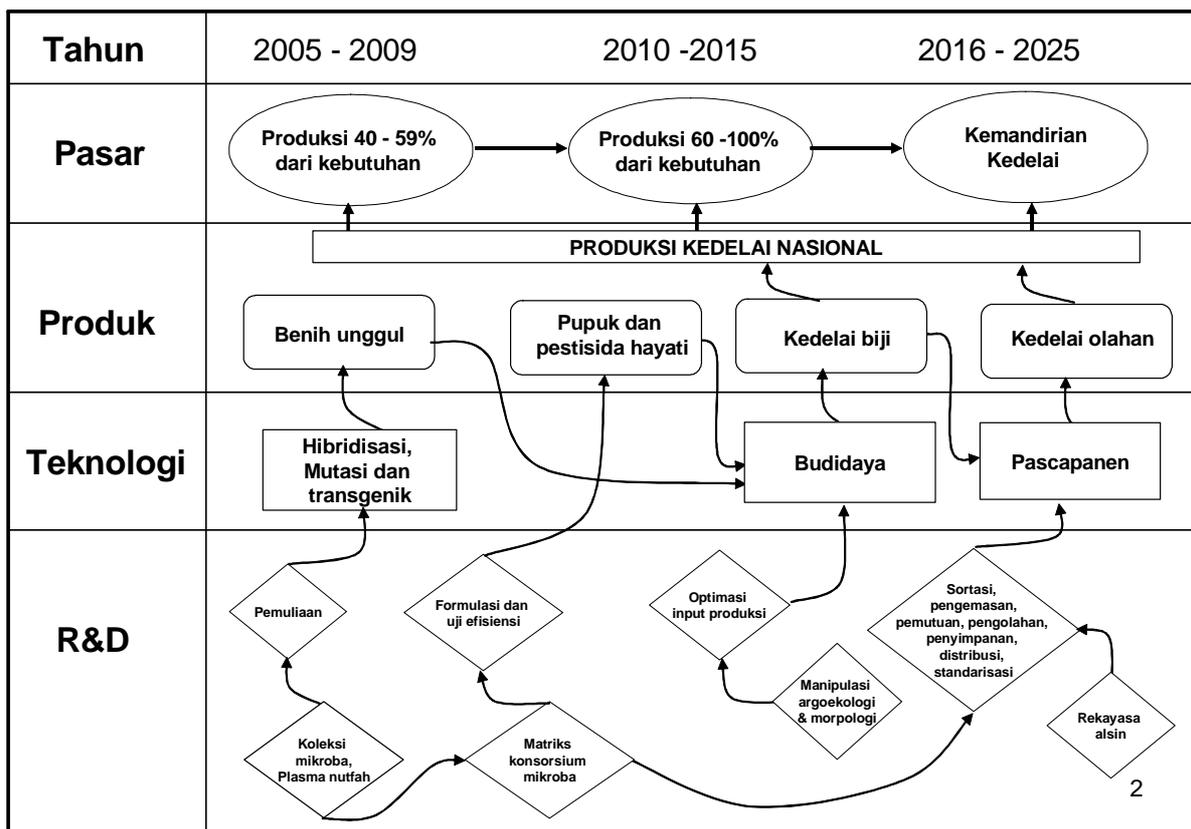


Gambar 2.1.

## Roadmap Riset Kedelai

Roadmap riset pengembangan kedelai disajikan pada (Gambar 2.2.) Target riset ini kedelai adalah peningkatan produksi hingga mencukupi 59% kebutuhan kedelai nasional pada akhir 2009, swasembada pada tahun 2015 dan mempertahankan swasembada kedelai pada periode 2016-2025. Fokus riset kedelai sama dengan padi meliputi riset pemuliaan, pemupukan dan pestisida hayati, teknologi budidaya dan pascapanen.

### ROADMAP KEDELAI

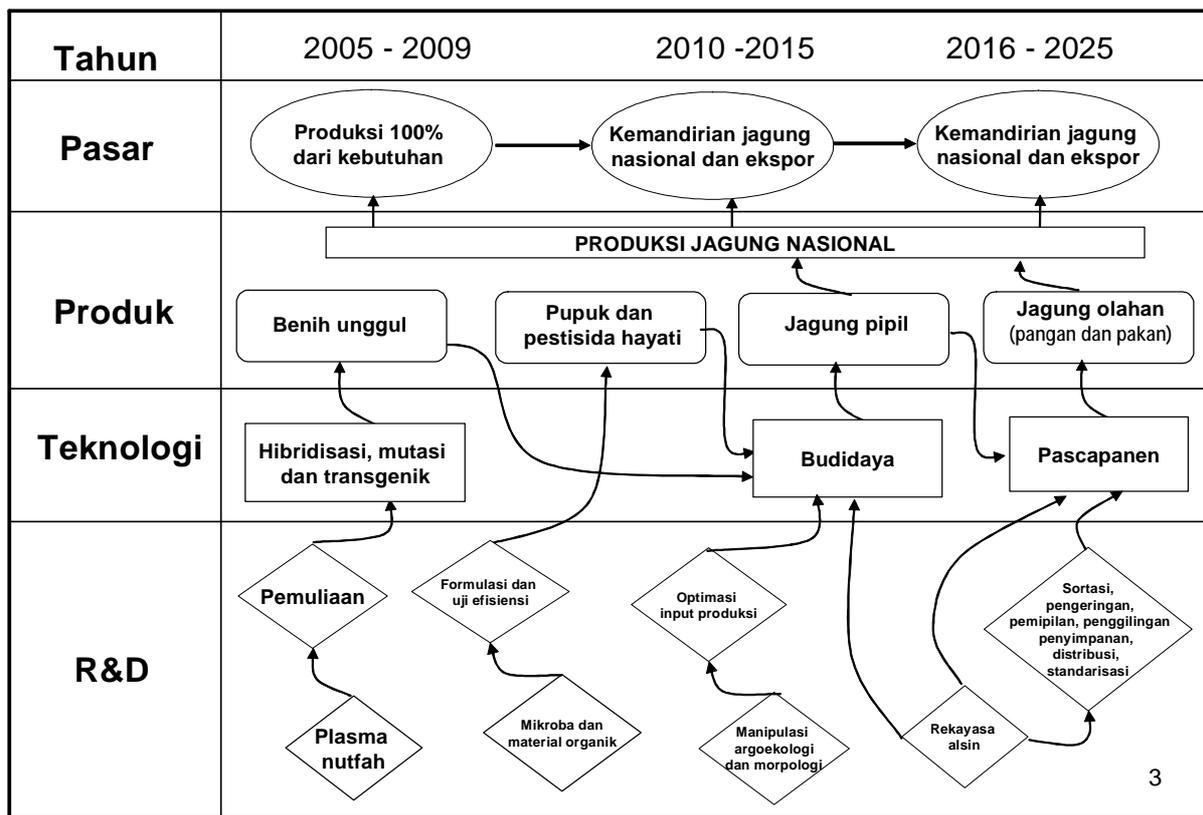


Gambar 2.2

## Roadmap Riset Jagung

Target riset pengembangan jagung adalah memberikan dukungan teknologi untuk pencapaian swasembada jagung pada tahun 2007, pemenuhan kebutuhan industri biofuel serta peningkatan ekspor jagung pada rentang waktu berikutnya (2010-2015 dan 2016-2025) (Gambar 2.3.). Seperti halnya pada padi dan kedelai, riset pengembangan jagung meliputi riset pemuliaan, pemupukan dan pestisida hayati, teknologi budidaya dan pascapanen.

### ROADMAP JAGUNG



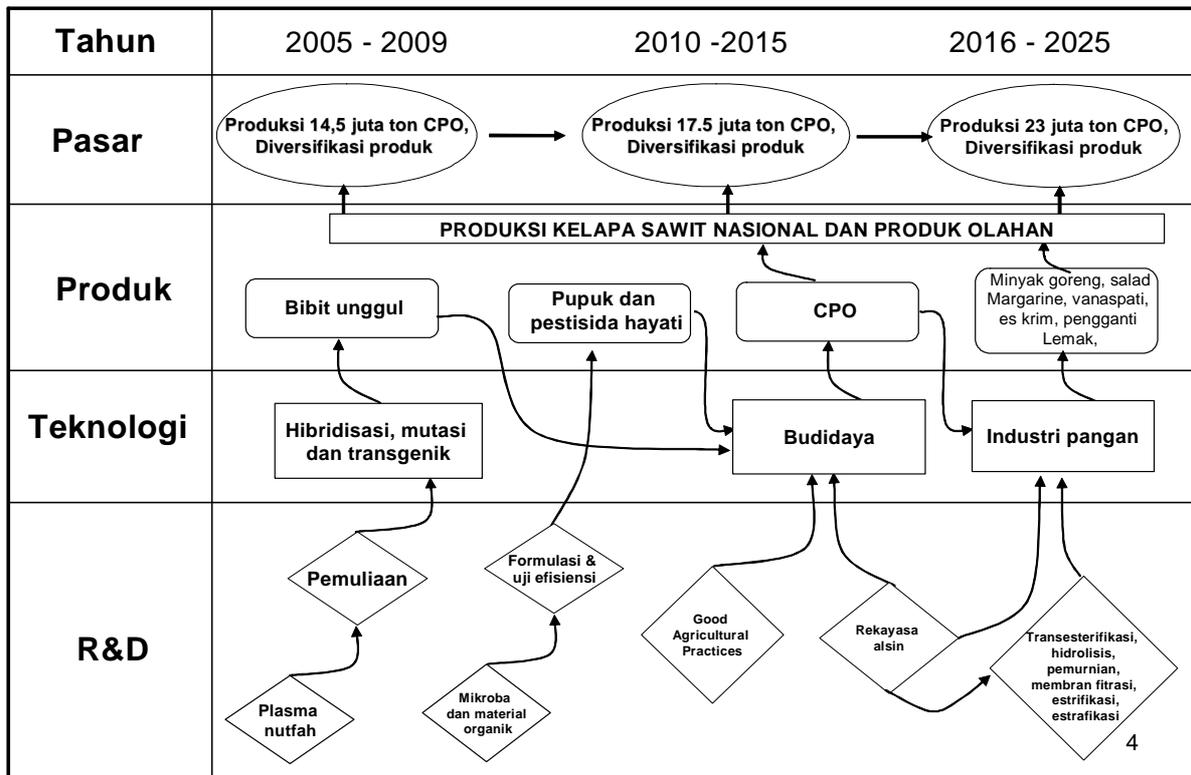
Gambar 2.3.

## Roadmap Riset Kelapa Sawit

Kegiatan riset kelapa sawit meliputi: pemuliaan, formulasi dan uji efisiensi input produksi, *good agricultural practices*, rekayasa alat dan mesin, dan teknologi pengolahan untuk meningkatkan nilai tambah dan diversifikasi produk pangan olahan kelapa sawit (Gambar 2.4).

Target riset adalah peningkatan produksi dan ekspor produk olahan pangan kelapa sawit. Produksi kelapa sawit mencapai 14.5 juta ton tahun 2009, 17,5 juta ton pada tahun 2015, dan 23 juta ton tahun 2025, 40% dari produksi tersebut dialokasikan untuk kebutuhan dalam negeri. Peningkatan produksi tersebut berasal dari perluasan areal dan peningkatan produktivitas.

### ROADMAP KELAPA SAWIT



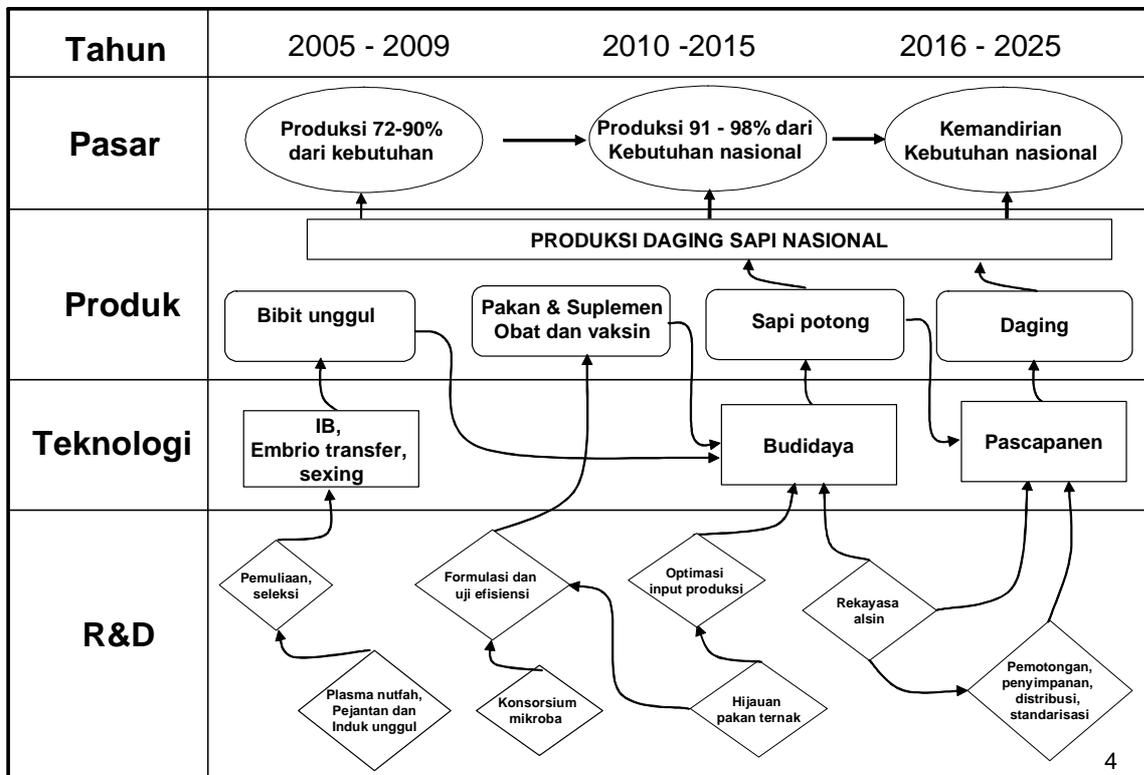
Gambar 2.4.

## Roadmap Riset Daging Sapi

Fokus riset produksi daging sapi adalah pemuliaan dan seleksi induk untuk mendapatkan bibit unggul dan memacu proses reproduksi dengan teknologi inseminasi buatan, *embryo transfer*, dan *sexing*, formulasi pakan dan suplemen, riset vaksin, riset budidaya yang meliputi optimasi input produksi dan rekayasa alat dan mesin, serta riset pascapanen yang meliputi pelayuan (*post mortem*), pendinginan, penyimpanan, distribusi, pembekuan untuk mempertahankan mutu dan teknologi pengolahan untuk meningkatkan nilai tambah daging sapi (Gambar 2.5.).

Target riset produksi daging sapi adalah mendukung pemenuhan 90% kebutuhan daging sapi disuplai oleh produksi dalam negeri pada akhir tahun 2009, 98% pada akhir tahun 2015 dan swasembada daging sapi pada tahun akhir 2016.

### ROADMAP PRODUKSI DAGING SAPI

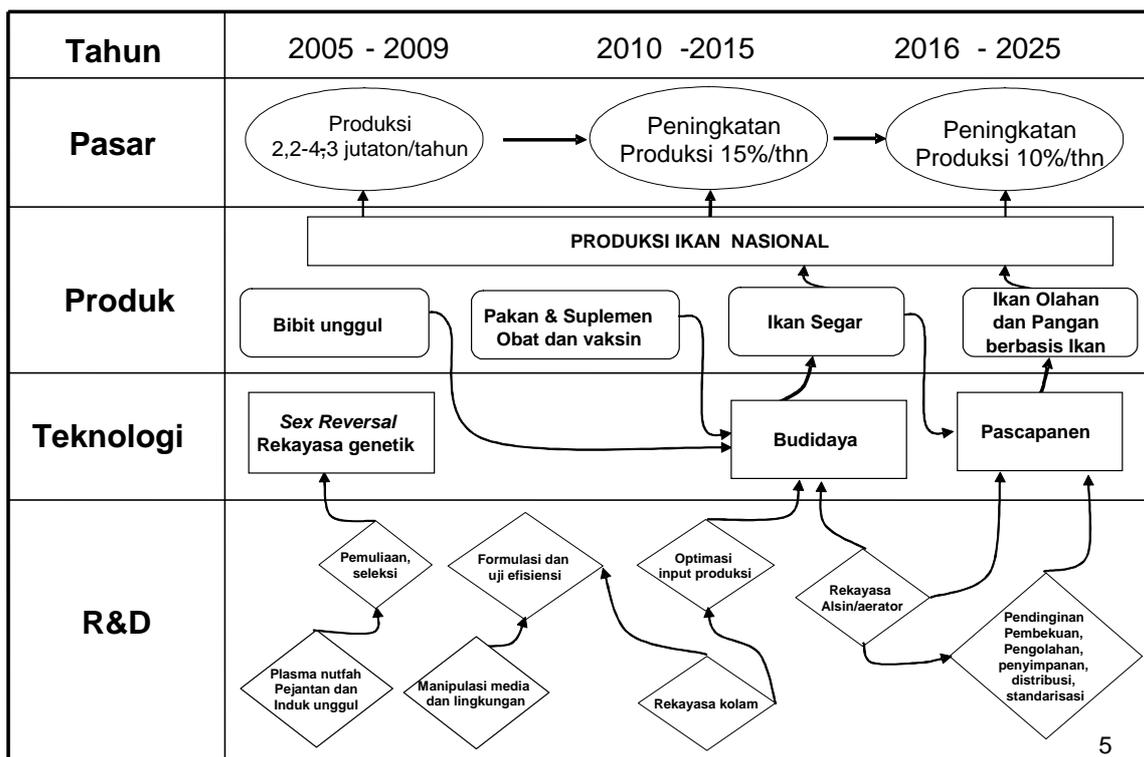


Gambar 2.5.

## Roadmap Riset Ikan Budidaya

Target riset perikanan budidaya adalah memberikan dukungan teknologi bagi peningkatan ekspor. Riset perikanan budidaya meliputi riset pemuliaan untuk menghasilkan bibit unggul ikan dengan teknologi *sex reversal*, rekayasa genetika, riset formulasi pakan, suplemen dan vaksin, riset budidaya dengan rekayasa media dan lingkungan kolam budidaya, optimasi input produksi, rekayasa alat dan mesin budidaya, serta teknologi pascapanen seperti pendinginan, pembekuan, pengolahan, penyimpanan, distribusi dan standarisasi untuk menghasilkan produk ikan olahan dan pangan olahan berbasis ikan yang bermutu tinggi (Gambar 2.6.)

### ROADMAP PRODUKSI IKAN BUDIDAYA

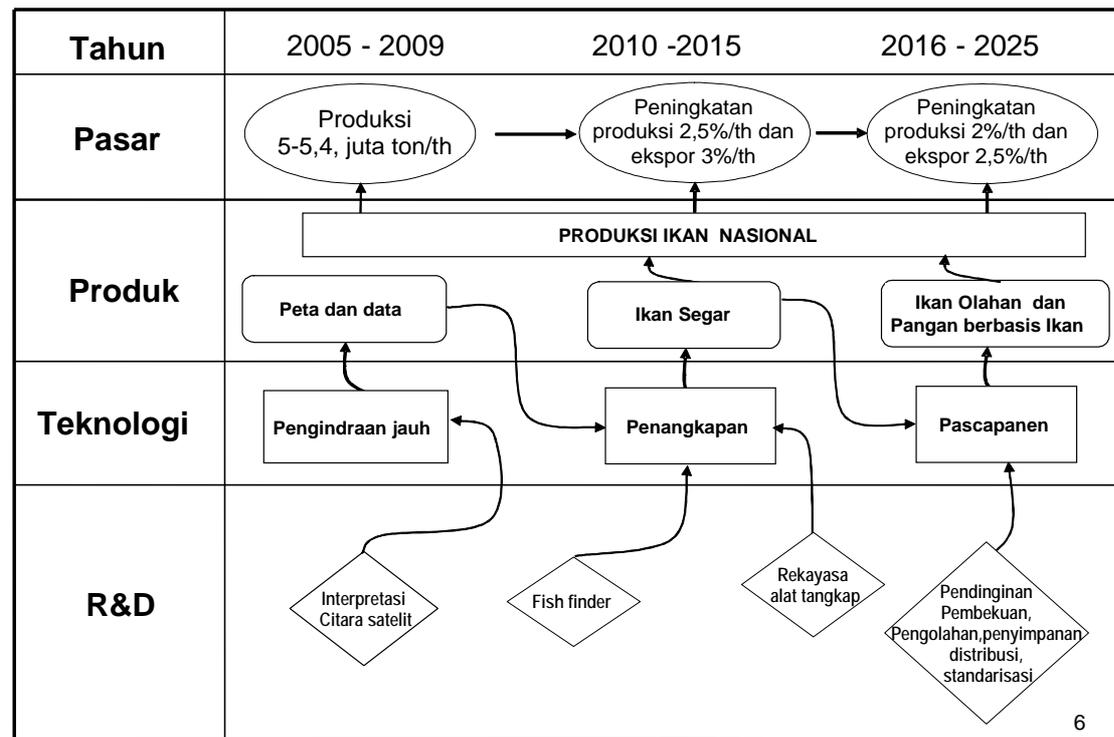


Gambar 2.6.

## Roadmap Riset Ikan Tangkap

Target riset perikanan tangkap adalah memberikan dukungan teknologi bagi peningkatan ekspor ikan hasil penangkapan. Riset ikan tangkap meliputi interpretasi citra satelit dengan teknologi indera untuk menghasilkan peta dan data informasi zona ikan, teknologi deteksi keberadaan ikan (*fish finder*) dan rekayasa kapal dan alat penangkapan ikan serta teknologi pascapanen dengan area pengembangan sama seperti yang dikembangkan dalam riset pascapanen ikan budidaya untuk menghasilkan ikan olahan dan pangan olahan berbasis ikan tangkap yang bermutu tinggi (Gambar 2.7.)

### ROADMAP PRODUKSI IKAN TANGKAP



Gambar 2.7.

## F. SINKRONISASI RISET DENGAN KEBIJAKAN UMUM KETAHANAN PANGAN

### **Kebijakan Umum Ketahanan Pangan<sup>50</sup>**

Kebijakan umum ketahanan pangan dirumuskan berdasarkan tiga aspek utama yaitu; ketersediaan, distribusi dan konsumsi. Arah kebijakan pada aspek ketersediaan, adalah: (a) meningkatkan kualitas lingkungan dan kualitas sumberdaya alam dan air; (b) menjamin produksi pangan utamanya dari produksi dalam negeri; (c) mengembangkan kemampuan pengelolaan cadangan pangan pemerintah dan masyarakat; dan (d) meningkatkan kapasitas produksi nasional dengan menetapkan lahan abadi untuk produksi pangan.

Prioritas kebijakan pada aspek distribusi diarahkan untuk: (a) meningkatkan sarana dan prasarana distribusi pangan, guna memperbaiki efisiensi perdagangan termasuk di dalamnya mengurangi kerusakan bahan pangan akibat proses distribusi yang tidak memenuhi kelayakan; (b) mengurangi dan/atau menghilangkan peraturan daerah yang menghambat distribusi pangan antar daerah; dan (c) mengembangkan kelembagaan pengolahan dan pemasaran di pedesaan dalam rangka meningkatkan efisiensi dan efektivitas distribusi pangan serta mendorong penciptaan nilai tambah.

Arah kebijakan di bidang konsumsi adalah: (a) menjamin pemenuhan pangan bagi setiap rumah tangga dalam jumlah dan mutu yang memadai, aman dikonsumsi dan bergizi seimbang; (b) mendorong, mengembangkan dan membangun serta memfasilitasi peran serta masyarakat dalam pemenuhan pangan sebagai implementasi pemenuhan hak atas pangan; (c) mengembangkan jaringan antar lembaga masyarakat untuk pemenuhan hak atas pangan; dan (d) meningkatkan efisiensi dan efektivitas intervensi bantuan pangan/pangan bersubsidi kepada golongan masyarakat tertentu (golongan miskin, ibu hamil, balita gizi buruk).

Mengacu pada arahan tersebut maka kebijakan umum ketahanan pangan dirinci atas 14 elemen penting yang diharapkan menjadi panduan bagi pemerintah, swasta dan masyarakat untuk bersama-sama mewujudkan ketahanan pangan di tingkat rumah tangga, tingkat wilayah dan tingkat nasional. Selain memberikan arah kebijakan yang lebih jelas dan mudah dicerna, pemerintah berperan dalam menjabarkan secara rinci kebijakan tersebut, menyediakan insentif usaha di bidang

---

<sup>50</sup> Dicuipik dari Buku Kebijakan Umum Ketahanan Pangan, 2006

pangan dari hulu sampai hilir, serta memberikan perlindungan kepada masyarakat produsen khususnya petani dan sekaligus masyarakat konsumen.

Adapun elemen-elemen penting dalam kebijakan umum ketahanan pangan adalah sebagai berikut: (1) menjamin ketersediaan pangan; (2) menata pertanahan, tata ruang dan wilayah; (3) mengembangkan cadangan pangan; (4) mengembangkan sistem distribusi pangan yang adil dan efisien; (5) menjaga stabilitas harga pangan; (6) meningkatkan aksesibilitas rumah tangga terhadap pangan; (7) melakukan diversifikasi pangan; (8) meningkatkan mutu dan keamanan pangan; (9) mencegah dan menangani keadaan rawan pangan dan gizi; (10) memfasilitasi penelitian dan pengembangan; (11) meningkatkan peran serta masyarakat; (12) melaksanakan kerjasama internasional; (13) mengembangkan sumberdaya manusia; dan (14) kebijakan makro dan perdagangan yang kondusif.

Dalam tataran implementasinya, perhatian yang sangat besar diberikan pada rumah tangga miskin dan rawan pangan yang harus diberdayakan agar mampu menolong dirinya sendiri mengatasi masalah-masalah yang dihadapi dalam rangka mewujudkan ketahanan pangan. Pemberdayaan tersebut diupayakan melalui peningkatan kapital dan kapasitas rumah tangga agar mampu memproduksi, mengolah dan memasarkan produk pangan maupun produk usaha lainnya, dan/atau mampu memasuki pasar tenaga kerja guna meningkatkan pendapatan rumah tangga.

### **Indikator Keberhasilan Pada Tahun 2009<sup>51</sup>**

Pembangunan ketahanan pangan diarahkan untuk mencapai sasaran mikro/tingkat rumah tangga/individu dan secara makro/nasional. Sasaran secara mikro/tingkat rumah tangga, dicirikan oleh indikator sebagai berikut:

1. Dipertahankan ketersediaan energi perkapita minimal 2.200 Kilokalori/hari, dan penyediaan protein perkapita minimal 57 gram/hari.
2. Meningkatnya kemampuan pemanfaatan dan konsumsi pangan perkapita untuk memenuhi kecukupan energi minimal 2.000 Kilokalori/hari dan protein sebesar 52 gram/hari, dengan skor Pola Pangan Harapan (PPH) minimal lebih besar 80.

---

<sup>51</sup> Dicuipik dari Buku Kebijakan Umum Ketahanan Pangan, 2006

3. Berkurangnya jumlah penduduk yang rawan pangan kronis (yang mengkonsumsi kurang dari 80% AKG) minimal 1 persen pertahun; termasuk di dalamnya ibu hamil yang mengalami anemia gizi dan balita dengan gizi kurang.
4. Tertanganinya secara cepat penduduk yang mengalami rawan pangan transien di daerah karena bencana alam dan bencana sosial.
5. Meningkatnya rata-rata penguasaan lahan petani.

Sedangkan secara makro/nasional, pencapaian sasaran pembangunan ketahanan pangan dapat diukur melalui indikator makro, yaitu:

1. Meningkatnya kemandirian pangan yang diwujudkan melalui pencapaian swasembada beras berkelanjutan, swasembada jagung pada tahun 2007, swasembada kedelai pada tahun 2015, dan swasembada daging sapi pada tahun 2010; serta membatasi impor pangan utama di bawah 10 persen dari kebutuhan pangan nasional.
2. Meningkatnya rasio luas lahan pertanian per penduduk (*land-man ratio*) melalui penetapan lahan abadi beririgasi minimal 15 juta Ha, dan lahan kering minimal 15 juta Ha.
3. Meningkatnya kemampuan pengelolaan cadangan pangan pemerintah daerah dan pemerintah pusat.
4. Meningkatnya jangkauan jaringan distribusi dan pemasaran pangan yang berkeadilan ke seluruh daerah bagi produsen dan konsumen.
5. Meningkatnya kemampuan pemerintah dalam mengenali, mengantisipasi dan menangani secara dini serta dalam melakukan tanggap darurat terhadap masalah kerawanan pangan dan gizi.

### **Sinkronisasi Riset dengan Kebijakan Umum Ketahanan Pangan**

Program riset dan pengembangan teknologi dalam rangka mendukung kebijakan umum ketahanan pangan mengacu pada 14 elemen tersebut di atas. Sinkronisasi riset dengan kebijakan umum ketahanan pangan dapat diuraikan sebagai berikut.

Riset yang mendukung kebijakan untuk menjamin ketersediaan pangan meliputi: pemuliaan tanaman, ternak, ikan dan udang dengan teknologi konvensional, iradiasi, dan bioteknologi guna memperoleh bibit unggul; pengembangan teknologi

dan pestisida hayati (*biopesticide*) untuk pengendalian hama dan penyakit tanaman, ternak, dan ikan; formulasi pupuk dan pakan ternak serta ikan berbasis sumberdaya lokal; pengembangan pakan probiotik, pengembangan alat dan mesin budidaya pertanian serta teknologi pengelolaan lahan dan air untuk tanaman, ternak dan ikan; pengembangan alat dan sarana tangkap ikan; pertanian terpadu (*biocyclofarming*); pengembangan teknologi budidaya tanaman pada media artifisial; pengembangan teknologi panen dan pascapanen untuk mengurangi kehilangan hasil tanaman, ternak dan ikan, pengembangan produk cepat olah dan cepat saji; riset perkembangan preferensi pasar domestik dan ekspor, riset menunjang peningkatan efisiensi bisnis di bidang pangan.

Program riset yang mendukung kebijakan untuk menata pertanahan, tata ruang, dan wilayah antara lain: kajian kebijakan pengendalian konversi lahan pertanian; aplikasi inderaja dan sistem informasi geografis (SIG) untuk pemetaan kesesuaian komoditas tanaman pangan, ternak, dan ikan; pengembangan teknologi pemantauan agroekosistem dan teknologi pemantauan potensi perikanan tangkap serta pengamanan wilayah perairan.

Prioritas riset yang mendukung kebijakan untuk mengembangkan cadangan pangan, mengembangkan sistem distribusi pangan, menjaga stabilitas harga pangan serta meningkatkan aksesibilitas rumah tangga terhadap pangan, meliputi: pengembangan teknologi pengawetan dan penyimpanan pangan; rancang bangun sarana angkut dan distribusi produk pangan segar padat dan cair; perencanaan jaringan prasarana transportasi lintas-moda yang menghubungkan sentra produksi ke pasar, lokasi agroindustri, dan pelabuhan ekspor; dan pengembangan sistem informasi produksi dan pasar serta situs promosi komoditas pangan untuk ekspor yang mudah diakses oleh petani dan pelaku agribisnis berbasis IT.

Riset dan pengembangan teknologi yang mendukung kebijakan diversifikasi pangan, peningkatan mutu dan keamanan pangan, serta mencegah dan menangani keadaan rawan pangan dan gizi, antara lain adalah: pengembangan teknologi untuk kemasan, pengolahan dan pengawetan pangan, peningkatan citra dan daya saing makanan tradisional, pengembangan pangan siap konsumsi untuk kebutuhan darurat; aplikasi bioteknologi konvensional (fermentasi) pada sistem produksi pangan; model Komunikasi, Informasi dan Edukasi (KIE) konsumsi pangan

beragam, bergizi seimbang dan aman; teknologi pengukuran dan pengujian mutu pangan, deteksi, mencegah, dan mengatasi cemaran mikroba patogenik dan bahan kimia berbahaya pada produk pangan; dan pengembangan Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk produk pangan; dan sistem informasi kerawanan pangan.

Kebijakan dalam memfasilitasi penelitian dan pengembangan difokuskan pada kajian organisasi dan integrasi kegiatan penelitian pada lembaga pemerintah, perguruan tinggi dan swasta, serta akreditasi kelembagaan litbang.

Dukungan riset dan teknologi untuk peningkatan peran serta masyarakat, kerjasama internasional, dan pengembangan sumberdaya manusia, meliputi: penguatan kelembagaan kelompok tani, peternak, dan nelayan; pengembangan sistem penghargaan partisipasi ketahanan pangan; kajian kearifan lokal (*indigenous knowledge*) yang mendukung pembangunan ketahanan pangan; kajian aliansi strategis dalam perdagangan pangan internasional; serta pengembangan sistem edukasi di bidang teknologi produksi, distribusi, dan konsumsi pangan.

Untuk memfasilitasi kebijakan makro dan perdagangan yang kondusif, fokus riset dan pengembangan teknologi meliputi: kajian kebijakan fiskal dan moneter yang mendukung usaha di bidang pangan; kajian kebijakan untuk menarik investasi di bidang pangan; dan pengembangan sistem informasi pasar serta promosi komoditas pangan.

### **Sasaran dan Indikator Keberhasilan Riset Tahun 2025**

Sasaran jangka panjang program riset teknologi untuk menjamin ketersediaan pangan antara lain adalah: pada tahun 2025 tercapainya surplus produksi pangan nasional khususnya beras dan jagung; swasembada kedelai, daging sapi, dan hasil ternak lainnya; meningkatnya daya saing produk pangan dalam negeri dan ekspor pangan khususnya hasil perikanan dan pangan olahan kelapa sawit; serta menurunnya impor pangan dan pakan meningkatnya produk pangan cepat olah dan cepat saji. Bersamaan dengan itu pendayagunaan teknologi mampu memperbaiki kualitas lingkungan, serta meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan kualitas produk pangan, sehingga tercapai kemandirian bangsa dan ketidak-tergantungan pada impor komoditas pertanian. Sasaran tersebut dicirikan oleh indikator sebagai berikut: peningkatan produktivitas, peningkatan efisiensi pemanfaatan lahan dan

penggunaan pupuk, penurunan kehilangan hasil akibat hama dan patogen tanaman, ternak, dan ikan, peningkatan produksi dan ragam pangan olahan kelapa sawit, peningkatan ketersediaan sayuran dan buah segar, penurunan biaya produksi dan peningkatan pendapatan petani.

Sasaran program riset teknologi mendukung kebijakan penataan pertanahan, tata ruang dan wilayah adalah: penggunaan instrumen sistem pengideraan jauh produksi dalam negeri pemetaan kesesuaian agroekosistem dan luas lahan untuk produksi pangan, pemantauan konversi lahan pertanian, pemetaan jadwal produksi pangan, serta pemantauan kegiatan perikanan tangkap. Informasi hasil penginderaan jauh digunakan untuk merumuskan kebijakan dan regulasi guna mempertahankan luas lahan produksi pangan sesuai kebutuhan, mengelola potensi lahan pertanian dan perikanan secara efektif, efisien, dan lestari serta pengamanan wilayah perairan nasional. Indikator keberhasilan antara lain adalah: pemanfaatan sumberdaya lahan dan perairan sesuai keunggulan potensinya, penurunan laju konversi lahan pertanian, terjaminnya luas lahan produksi pangan sesuai kebutuhan dan tidak terjadi pencurian ikan oleh nelayan asing.

Sasaran program riset dan pengembangan teknologi mendukung kebijakan cadangan, distribusi dan stabilitas harga pangan serta peningkatan aksesibilitas rumah tangga terhadap pangan adalah: terjaminnya stabilitas ketersediaan pangan setiap wilayah sepanjang waktu, terbentuknya jaringan informasi dan distribusi pangan secara terintegrasi dan mudah diakses masyarakat produsen dan konsumen, terjaminnya stabilitas harga pangan yang menguntungkan produsen dan layak bagi konsumen, serta terjaminnya daya akses masyarakat di setiap wilayah terhadap pangan. Keberhasilan sasaran tersebut dicirikan oleh indikator; peningkatan volume cadangan pangan, peningkatan jumlah lumbung pangan dan *cold storage* di daerah, peningkatan unit-unit jaringan prasarana distribusi dan akses informasi pangan di seluruh daerah.

Sasaran program riset teknologi untuk mendukung program diversifikasi pangan, meningkatkan mutu dan keamanan pangan, serta mencegah dan menangani keadaan rawan pangan dan gizi adalah: terjaminnya ketersediaan anekaragam pangan primer dan olahan inovatif berbasis sumber daya lokal yang inovatif yang bersaing dengan produk impor, berfungsinya sistem pengembangan

dan pengawasan mutu pangan serta berfungsinya sistem informasi kerawanan pangan. Indikator keberhasilan sasaran tersebut adalah: peningkatan volume ketersediaan dan keragaman pangan, peningkatan kemampuan bangsa dalam penyediaan pangan yang cukup, bermutu, dan aman bagi masyarakat sehingga tidak terjadi lagi kasus gangguan kesehatan akibat konsumsi pangan yang terkontaminasi serta tidak terjadi lagi kasus kerawanan pangan dan gizi.

Sasaran pada tahun 2025 program riset dan teknologi untuk memfasilitasi penelitian dan pengembangan, meningkatkan peran serta masyarakat, melaksanakan kerjasama internasional, serta pengembangan sumberdaya manusia, antara lain adalah: alokasi anggaran penelitian dan pengembangan dari pemerintah mencapai 4 persen dari APBN dan dari sektor swasta secara proporsional, terorganisasinya dan yterintegrasinya kegiatan riset oleh lembaga-lembaga pemerintah, non pemerintah dan swasta, seluruh lembaga litbang sudah terakreditasi, tercapainya keseimbangan neraca perdagangan pangan, terwujudnya kemandirian dan kesetaraan peran masyarakat dalam mengatasi masalah pangan. Indikator keberhasilan dapat dilihat dari: peningkatan alokasi anggaran penelitian dan pengembangan, peningkatan jumlah lembaga litbang yang terakreditasi, peningkatan jumlah penelitian yang mendapat HKI, peningkatan kerjasama perdagangan internasional dalam bidang pangan, peningkatan kemampuan bangsa dalam penyediaan pangan yang cukup, bermutu, dan aman bagi masyarakat, peningkatan kepedulian dan peran masyarakat mengatasi masalah pangan.

Sasaran jangka panjang program riset dan teknologi untuk memfasilitasi kebijakan makro dan perdagangan yang kondusif adalah terjaminnya kelangsungan sistem produksi dan distribusi untuk memenuhi kebutuhan pangan nasional, terwujudnya sistem perdagangan pangan yang melindungi kepentingan nasional, dan kesetaraan kesempatan berusaha antar pelaku bisnis di bidang pangan. Keberhasilan sasaran tersebut dicirikan oleh indikator berikut: peningkatan devisa negara dari perdagangan komoditas pangan dan peningkatan peran usaha mikro, kecil, dan menengah di bidang produksi dan perdagangan pangan

Keterkaitan antara kebijakan ketahanan pangan, program riset yang mendukung, sasaran jangka panjang dan indikator keberhasilan disajikan secara rinci dalam Matriks Sinkronisasi Riset dengan Kebijakan Umum Ketahanan Pangan.

## Matriks Sinkronisasi Riset dengan Kebijakan Umum Ketahanan Pangan

KEBIJAKAN UMUM KETAHANAN PANGAN 2006 - 2009		RISET YANG MENDUKUNG	SASARAN 2025	INDIKATOR KEBERHASILAN 2025
KEBIJAKAN	INDIKATOR KEBERHASILAN <sup>*)</sup>			
(1) Menjamin Ketersediaan Pangan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tersedianya sarana produksi yang memadai dan terjangkau petani</li> <li>• Tersedianya pupuk dengan jumlah dan harga terjangkau</li> <li>• Tersedianya pasokan air untuk produksi pertanian sepanjang tahun</li> <li>• Peningkatan produktivitas pangan yang dihasilkan dalam negeri</li> <li>• Tersedianya bahan pangan utama dari produksi dalam negeri</li> <li>• Berkembangnya usaha di bidang pangan sebagai usaha yang menguntungkan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pemuliaan tanaman, ternak, dan ikan untuk pengembangan benih/bibit unggul</li> <li>• Pengembangan teknologi dan formulasi pupuk hayati (<i>biofertilizer</i>) dan pupuk kimia berimbang untuk tanaman</li> <li>• Pengembangan pakan probiotik, teknologi, dan formulasi pakan ternak dan ikan berbasis lokal untuk meningkatkan efisiensi nutrisi dan daya tahan terhadap penyakit</li> <li>• Pengembangan teknologi dan pestisida hayati (<i>biopesticide</i>) untuk pengendalian hama dan penyakit tanaman, ternak, dan ikan</li> <li>• Pengembangan alat dan mesin budidaya pertanian (tanaman, ternak, dan ikan)</li> <li>• Pengembangan teknologi konversi dan pengelolaan lahan dan air untuk produksi tanaman ternak dan ikan secara berkelanjutan</li> <li>• Pengembangan teknologi budidaya tanaman pada media</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ketersediaan jenis tanaman, ternak, dan ikan unggul untuk menopang ketahanan pangan nasional</li> <li>• Terpenuhinya kebutuhan bahan pangan nasional untuk konsumsi penduduk dari hasil budidaya dalam negeri yang berkualitas, aman, dan sehat</li> <li>• Terpenuhi kebutuhan bahan pangan sebagai bahan baku industri non pangan dari hasil budidaya dalam negeri</li> <li>• Surplus produksi beras, jagung, dan kedelai</li> <li>• Usaha peternakan lebih berdaya saing</li> <li>• Terpenuhinya kebutuhan domestik ikan dan meningkatnya ekspor ikan dan udang</li> <li>• Kesejahteraan petani/ peternak lebih meningkat, dan sumberdaya pertanian dapat dimanfaatkan secara optimal</li> <li>• Kemandirian bangsa dan ketidak-tergantungan pada impor komoditas pertanian</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengelolaan lahan marginal yang tepat (produktif dan akrab lingkungan)</li> <li>• Peningkatan produktivitas dan efisiensi pemanfaatan lahan</li> <li>• Pemanfaatan dan pelestarian plasma nutfah secara berkelanjutan</li> <li>• Peningkatan efisiensi penggunaan pupuk dan penurunan biaya produksi tanaman</li> <li>• Peningkatan kemampuan penyediaan pakan berbasis lokal dan pengurangan impor pakan</li> <li>• Penurunan cemaran lingkungan dan masalah limbah pertanian</li> <li>• Menurunnya kehilangan hasil akibat hama dan patogen tanaman, ternak, dan ikan</li> <li>• Pengurangan kehilangan hasil tanaman, ternak, dan ikan</li> <li>• Peningkatan ketersediaan sayuran dan buah segar</li> <li>• Peningkatan produksi dan ragam pangan olahan sawit</li> <li>• Peningkatan peran bioteknologi dalam produksi pangan</li> </ul>

KEBIJAKAN UMUM KETAHANAN PANGAN 2006 - 2009		RISET YANG MENDUKUNG	SASARAN 2025	INDIKATOR KEBERHASILAN 2025
KEBIJAKAN	INDIKATOR KEBERHASILAN <sup>a)</sup>			
		<p>artifisial (hidroponik, aeroponik), dan alterasi kondisi fisik, kimia, dan/ atau mikrobiologi lahan marginal</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengembangan teknologi reproduksi dan budidaya ternak dan ikan</li> <li>• Pertanian terpadu (<i>biocyclofarming</i>) tanaman, ternak dan ikan</li> <li>• Pengembangan teknologi panen dan pascapanen untuk pengurangan kehilangan hasil tanaman, ternak dan ikan</li> <li>• Pengembangan teknologi pengolahan pangan olahan kelapa sawit</li> <li>• Pengembangan teknologi pengolahan untuk produksi pangan cepat olah dan cepat saji</li> <li>• Pengembangan preferensi pasar produk pangan baik domestik maupun internasional</li> <li>• Perbaikan manajemen teknis dan bisnis di bidang pangan</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peningkatan pendapatan petani</li> </ul>
(2) Menata Pertanahan, Tata Ruang, dan Wilayah	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terwujudnya kebijakan pengelolaan lahan pertanian</li> <li>• Tersusunnya RUTRW yang dapat diakses oleh seluruh</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kajian kebijakan tentang pengendalian konversi lahan pertanian</li> <li>• Aplikasi inderaja dan sistem informasi geografis (SIG) untuk</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terjaminnya ketersediaan lahan untuk produksi pangan</li> <li>• Data dan peta agroekosistem dan rekomendasi jadwal tanam dan jenis komoditas untuk</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penurunan konversi lahan pertanian</li> <li>• Peningkatan efisiensi dan produktivitas lahan</li> <li>• Peningkatan luas lahan yang</li> </ul>

KEBIJAKAN UMUM KETAHANAN PANGAN 2006 - 2009		RISET YANG MENDUKUNG	SASARAN 2025	INDIKATOR KEBERHASILAN 2025
KEBIJAKAN	INDIKATOR KEBERHASILAN <sup>*)</sup>			
	<p>lapisan masyarakat.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Terhentinya konversi lahan subur beririgasi.</li> </ul>	<p>pertanian</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengembangan teknologi pemantauan agroekosistem secara presisi</li> <li>• Pengembangan instrumen untuk aplikasi teknologi penginderaan jauh</li> <li>• Pemetaan kesesuaian komoditas tanaman pangan, ternak, dan ikan pada lahan-lahan marginal Indonesia</li> <li>• Pengembangan teknologi pemantauan potensi perikanan tangkap dan pengamanan wilayah perairan</li> </ul>	<p>seluruh wilayah Indonesia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Data dan peta agroekosistem untuk perluasan lahan</li> <li>• Penggunaan instrumen produksi dalam negeri untuk seluruh kebutuhan aplikasi teknologi penginderaan jauh di Indonesia</li> <li>• Ditaatinya kebijakan pengelolaan potensi perikanan tangkap secara efektif, efisien, dan lestari</li> </ul>	<p>dimanfaatkan untuk produksi pangan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peningkatan kontribusi lahan marginal dalam penyediaan pangan nasional</li> <li>• Tidak terjadi pencurian ikan oleh nelayan asing pada perairan dalam Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE) Indonesia</li> </ul>
(3) Mengembangkan Cadangan Pangan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tersedianya cadangan pangan pokok di setiap daerah (setiap desa)</li> <li>• Terintegrasinya sistem cadangan pemerintah dan cadangan masyarakat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengembangan teknologi pengawetan pangan</li> <li>• Pengembangan teknologi penyimpanan pangan</li> <li>• Pengembangan teknologi pengolahan pangan siap saji dan mudah olah</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terjaminnya ketersediaan pangan sepanjang waktu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peningkatan volume cadangan pangan</li> <li>• Peningkatan jumlah lumbung pangan dan <i>cold storage</i> di daerah</li> </ul>
(4) Mengembangkan Sistem Distribusi Pangan yang Adil dan Efisien	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tersedianya pangan di daerah rawan pangan dan terpencil</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rancang bangun sarana angkut dan distribusi produk pangan segar padat (ikan, ternak, hortikultura) dan cair</li> <li>• Perancangan jaringan prasarana transportasi lintas moda meng-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terbentuknya jaringan prasarana transportasi darat yang menghubungkan sentra-sentra produksi pangan dengan pasar</li> <li>• Stabilitas dan kesesuaian harga produk pangan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peningkatan jaringan prasarana distribusi pangan</li> <li>• Peningkatan akses informasi pangan</li> </ul>

KEBIJAKAN UMUM KETAHANAN PANGAN 2006 - 2009		RISET YANG MENDUKUNG	SASARAN 2025	INDIKATOR KEBERHASILAN 2025
KEBIJAKAN	INDIKATOR KEBERHASILAN <sup>a)</sup>			
		<p>hubungkan sentra produksi ke pasar, lokasi agroindustri, dan pelabuhan ekspor</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengembangan teknologi kemasan untuk produk pangan segar dan olahan asal tanaman, ternak dan ikan</li> <li>• Pengembangan sistem informasi produksi dan pasar produk pangan</li> <li>• Pengembangan pemasaran dan promosi produk pangan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistem distribusi pangan ke seluruh wilayah yang efisien</li> <li>• Stabilitas pasokan pangan sepanjang tahun yang mudah dijangkau oleh masyarakat</li> </ul>	
(5) Menjaga Stabilitas Harga Pangan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tersedianya data dan sebaran harga pangan strategis serta stabilnya harga pangan.</li> <li>• Tersedianya pasokan pangan terutama pada saat paceklik, gagal panen dan bencana alam</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengembangan sistem informasi produksi dan pasar komoditas pangan pokok yang mudah diakses oleh petani dan pelaku agribisnis berbasis IT</li> <li>• Pengembangan situs promosi komoditas pangan untuk ekspor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stabilitas dan kesesuaian harga produk pangan</li> <li>• Kepastian harga dan daya serap pasar untuk menjamin keberlangsungan usaha perdagangan komoditas pangan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berfungsinya sistem informasi produksi dan pasar untuk semua komoditas pangan, pada semua sentra produksi, pasar, agroindustri, dan eksportir</li> </ul>
(6) Meningkatkan Aksesibilitas Rumah Tangga terhadap Pangan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berkurangnya kasus rawan pangan dan balita yang menderita gizi buruk</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengembangan sistem informasi pangan</li> <li>• Rancang bangun sarana angkut dan distribusi produk pangan</li> <li>• Perancangan jaringan prasarana transportasi lintas-moda menghubungkan sentra produksi ke pasar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stabilitas dan kesesuaian harga produk pangan segar sehingga menguntungkan bagi konsumen dan produsen</li> <li>• Tercapainya perbaikan konsumsi pangan beragam, bergizi seimbang dan aman dengan skor Pola Pangan Harapan (PPH) 96,6</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meningkatnya kesadaran dan terjadinya perubahan perilaku masyarakat dalam mengkonsumsi pangan yang beragam, bergizi dan aman</li> <li>• Peningkatan akses informasi pangan</li> <li>• Peningkatan jaringan prasarana distribusi</li> </ul>

KEBIJAKAN UMUM KETAHANAN PANGAN 2006 - 2009		RISET YANG MENDUKUNG	SASARAN 2025	INDIKATOR KEBERHASILAN 2025
KEBIJAKAN	INDIKATOR KEBERHASILAN <sup>*)</sup>			
(7) Melakukan Diversifikasi Pangan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berkembangnya sumber energi dan protein dari pangan alternatif yang ada</li> <li>• Tersedianya pangan alternatif yang dapat mengurangi ketergantungan terhadap pangan pokok seperti beras</li> <li>• Terintegrasinya peran komoditi pangan segar/primer dengan peran pangan olahan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengembangan teknologi kemasan untuk produk pangan segar dan olahan asal tanaman, ternak dan ikan</li> <li>• Pengembangan teknologi pengawetan dan pengolahan pangan hasil tanaman, ternak, ikan dan hasil hutan</li> <li>• Pengembangan pangan berbasis tepung</li> <li>• Pengembangan citra dan daya saing makanan tradisional sesuai preferensi pasar</li> <li>• Aplikasi bioteknologi konvensional (fermentasi) pada sistem produksi pangan</li> <li>• Kajian kimia pangan baru atau produk hayati yang potensial untuk pangan</li> <li>• Kajian sosial budaya konsumsi pangan masyarakat dan introduksi pangan bergizi seimbang</li> <li>• Pengembangan Model Komunikasi, Informasi dan Edukasi (KIE) konsumsi pangan beragam, bergizi seimbang dan aman</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ketersediaan anekaragam produk pangan baru</li> <li>• Makanan tradisional mampu bersaing dengan pangan modern</li> <li>• Seluruh bahan pangan baru telah diketahui kandungan gizi dan kemungkinan kandungan senyawa kimia berbahaya yang secara alami terkandung dalam bahan pangan tersebut</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peningkatan volume ketersediaan dan keragaman pangan</li> <li>• Kesetaraan pangsa pasar makanan tradisional dengan pangan modern</li> <li>• Meningkatnya kesadaran dan terjadinya perubahan perilaku masyarakat dalam mengkonsumsi pangan yang beragam, bergizi seimbang dan aman sehingga tercapai skor Pola Pangan Harapan (PPH) 96,6</li> </ul>

KEBIJAKAN UMUM KETAHANAN PANGAN 2006 - 2009		RISET YANG MENDUKUNG	SASARAN 2025	INDIKATOR KEBERHASILAN 2025
KEBIJAKAN	INDIKATOR KEBERHASILAN <sup>*)</sup>			
(8) Meningkatkan Mutu dan Keamanan Pangan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bertambahnya pemahaman masyarakat, produsen pangan besar dan usaha kecil menengah tentang pangan bermutu dan aman bagi kesehatan</li> <li>Meningkatnya keamanan, mutu pangan, kehalalan pangan yang dikonsumsi masyarakat</li> <li>Berkurangnya pangan mutu rendah dan tidak aman, dan terciptanya mekanisme penanganan dampak negatif pangan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pengembangan teknologi peningkatan, pengukuran, dan pengujian mutu pangan</li> <li>Pengembangan teknologi untuk deteksi, mencegah, dan mengatasi cemaran mikroba patogenik dan bahan kimia yang berbahaya bagi kesehatan dalam produk pangan</li> <li>Penelitian dan pengembangan aspek veteriner, keamanan pangan, dan penyakit zoonosis</li> <li>Pengembangan Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk pangan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Keterjaminan mutu (<i>quality assurance</i>) pangan</li> <li>Penerimaan produk pangan asal Indonesia di semua negara tujuan ekspor</li> <li>Kemampuan menangkal masuknya produk pangan impor yang tidak memenuhi SNI</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ketiadaan kasus gangguan kesehatan akibat konsumsi pangan yang kontaminasi mikroba patogenik dan bahan kimia berbahaya</li> <li>Peningkatan kemampuan bangsa dalam penyediaan pangan yang cukup, bermutu, dan aman bagi masyarakat</li> </ul>
(9) Mencegah dan Menangani Keadaan Rawan Pangan dan Gizi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Meningkatnya kemampuan setiap rumah tangga untuk mengetahui potensi terjadinya kerawanan pangan dan gizi, baik kronis maupun darurat</li> <li>Meningkatnya pemahaman masyarakat tentang gizi seimbang</li> <li>Peningkatan produksi dan konsumsi pangan keluarga dengan kandungan gizi seimbang.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pemetaan situasi kerawanan pangan dan gizi</li> <li>Pengembangan sistem informasi dan edukasi di bidang ketersediaan, distribusi, dan konsumsi pangan dan kerawanan pangan</li> <li>Pengembangan teknologi tepat guna pengawetan pangan</li> <li>Pengembangan teknologi pengolahan pangan siap konsumsi untuk menanggulangi kebutuhan darurat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tidak terjadi lagi kasus kerawanan pangan dan gizi, baik kronis maupun darurat</li> <li>Ketersediaan pangan untuk menanggulangi kerawanan pangan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peningkatan pemahaman dan kesadaran masyarakat tentang pangan dan gizi seimbang</li> <li>Terpenuhinya kebutuhan pangan pada rumah tangga yang rawan pangan</li> </ul>

KEBIJAKAN UMUM KETAHANAN PANGAN 2006 - 2009		RISET YANG Mendukung	SASARAN 2025	INDIKATOR Keberhasilan 2025
KEBIJAKAN	INDIKATOR Keberhasilan <sup>a)</sup>			
(10) Memfasilitasi Penelitian dan Pengembangan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terwujudnya alokasi anggaran dana penelitian dan pengembangan bidang pangan sampai 1 persen dari PDB</li> <li>• Semakin besarnya peran sektor swasta untuk berpartisipasi dalam penelitian dan pengembangan pangan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kajian organisasi integrasi kegiatan penelitian pada lembaga pemerintah, perguruan tinggi, dan swasta</li> <li>• Kajian sistem insentif kegiatan litbang</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alokasi anggaran penelitian dan pengembangan dari pemerintah mencapai 4 persen dari APBN</li> <li>• Alokasi anggaran penelitian dan pengembangan dari sektor swasta secara proporsional</li> <li>• Akreditasi kelembagaan Litbang</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peningkatan alokasi anggaran penelitian dan pengembangan</li> <li>• Peningkatan jumlah lembaga litbang yang terakreditasi</li> <li>• Peningkatan jumlah hasil penelitian yang mendapat HKI</li> </ul>
(11) Meningkatkan Peran Serta Masyarakat	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Semakin besarnya peran masyarakat dalam membantu menanggulangi masalah pangan dan gizi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penguatan sistem kelembagaan kelompok tani, peternak, dan nelayan</li> <li>• Pengembangan sistem penghargaan partisipasi ketahanan pangan</li> <li>• Kajian kearifan lokal (<i>indigenous knowledge</i>) yang mendukung pembangunan ketahanan pangan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tidak terjadi lagi kasus kerawanan pangan dan gizi</li> <li>• Kesetaraan peran masyarakat dalam mengatasi masalah pangan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peningkatan kepedulian dan peran masyarakat mengatasi masalah pangan</li> </ul>
(12) Melaksanakan Kerjasama Internasional	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Semakin kokohnya posisi Indonesia dalam perdagangan pangan di ASEAN, dan Asia Pasifik</li> <li>• Semakin dihormatinya Indonesia dalam arena perdagangan dan kerjasama ekonomi tingkat internasional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kajian aliansi strategis dalam perdagangan pangan internasional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keseimbangan neraca perdagangan pangan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peningkatan kerjasama perdagangan internasional dalam bidang pangan</li> </ul>

KEBIJAKAN UMUM KETAHANAN PANGAN 2006 - 2009		RISET YANG MENDUKUNG	SASARAN 2025	INDIKATOR KEBERHASILAN 2025
KEBIJAKAN	INDIKATOR KEBERHASILAN*)			
(13) Mengembangkan Sumberdaya Manusia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tersusunnya program pendidikan, pelatihan dan penyuluhan pangan yang lebih komprehensif</li> <li>• Semakin meningkatnya kesadaran masyarakat tentang pangan dan gizi bermutu sejak usia dini</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengembangan sistem edukasi di bidang teknologi produksi, distribusi, dan konsumsi pangan</li> <li>• Pengembangan sistem informasi pangan dan gizi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Masyarakat mampu mengakses informasi dan memanfaatkan teknologi dalam produksi, distribusi dan konsumsi pangan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peningkatan pengetahuan dan kesadaran masyarakat tentang produksi dan konsumsi pangan dan gizi bermutu</li> </ul>
(14) Kebijakan Makro dan Perdagangan yang Kondusif	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berkembangnya usaha pertanian dan bisnis pangan hingga ke tingkat desa</li> <li>• Terlaksananya kebijakan nasional yang melindungi produk pertanian strategis dari perdagangan yang tidak fair</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kajian kebijakan fiskal dan moneter yang mendukung usaha di bidang pangan</li> <li>• Pengembangan sistem basis data dan informasi produksi dan permintaan bahan pangan pokok pada pasar domestik, pasar global, dan industri pengolahan pangan</li> <li>• Kajian kebijakan standarisasi produk pangan untuk memperkuat posisi Indonesia dalam perdagangan internasional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terjaminnya kelangsungan usaha di bidang pangan</li> <li>• Terwujudnya sistem perdagangan pangan yang melindungi kepentingan nasional</li> <li>• Terwujudnya kesetaraan kesempatan berusaha antar pelaku bisnis di bidang pangan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peningkatan volume dan nilai transaksi perdagangan dalam dan luar negeri untuk komoditas pangan</li> <li>• Peningkatan devisa negara dari perdagangan komoditas pangan</li> <li>• Peningkatan peran usaha mikro, kecil, dan menengah di bidang produksi dan perdagangan pangan</li> </ul>

Keterangan : \*) Indikator keberhasilan yang membutuhkan dukungan riset

## **G. PENUTUP**

Buku Putih Penelitian, Pengembangan dan Penerapan Iptek Bidang Ketahanan Pangan ini disusun untuk dijadikan acuan dalam perencanaan dan pelaksanaan riset untuk mendukung upaya seluruh pihak terkait dalam mencapai dan/atau memperkuat ketahanan pangan nasional. Buku putih ini didasarkan atas hasil identifikasi permasalahan pokok yang dihadapi dalam pembangunan ketahanan pangan. Permasalahan yang solusinya membutuhkan riset dan aplikasi iptek yang menjadi fokus perhatian, tetapi dengan tidak mengabaikan permasalahan nyata lainnya, termasuk terkait kebijakan dan edukasi publik.

Berdasarkan substansi dan ruang lingkup riset yang dibutuhkan, maka ditetapkan program-program riset bidang ketahanan pangan, walaupun disadari bahwa masih perlu dilakukan riset yang bersifat spesifik yang mungkin tidak termasuk dalam lingkup program-program prioritas tersebut. Program-program riset ini telah pula disinkronisasikan dengan Kebijakan Umum Ketahanan Pangan.

Sebagai acuan yang lebih teknis, telah pula dikembangkan roadmap umum untuk pangan asal tanaman, ternak, dan ikan. Untuk komoditas andalan pada masing-masing kelompok pangan tersebut, telah pula disusun roadmap yang lebih teknis sesuai dengan komoditas bersangkutan.

Suatu hal yang sangat diperlukan adalah memosisikan Buku Putih ini sebagai referensi utama yang menentukan arah pembangunan iptek bidang ketahanan pangan di semua sektor dan pada semua jenjang pemerintahan, baik oleh kelembagaan pemerintah maupun oleh pihak swasta.