



Kementerian Negara Riset dan Teknologi
Republik Indonesia

INDONESIA 2005 - 2025

BUKU PUTIH

**Penelitian, Pengembangan dan Penerapan
Ilmu Pengetahuan dan Teknologi**

Jakarta, 2006

KATA PENGANTAR

Dalam tata informasi, dokumen dan produk-produk hukum yang berkaitan dengan kebijakan penyelenggaraan pembangunan Iptek di Indonesia terdapat 9 bahan penting, yaitu UUD 1945, UU No. 18 tahun 2002, Inpres nonor 4 tahun 2003, PP nomor 20 tahun 2005, Visi Misi Iptek 2025, Perencanaan Pembangunan Nasional Iptek, Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2005-2009, Lingkungan Strategis 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 dan dijabarkan lebih detail dan lebih operasional dalam Agenda Riset Nasional (ARN).

Mengikuti arahan pembangunan sebagaimana digariskan dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional 2005-2009 dan dirumuskan strateginya secara mendalam dalam JAKSTRANAS IPTEK 2005-2009, naskah akademik "Buku Putih" disusun dalam 6 bidang prioritas yaitu bidang pangan, energi, transportasi, informasi dan komunikasi, pertahanan dan keamanan serta kesehatan dan obat.

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

Dengan selesainya penyusunan naskah akademik ini, diharapkan seluruh pihak yang berkepentingan dengan pembangunan Iptek di Indonesia, baik pemerintah, swasta, perguruan tinggi maupun lembaga penelitian lainnya dapat memanfaatkan sebaik-baiknya informasi yang disampaikan dalam buku putih ini, untuk diterapkan sebagai bagian strategi yang disusun masing-masing institusi. Buku Putih Penelitian, Pengembangan, dan Penerapan Iptek ini dapat direvisi untuk disesuaikan dengan perkembangan kondisi lingkungan strategis.

Jakarta, Agustus 2006
Menteri Negara Riset dan Teknologi



Kusmayanto Kadiman

RINGKASAN EKSEKUTIF

Pembangunan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (Iptek) pada hakekatnya ditujukan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat dalam rangka membangun peradaban bangsa. Sejalan dengan paradigma baru di era global yaitu tekno-ekonomi, teknologi menjadi faktor yang memberikan kontribusi signifikan dalam peningkatan kualitas hidup suatu bangsa. Implikasi paradigma ini adalah terjadinya proses transisi perekonomian dunia yang semula berbasiskan pada sumber daya (*Resource Base Economy*) menjadi perekonomian yang berbasiskan pengetahuan (*Knowledge Based Economy/KBE*). Pada KBE kekuatan bangsa diukur dari kemampuan iptek sebagai faktor primer ekonomi menggantikan modal, lahan dan energi untuk peningkatan daya saing.

Mengingat pentingnya peranan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (Iptek) dalam pembangunan ekonomi bangsa maka pembangunan Iptek mutlak harus dilaksanakan terutama pada bidang-bidang yang mendasar. Pembangunan Iptek diharapkan akan memberikan kontribusi terhadap kesejahteraan dan peradaban bangsa sesuai dengan amanat Undang-Undang. Mengacu pada arahan pembangunan sebagaimana digariskan dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional 2005-2009, bidang-bidang yang sangat mendasar untuk diprioritaskan dalam Iptek sampai dengan 2025 adalah bidang pangan, energi, transportasi, teknologi informasi dan komunikasi, pertahanan dan keamanan serta kesehatan dan obat.

Pembangunan penelitian, pengembangan, dan penerapan (litbangrap) Iptek bidang ketahanan pangan adalah untuk menopang terwujudnya ketahanan pangan. Ketahanan pangan yang dimaksud adalah terpenuhinya pangan bagi setiap rumah tangga yang tercermin dari tersedianya pangan yang cukup, baik jumlah maupun mutunya, aman, merata dan terjangkau (UU Nomor 7/1996 tentang Pangan). Pengertian tersebut bermakna bahwa setiap individu dalam rumah tangga dapat terpenuhi kebutuhan gizinya untuk hidup sehat dan produktif sepanjang waktu.

Ketahanan pangan mencakup tiga aspek penting yang dapat digunakan sebagai indikator, yaitu: (a) Ketersediaan, yang diartikan bahwa pangan tersedia cukup untuk memenuhi kebutuhan seluruh penduduk, baik jumlah, mutu, serta keamanannya; (b) Distribusi, yaitu pasokan pangan menjangkau seluruh wilayah dengan harga stabil dan terjangkau oleh rumah tangga; dan (c) Konsumsi; yaitu setiap rumah tangga mampu mengakses pangan yang cukup dan mengelola konsumsi sesuai dengan kaidah gizi dan kesehatan serta preferensinya.

Masalah pangan yang perlu dicermati adalah antara lain: laju peningkatan kebutuhan lebih besar dibandingkan laju peningkatan produksi; konversi lahan pertanian produktif; marjin keuntungan usahatani tanaman pangan relatif kecil; pola konsumsi yang masih sangat didominasi oleh beras; pasokan pangan hingga tingkat rumah tangga sering terhambat; beberapa produk pangan tidak tersedia sepanjang tahun; masih sering dijumpai produk pangan yang tidak memenuhi standar kesehatan; dan daya beli masyarakat yang belum merata.

Solusi untuk permasalahan pangan yang sudah teridentifikasi di atas dapat dipilah atas solusi teknologi melalui riset dan solusi non-teknologi berupa kebijakan, edukasi, sosialisasi, serta penyediaan sarana dan prasarana pendukung.

Solusi teknologi terhadap permasalahan pangan dilakukan melalui riset yang meliputi bidang: teknologi budidaya tanaman, ternak dan ikan; eksplorasi dan uji kelayakan pangan baru; teknologi panen dan pascapanen; sistem informasi produksi – agroindustri – pasar; dan teknologi pengawasan pangan.

Sasaran yang diharapkan dicapai pada tahun 2025 adalah peran signifikan dan kontribusi lptek dalam pemenuhan kebutuhan domestik untuk jenis pangan pokok prioritas dari hasil budidaya dalam negeri; menghasilkan pangan yang memenuhi standar mutu dan keamanan pangan domestik dan internasional; meningkatkan keanekaragaman pangan yang tersedia (diversifikasi); dan meningkatkan pendapatan petani serta pelaku agribisnis lainnya. Ukuran kuantitatif untuk masing-masing sasaran ketahanan pangan mengacu pada target yang ditetapkan dalam Kebijakan Umum Ketahanan Pangan.

Pembangunan lptek bidang energi lebih difokuskan pada penciptaan sumber energi baru dan terbarukan. Selain itu, dukungan kebijakan lptek bidang energi dimaksudkan untuk menopang kebutuhan energi nasional. Saat ini, kondisi persediaan energi nasional, terutama sektor migas, sangat tidak mencukupi untuk kebutuhan dalam negeri.

Dengan memperhatikan jumlah dan angka pertumbuhan penduduk, pertumbuhan ekonomi, meningkatnya standar hidup dan isu lingkungan, perencanaan energi jangka panjang harus dilakukan secara arif dan bijaksana. Dengan keterbatasan sumber energi terbarukan, untuk memenuhi kebutuhan energi di tahun mendatang, harus diterapkan konsep bauran energi (*energy mix*), melakukan penghematan dan meningkatkan efisiensi energi, meningkatkan eksplorasi energi fosil, meningkatkan pengembangan dan pembangunan infrastruktur energi, baik sisi hulu maupun hilir, serta harus lebih mengarah kepada energi berbasis teknologi (*technology base*), dibandingkan dengan energi berbasis sumber daya (*resource base*) yang bersifat tidak terbarukan. Oleh karena itu, dukungan lptek, terutama segi kebijakan dalam litbangrap untuk dapat memberikan kontribusi dalam penciptaan dan pemanfaatan sumber energi baru dan terbarukan, sangat diperlukan untuk mencukupi kebutuhan energi nasional secara berkelanjutan.

Dalam rangka upaya penciptaan dan pemanfaatan sumber energi baru dan terbarukan, ada beberapa sektor energi yang menjadi prioritas. Beberapa sektor yang menjadi prioritas adalah: energi dari *biofuel* / bahan bakar nabati (energi biodisel, energi bioetanol, energi bio-oil, dan *Pure Plant Oil – PPO*); energi angin; energi batubara; energi hidrogen; energi *geothermal* / panas bumi; energi surya; dan energi nuklir. Masing-masing sektor tersebut telah dibuat *roadmap* yang merupakan gambaran proses secara bertahap untuk mencapai sasaran yang diharapkan dalam litbangrap bidang sumber energi baru dan terbarukan.

Sasaran pembangunan lptek bidang energi ini adalah terwujudnya peran teknologi dan infrastruktur energi bangsa sendiri guna mendukung bisnis energi yang mengarah kepada peningkatan energi primer 2 kali lipat dan energi listrik sebesar 3,5 kali lipat dibandingkan tahun 2000; terwujudnya peran litbangrap untuk

mencapai rasio elektrifikasi sektor rumah tangga sebesar 90%; terwujudnya peran litbangrap dalam meningkatkan pangsa pasar energi terbarukan (selain panas bumi/*geothermal*) menjadi sekurang-kurangnya 5%; digunakannya hasil litbangrap dalam pemanfaatan energi nuklir dengan pangsa sekitar 4% dari produksi listrik nasional; digunakannya hasil litbangrap dalam penyediaan bio-fuels sektor transportasi sebesar 5%; digunakannya hasil litbangrap dalam penggunaan gas untuk sektor industri, pembangkitan listrik dan transportasi (60, 38 dan 2%).

Pembangunan Iptek bidang transportasi diharapkan mampu menunjang sistem transportasi nasional yang pada akhirnya dapat meningkatkan mobilitas dan sistem kerja bangsa Indonesia. Berbagai studi telah menunjukkan, bahwa negara-negara yang berhasil dalam pencapaian tujuan pembangunan adalah negara-negara yang memiliki sistem transportasi yang memadai dalam memenuhi kebutuhan dinamis penduduknya.

Oleh karena itu, pembangunan Iptek lebih diarahkan pada pembenahan yang konkrit dalam sistem transportasi nasional terutama yang berkaitan dengan pengembangan teknologi dan manajemen transportasi nasional. Pembenahan meliputi pembenahan regulasi, masalah pemanfaatan dan pengembangan teknologi dan masalah manajemen transportasi. Sistem transportasi yang difokuskan untuk dikembangkan mencakup transportasi jalan, perkeretaapian, sungai, danau dan penyeberangan, laut, udara dan transportasi antar moda dan multimoda.

Namun yang terpenting dalam penelitian, pengembangan, dan penerapan Iptek bidang transportasi adalah pentingnya komitmen seluruh lembaga penelitian dan pengembangan dalam pelaksanaan kegiatan Iptek dalam pengembangan teknologi dan manajemen transportasi nasional. Tanpa komitmen yang kuat dari seluruh lembaga penelitian dan pengembangan yang ada mustahil rencana Riptek pengembangan teknologi dan manajemen transportasi dapat dijalankan.

Pembangunan Iptek dalam bidang Pertahanan dan Keamanan ditujukan untuk menopang sistem Pertahanan dan Keamanan, terutama untuk keutuhan Negara Kesatuan Republik Indonesia (NKRI). Kebijakan industri pertahanan dan keamanan nasional dilaksanakan melalui program-program sebagai berikut: penelitian dan pengembangan teknologi pertahanan dan keamanan, termasuk konsep pertahanan; pengembangan kemitraan industri, perguruan tinggi, dan lembaga penelitian dan pengembangan; peningkatan potensi sumber daya manusia dalam bidang desain dan rekayasa; perbaikan, pemeliharaan, dan pengadaan alat utama sistem senjata (alutsista) dan peralatan kepolisian beserta sarana pendukungnya; serta pemberdayaan dan peningkatan peran-serta industri nasional.

Pemberdayaan penelitian dan pengembangan dapat dilakukan dengan tiga metoda penguasaan teknologi, yaitu alih teknologi, *forward engineering*, dan *reverse engineering*. Hal ini dapat dicapai dalam suatu iklim yang kondusif yang mencakup pemenuhan kebutuhan alutsista dalam negeri; dukungan kebijakan, perangkat hukum yang memacu tumbuhnya industri pertahanan dan keamanan; kegiatan inovasi teknologi pertahanan dan keamanan yang didukung oleh program yang konsisten, sumber daya manusia yang kompeten, pendanaan yang memadai; dan program pengembangan industri pertahanan.

Arah penelitian dan pengembangan teknologi pertahanan dan keamanan dapat dikelompokkan dalam kelompok daya gerak; daya tempur; Komando, Kendali, Komunikasi, Komputer dan Informasi (K4I); perlengkapan/bekal prajurit; peralatan kepolisian; dan perlengkapan khusus (*special tasks equipment*). Pengelompokan tersebut dirinci sesuai dengan kebutuhan peralatan pertahanan dan keamanan; rencana agenda pengembangan; serta teknologi yang terkait langsung yang harus dikuasai. Rencana agenda pengembangan meliputi penguasaan rancang bangun dan rekayasa pada kelompoknya masing-masing. Beberapa identifikasi teknologi yang perlu dikuasai antara lain adalah teknologi material, teknologi aerodinamika, teknologi hidrodinamika, teknologi instrumen, teknologi kontrol, teknologi informatika, teknologi propulsi dan biologi molekuler.

Secara umum, pembangunan Iptek di bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) dilakukan untuk meningkatkan kualitas hidup dan kesejahteraan masyarakat, meningkatkan daya saing bangsa, memperkuat kesatuan dan persatuan nasional, mewujudkan pemerintahan yang transparan, dan meningkatkan jati diri bangsa di tingkat internasional.

Arah kebijakan riset dan pengembangan TIK memperhatikan substitusi impor, diterima di pasar global, berbasis sumber daya, bertumpuan pada modal pengetahuan, mulai dari integrasi tingkatan sistem, menggunakan pendekatan riset integrasi pembangunan, menyesuaikan dengan kondisi pengguna, dan mendukung bidang Iptek lainnya.

Selain arah kebijakan, penyusunan kebijakan riset dan pengembangan TIK perlu memperhatikan arah perkembangan TIK dalam dua dekade mendatang dengan melihat kecenderungannya selama beberapa tahun terakhir dan perkiraan dari para ahli tentang kelanjutan dari perkembangan yang terjadi sekarang.

TIK di masa datang akan mengarah pada teknologi dengan ciri-ciri, konvergensi, miniaturisasi, *embedded, on demand, grid, intellegent, wireless inter networking, open source, seamless integration* dan *ubiquitous*.

Pembangunan TIK merupakan sumber terbentuknya iklim yang menjadi landasan bagi tumbuhnya kreativitas sumberdaya manusia yang pada gilirannya dapat menjadi sumberdaya untuk pertumbuhan dan daya saing ekonomi. Oleh karena itu, TIK merupakan faktor yang memberikan kontribusi sangat signifikan dalam peningkatan kualitas masyarakat melalui peranannya dalam pertumbuhan ekonomi. Pengembangan TIK juga harus terkait dengan program strategis di berbagai sektor dan *stakeholders* supaya lebih efektif dan dapat menjawab kepentingan lima *stakeholders* TIK, yaitu: (1) masyarakat menuju *knowledge based society*, (2) publik menuju *e-Services*, (3) pemerintah menuju *e-Government*, (4) industri (termasuk BUMN) menuju industri TIK global, dan (5) masyarakat Iptek dan lembaga yang menuju kelas dunia.

Mengingat luasnya sektor dan *stakeholders* yang terkait serta luasnya dampak yang ditimbulkan, dalam usaha mengembangkan dan memanfaatkan TIK secara sistematis dan berkelanjutan, dibutuhkan suatu usaha untuk mengintegrasikan dan menyamakan langkah berbagai kebijakan ke dalam suatu kerangka yang menyangkut berbagai aspek, terutama berhubungan dengan kebijakan penelitian

dan pengembangan di bidang: (1) infrastruktur informasi yang meliputi jaringan informasi, sistem telekomunikasi, pertukaran informasi, *digital broadcasting*, perangkat keras (komputer, instrumen, *network devices*), dan *community access point* (CAP); (2) aplikasi perangkat lunak, meliputi sistem operasi, aplikasi, bahasa pemrograman (*development tools*), *open source software*, simulasi dan komputasi; (3) kandungan informasi, meliputi *repository*, *information sharing*, *creative digital*, *data security*, dan *e-services*; (4) sumber daya manusia dan kelembagaan, meliputi berbagai penunjang penelitian dan pengembangan, seperti pelatihan, pendidikan, *research centre*, kurikulum TIK, sertifikasi, pemberdayaan *local software house*, *incubator business* dan *incubator centre*, seminar, *workshop*, publikasi, dan pembangunan TIK *park/zone*; (5) regulasi dan standardisasi meliputi berbagai penunjang riset, seperti regulasi untuk menghadapi konvergensi TIK, sistem insentif, standardisasi peralatan TIK, dan *Universal Service Obligation* (USO).

Pembangunan Iptek bidang kesehatan dan obat diharapkan mampu menopang upaya pemenuhan salah satu hak dasar rakyat, yaitu hak untuk memperoleh pelayanan kesehatan yang bermutu dan terjangkau seperti diamanatkan dalam Undang-undang Dasar 1945 pasal 28, yang menyatakan bahwa setiap orang berhak hidup sejahtera lahir dan batin, bertempat tinggal dan mendapatkan lingkungan hidup yang baik dan sehat dan memperoleh pelayanan kesehatan, mengembangkan diri melalui pemenuhan kebutuhan dasar, berhak mendapat pendidikan dan memperoleh manfaat dari Iptek, seni dan budaya, demi meningkatkan kualitas hidupnya dan demi kesejahteraan umat manusia.

Masalah yang sedang dihadapi masa kini dalam bidang pengendalian penyakit dan lingkungan adalah transisi demografi dan transisi epidemiologi, serta perubahan lingkungan yang akan sangat berpengaruh terhadap derajat kesehatan masyarakat di Indonesia. Munculnya beberapa penyakit menular baru yang biasa disebut *emerging diseases* seperti flu burung, SARS, dan meningkatnya kembali kejadian beberapa penyakit antara lain malaria, tuberkulosis, polio, campak, demam berdarah dengue, anthrax, Japanese B. encephalitis, filariasis merupakan tantangan yang memerlukan penelitian, pengembangan dan penerapan Iptek. Selain itu, terdapat juga beberapa penyakit yang masih terabaikan (*neglected diseases*) seperti kusta, frambusia dan taeniasis / cysticercosis. Tantangan masa depan masalah kesehatan di Indonesia adalah beban ganda penyakit yang digambarkan dengan masih tingginya kejadian penyakit menular dan meningkatnya penyakit kronik dan degeneratif. Di samping itu, disparitas status kesehatan berdasarkan tingkat sosial ekonomi masih akan menjadi masalah hingga tahun 2025.

Ketanggapan sistem pelayanan kesehatan terhadap kebutuhan masyarakat harus adil dan merata dalam pembiayaan kesehatan. Perlu dikembangkan teknologi penanganan kedaruratan kompleks di bidang kesehatan dan obat, teknologi pengobatan alternatif dan komplementer. Untuk mendukung upaya peningkatan pelayanan kesehatan dan meningkatkan kemampuan serta kemandirian teknologi kesehatan, diperlukan penguatan Iptek kesehatan. Pembangunan Iptek kesehatan sampai tahun 2025 difokuskan pada tiga kelompok, yaitu gizi dan makanan, pengendalian penyakit dan penyehatan lingkungan, dan pengembangan bahan baku obat; sediaan obat; perbekalan farmasi; dan alat kesehatan.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
RINGKASAN EKSEKUTIF	ii
DAFTAR ISI	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Maksud dan Tujuan.....	2
1.3. Cakupan dan Ruang Lingkup.....	2
1.4. Landasan Hukum.....	3
BAB II KONDISI LINGKUNGAN STRATEGIS DAN TANTANGAN KE DEPAN	5
2.1. Kondisi Saat Ini	5
2.2. Tantangan	9
2.3. Moldal Dasar	13
BAB III KEBIJAKAN PENELITIAN, PENGEMBANGAN DAN PENERAPAN ILMU PENGETAHUAN DAN TEKNOLOGI TAHUNAN 2005 – 2025	16
3.1. Bidang Ketahanan Pangan	16
3.2. Bidang Penciptaan dan Pemanfaatan Energi Baru dan Terbarukan	35
3.3. Bidang Pengembangan Teknologi dan Manajemen Transportasi	57
3.4. Bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi	69
3.5. Bidang Pengembangan Teknologi Pertahanan dan Keamanan	103
3.6. Bidang Pengembangan Teknologi Kesehatan dan Obat	111
BAB IV PENUTUP	122

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam era global, telah terjadi pergeseran paradigma dalam peradaban manusia menuju masyarakat berbasis pengetahuan (*Knowledge Based Society*). Pergeseran paradigma tersebut berimplikasi pada pergeseran paradigma pembangunan negara-negara di dunia, termasuk Negara Kesatuan Republik Indonesia, dari pembangunan yang berbasis sumber daya alam menuju pembangunan berbasis sumber daya masyarakat berpengetahuan. Dalam kehidupan ekonomi, pergeseran paradigma tersebut memberikan implikasi terhadap terjadinya proses transisi perekonomian dunia yang semula berbasiskan pada sumber daya (*Resource Based Economy*) menjadi perekonomian yang berbasis pengetahuan (*Knowledge Based Economy*).

Ilmu pengetahuan dan teknologi (Iptek), merupakan unsur utama dalam kemajuan peradaban manusia menuju terbentuknya masyarakat berbasis pengetahuan. Secara umum, peranan Iptek adalah untuk: a) Meningkatkan kualitas hidup dan kesejahteraan masyarakat, b) Meningkatkan daya saing bangsa, c) Memperkuat kesatuan dan persatuan nasional, d) Mewujudkan pemerintahan yang transparan, dan e) Meningkatkan jati diri bangsa di tingkat internasional. Melalui kemajuan Iptek, manusia dapat mendayagunakan kekayaan alam untuk menunjang kesejahteraan dan meningkatkan kualitas kehidupannya.

Perkembangan Iptek dunia yang sangat cepat telah dan akan mempengaruhi lingkungan strategis nasional. Hingga tahun 2025, diperkirakan negara-negara maju masih terus akan mendominasi inovasi Iptek. Hal ini terutama didukung oleh sistem pendidikan, infrastruktur komersial, sarana dan prasarana penelitian serta dana yang besar. Pengeluaran litbang diperkirakan akan terus meningkat dari tahun ke tahun. Dengan dana yang besar dan infrastruktur yang kuat, tidak dipungkiri lagi bahwa negara-negara maju akan terus mendominasi inovasi Iptek.

Pembangunan Iptek di Indonesia sudah menjadi politik bangsa seperti tertuang

dalam Amandemen IV UUD 1945 Pasal 31 ayat 5 yang menyatakan bahwa "Pemerintah wajib memajukan Iptek dengan menjunjung tinggi nilai-nilai agama dan persatuan bangsa untuk kemajuan peradaban serta kesejahteraan umat manusia". Pernyataan tersebut selanjutnya dituangkan dalam Undang-Undang Nomor 18 tahun 2002 tentang Sistem Nasional Penelitian, Pengembangan, dan Penerapan Iptek. Dalam rangka melaksanakan amanat tersebut, pemerintah wajib merumuskan arah, prioritas, dan kerangka kebijakan pembangunan Iptek yang dituangkan dalam Jaktranas Iptek 2005-2009. Buku Putih Penelitian, Pengembangan, dan Penerapan Iptek melengkapi Jakstranas tersebut dalam bentuk argumentasi akademik tentang kemauan politik pembangunan Iptek dalam Jaktranas.

1. 2. Maksud dan Tujuan

Buku Putih Penelitian, Pengembangan, dan Penerapan Iptek Tahun 2005-2025 ini dimaksudkan untuk menjadi pedoman bagi lembaga litbang, industri dan pengguna Iptek di bidang yang terkait. Adapun tujuan Buku Putih ini adalah memberikan arah bagi kegiatan penelitian, pengembangan, dan penerapan Iptek yang dilaksanakan oleh lembaga penelitian, perguruan tinggi dan industri, sehingga diperoleh penguasaan Iptek yang mengalir menjadi produk-produk untuk mendukung kebutuhan nasional dalam rangka meningkatkan daya saing dan mewujudkan kemandirian bangsa.

1.3. Cakupan dan Ruang Lingkup

Buku Putih Penelitian, Pengembangan, dan Penerapan Iptek Tahun 2025 mencakup 6 (enam) bidang prioritas pembangunan Iptek yang merupakan bagian tak terpisahkan dari Buku Putih ini, yaitu:

- a. Buku Putih Penelitian, Pengembangan, dan Penerapan Iptek Bidang Ketahanan Pangan;
- b. Buku Putih Penelitian, Pengembangan, dan Penerapan Iptek Bidang Sumber Energi Baru dan Terbarukan untuk Mendukung Keamanan Ketersediaan Energi Tahun 2025;
- c. Buku Putih Penelitian, Pengembangan, dan Penerapan Iptek Bidang Teknologi dan Manajemen Transportasi;
- d. Buku Putih Penelitian, Pengembangan, dan Penerapan Iptek Bidang

Teknologi Informasi dan Komunikasi;

- e. Buku Putih Penelitian, Pengembangan, dan Penerapan Iptek Bidang Pertahanan dan Keamanan;
- f. Buku Putih Penelitian, Pengembangan, dan Penerapan Iptek Bidang Kesehatan dan Obat.

Ruang lingkup Buku Putih Penelitian, Pengembangan, dan Penerapan Iptek Tahun 2005-2025 ini adalah sebagai berikut:

- a. Kondisi Lingkungan Strategis dan Tantangan Ke Depan;
- b. Kebijakan Penelitian, Pengembangan, dan Penerapan Iptek Tahun 2005-2025.

1.4. Landasan Hukum

Landasan hukum penyusunan Buku Putih Penelitian, Pengembangan, dan Penerapan Iptek Tahun 2025 ini adalah:

1. UUD 1945 (Amandemen IV);
2. UU Nomor 23 Tahun 1992 tentang Kesehatan;
3. UU Nomor 7 Tahun 1996 tentang Pangan;
4. UU Nomor 2 Tahun 2002 tentang POLRI;
5. UU Nomor 3 Tahun 2002 tentang Pertahanan Negara;
6. UU Nomor 18 Tahun 2002 tentang Sistem Nasional Penelitian, Pengembangan dan Penerapan Iptek;
7. UU Nomor 17 Tahun 2003 tentang Keuangan Negara;
8. UU Nomor 25 Tahun 2004 tentang Pemerintah Daerah;
9. UU Nomor 34 Tahun 2004 tentang TNI;
10. UU Nomor 36 Tahun 1999 tentang Telekomunikasi;
11. PP Nomor 68 Tahun 2002 tentang Ketahanan Pangan;
12. PP Nomor 20 Tahun 2005 tentang Alih Teknologi Kekayaan Intelektual serta Penelitian dan Pengembangan oleh Perguruan Tinggi dan Lembaga Penelitian dan Pengembangan;
13. Inpres Nomor 4 Tahun 2003 tentang Pengkoordinasian Perumusan dan Pelaksanaan Kebijakan Strategis Pembangunan Nasional Iptek;
14. Inpres Nomor 1 Tahun 2006 tentang Penyediaan dan Pemanfaatan Bahan Bakar Nabati (*Biofuel*) sebagai Bahan Bakar Lain;

15. Inpres Nomor 2 Tahun 2006 tentang Penyediaan dan Pemanfaatan Batu Bara yang Dicairkan sebagai Bahan Bakar Lain;
16. Perpres Nomor 7 Tahun 2005 tentang Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional 2004-2009;
17. Perpres Nomor 5 Tahun 2006 tentang Kebijakan Energi Nasional 2025.

BAB II

KONDISI LINGKUNGAN STRATEGIS DAN TANTANGAN KE DEPAN

2.1. Kondisi Saat Ini

Kondisi 6 bidang prioritas saat ini merupakan cerminan permasalahan yang terjadi pada masyarakat, yaitu rendahnya kemampuan IPTEKNAS dan kontribusinya terhadap sektor riil. Identifikasi ini diperlukan untuk lebih memfokuskan strategi penyelesaian masalah yang akan dilakukan. Untuk setiap bidang permasalahan yang dihadapi mempunyai karakteristik sendiri-sendiri, sehingga tidak ada satupun bidang yang betul-betul mempunyai persoalan yang sama. Secara garis besar kondisi permasalahan pada 6 bidang prioritas dapat dilihat sebagai berikut :

a. Bidang Pembangunan Ketahanan Pangan

Upaya menuju ketahanan pangan menghadapi beberapa kendala sebagai berikut:

1. Ketersediaan pangan

Beberapa masalah yang terkait dengan ketersediaan pangan, di antaranya adalah kebutuhan pangan masyarakat lebih tinggi dari kapasitas produksi dalam negeri, pengurangan luas lahan pertanian produktif akibat konversi penggunaan untuk kepentingan non-pertanian, pola konsumsi yang masih sangat didominasi oleh beras, upaya diversifikasi pangan masih menghadapi keterbatasan pengetahuan dan keterjangkauan, pasokan pangan hingga tingkat rumah tangga sering terhambat sebagai akibat dari keterbatasan jaringan transportasi, beberapa produk pangan tidak tersedia sepanjang tahun karena siklus produksi alam jenis komoditas pangan yang dibudidayakan, faktor agroklimat, dan belum berkembangnya agroindustri untuk pengolahan /pengawetannya, masih sering dijumpai produk pangan yang tidak memenuhi standar kesehatan pangan dan/atau sesuai dengan syarat kehalalannya, belum semua rumah tangga secara ekonomi mampu memenuhi kebutuhan pangan pokoknya, dan margin keuntungan usahatani tanaman pangan sangat kecil, sehingga sangat menghambat motivasi petani untuk meningkatkan produksinya.

2. Pelaku Ketahanan Pangan

Pelaku dunia usaha sangat jarang yang berminat untuk investasi dalam kegiatan produksi pangan, kecuali untuk usaha yang memberikan hasil dengan cepat (*quick yielding*). Dilihat dari sisi konsumen, masalah yang dihadapi adalah pola konsumsi yang kurang mempertimbangkan keragaman pangan dan keseimbangan gizi.

3. Kelembagaan Pangan

Kinerja kelembagaan yang dibentuk untuk ikut menangani masalah penyediaan pangan masyarakat masih belum memenuhi harapan berbagai pihak.

4. Kebijakan Pangan

Kebijakan pangan perlu berpihak kepada para produsen pangan skala kecil. Sesungguhnya yang paling penting bagi petani adalah nilai absolut keuntungan yang diperoleh dari aktivitas budidaya, bukan pada ongkos produksi yang rendah atau harga produksi yang tinggi saja.

b. Bidang Penciptaan dan Pemanfaatan Sumber Energi Baru dan Terbarukan

Dengan jumlah penduduk yang besar, yaitu kira-kira 220 juta orang dan semakin tahun jumlahnya semakin besar, kebutuhan akan energi merupakan kebutuhan yang mutlak, sudah sewajarnya pemerintah harus menyediakan energi untuk semua warganya tanpa kecuali. Kondisi pembangunan energi dewasa ini dirasa kurang sekali, karena ketergantungan akan sumber energi minyak bumi yang begitu besar sehingga pembangunan energi alternatif tidak berkembang. Lemahnya kemampuan sumber daya manusia merupakan salah satu kelemahan dalam pengembangan kemampuan energi nasional. Di samping itu budaya konsumtif masyarakat Indonesia tidak diimbangi dengan kebijakan untuk berusaha mandiri secara nasional dalam penyediaan energi.

c. Bidang Pengembangan Teknologi dan Manajemen Transportasi

Dengan semakin banyaknya jumlah kendaraan yang memadati jalan raya dan seringnya terjadi kecelakaan pada berbagai jenis transportasi, penyebab utama terjadinya kecelakaan adalah tidak ditaatinya peraturan yang berkaitan dengan (1) kapasitas sarana dan prasarana; (2) kelaikan sarana transportasi; (3) kecepatan laju kendaraan dan penggunaan alat pengaman (sabuk pengaman, pelampung, dan lain-lain), dan (4) ketidak sepadanan (kompatibilitas) antara teknologi dengan regulasi.

d. Bidang Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi

Kondisi lingkungan usaha dewasa ini sebetulnya belum sepenuhnya kondusif, terutama kurangnya dukungan hukum terhadap para pelanggar teknologi dan kurangnya dukungan Riset dan Pengembangan (R & D) dan transfer teknologi, karena terbatasnya pembiayaan. Lembaga yang berkaitan dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) bagi produk TIK masih kurang. Kemampuan ekspor untuk produk-produk ICT belum banyak, salah satu penyebabnya adalah ketergantungan barang modal; komponen dan bahan baku impor masih tinggi, sehingga mudah terpengaruh oleh perubahan global. Masalah SDM yang profesional sebagai wirausahawan di bidang pengembang industri TIK masih terbatas, sehingga industri TIK juga belum berkembang.

e. Bidang Pengembangan Teknologi Pertahanan dan Keamanan

Kemampuan SDM pada lembaga litbang maupun industri sebetulnya cukup potensial, namun jaranganya kepercayaan yang diberikan kepada mereka cukup menghambat pengembangan kemampuan personil. Hal ini dapat terlihat dari beberapa hasil produk lembaga litbang yang dapat menaikkan kinerja pengguna. Dewasa ini, kebutuhan TNI dan POLRI sebagian telah dipenuhi oleh industri dalam negeri.

Ketergantungan pada peralatan produk luar negeri dapat dikurangi dengan penguasaan dan penguatan teknologi. Penguatan teknologi dapat dicapai dengan memposisikan litbang, perguruan tinggi, dan industri menjadi unsur utama untuk mendukung menuju kemandirian industri pertahanan dan kemanan.

Dalam pelaksanaan penelitian dan pengembangan produk teknologi pertahanan dan keamanan diperlukan SDM yang berkualitas dan pemberdayaan institusi litbang dan industri nasional. Untuk pemberdayaan tersebut, pemerintah mendorong dan melindunginya dengan kebijakan yang berpihak pada penggunaan produk dalam negeri. Dalam upaya meningkatkan kemandirian diperlukan kebijakan yang memacu kemampuan nasional dalam memenuhi kebutuhan Alutsista dan sarana pendukungnya. Kebijakan ini dituangkan dalam bentuk perencanaan kebutuhan penguasaan teknologi sampai tahun 2025 yang dikelompokkan sesuai bidang operasionalnya, yaitu kelompok daya gerak, daya tempur, K4I, bekal prajurit, peralatan kepolisian dan perlengkapan khusus.

Kebijakan ketahanan negara disusun dalam suatu format objektif dan rasional, yang mencakup kebijakan penggunaan kekuatan pertahanan, pembangunan kekuatan pertahanan dan kerjasama pertahanan.

Buku Putih diharapkan dijadikan salah satu pedoman penting dalam perencanaan strategis penelitian dan pengembangan teknologi pertahanan dan keamanan bagi lembaga litbang, perguruan tinggi dan industri dalam rangka mewujudkan kemandirian secara bertahap dalam pemenuhan kebutuhan alutsista, peralatan kepolisian dan sarana pendukungnya.

f. Bidang Pengembangan Teknologi Kesehatan dan Obat

Derajat kesehatan masyarakat Indonesia masih rendah. Hal ini ditandai dengan masih tingginya angka kematian bayi (AKB), angka kematian ibu (AKI) dan masih besarnya masalah penyakit menular serta penyakit tidak menular. Sejak tahun 1980, prevalensi masalah gizi di Indonesia menurun secara lambat, sehingga sampai saat ini masih terdapat lebih dari 100 juta atau sekitar 50% penduduk Indonesia yang menderita berbagai jenis masalah gizi. Keadaan tersebut menjadi sangat kompleks dengan meningkatnya masalah kegemukan (obesitas), kejadian penyakit kronik dan degeneratif.

Di sisi lain, kemampuan masyarakat untuk mendapatkan pelayanan kesehatan yang baik masih lemah. Mahalnya harga obat sebagai akibat dari ketergantungan

impur bahan baku obat yang mencapai 95% dari kebutuhan menyebabkan Indonesia belum dapat mandiri di sektor bahan baku.

2.2 Tantangan

Masa depan merupakan keinginan-keinginan ideal yang harus dipenuhi yang mengarah pada perbaikan keadaan. Untuk mencapai tujuan tersebut, banyak tantangan-tantangan yang harus dilalui dan semua itu harus disikapi secara positif, yang berarti bahwa diperlukan strategi yang tepat untuk mengatasinya termasuk mewujudkan masyarakat yang berpengetahuan. Dalam menjawab tantangan terhadap 6 bidang prioritas diperlukan identifikasi terlebih dahulu mengenai segala macam tantangan tersebut yang selengkapnya dapat dilihat sebagai berikut.

a. Bidang Pembangunan Ketahanan Pangan

Ketersediaan lahan pertanian yang subur (optimal) secara nyata akan terus berkurang karena terjadinya konversi lahan pertanian ke non-pertanian yang terus berlangsung, terutama karena alasan/pertimbangan nilai ekonomi lahan. Kebutuhan pangan akan terus meningkat seiring dengan laju pertumbuhan penduduk dan karena selalu ada batas maksimal produktivitas lahan, lahan-lahan sub-optimal perlu ditingkatkan pemanfaatannya untuk kegiatan produksi pangan menuju swasembada pangan.

b. Bidang Penciptaan dan Pemanfaatan Sumber Energi Baru dan Terbarukan

Dengan semakin bertambahnya jumlah penduduk Indonesia dan distribusi penduduk yang tidak merata dengan tingkat kepadatan yang tinggi di Jawa dibandingkan di luar Jawa diperlukan strategi pembangunan yang tepat dalam menyediakan energi bagi masyarakat. Diperlukan pembangunan dan penyediaan energi alternatif atau pembangunan energi yang bukan berorientasi pada kekuatan minyak. Masalah yang tidak kalah pentingnya adalah pendistribusian energi sampai pada tingkat konsumen. Diperlukan strategi pembangunan yang tepat dalam rangka menjamin keamanan ketersediaan energi nasional. Untuk itu diperlukan rencana tindak untuk penelitian, pengembangan dan penerapan Iptek

yang berbasis pada penggunaan sumber daya energi terbarukan dan pengembangan teknologi baru serta melaksanakan kegiatan konservasi energi guna peningkatan efisiensi.

c. Bidang Pengembangan Teknologi dan Manajemen Transportasi

Untuk masa depan diperlukan suatu teknologi untuk pengembangan angkutan masal dengan kapasitas yang besar dan pengaturan jam-jam waktu sibuk. Selain itu, semua jenis alat transportasi diharapkan menjadi alat angkutan yang aman dan nyaman bagi manusia dan barang yang diangkutnya serta tidak menimbulkan kerusakan pada jalan atau lintasan yang dilaluinya. Untuk itu semua diperlukan pendekatan teknologi dan manajemen untuk menyertai dan mengatasi persoalan di lapangan. Di samping itu juga diperlukan pembinaan sumber daya manusia untuk memecahkan persoalan transportasi.

d. Bidang Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi

Beberapa tantangan ke depan yang dapat mendukung pengembangan dan penguasaan bidang TIK, antara lain adalah:

1. Membaiknya perekonomian Nasional Indonesia. Diperkirakan pertumbuhan ekonomi Indonesia pada tahun 2005-2025 berada pada kisaran 6 persen per tahun;
2. Semangat reformasi dan demokrasi. Maraknya semangat reformasi dan demokrasi dapat dijadikan momentum untuk melakukan perubahan mendasar di segala bidang, termasuk dalam upaya penelitian, pengembangan dan penguasaan TIK;
3. Berkembangnya ekonomi baru. Perekonomian dunia yang semula berbasiskan pada sumber daya (*Resource Based Economy*) menuju transisi ekonomi baru menjadi perekonomian berbasiskan pada pengetahuan (*Knowledge Based Economy*) dengan dukungan kemajuan TIK;
4. Meningkatnya akses informasi yang semakin luas membawa implikasi pada tuntutan konsumen terhadap barang dan jasa yang semakin meningkat. Hal ini merupakan peluang untuk meningkatkan produktivitas dengan memperbaiki *Quality, Cost & Delivery (QCD)* barang dan jasa di bidang TIK;

5. Globalisasi memberikan peluang untuk memperluas jaringan kerjasama regional maupun internasional, khususnya bagi penelitian, pengembangan dan penguasaan TIK.

Selain peluang yang terbuka, terdapat tantangan yang harus dihadapi dalam penelitian, pengembangan dan penguasaan TIK, yaitu antara lain:

1. Menyelaraskan kebijakan pembangunan TIK dengan kebijakan ekonomi. Pengembangan TIK sangat terkait dengan kemajuan perekonomian. Diperlukan kebijakan agar dunia usaha berpihak terhadap penggunaan hasil riset dan produk TIK yang dikembangkan di dalam negeri. Hasil riset yang dilakukan harus diserap oleh dunia usaha dengan dukungan pasar terhadap produk bangsa sendiri;
2. Meningkatkan kemampuan Sumber Daya Manusia. Peningkatan kualitas dan kuantitas SDM merupakan salah satu faktor yang paling strategis dalam penelitian, pengembangan dan penguasaan TIK. Dalam hal ini, secara simultan harus dilakukan pengembangannya, baik SDM yang terdapat dalam industri TIK dan praktisi TIK di organisasi (*ICT Worker*), maupun pemakai TIK (*Enabled Worker*). Dalam hal ini termasuk juga peningkatan partisipasi perempuan di bidang TIK;
3. Meningkatkan pemahaman pentingnya budaya informasi. Meskipun beberapa tahun belakangan ini pengembangan TIK sudah dilakukan, tetapi belum diimbangi dengan tumbuhnya kesadaran baru dari masyarakat akan pentingnya informasi. Padahal masyarakat informasi (*information society*) akan mungkin dicapai, apabila pengembangan TIK disertai oleh meningkatnya kesadaran akan pentingnya informasi;
4. Meningkatkan peranan dunia usaha besar, menengah dan kecil dalam pengembangan TIK. Daya tarik dan daya saing untuk berinvestasi di bidang TIK masih rendah. Oleh karena itu harus ada upaya untuk meningkatkan insentif dari pemerintah, struktur biaya dan kepastian hukum;
5. Meningkatkan kemampuan dalam pengelolaan Hak Kekayaan Intelektual (HKI). Berdasarkan data *global software piracy* tahun 2004 yang dilansir oleh *Business Software Alliance (BSA)* (Juli, 2004), Indonesia merupakan salah satu dari empat negara dengan pembajakan perangkat lunak terbesar yakni

88%, setelah China (92%), Vietnam (92%) dan Ukraina (91%). Kenyataan ini merupakan tantangan yang harus dihadapi, karena persoalan seperti ini akan menghambat perekonomian Indonesia dengan disepakatinya *Trade Related aspect to Intellectual Property Rights (TRIPs)* yang memungkinkan negara-negara maju menggunakan isu HKI untuk menjaga posisinya dalam perdagangan internasional.

e. Bidang Pengembangan Teknologi Pertahanan dan Keamanan

Berdasarkan pengalaman sejarah dan mengingat semangat kemandirian bangsa, ke depan bidang industri Hankam perlu mengembangkan lebih intensif lagi peralatan-peralatan yang dibutuhkan TNI dan POLRI dengan melibatkan kemitraan antara pihak industri dengan lembaga litbang baik dari LPND dan Universitas. Efisiensi proses produksi perlu diperbaiki dengan sentuhan teknologi. Pembinaan sumber daya manusia melalui pertemuan secara berkala melalui knowledge based society sangat diperlukan untuk lebih mempertajam kemampuan sumber daya manusia.

f. Bidang Pengembangan Teknologi Kesehatan dan Obat

Memasuki milenium ketiga, Indonesia menghadapi berbagai perubahan dan tantangan strategis yang mendasar baik eksternal maupun internal yang perlu mendapat perhatian dalam pelaksanaan pembangunan kesehatan. Perubahan lingkungan berpengaruh terhadap derajat kesehatan masyarakat, dengan laju pembangunan dan perubahan lingkungan yang cepat, dan masalah kesehatan lingkungan menjadi lebih kompleks. Pembangunan yang tidak berwawasan kesehatan akan mengakibatkan degradasi lingkungan, yaitu antara lain peningkatan pencemaran, terciptanya habitat perkembangbiakan vektor dan kepadatan penduduk, yang pada akhirnya meningkatkan risiko penularan dan kejadian penyakit menular maupun tidak menular.

Di masa depan, penyediaan obat cenderung mengarah kepada jenis herbal. Akan tetapi, data lapangan menunjukkan bahwa masih banyak obat alam Indonesia yang belum distandardisasi, sehingga potensi yang luar biasa tersebut menjadi terbatas dalam pemasarannya.

2.3 Modal Dasar

Modal dasar merupakan sumber kekuatan nasional yang efektif dan potensial yang dimiliki dan didayagunakan bangsa Indonesia dalam pembangunan Iptek 2025. Modal dasar dapat berupa Sumber Daya Manusia, Sumber Daya Alam, Sarana dan Prasarana serta Industri-industri nasional yang dimiliki. Semua itu harus dijaga dan dikembangkan dengan baik serta bermanfaat bagi masyarakat. Kondisi modal dasar 6 bidang prioritas selengkapnya sebagai berikut :

a. Bidang Pembangunan Ketahanan Pangan

Modal dasar untuk menuju untuk mendukung pembangunan ketahanan pangan adalah sebagai:

1. Keanekaragaman sumber daya alam yang dapat dijadikan wahana pemanfaatan, pengembangan, dan pemenuhan kebutuhan pangan nasional dalam rangka mendukung pembangunan ketahanan pangan;
2. Potensi pasar dalam negeri yang dapat memberikan keuntungan komparatif kepada pelaku industri untuk memasarkan hasil produksinya.

b. Bidang Penciptaan dan Pemanfaatan Sumber Energi Baru dan Terbarukan

Jika dikaji lebih dalam lagi sebetulnya kekuatan terbesar yang dimiliki oleh Indonesia sebagai modal dasar adalah kondisi geografis dan geologi yang banyak mengandung potensi untuk dikembangkan. Selain minyak bumi yang jumlahnya semakin berkurang, sungai-sungai di luar Jawa yang belum dikembangkan secara maksimal, energi yang bersumber dari batubara, energi yang bersumber dari gas, energi yang bersumber dari matahari dan energi yang bersumber dari laut serta energi yang bersumber pada tumbuh-tumbuhan dapat digunakan sebagai sumber energi baru dan terbarukan. Modal dasar yang lain adalah sumber daya manusia yang belum secara maksimal dan sistematis dikembangkan kemampuannya.

c. Bidang Pengembangan Teknologi dan Manajemen Transportasi

Modal dasar yang perlu dijaga dan dikembangkan adalah infrastruktur yang telah tersedia seperti kesiapan sarana dan prasarana yang telah tersedia. Di samping itu juga sumber daya manusia dalam mendukung pengembangan teknologi yang tersebar Lembaga Litbang dan Universitas serta Industri nasional baik yang kecil maupun besar yang merupakan wahana transformasi IPTEK.

d. Bidang Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi

Modal dasar yang perlu dikembangkan dan dipertahankan pada produksi TIK antara lain adalah :

1. Jumlah tenaga kerja yang cukup besar, terampil dan berpengalaman;
2. Adanya industri besar di bidang TIK sudah melakukan investasi di Indonesia (IBM, Oracle, Microsoft, SUN Microsystems, INTEL, dll);
3. Terbentuknya pengelompokan industri TIK yang berpotensi membangun kluster, antara lain: Wilayah Priangan (*Bandung High Tech Valley* (BHTV), RICE, dll); RICE Bali; Toba Group; Pulau Batam.
4. Industri pendukung/komponen seperti *Integrated Circuits* (IC), *Computer Ray Tube* (CRT), LCD, *Hand Phone*, *Digital Camera*, Lensa Digital, *Personal Computer Board* (PCB), Komponen Plastik, Komponen Casting sudah diproduksi dalam negeri;
5. Telah tersedia infrastruktur informasi dan komunikasi, walaupun masih perlu dikembangkan.

e. Bidang Pengembangan Teknologi Pertahanan dan Keamanan

Ketrampilan dan kemampuan dasar peneliti dan industri merupakan modal utama yang harus dijaga dan dikembangkan. Selain itu, semangat kemandirian perlu dijaga terus, tentunya juga menggunakan produk-produk dalam negeri. Tidak perlu merasa ketinggalan dan kecil hati, karena untuk teknologi hankam, sepanjang waktu akan selalu banyak hambatan-hambatan. Oleh karena itu, hanya dengan cara tersebut dan semangat nasionalis kemampuan suatu industri dapat meningkat dan dapat berkontribusi lebih banyak lagi terhadap negara.

f. Bidang Pengembangan Teknologi Kesehatan dan Obat

Pembangunan obat masa depan yang diarahkan kepada pengembangan obat herbal, dengan target obat herbal terstandar (OHT) dan fitofarmaka adalah pilihan yang benar, mengingat kekayaan sumberdaya alam Indonesia yang sangat besar, terbesar kedua dunia setelah Brazil. Selain itu, dengan kemajuan spektakuler dalam bidang bioteknologi pascagenomik, terjadi perubahan arah secara besar-besaran dalam bidang industri farmasi, dari industri berbasis sintesis kimia ke arah industri berbasis bioteknologi. Melalui teknologi ini, obat dan sediaan farmasi berbasis protein rekombinan berupa vaksin, diagnostik, antibodi, hormon dan enzim yang merupakan senyawa yang mempunyai nilai tinggi dengan volume kecil dapat diproduksi. Untuk itu, Indonesia harus memprioritaskan aplikasi bioteknologi untuk memenuhi kebutuhan obat.

BAB III
KEBIJAKAN PENELITIAN, PENGEMBANGAN, DAN PENERAPAN IPTEK
TAHUN 2005-2025

3.1. Bidang Ketahanan Pangan

3.1.1. Visi dan Misi

Dengan memperhatikan visi pembangunan Iptek, visi pembangunan Iptek bidang ketahanan pangan dideklarasikan sebagai berikut: “Teraktualisasikannya 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, di mana peran ilmu pengetahuan dan teknologi harus diposisikan secara nyata dalam setiap kegiatan pembangunan ketahanan pangan.

Misi yang diemban dalam rangka mewujudkan Visi Iptek Pangan adalah untuk mengaktualisasikan peran Iptek demi terwujudnya kesejahteraan masyarakat dengan:

1. Mengembangkan teknologi budidaya tanaman, ternak, dan ikan dalam rangka pemenuhan kebutuhan pangan masyarakat;
2. Meningkatkan keragaman jenis pangan melalui eksplorasi dan pengembangan teknologi uji kelayakan dan pengolahan pangan baru;
3. Mengembangkan teknologi panen dan pascapanen untuk minimalisasi kehilangan hasil, maksimalisasi rentang waktu ketersediaan, diversifikasi jenis pangan olahan, peningkatan kualitas, dan keamanan pangan yang berbasis pada komoditas yang dihasilkan masyarakat;

4. Mengembangkan sistem informasi pangan untuk kelancaran arus informasi antara sentra produksi pangan, industri pengolahan pangan, dan pasar domestik serta internasional, termasuk pengembangan sistem informasi untuk edukasi publik dan sosialisasi kebijakan pemerintah di bidang pangan;
5. Mengembangkan teknologi pengawasan pangan untuk melindungi masyarakat konsumen dari cemaran bahan kimia berbahaya dan mikroba patogenik, mulai dari budidaya, pengolahan, sampai siap-saji .

3.1.2. 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 lptek sebagaimana yang telah ditetapkan melalui Peraturan Presiden Nomor 7 tahun 2005, yakni: [1] program penelitian dan pengembangan lptek, [2] program difusi dan pemanfaatan lptek, [3] program penguatan kelembagaan lptek, dan [4] program peningkatan kapasitas lptek sistem produksi.

Setiap kegiatan penelitian dan pengembangan lptek 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). Hasil riset terapan diharapkan dapat didifusikan kepada pengguna dan dimanfaatkan oleh pengguna dalam kegiatan produksi oleh kalangan bisnis, pemerintah, dan masyarakat. Kegiatan riset dasar, riset terapan, pengembangan produk, dan komersialisasi hasilnya harus dipandang sebagai suatu rangkaian kegiatan yang bersifat sinambung.

Tahapan Pelaksanaan Program. Keempat program pembangunan lptek 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, ada pentahapan yang perlu dilakukan sesuai dengan karakteristik 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. 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 dan/atau mengatasi hambatan pemenuhan kebutuhan pangan;
3. Pada saat bersamaan (dengan pelaksanaan kegiatan butir 2), dapat dilaksanakan kegiatan penelitian dan pengembangan lptek untuk mengatasi hambatan atau melakukan percepatan upaya pemenuhan kebutuhan pangan;
4. Hasil-hasil penelitian dan teknologi yang telah berhasil dikembangkan serta berpotensi 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);
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 lptek 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, perlu secara kontinyu dilakukan evaluasi dan penyesuaian terus menerus agar selalu tersedia paket teknologi pangan yang mampu menjawab tantangan untuk pemenuhan kebutuhan pangan;
7. Program penguatan kelembagaan dilaksanakan sejalan dengan perkembangan dan dinamika kebutuhan untuk mendukung pelaksanaan program penelitian dan pengembangan lptek, program difusi dan pemanfaatan lptek, dan program peningkatan kapasitas lptek sistem produksi.

Indikator Keberhasilan.In dikator keberhasilan pelaksanaan masing-masing program adalah sebagai berikut:

1. Indikator utama keberhasilan program penelitian dan pengembangan lptek 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;
2. Indikator utama keberhasilan program difusi dan pemanfaatan lptek bidang ketahanan pangan adalah peningkatan kontribusi lptek dalam sistem produksi pangan segar dan olahan;
3. Indikator utama keberhasilan program penguatan kelembagaan lptek terkait pembangunan ketahanan pangan adalah peningkatan kontribusi individu peneliti, kelompok peneliti, kelembagaan penelitian, dan kerjasama antar-kelembagaan penelitian dalam penyiapan paket lptek 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 lptek sistem produksi pangan adalah tingkat pemenuhan kebutuhan pangan masyarakat dari dimensi kuantitas, kualitas/gizi, keamanan, keragaman, keterjangkauan harga, dan kesesuaian selera.

3.1.3. 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 pelaksanaan misi pembangunan lptek 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 yang dihadapi dalam upaya untuk meningkatkan produksi pangan segar dan olahan dalam rangka pemenuhan kebutuhan pangan masyarakat, adalah sebagai berikut:

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 marjinal yang berpotensi menjadi lumbung pangan baru di masa depan serta teknologi budidaya pada lingkungan artifisial.

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 berasal dari daerah subtropik.

3. Teknologi Panen dan Pascapanen

Riset teknologi pascapanen bertujuan menciptakan teknologi panen dan 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.

4. Sistem Informasi Pangan

Pengembangan sistem informasi pangan memiliki sasaran untuk meningkatkan kelancaran arus informasi pangan.

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 Difusi dan Pemanfaatan Iptek. Paket teknologi yang sesuai kebutuhan penggunaannya, yaitu 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.

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.

Model kerjasama *Academicians, Business, Government* (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 permasalahan dalam penyediaan pangan yang cukup, bermutu, aman, terjangkau, dan sesuai selera masyarakat.

Program Peningkatan Kapasitas Iptek Sistem Produksi. Kapasitas paket teknologi yang telah berhasil dikembangkan dan telah diadopsi oleh pelaku produksi pangan perlu ditingkatkan sehingga mampu memenuhi kebutuhan pangan nasional.

3.1.4. Sinkronisasi Riset dengan Kebijakan Umum Ketahanan Pangan

a. Kebijakan Umum Ketahanan Pangan

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 sumberdaya alam dan air; (b) menjamin produksi pangan; (c) mengembangkan kemampuan

pengelolaan cadangan pangan; 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; (b) mengurangi dan/atau menghilangkan peraturan daerah yang menghambat distribusi pangan antar daerah; dan (c) mengembangkan kelembagaan pengolahan dan pemasaran.

Arah kebijakan di bidang konsumsi adalah (a) menjamin pemenuhan pangan bagi setiap rumah tangga; (b) mendorong, mengembangkan dan membangun serta memfasilitasi peran serta masyarakat dalam pemenuhan pangan; (c) mengembangkan jaringan antar lembaga masyarakat; 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, kebijakan umum ketahanan pangan dirinci menjadi 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. 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.

b. Indikator Keberhasilan pada tahun 2009

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 dari 80;
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 oleh 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 kedele pada tahun 2015, swasembada gula pada tahun 2009 dan swasembada daging sapi pada tahun 2016; 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.

c. 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 ketahanan pangan untuk menjamin ketersediaan pangan meliputi: pemuliaan tanaman, ternak, ikan dan udang; pengembangan teknologi dan pestisida hayati (*biopesticide*); formulasi pupuk dan pakan ternak serta ikan berbasis sumberdaya lokal; pengembangan alat dan mesin budidaya pertanian serta teknologi pengelolaan lahan dan air untuk tanaman, ternak dan ikan; pertanian terpadu (*biocyclofarming*); pengembangan teknologi budidaya tanaman pada media artifisial; dan pengembangan teknologi panen dan pascapanen

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 lahan; dan pengembangan teknologi pemantauan agroekosistem dan teknologi pemantauan potensi perikanan tangkap serta pengamanan wilayah perairan.

Prioritas riset yang mendukung kebijakan mengembangkan cadangan, sistem distribusi, stabilitas harga dan aksesibilitas rumah tangga terhadap pangan, meliputi: pengembangan teknologi pengawetan dan penyimpanan pangan; rancang bangun sarana angkut dan distribusi; perencanaan jaringan prasarana transportasi lintas-moda; dan pengembangan sistem informasi dan situs promosi komoditas pangan 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 kemasan, pengawetan dan pengolahan pangan; aplikasi bioteknologi pada sistem produksi pangan; model Komunikasi, Informasi dan Edukasi (KIE) konsumsi pangan; teknologi pengukuran dan pengujian mutu pangan, deteksi,

mencegah, dan mengatasi cemaran mikroba patogenik dan bahan kimia berbahaya; dan pengembangan Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk produk pangan.

Kebijakan dalam memfasilitasi penelitian dan pengembangan difokuskan pada kajian 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; 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; dan pengembangan sistem informasi pasar serta promosi komoditas pangan.

d. 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 ekspor pangan khususnya hasil perikanan; serta menurunnya impor pangan dan pakan. Bersamaan dengan itu pendayagunaan teknologi mampu memperbaiki kualitas lingkungan, serta meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan kualitas produk pangan, sehingga tercapai kemandirian bangsa. Sasaran tersebut dicirikan oleh indikator peningkatan produktivitas dan efisiensi pemanfaatan lahan, penggunaan pupuk dan penurunan biaya produksi, kehilangan hasil, peningkatan ketersediaan sayuran dan buah segar, dan peningkatan pendapatan petani.

Sasaran program riset teknologi mendukung kebijakan penataan pertanahan, tata ruang dan wilayah adalah: penggunaan instrumen sistem penginderaan jauh produksi dalam negeri, mewujudkan konsistensi luas lahan produksi pangan, serta mengelola potensi lahan pertanian dan perikanan tangkap secara efektif, efisien, dan lestari. Indikator keberhasilan antara lain adalah: penurunan konversi lahan pertanian, peningkatan efisiensi, produktivitas, luas lahan untuk produksi pangan, dan tidak terjadi pencurian ikan oleh nelayan asing.

Sasaran program kebijakan cadangan, distribusi, stabilitas harga dan aksesibilitas rumah tangga terhadap pangan adalah: terjaminnya stabilitas ketersediaan pangan, terbentuknya jaringan informasi dan distribusi pangan secara terintegrasi, terjaminnya stabilitas harga pangan, serta terjaminnya daya akses masyarakat di setiap wilayah terhadap pangan. Keberhasilan sasaran tersebut dicirikan oleh indikator berikut ini: peningkatan volume cadangan pangan, jumlah lumbung pangan dan *cold storage* di daerah, peningkatan unit-unit jaringan prasarana distribusi dan akses informasi pangan.

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 pangan dengan diversifikasi produk pangan olahan, serta berfungsinya sistem pengembangan dan pengawasan mutu pangan. Indikator keberhasilan sasaran tersebut adalah: peningkatan volume ketersediaan dan keragaman pangan, peningkatan kemampuan bangsa dalam penyediaan pangan.

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% dari APBN dan dari sektor swasta secara proporsional, seluruh lembaga litbang sudah terakreditasi, terwujudnya keseimbangan neraca perdagangan pangan, 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 kerjasama perdagangan internasional

dalam bidang pangan, peningkatan kemampuan bangsa dalam penyediaan pangan, 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

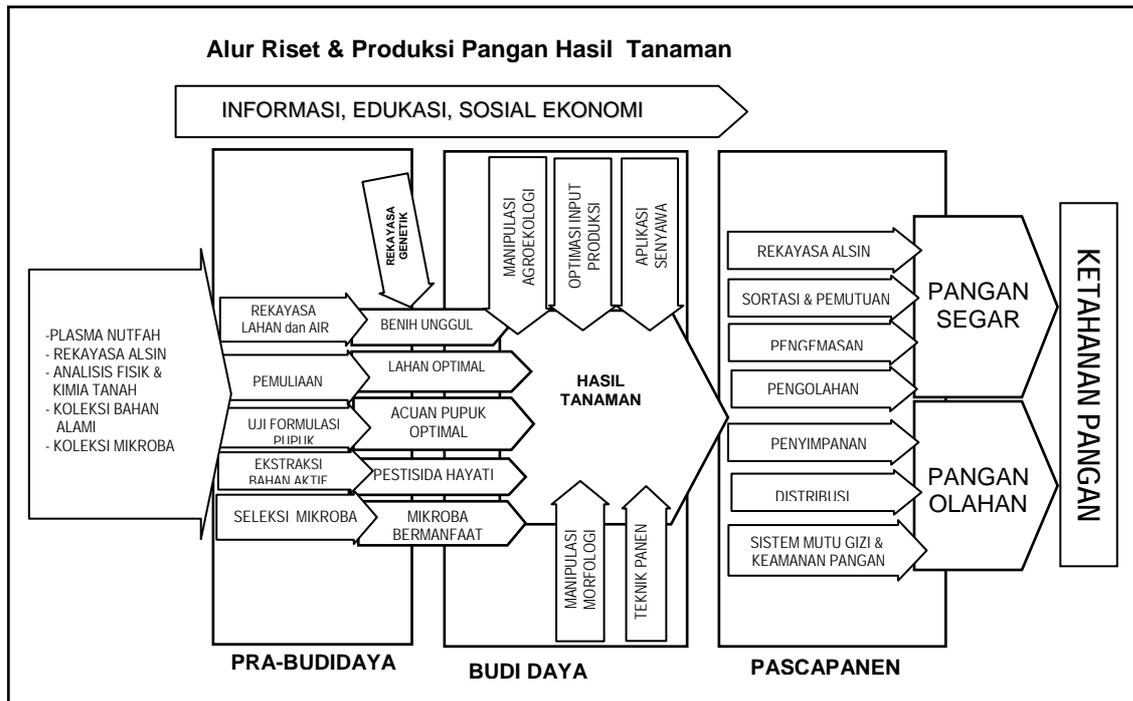
3.1.5. Roadmap Riset dan Teknologi Ketahanan Pangan Tahun 2005-2025

Petarencana teknologi (*technology roadmap*) merupakan suatu instrumen yang umum digunakan dalam perencanaan suatu pengembangan riset dan teknologi yang umumnya berjangka waktu panjang, terkait dengan penguatan mata rantai dukungan teknologi (*technology supply chain*).

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. 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.

a. Roadmap Umum Riset dan Teknologi Ketahanan Pangan

Roadmap Umum Riset dan Teknologi Ketahanan Pangan dibagi menjadi 3 (tiga), yaitu *roadmap* pangan hasil tanaman, *roadmap* pangan peternakan, dan *roadmap* pangan perikanan.



Keterangan :

RISET = Riset

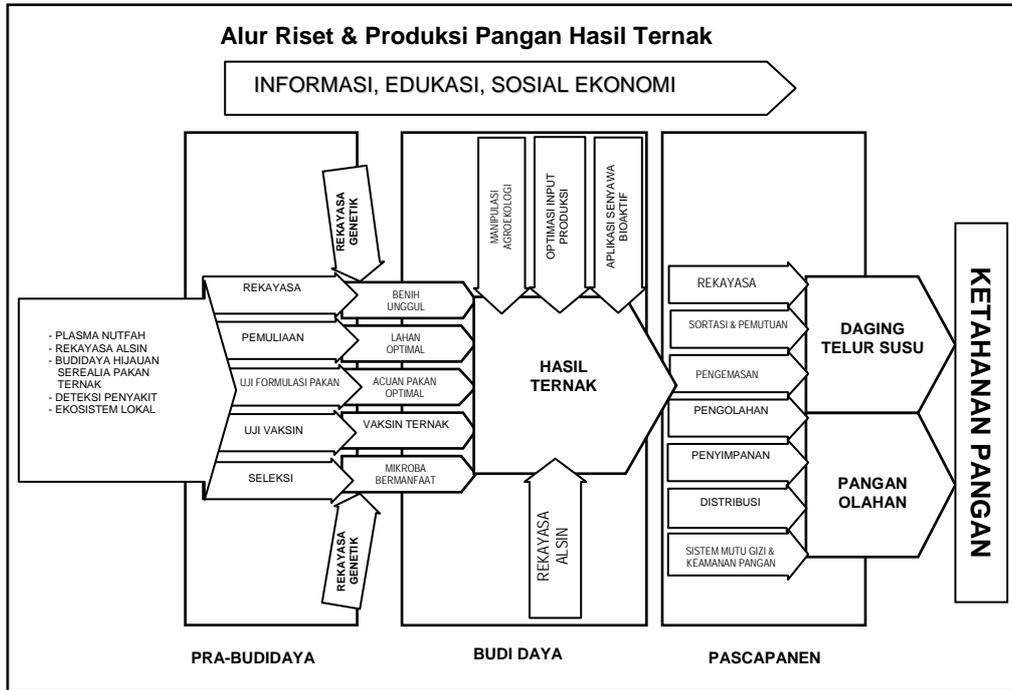
PRODUK = Produk

Roadmap riset 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, yaitu: pra-tanam, budidaya dan pascapanen.

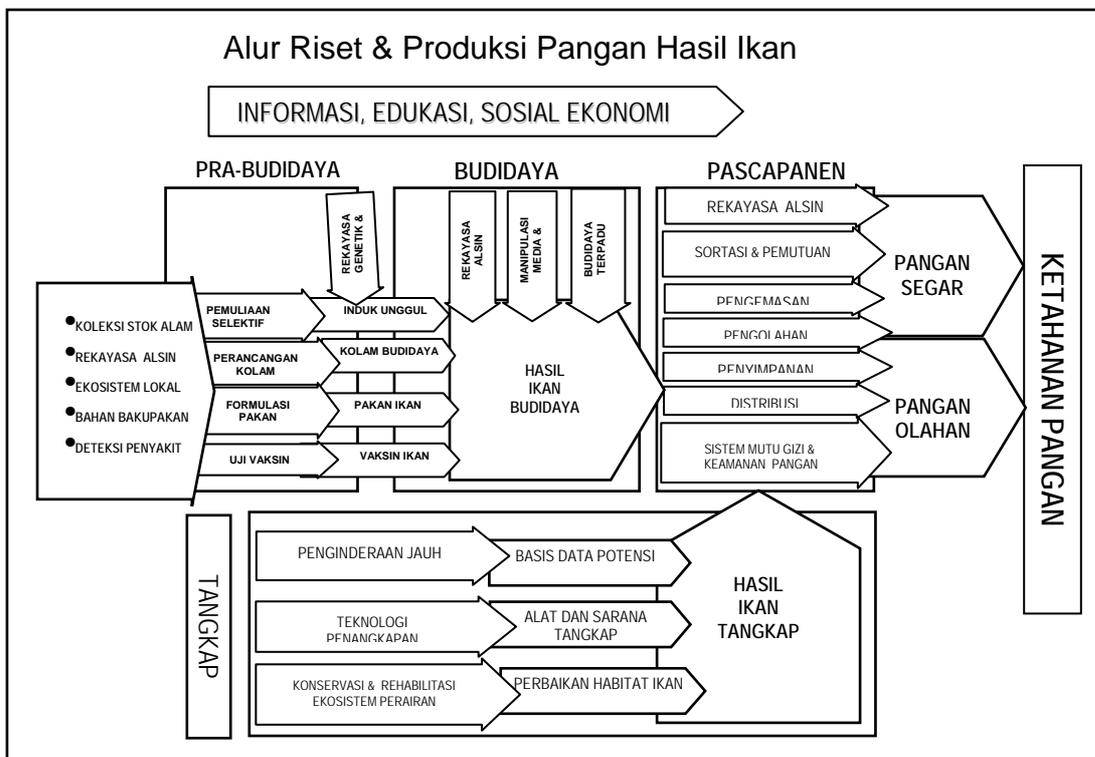
Output riset pra tanam berupa produk dan/atau teknologi selanjutnya menjadi masukan (*input*) dalam kegiatan budidaya tanaman. Selanjutnya hasil budidaya tanaman diolah menjadi aneka produk pangan (segar dan olahan) dengan teknologi pascapanen. Seiring dengan riset pengembangan teknologi, riset sosial, ekonomi, edukasi dan informasi dilakukan pada setiap kegiatan produksi; pra-tanam, budidaya dan pascapanen untuk menjamin kelayakan teknologi yang dikembangkan.

Roadmap riset peternakan juga terdiri atas tiga kelompok riset, yaitu: pra-budidaya, budidaya, dan pascapanen. *Output* riset pra-budidaya diimplementasikan dalam budidaya ternak. Riset pascapanen untuk menghasilkan aneka produk segar dan olahan hasil ternak berkualitas tinggi. Riset sosial, ekonomi, edukasi dan informasi juga dilakukan pada setiap kegiatan pra-

budidaya, budidaya dan pascapanen untuk menjamin kelayakan teknologi yang dikembangkan.



Keterangan : = Riset, = Produk



Keterangan : = Riset, = Produk

Alur riset perikanan terbagi menjadi dua kelompok yaitu alur riset ikan budidaya dan alur riset ikan tangkap. Alur riset ikan budidaya sama dengan ternak, yakni terdiri atas tiga kelompok riset yaitu kegiatan pra budidaya, budidaya dan pascapanen. Sedangkan alur riset ikan tangkap terdiri dari dua kegiatan yaitu penangkapan dan pascapanen.

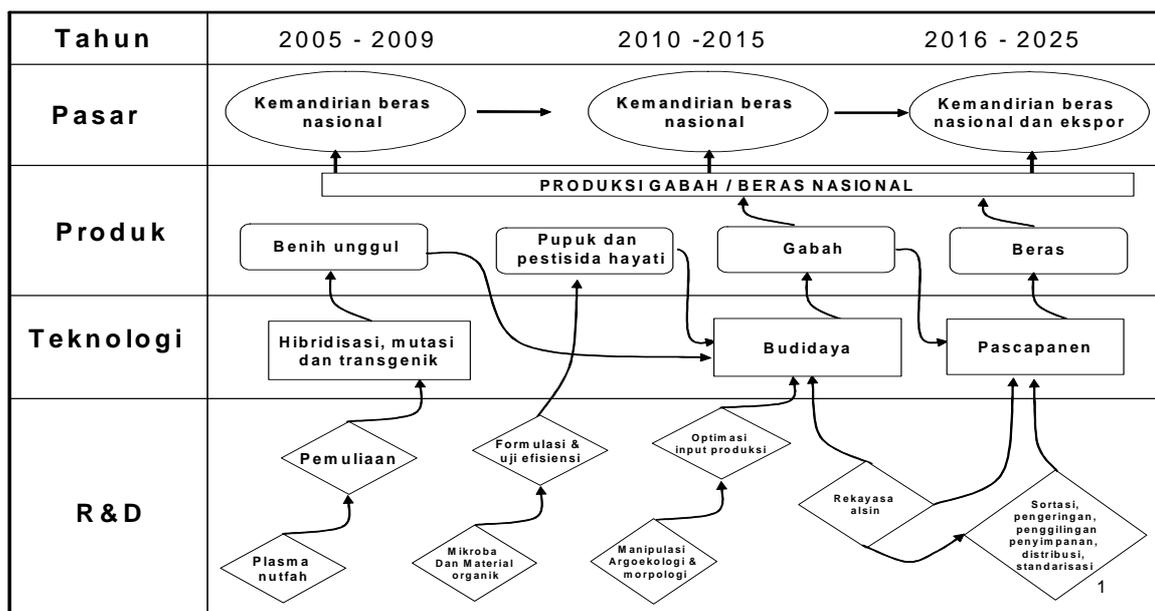
b. *Roadmap* Riset Komoditas

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 disebut bahwa swasembada beras terwujud pada tahun 2005, kedelai pada tahun 2015, jagung pada tahun 2007, dan daging sapi pada tahun 2016. Sedangkan ikan ditargetkan surplus produksi meningkat sehingga ekspor diharapkan terus meningkat. Berdasarkan target dan sasaran pemerintah tersebut dan pertimbangan kesederhanaan penyajian *roadmap*, rentang waktu *roadmap* riset komoditas dibagi menjadi tiga interval, yaitu: 2005-2009, 2010-2015 dan 2016-2025.

1. *Roadmap* Riset Padi

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.

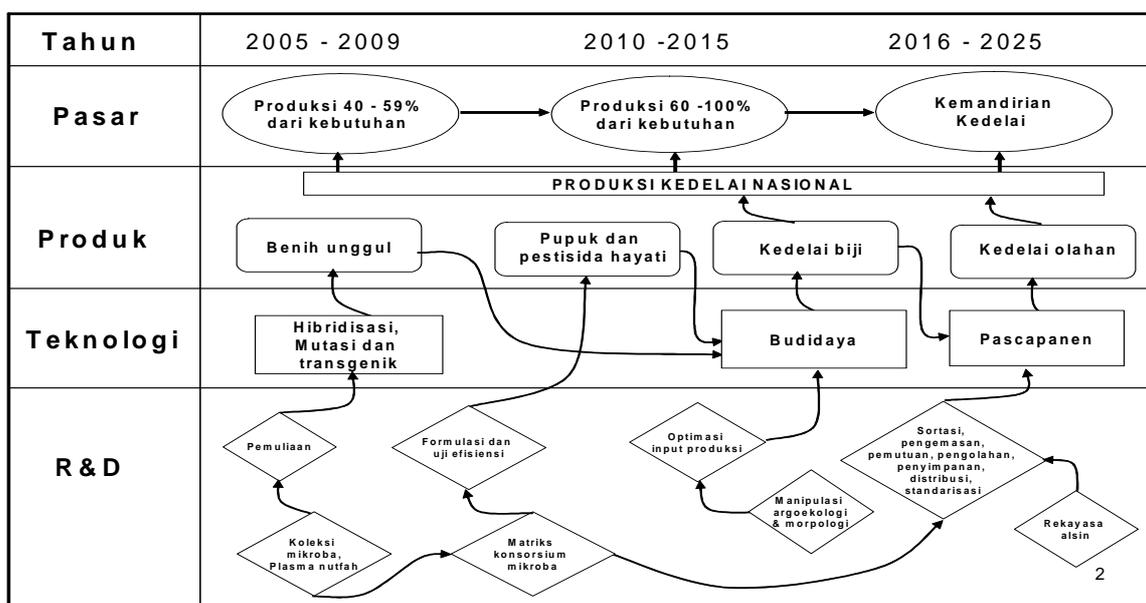
ROADMAP PADI



2. Roadmap Riset Kedelai

Target riset kedelai adalah peningkatan produksi hingga dapat 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.

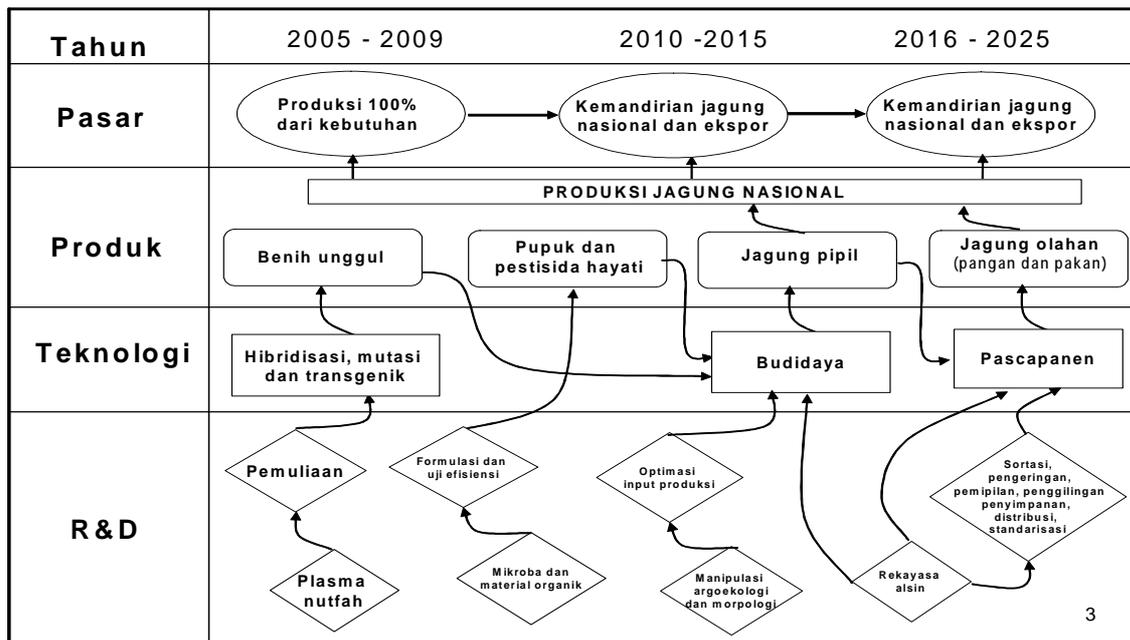
ROADMAP KEDELAI



3. Roadmap Riset Jagung

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

ROADMAP JAGUNG

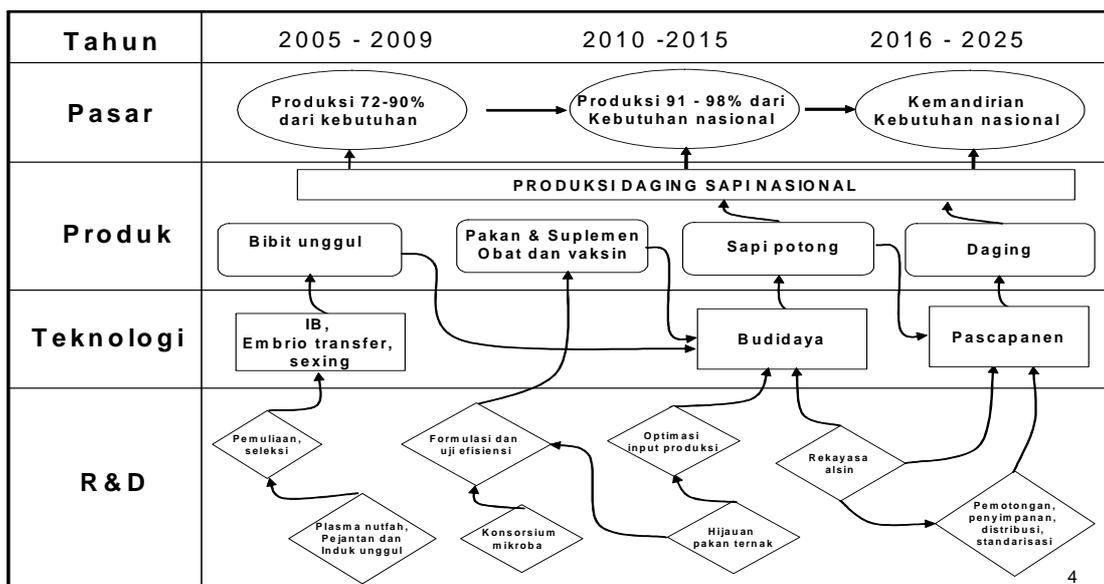


4. Roadmap Riset Daging Sapi

Fokus riset produksi daging sapi adalah pemuliaan dan seleksi induk untuk mendapatkan bibit unggul, formulasi pakan dan suplemen, riset vaksin, riset budidaya, serta riset pascapanen.

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

ROADMAP PRODUKSI DAGING SAPI

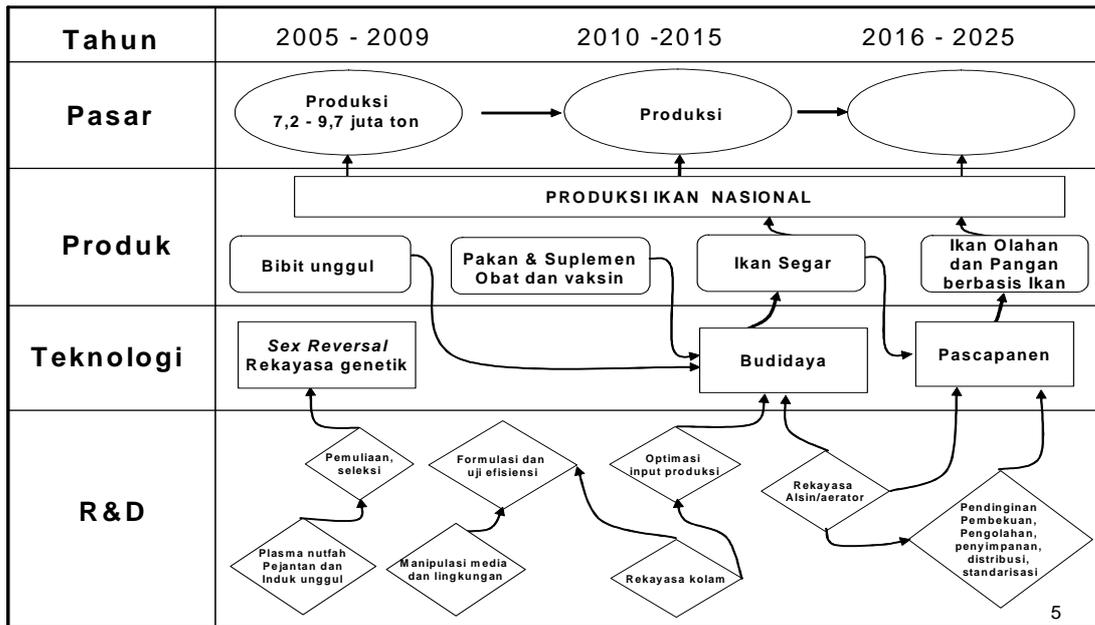


4

5. Roadmap Riset Perikanan Budidaya

Target riset perikanan budidaya adalah memberikan dukungan teknologi bagi peningkatan ekspor. Riset perikanan budidaya meliputi riset pemuliaan untuk menghasilkan bibit unggul, formulasi pakan, suplemen dan vaksin, riset budidaya serta teknologi pascapanen, seperti pendinginan, pembekuan, pengolahan, penyimpanan, distribusi dan standarisasi untuk menghasilkan produk ikan olahan dan pangan olahan berbasis ikan.

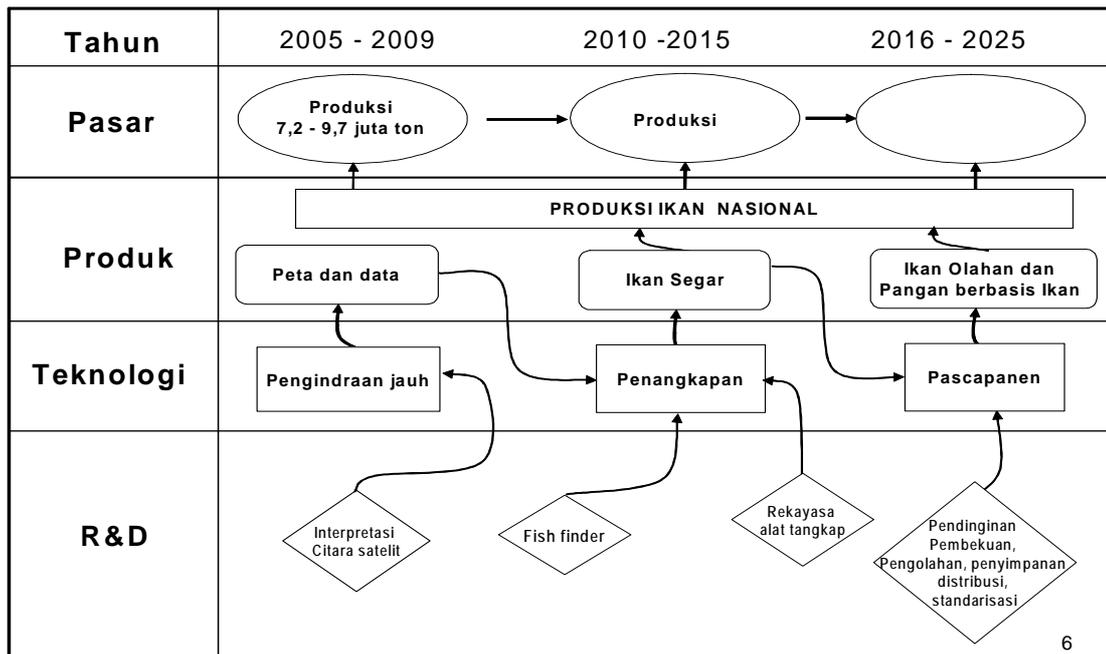
ROADMAP PRODUKSI IKAN BUDIDAYA



6. Roadmap Riset Ikan Tangkap

Target riset ikan tangkap adalah memberikan dukungan teknologi bagi peningkatan ekspor ikan tangkap. 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 alat tangkap 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.

ROADMAP PRODUKSI IKAN TANGKAP



3.2. Bidang Penciptaan dan Pemanfaatan Energi Baru dan Terbarukan

3.2.1. Visi dan Misi

Visi pembangunan Iptek Bidang dan Pemanfaatan Energi Baru dan Terbarukan adalah “Terwujudnya ketersediaan energi yang didukung kemampuan nasional Iptek”

Visi tersebut dituangkan dalam misi sebagai berikut:

1. Menyusun kebijakan dan strategi litbangrap Iptek di tingkat pusat dan daerah untuk mendukung dan menjamin ketersediaan energi.
2. Meningkatkan kemampuan litbangrap dalam bidang energi.
3. Mengoptimalkan litbangrap untuk mendapatkan energi dengan nilai tambah tinggi.
4. Melakukan litbangrap untuk mendorong diversifikasi sumber daya energi dan pemanfaatannya, serta meningkatkan efisiensi penggunaan energi.
5. Meningkatkan pemanfaatan hasil litbangrap dalam pengelolaan energi secara etis (*energy ethics*) dan berkelanjutan.

6. Meningkatkan peran litbangrap dalam penyediaan energi yang terjangkau oleh seluruh lapisan masyarakat.

3.2.2. Rekomendasi Kebijakan

Agar sasaran yang ditetapkan dalam Buku Putih ini dapat tercapai langkah kebijakan yang ditempuh adalah melaksanakan penelitian, pengembangan dan penerapan dan pemanfaatan lptek yang berorientasi pada intensifikasi, diversifikasi, dan konservasi energi di segala bidang, serta diikuti oleh langkah pendukung sebagai berikut:

1. Meningkatkan dukungan lptek pada kelompok usaha kecil, menengah dan koperasi, terutama di bidang material dan manufaktur.
2. Mempermudah akses bagi dunia usaha/industri ke fasilitas penyedia lptek, termasuk pemanfaatan kapasitas untuk peningkatan keterampilan tenaga kerja.
3. Menajamkan prioritas kegiatan litbang pada sektor energi.
4. Mengembangkan atau memperkuat hubungan antara industri besar dan industri kecil dan menengah, khususnya yang berdampak pada peningkatan penguasaan lptek.
5. Menyusun skema insentif untuk mempercepat difusi lptek khususnya dari hasil litbang dalam negeri bidang energi
6. Meningkatkan dukungan lptek untuk menunjang daya saing sektor produksi energi, serta sektor yang berpotensi untuk memberikan dampak ekonomi yang luas.
7. Meningkatkan peran lembaga penelitian, pengembangan dan rekayasa sebagai mitra dunia usaha/industri untuk mengembangkan kemampuan inovasi pelaku usaha/industri, serta mendorong pembangunan kelembagaan lptek di daerah.
8. Mempersiapkan prasarana untuk pengembangan HKI, standar mutu, keamanan produksi dan lingkungan, serta membina sumber daya manusia dan memberdayakan organisasi profesi ilmiah.

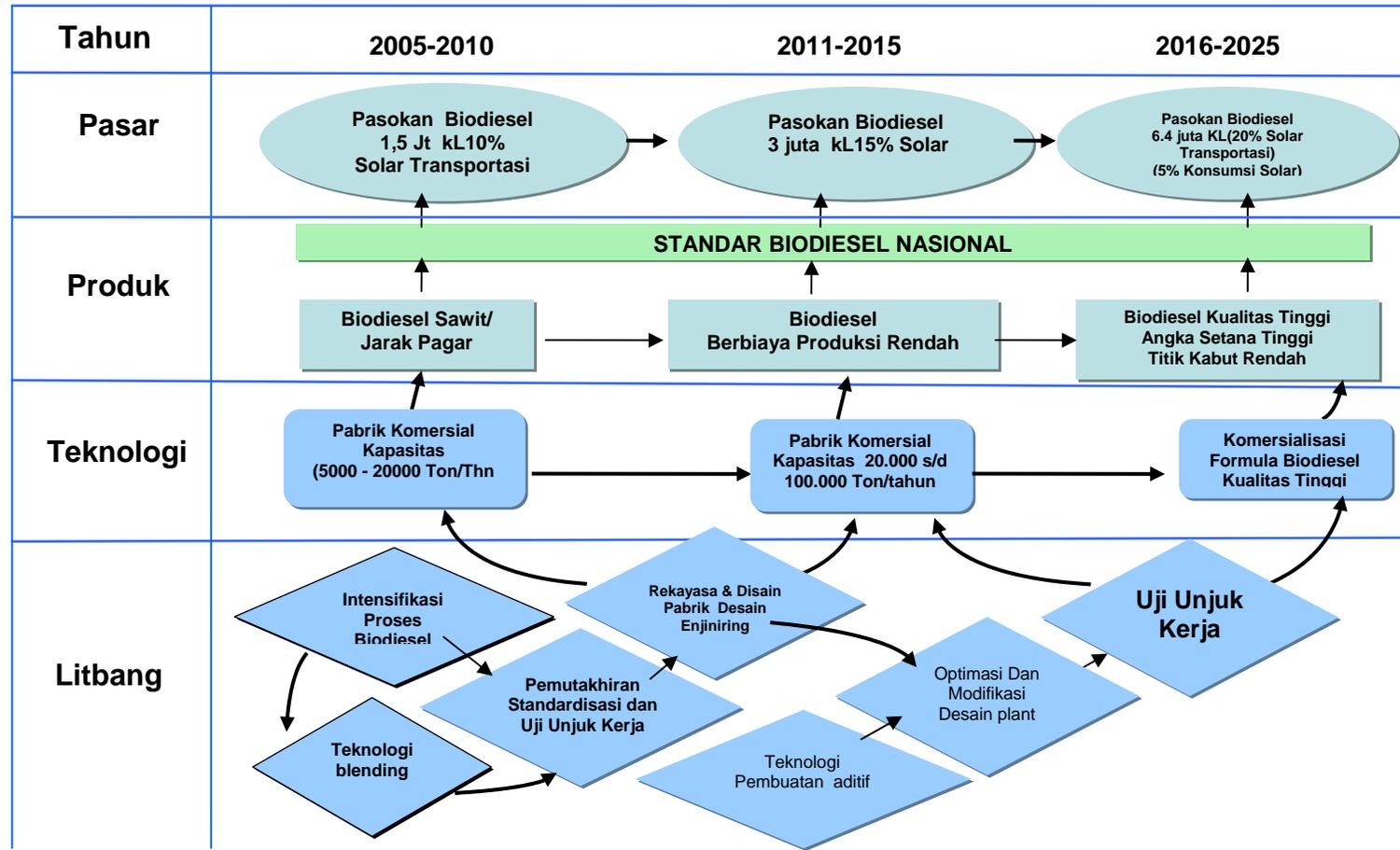
Kebijakan yang akan dilakukan untuk mengejar kebutuhan akan energi di masa-masa datang adalah dengan mengintegrasikan kemampuan energi yang terbarukan dan yang tak terbarukan, dengan perubahan komposisi diharapkan akan semakin besar pada jenis energi yang terbarukan. Namun yang tidak kalah pentingnya adalah keseriusan dalam mendukung ketersediaan energi di masa mendatang yang tercermin dari sinkronisasi antara program pengembangan teknologi energi dengan penyediaan dana yang cukup potensial. Selain itu program pengembangan sumber daya manusia melalui penelitian dan pengembangan harus betul-betul diarahkan untuk kebutuhan ketersediaan energi.

3.2.3. Roadmap Litbangrap Bidang Energi

Untuk lebih memperjelas arah dan kebijakan disektor energi baru dan terbarukan maka dilakukan suatu pendekatan dengan menggunakan *roadmap*. *Roadmap* yang disusun berdasarkan sektor-sektor yang merupakan prioritas dalam pembangunan Iptek yaitu *roadmap* energi *biofuel* (biodiesel, bioethanol, bio-oil, dan *pure plant oil*), energi angin, energi batubara, energi hidrogen / *fuel cell*, energi surya, dan energi nuklir.

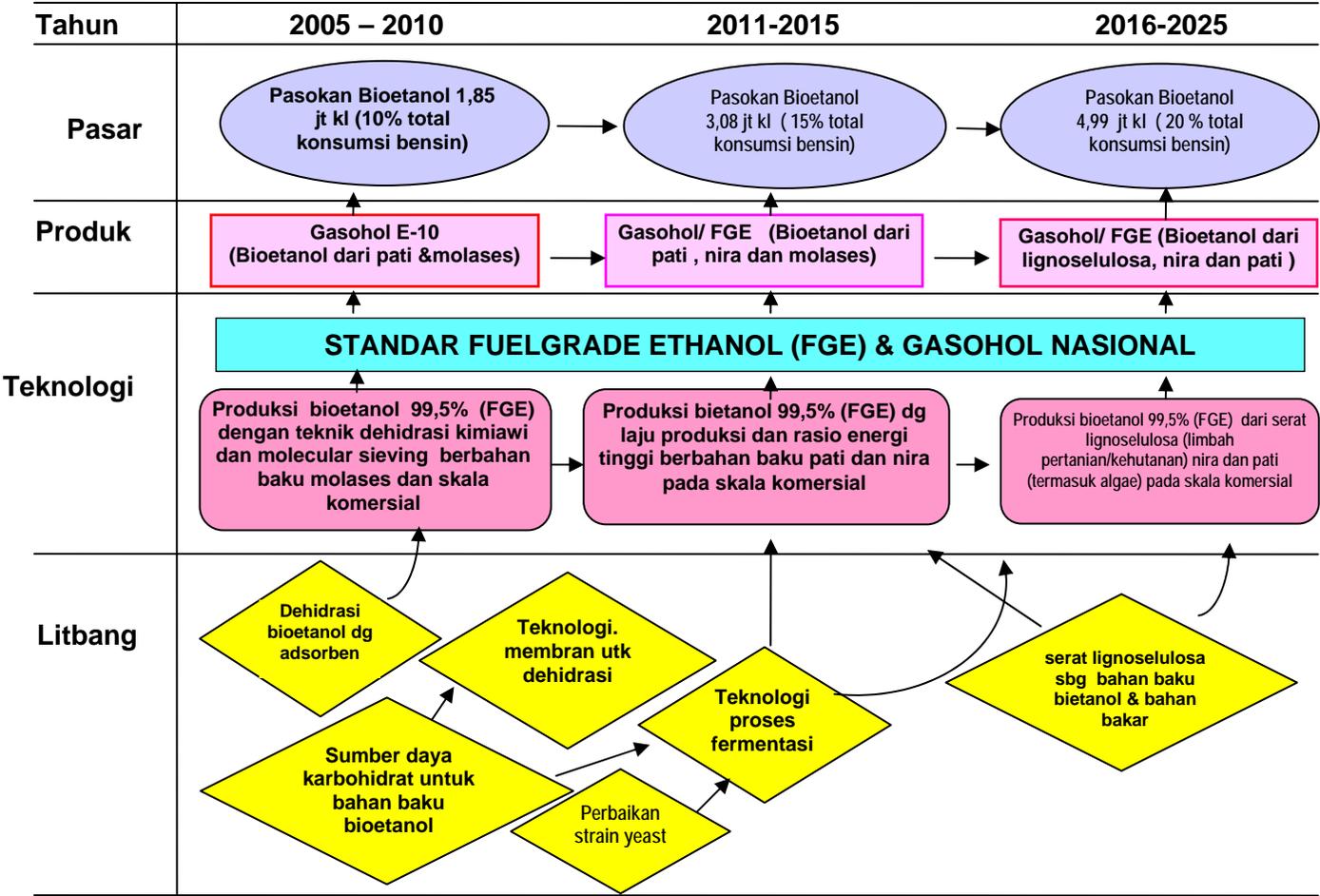
Roadmap yang disusun berdasarkan sektor-sektor yang merupakan prioritas dalam pembangunan Iptek, yaitu roadmap: bio diesel, bio etanol, bio oil, pure plant oil, bahan bakar padat dan gas dari biomasa, energi panas bumi, energi bayu, mikro hidro, energi surya, energi surya thermal, energi arus laut, energi gelombang, energi hidrogen/fuel cell, energi nuklir, batubara, gas bumi, minyak bumi dan konversi energi.

1. Roadmap Sektor Energi Bio Diesel

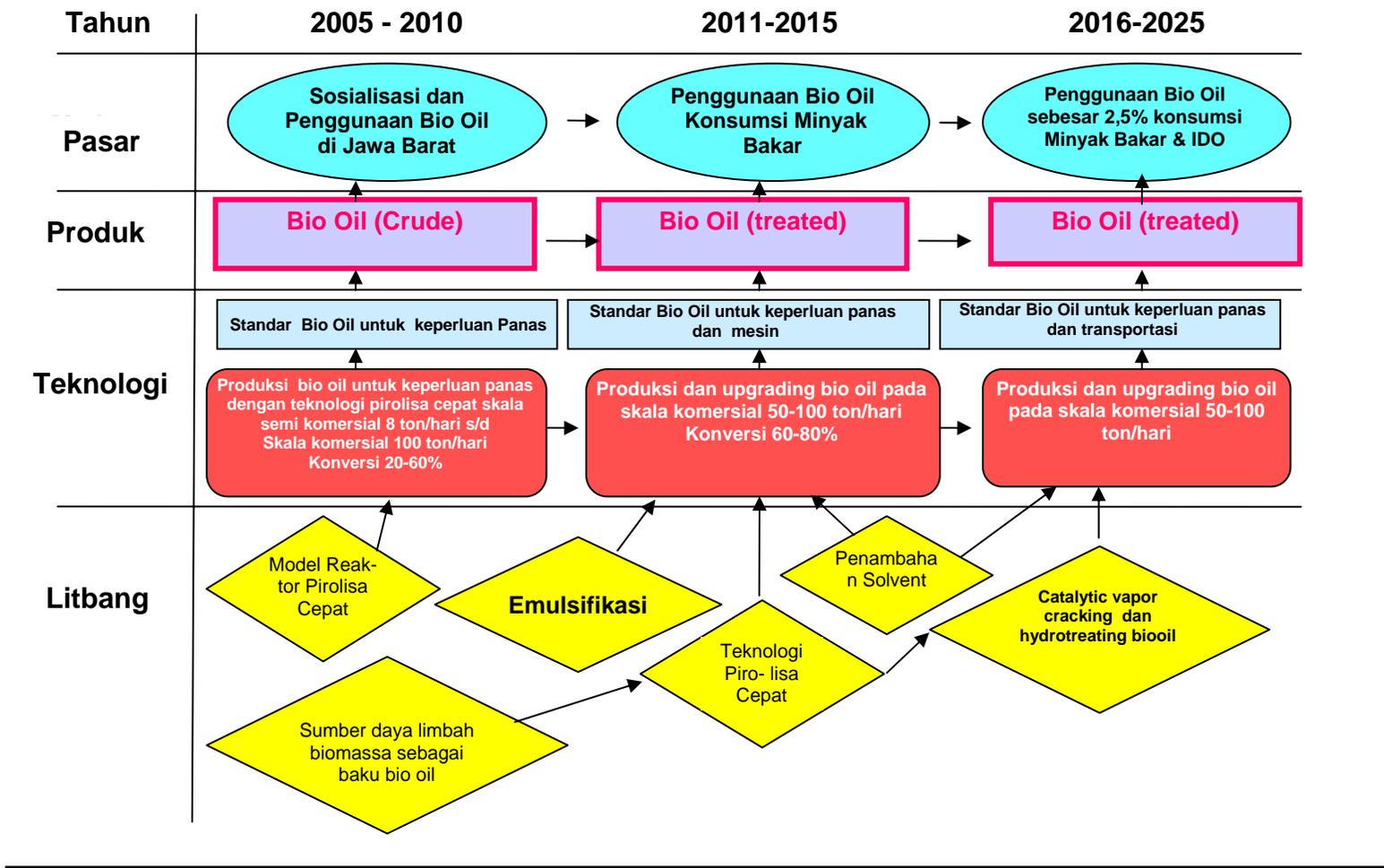


Gugus Tugas Energi
Kementerian Negara Riset dan Teknologi

2. Roadmap Sektor Energi Bio-Etanol

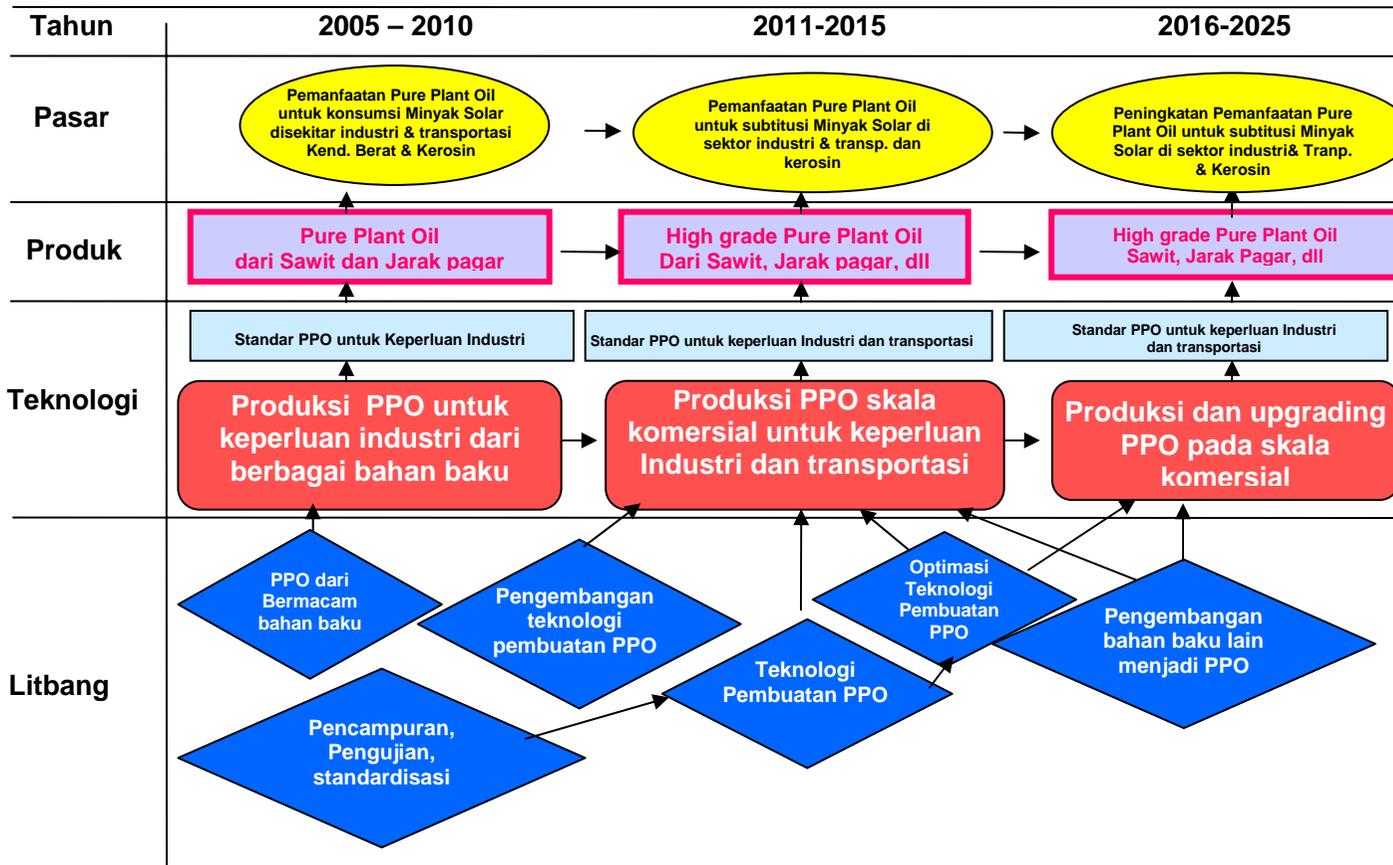


3. Roadmap Sektor Energi Bio-oil (Pirólisa)

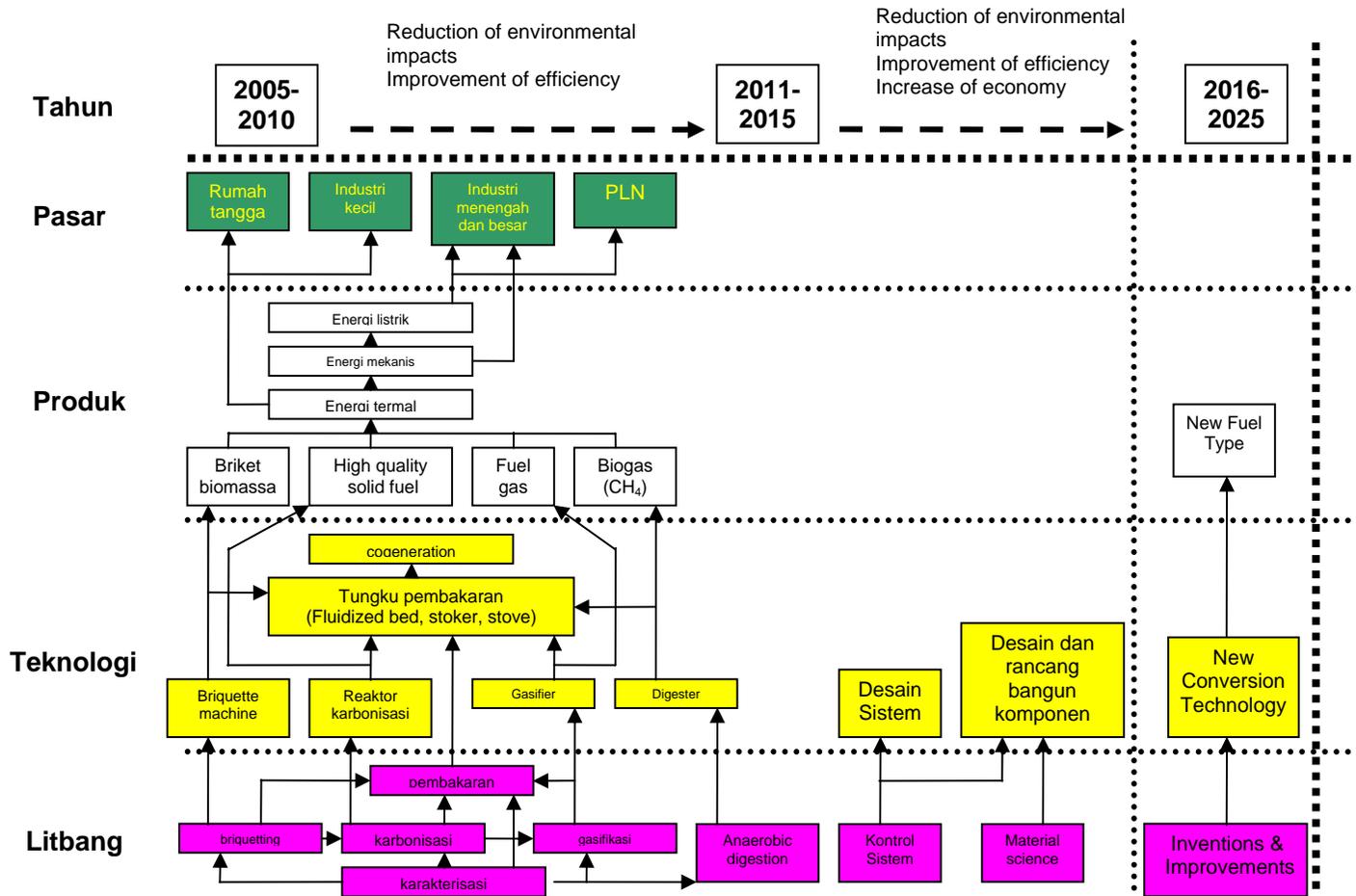


Gugus Tugas Energi
Kementerian Negara Riset dan Teknologi

4. Roadmap Pure Plant Oil

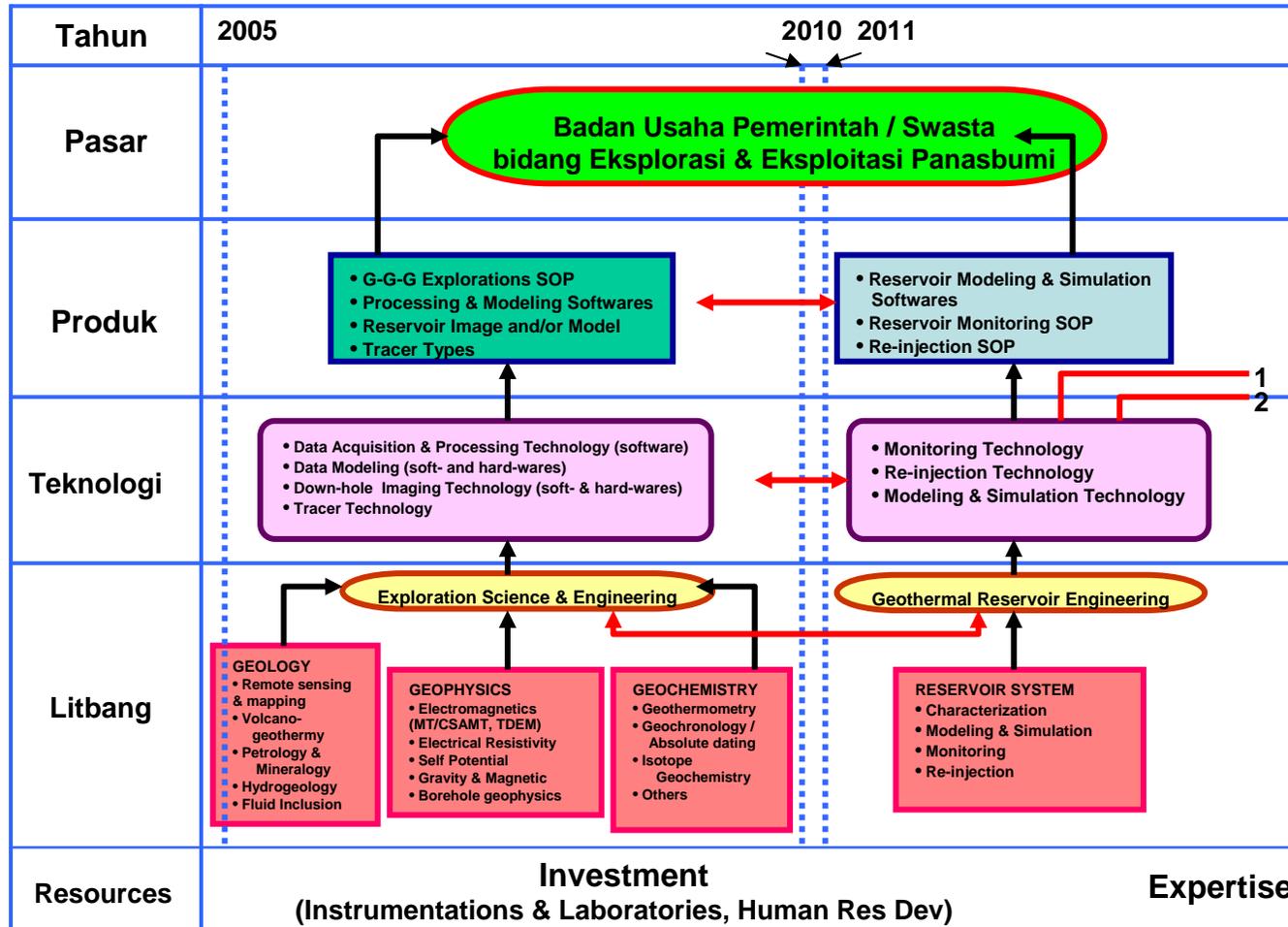


5. Roadmap Sektor Bahan Bakar Padat & Gas dari Biomassa

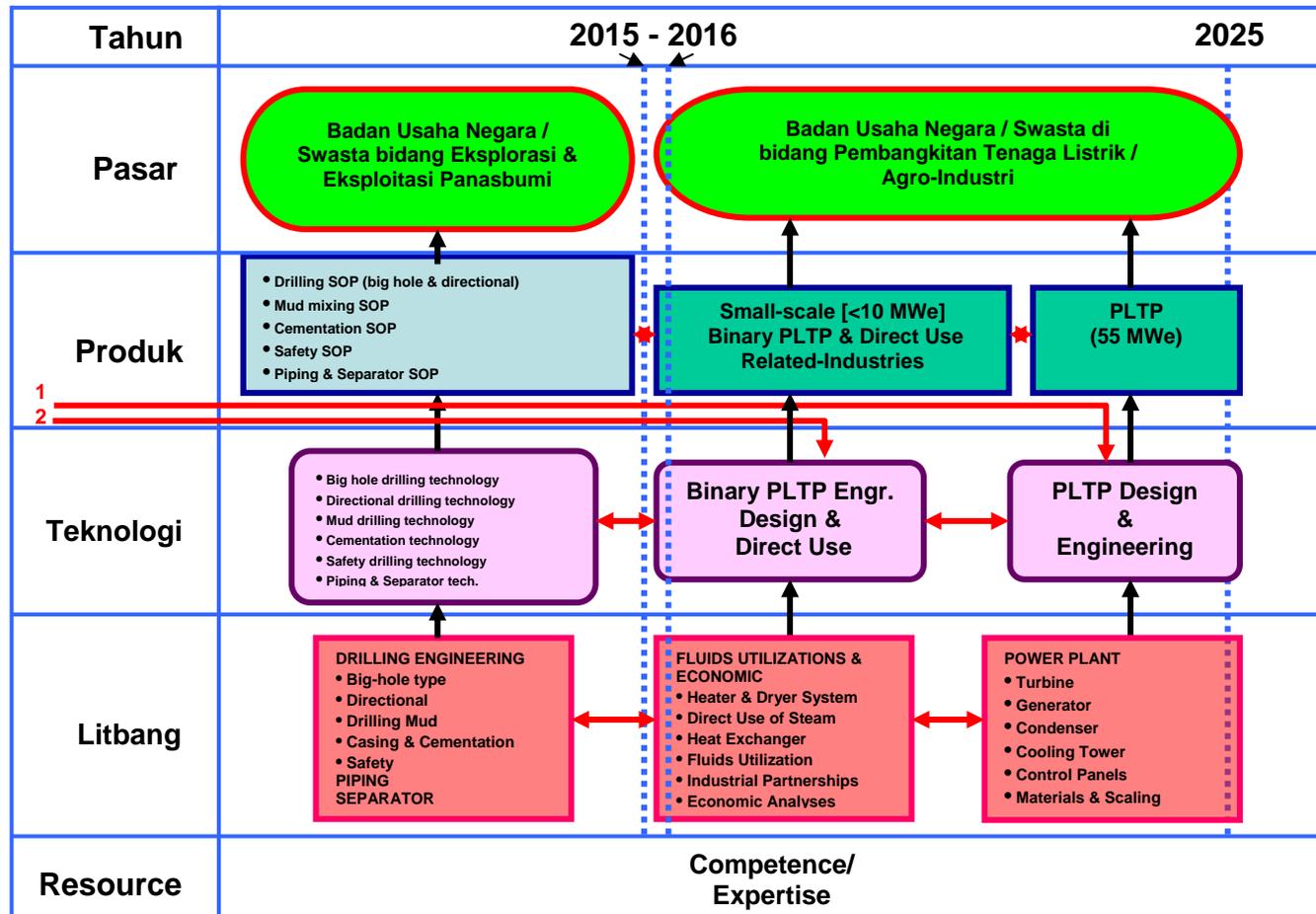


Gugus Tugas Energi
Kementerian Negara Riset dan Teknologi

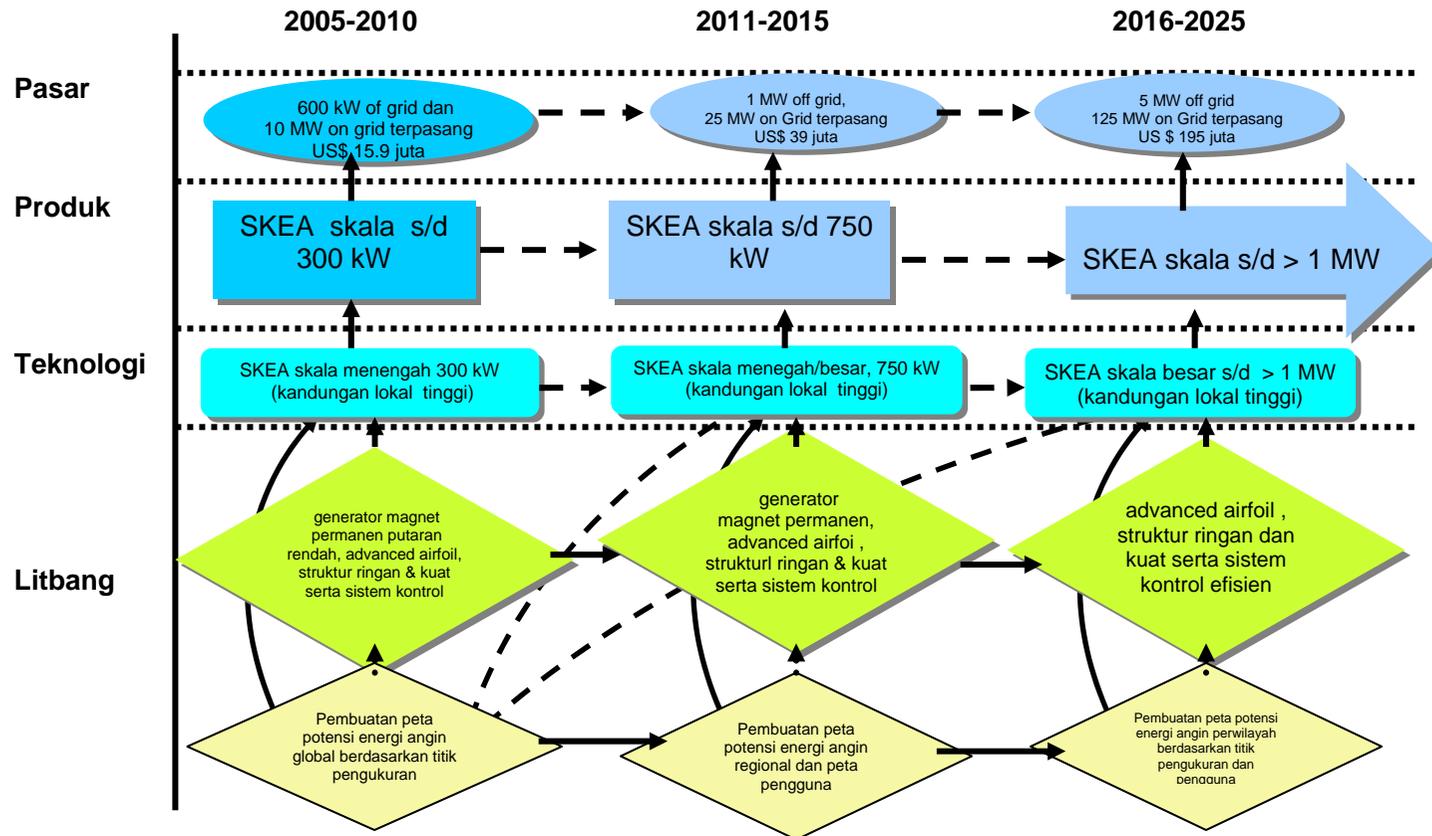
6. Roadmap Sektor Energi Panas Bumi



6. Roadmap Sektor Energi Panas Bumi

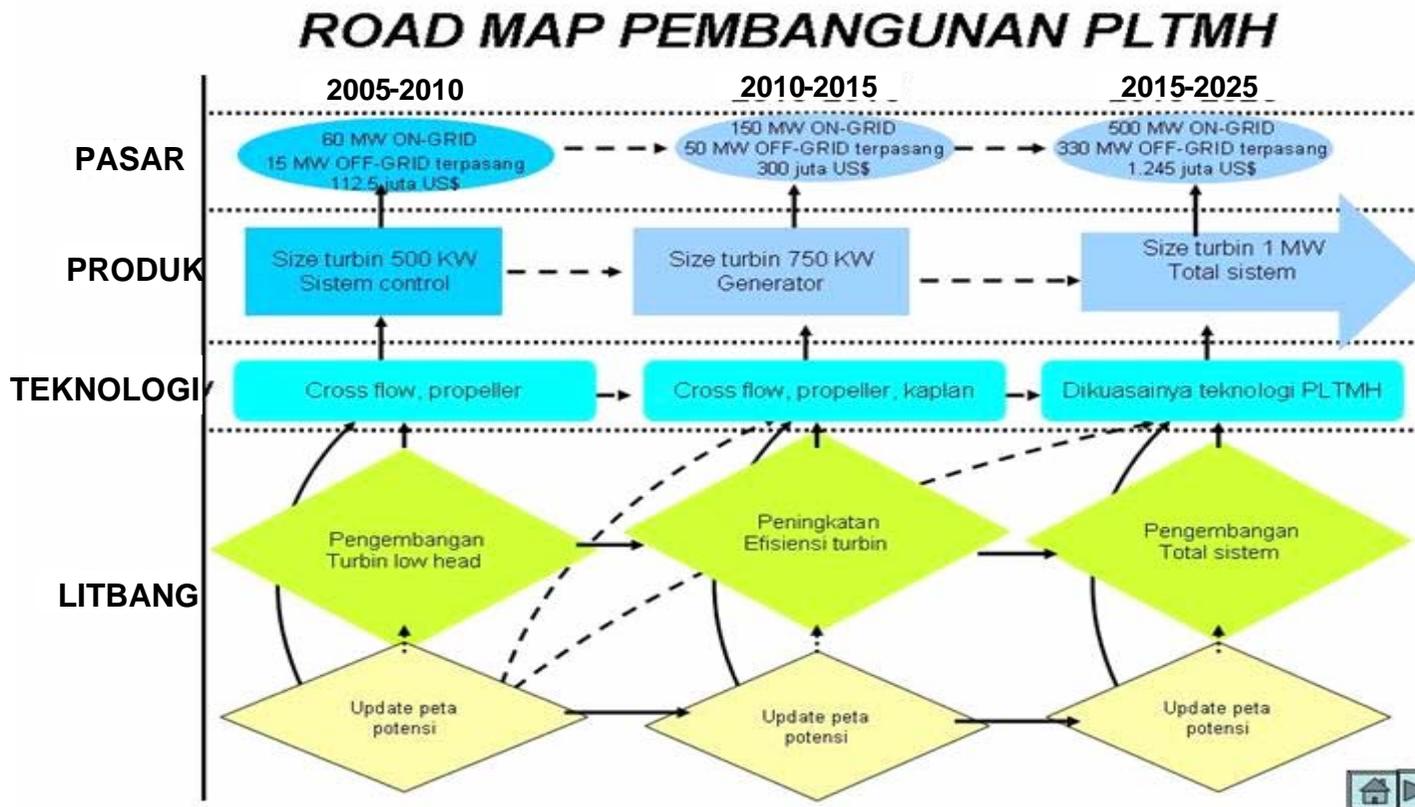


7. Roadmap Sektor Energi Bayu



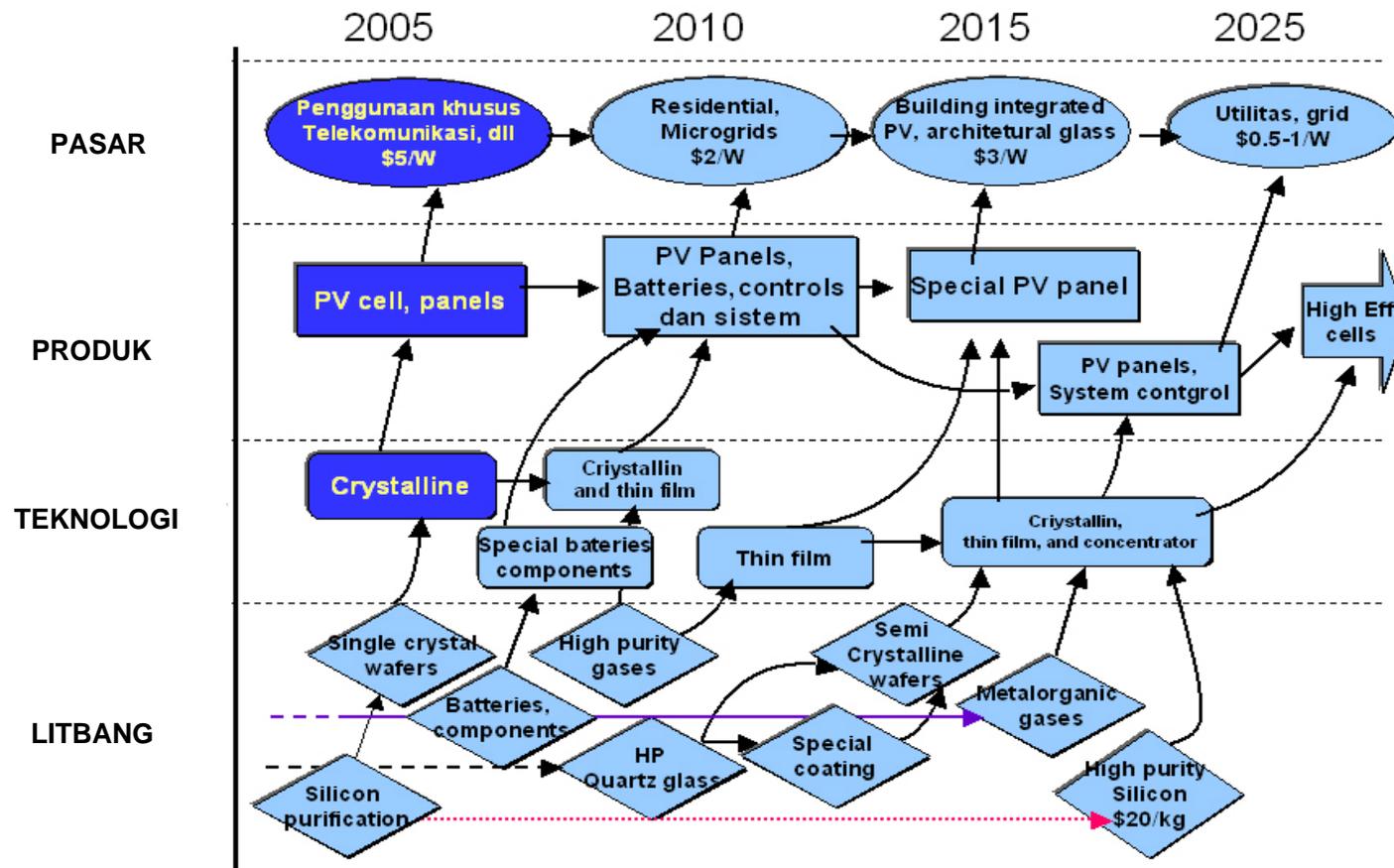
Gugus Tugas Energi
Kementerian Negara Riset dan Teknologi

8. Roadmap Sektor Mikro Hidro



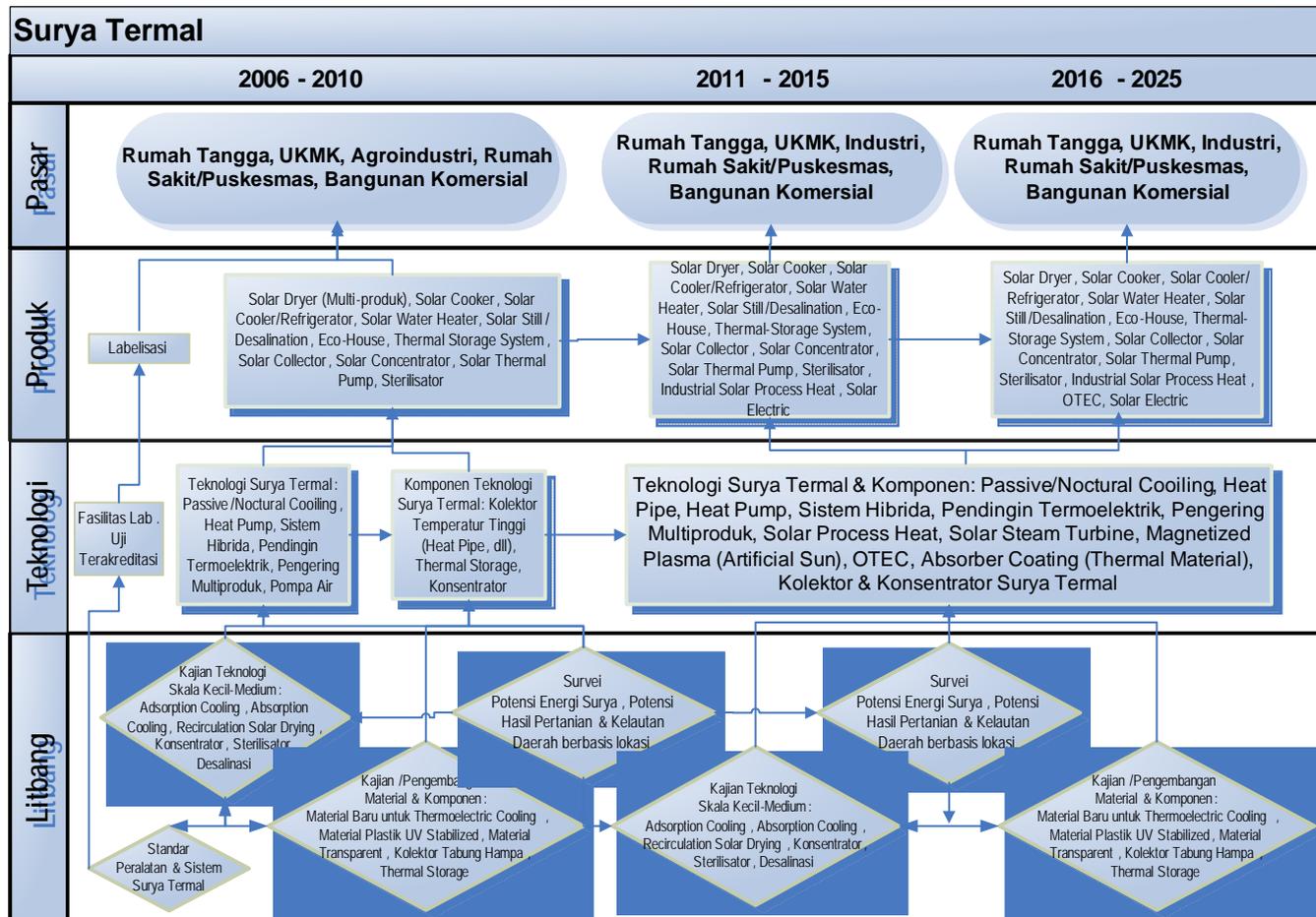
Gugus Tugas Energi
Kementerian Negara Riset dan Teknologi

9. Roadmap Sektor Energi Surya (Fotovoltaik)



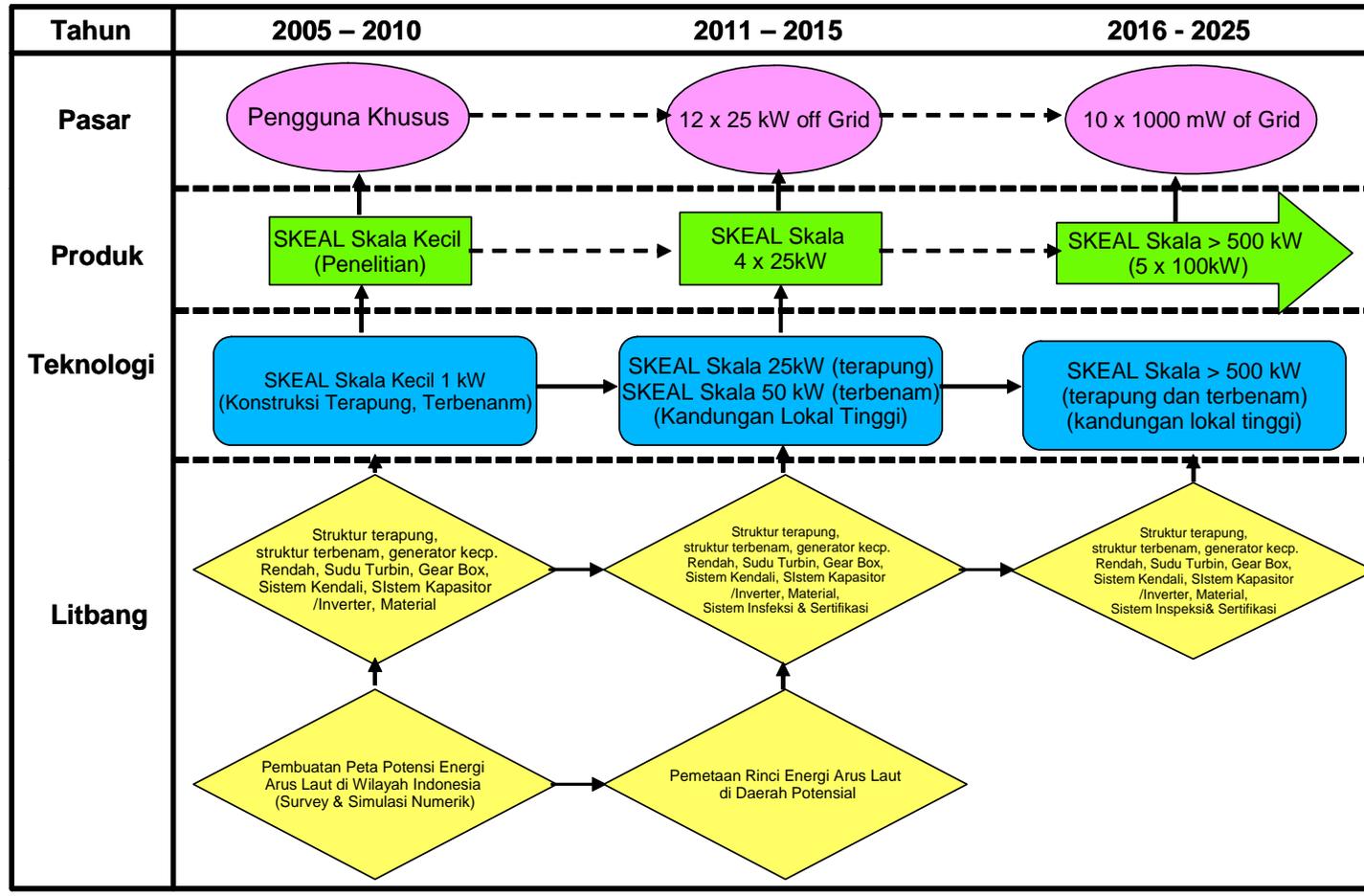
Gugus Tugas Energi
Kementerian Negara Riset dan Teknologi

10. Roadmap Sektor Surya Thermal



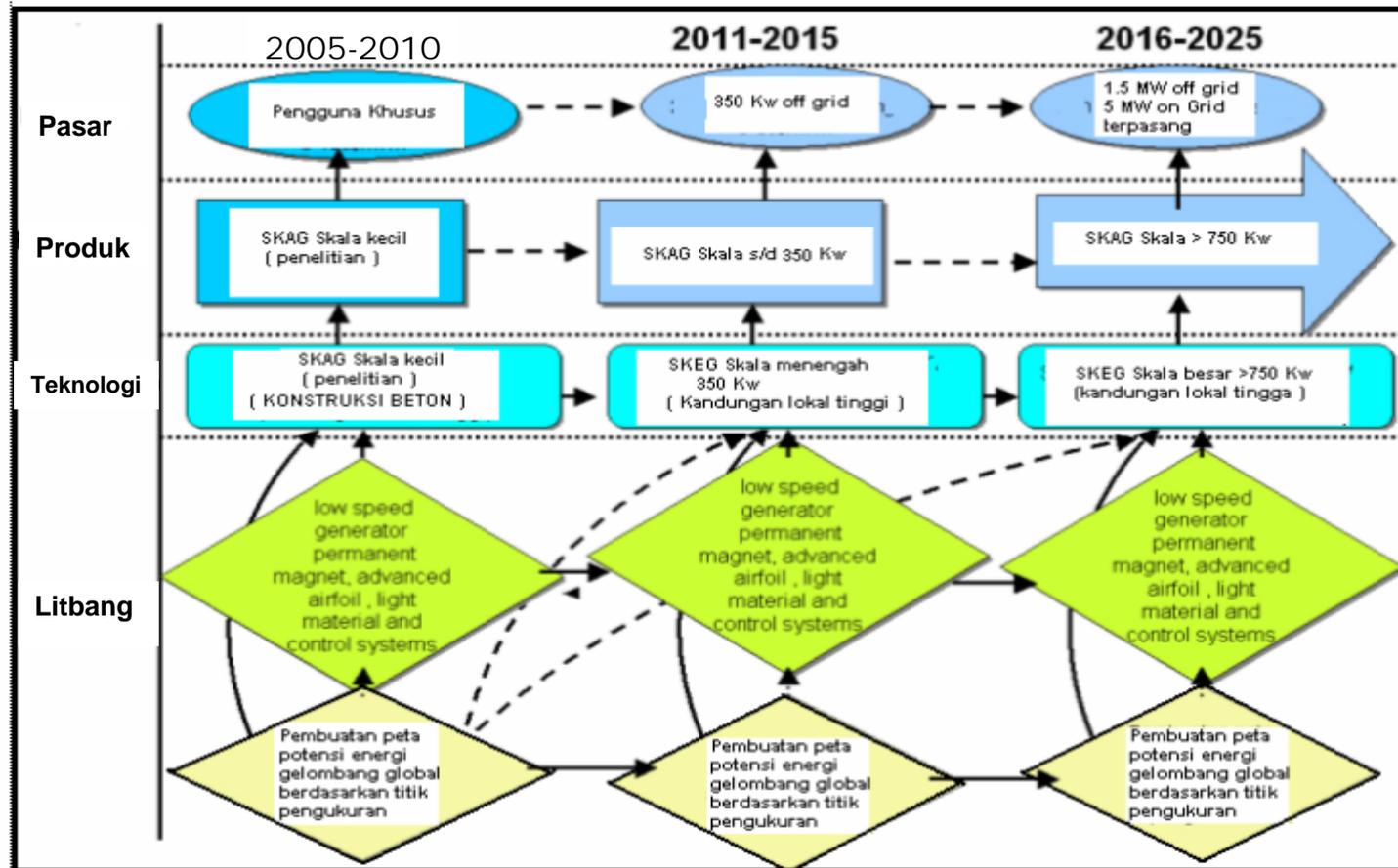
Gugus Tugas Energi
Kementerian Negara Riset dan Teknologi

11. Roadmap Sektor Energi Arus Laut



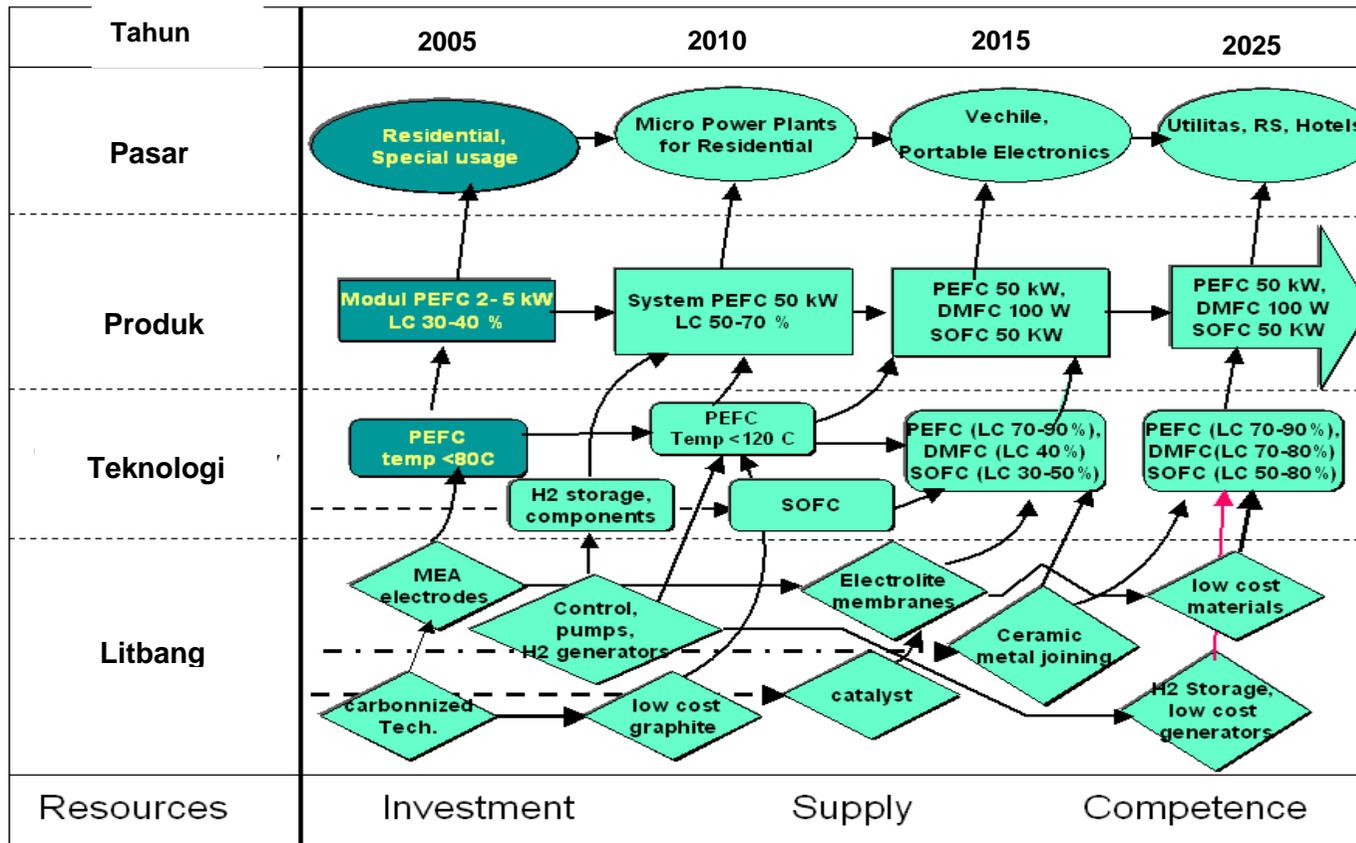
**Gugus Tugas Energi
Kementerian Negara Riset dan Teknologi**

12. Roadmap Sektor Energi Gelombang



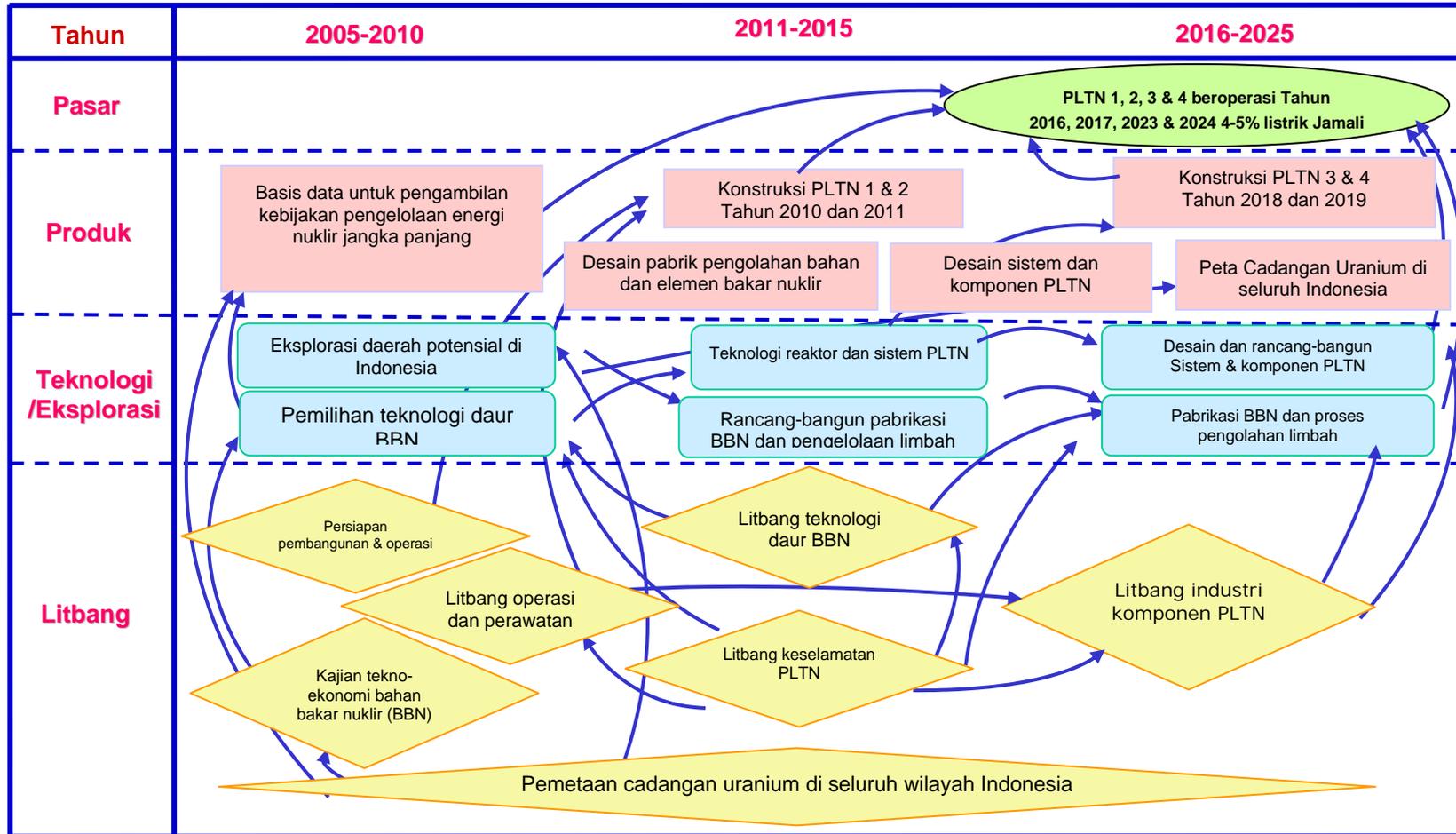
Gugus Tugas Energi
Kementerian Negara Riset dan Teknologi

13. Roadmap Sektor Energi Hidrogen/Fuel Cell



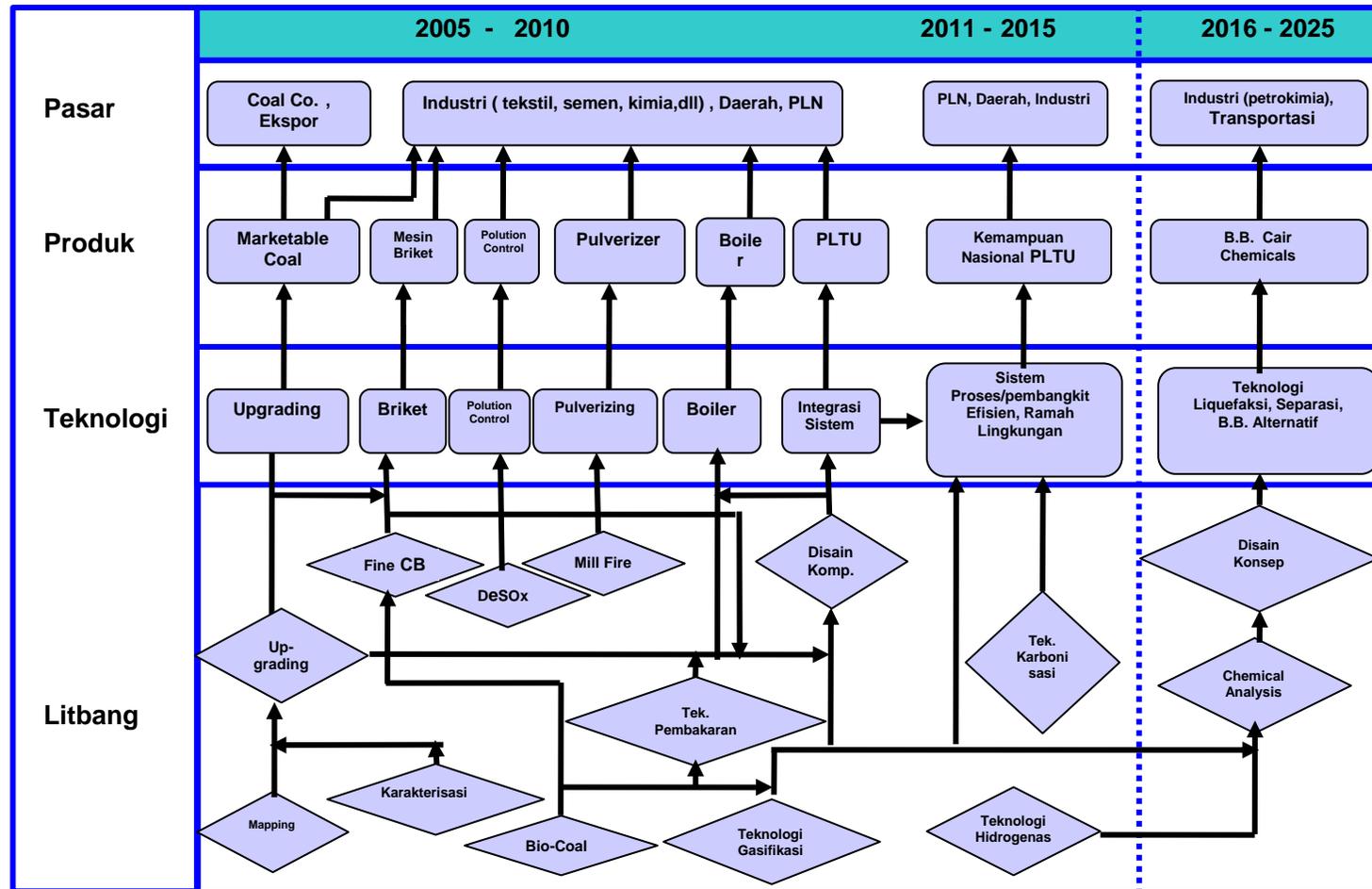
Gugus Tugas Energi
Kementerian Negara Riset dan Teknologi

14. Roadmap Sektor Industri Energi Nuklir



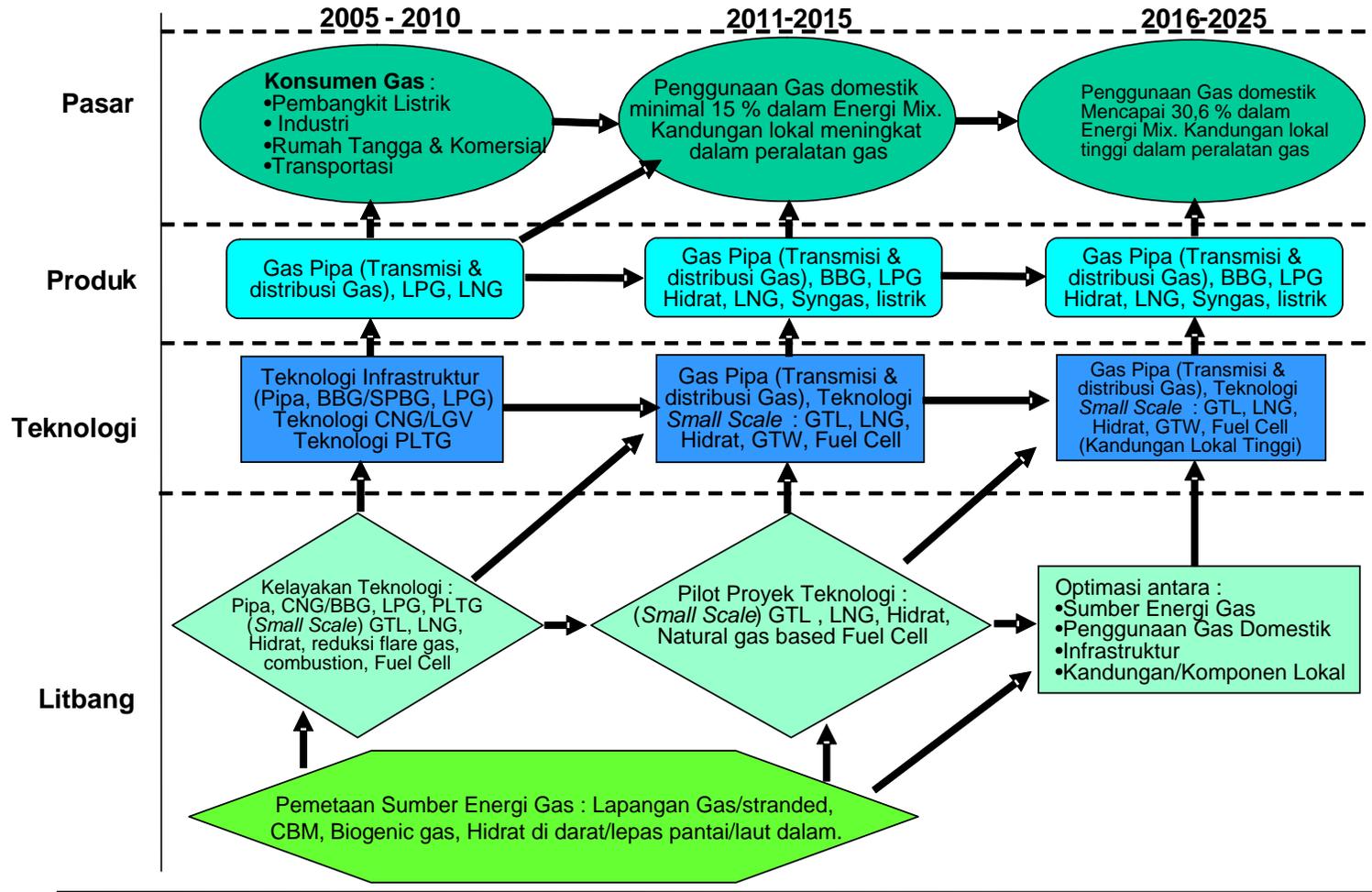
Gugus Tugas Energi
Kementerian Negara Riset dan Teknologi

15. Roadmap Sektor Energi Batubara



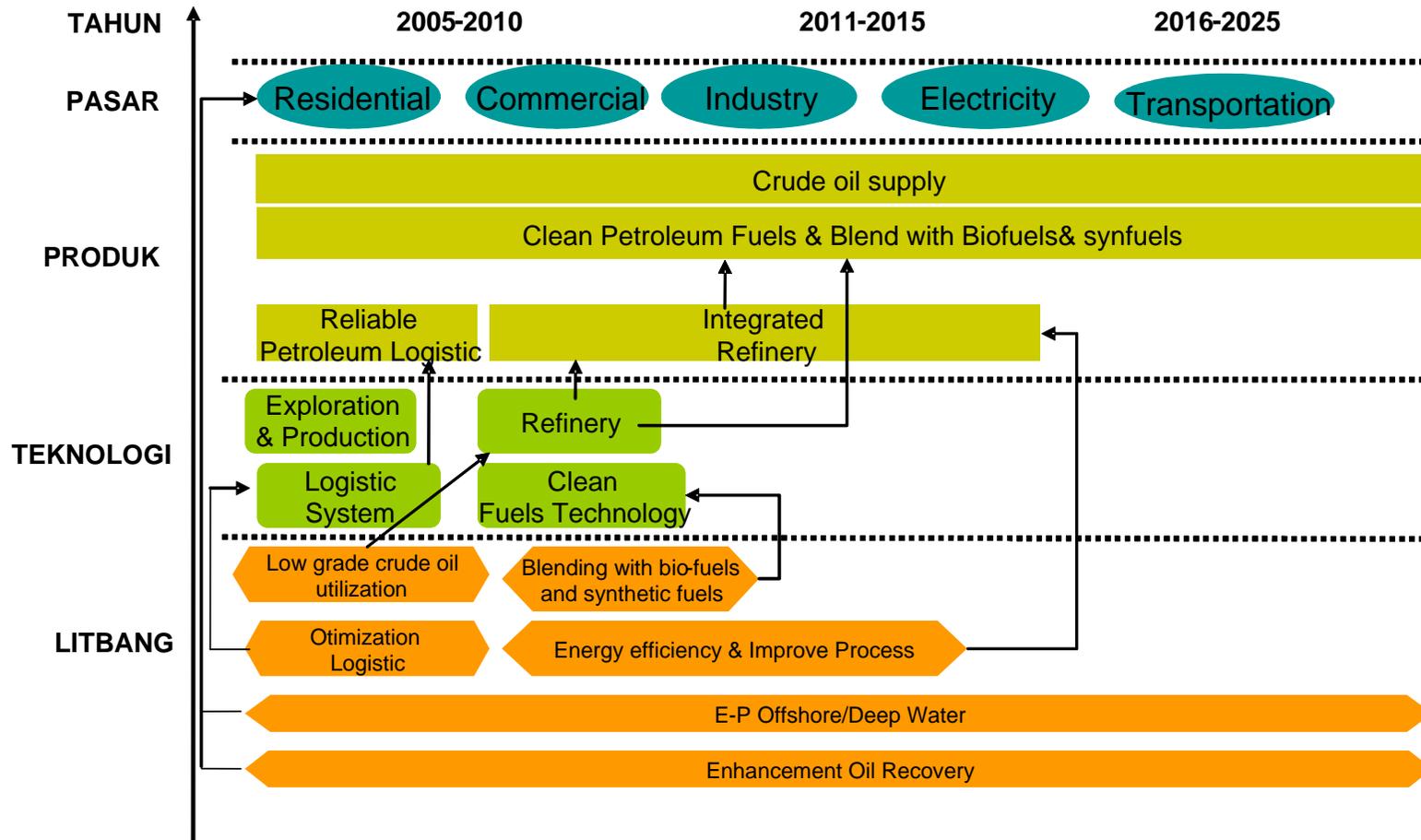
Gugus Tugas Energi
Kementerian Negara Riset dan Teknologi

16. Roadmap Sektor Gas Bumi



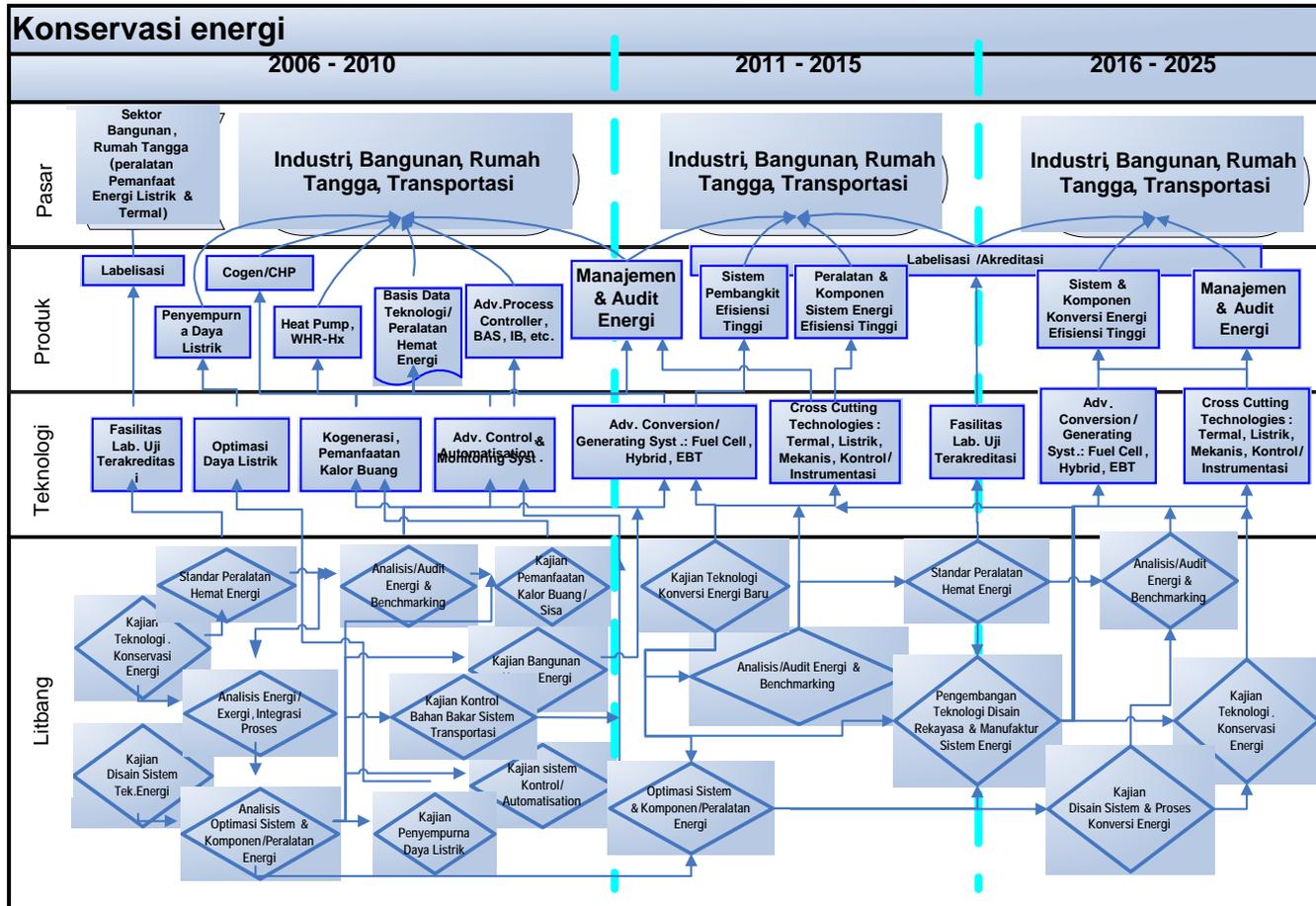
Gugus Tugas Energi
Kementerian Negara Riset dan Teknologi

17. Roadmap Sektor Minyak Bumi



Gugus Tugas Energi
Kementerian Negara Riset dan Teknologi

18. Roadmap Konservasi Energi



Gugus Tugas Energi
Kementerian Negara Riset dan Teknologi

3.3. Bidang Pengembangan Teknologi dan Manajemen Transportasi

3.3.1. Visi dan Misi

Visi pembangunan Iptek bidang transportasi adalah “Tersedianya program prioritas pengembangan teknologi dan manajemen transportasi serta terlaksananya kegiatan-kegiatan tersebut untuk mendukung pencapaian Sistem Transportasi Nasional”.

Visi ini merupakan fondasi bagi pengembangan teknologi dan manajemen transportasi sampai dengan tahun 2025. Adapun misi yang akan dilaksanakan meliputi: (1) Meningkatkan kemampuan Riptek (riset ilmu pengetahuan dan teknologi) untuk menjawab berbagai isu pelayanan, seperti keselamatan, keamanan, kehandalan dan kenyamanan, serta terjangkau masyarakat luas; (2) Meningkatkan kemampuan Riptek strategis dalam rangka pengembangan sistem transportasi nasional yang handal, efektif dan efisien yang sesuai kondisi fisik wilayah serta sosial-ekonomi-budayanya; (3) Meningkatkan penguasaan dan kemampuan teknologi industri dalam negeri yang ramah terhadap lingkungan, hemat energi untuk mendukung sistem transportasi nasional serta mendukung kelancaran sistem operasional dan kemampuan untuk perawatan; (4) Peningkatan kapasitas teknologi pada sistem produksi di dunia usaha dan industri serta peningkatan sinergi antar berbagai komponen sistem inovasi; dan (5) Meningkatkan kemampuan manufaktur teknologi tinggi yang berdaya saing internasional untuk mendukung pembangunan sarana dan prasarana transportasi.

Visi dan misi ini dapat dilaksanakan dengan lebih memperkuat kerjasama kelembagaan yang berkelanjutan, terintegrasi dan sinergi kemampuan nasional.

3.3.2. Kebijakan Pembangunan Iptek dan Manajemen Transportasi

Teknologi dan manajemen merupakan aspek penting dalam upaya mencapai kinerja sistem transportasi nasional yang lebih baik. Hal ini di antaranya dapat ditunjukkan dengan tingkat kehandalan, tingkat efisiensi yang dicapai, serta

tingkat harga pelayanan jasa yang relatif murah. Dalam fungsinya sebagai faktor stimulan kegiatan ekonomi, pengembangan teknologi dan penataan manajemen transportasi akan secara langsung mempengaruhi kemampuan serta daya saing global bagi armada transportasi nasional baik jalan, sungai, danau dan penyeberangan, kereta api maupun moda laut dan udara.

Seperti diuraikan sebelumnya, permasalahan regulasi, pemanfaatan dan pengembangan teknologi, serta manajemen transportasi merupakan potret keseharian pembangunan transportasi nasional. Berangkat dari permasalahan transportasi tersebut, diperlukan kerangka kebijakan yang mengarah kepada: (1) Memfokuskan program penelitian dan pengembangan teknologi dan manajemen bagi kepentingan penerapan regulasi di bidang transportasi; (2) Memfokuskan riset-riset sosio-kultural untuk menjawab berbagai masalah yang bermula dari para pelaku transportasi; (3) Menyediakan berbagai bentuk insentif yang tepat untuk mengembangkan inovasi dan rekayasa transportasi; (4) Mendorong peningkatan kemampuan industri transportasi nasional agar penggunaan komponen lokal, penerapan azas *cabotage*, maupun pembentukan kemandirian bangsa dapat diwujudkan; (5) Meningkatkan dukungan politik dan dukungan publik untuk mewujudkan tercapainya pemenuhan kebutuhan akan jasa transportasi nasional.

3.3.3. Program Pembangunan Iptek dan Manajemen Transportasi

Prioritas utama pengembangan teknologi dan manajemen transportasi adalah: (1) Mengembangkan program-program Iptek transportasi dengan yang terintegrasi; sesuai dengan kebutuhan masyarakat; dan mengutamakan keselamatan dan keamanan; serta sebesar-besarnya mengutamakan komponen lokal; (2) Meningkatkan penelitian dan pengembangan teknologi dan manajemen untuk melayani kebutuhan angkutan umum perkotaan, angkutan antar pulau, pemanfaatan teknologi informasi; (3) Meningkatkan penelitian dan pengembangan teknologi yang berkaitan dengan mitigasi dampak lingkungan dan sosial; serta (4) Memperluas penelitian dan pengembangan yang dapat menghasilkan konservasi energi di bidang transportasi.

Mengacu pada prioritas utama pengembangan teknologi dan manajemen transportasi tersebut di atas, program-program yang dimungkinkan untuk diprioritaskan dalam kurun waktu tiga tahun kedepan, diantaranya adalah:

a. Penelitian dan pengembangan manajemen dan sistem transportasi perkotaan

Permasalahan umum yang sering dijumpai di perkotaan adalah: ketidakdisiplinan pelaku transportasi dan angkutan umum yang didominasi oleh tipe dan jenis angkutan yang tidak efisien, sehingga menyebabkan kemacetan lalu-lintas dan persoalan transportasi yang lain. Oleh karena itu, penerapan sistem transportasi masal sudah menjadi kebutuhan yang tidak bisa dihindari. Kondisi yang ada saat ini, tidak satupun kota-kota besar di Indonesia, memiliki sistem transportasi masal yang memadai. Dalam rangka mengatasi masalah-masalah di atas, pilihan program penelitian dan pengembangan teknologi dan manajemen transportasi yang harus dilakukan adalah:

1. Penelitian dan pengembangan moda dan teknologi angkutan umum perkotaan baik yang bersifat konvensional maupun teknologi baru sesuai dengan karakteristik dan klasifikasi kota di Indonesia;
2. Penelitian dan pengembangan manajemen dan sistem jaringan transportasi perkotaan yang menuju pada penerapan *Intelligent Transportation System* (ITS);
3. Penelitian perilaku (*consumer behaviour*) bagi pengguna maupun operator angkutan umum perkotaan;
4. Kajian regulasi dan penegakan *law enforcement* transportasi di perkotaan.

b. Penelitian dan pengembangan sistem transportasi antar pulau

Kondisi geografis Indonesia serta kenyataan adanya kesenjangan pembangunan antar wilayah maupun antar daerah, khususnya di Kawasan Timur Indonesia, menuntut peran transportasi sebagai motor penggerak pembangunan dan sistem logistik nasional. Untuk tujuan tersebut dan sejalan dengan upaya penerapan azas *cabotage*, pilihan program penelitian dan

pengembangan teknologi dan manajemen transportasi yang harus dilakukan adalah:

1. Penelitian dan pengembangan moda dan teknologi angkutan laut untuk pelayaran nasional dan perintis yang dapat dibangun oleh industri galangan kapal nasional termasuk galangan kapal rakyat;
2. Penelitian dan pengembangan moda dan teknologi angkutan udara, utamanya pesawat udara dengan kapasitas maksimum 19 penumpang yang dapat dibangun oleh industri dirgantara nasional;
3. Penelitian dan pengembangan alat bantu navigasi dan telekomunikasi untuk pelayaran perintis;
4. Penelitian dan pengembangan peralatan penunjang manajemen sistem transportasi antar pulau yang menuju kepada kerangka penataan sistem tata ruang udara nasional.

c. Penelitian dan pengembangan elemen penunjang pengembangan teknologi dan manajemen transportasi.

Mengingat bahwa pengembangan teknologi dan manajemen transportasi tidak dapat berdiri sendiri, maka penelitian dan pengembangan elemen penunjang teknologi dan manajemen transportasi harus secara paralel dilakukan. Pilihan program penelitian dan pengembangan yang harus dilakukan adalah:

1. Penelitian dan pengembangan bahan bakar alternatif untuk angkutan perkotaan;
2. Penelitian dan pengembangan material dan komponen bagi angkutan perkotaan, kapal antar pulau dan pesawat udara yang mencakup sarana dan prasarana;
3. Penelitian dan pengembangan manajemen bagi industri galangan kapal rakyat nasional.

3.3.4. Petarencana dan Indikator Keberhasilan Program

A. Petarencana (*Roadmap*)

Petarencana (*roadmap*) merupakan rincian pelaksanaan program yang hendak dicapai dalam jangka panjang. Petarencana akan menjadi sangat berguna apabila memuat penjabaran rinci mengenai rencana kegiatan, waktu yang dibutuhkan untuk masing-masing kegiatan, kebutuhan anggaran serta pelaksana kegiatan. Sebagai sebuah petarencana, setiap kegiatan harus memuat sasaran maupun tujuan yang hendak dicapai. Albright (1992), mendefinisikan petarencana sebagai berikut *.a future environment, objectives to be achieved within that environment, and plans for how those objectives will be achieved over time. It lays out a framework, or architecture, as a way of understanding how the pieces of a complex technological system fit together, interact and evolve. It links applications, technical challenges and the technological solutions together, and it helps set priorities for achieving the objectives.....*

Dalam konteks program pengembangan teknologi dan manajemen transportasi, petarencana ini merupakan alat bantu perencanaan, koordinasi, supervisi dan evaluasi bagi Kementerian Negara Riset dan Teknologi (KNRT) bersama dengan instansi terkait maupun sektor industri dalam melaksanakan program penelitian maupun pengembangan teknologi. Berkenaan dengan kegunaan dari sebuah petarencana, Buku Putih Penelitian, Pengembangan dan Penerapan Iptek dan Manajemen Transportasi menetapkan petarencana pada tataran program. Adapun petarencana program yang ditetapkan adalah sebagai berikut:

a. Program Penelitian dan Pengembangan Sistem Transportasi Perkotaan

1. Penelitian dan Pengembangan Moda dan Teknologi Angkutan Umum Perkotaan

- Jenis Program** : Penelitian dan Pengembangan
Sasaran : Jenis dan tipe angkutan umum perkotaan yang mendukung penerapan sistem angkutan masal
Waktu : 5 tahun

Pelaksana : KNRT, LPND Ristek, Perguruan Tinggi, Industri Otomotif
Indikator keberhasilan : Sebuah disain dan prototipe angkutan umum yang telah diuji dan siap untuk diproduksi dengan menggunakan material dan komponen lokal secara maksimal
Program

Kegiatan	Tahun ke-							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1. Penelitian Kebutuhan Tipe dan Jenis Angkutan Umum Perkotaan								
2. Pengembangan Disain dan Teknologi Angkutan Umum Perkotaan								
3. Penelitian dan Pengembangan Material dan Komponen Angkutan Umum Perkotaan								
4. <i>Blueprint</i> Disain Prototipe Angkutan Umum Perkotaan								
5. Pembangunan Prototipe Angkutan Umum Perkotaan								
6. Pengujian Prototipe Angkutan Umum Perkotaan								
7. Pembangunan Angkutan Umum Perkotaan								

Gambar 3.1. Petarencana Penelitian dan Pengembangan Moda dan Teknologi Angkutan Umum Perkotaan

2. Penelitian dan Pengembangan Manajemen dan Sistem Jaringan Angkutan Umum Perkotaan

Jenis Program : Penelitian dan Pengembangan
Sasaran : Disain manajemen dan sistem jaringan angkutan umum perkotaan beserta dengan perangkat lunak dan perangkat keras untuk mendukung penerapan sistem angkutan umum masal
Pelaksana : KMNRT, LPND Ristek, Perguruan Tinggi, produsen perangkat lunak (*Software house*) dan Industri Elektronika

Waktu : 5 tahun
Indikator keberhasilan Program : Sebuah disain sistem jaringan angkutan umum perkotaan yang telah diuji dan siap untuk di terapkan.

Kegiatan	Tahun ke-							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1. Pemetaan Manajemen dan Sistem Jaringan Pelayanan Angkutan								
2. Pengembangan Disain Sistem Serta Teknologi								
3. Pengembangan Perangkat Lunak untuk Pengaturan Jaringan Pelayanan Angkutan								
4. Pengembangan Perangkat Keras untuk Pengaturan Jaringan Pelayanan Angkutan								
5. Pembuatan Perangkat Lunak dan Prototipe Perangkat Keras								
6. Pengujian Perangkat Lunak dan Perangkat Keras di Satu atau Lebih								
7. Pembangunan Perangkat Lunak dan Perangkat Keras dan Penerapannya								

Gambar 3.2. Petarencana Penelitian dan Pengembangan Umum Perkotaan

3. Penelitian Perilaku (Consumer Behaviour) Pengguna dan Operator Angkutan Umum Perkotaan

Jenis Program : Penelitian
Sasaran : Karakteristik pengguna dan operator angkutan umum
Waktu : 3 tahun
Indikator keberhasilan Program : Faktor yang berpengaruh terhadap buruknya perilaku maupun operator angkutan umum perkotaan.

Kegiatan	Tahun ke-							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1. Observasi Perilaku Pelaku Transportasi								
2. Kajian Aspirasi dan Persepsi Masyarakat tentang Kualitas dan Kuantitas Fasilitas Transportasi Publik								
3. Kajian Kebutuhan dan Ketersediaan Fasilitas Transportasi Publik						• • • • •		

Gambar 3.3. Penelitian Perilaku Pengguna dan Operator Angkutan Umum Perkotaan

4. Kajian Regulasi dan Penegakan Hukum di Bidang Transportasi Perkotaan

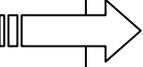
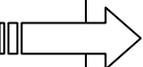
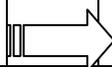
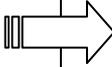
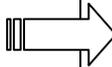
- Jenis Program** : Penelitian
Sasaran : Regulasi dan penerapan regulasi transportasi perkotaan
Waktu : 2 tahun
Indikator keberhasilan Program : Faktor yang berpengaruh terhadap buruknya perilaku maupun operator angkutan umum perkotaan dari aspek regulasi dan penegakan hukum

Kegiatan	Tahun ke-							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1. Kajian Kebijakan Publik dalam Berbagai Moda dan Implementasinya di Lapangan								
2. Kajian tentang Pengetahuan Perilaku dan Praktek (KAP) Operator dan Pengguna Jasa Transportasi dalam Melaksanakan Kegiatan Transportasi								
3. Kajian tentang Efektivitas Sanksi Bagi Pelanggar Aturan Transportasi								
4. Aspirasi dan Persepsi Masyarakat tentang Penegakan Hukum dalam Bertransportasi							• • • • •	

b. Program Penelitian dan Pengembangan Sistem Transportasi Antar Pulau

1. Penelitian dan Pengembangan Kapal Antar Pulau

- Jenis Program** : Penelitian dan Pengembangan
Sasaran : Tipe dan jenis kapal antar pulau yang mendukung pembangunan, sistem logistik nasional dan penerapan azas *cabotage*
Waktu : 5 tahun
Pelaksana : KNRT, LPND Ristek, Perguruan Tinggi, Industri Galangan Kapal Nasional
Indikator keberhasilan Program : Sebuah desain dan prototipe kapal antar pulau yang telah diuji dan siap untuk diproduksi dengan menggunakan material dan komponen lokal secara maksimal

Kegiatan	Tahun ke-							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1. Penelitian Kebutuhan Tipe dan Jenis Kapal Antar Pulau								
2. Pengembangan Disain dan Teknologi Kapal Antar Pulau								
3. Penelitian dan Pengembangan Material dan Komponen Kapal Antar Pulau								
4. <i>Blueprint</i> Disain Prototipe Kapal Antar Pulau								
5. Pembangunan Prototipe Kapal Antar Pulau								
6. Pengujian Prototipe Kapal Antar Pulau di Kawasan Timur Indonesia								
7. Pembangunan Kapal Antar Pulau oleh Industri Galangan Kapal Rakyat								

Gambar 3.5. Petarencana Penelitian dan Pengembangan Kapal Antar Pulau

antara lain diwujudkan dalam bentuk dukungan pendanaan yang memadai. Dalam Buku Putih ini indikator yang dipergunakan adalah:

1. Terlaksananya program-program Riptek di bidang pengembangan teknologi dan manajemen transportasi;
2. Terlaksananya program difusi dan pemanfaatan Iptek di bidang pengembangan teknologi dan manajemen transportasi;
3. Tersedianya disain, model uji dan prototipe yang dapat diaplikasikan lebih lanjut oleh industri.

Secara lebih khusus, program pengembangan teknologi dan manajemen transportasi diharapkan mampu meningkatkan kemampuan riset dan teknologi yang dapat menjawab berbagai isu pelayanan transportasi yang mencakup aspek keselamatan, keamanan, kehandalan dan kenyamanan, serta keterjangkauan dan mampu menjadi pendorong pertumbuhan ekonomi.

Indikator transportasi adalah suatu ukuran yang dapat digunakan untuk menghitung perubahan pembangunan sistem transportasi, dalam kaitannya dengan aspek sosial, ekonomi, lingkungan hidup dan hal-hal lainnya. Indikator utama dalam mengukur perubahan adalah:

1. **Indikator Keselamatan.** Ukuran yang dipergunakan adalah jumlah korban dan tingkat kecelakaan.
2. **Indikator Mobilitas.** Mobilitas menunjuk pada waktu dan jumlah biaya yang diperlukan untuk pergerakan orang, barang dan jasa. Indeks mobilitas menunjukkan kecenderungan yang lebih tinggi manakala waktu tempuh dan biaya perjalanan relatif rendah.
3. **Indikator Pertumbuhan Ekonomi.** Transportasi adalah mencerminkan kegiatan ekonomi. Hubungan antar keduanya saling terkait dan timbal balik. Kemajuan teknologi dan manajemen transportasi akan dengan sendirinya mendorong laju pertumbuhan ekonomi.

Dalam jangka panjang, program prioritas yang diusulkan seharusnya mempergunakan indikator makro yang bersifat kuantitatif. Sebagai contoh, apabila

sasaran program adalah mengenai keselamatan transportasi maka indikator keberhasilan yang harus dilalui adalah menurunnya angka kecelakaan lalu-lintas diperkotaan. Sedangkan untuk indikator kuantitatif yang berkaitan dengan mobiltas adalah penurunan waktu tempuh rata-rata. Namun, dalam kurun waktu yang relatif pendek, yaitu dari tahun 2007 sampai dengan tahun 2009, pengukuran indikator secara kuantitatif seperti contoh di atas sangatlah sulit untuk dilakukan melalui usulan program yang diprioritaskan. Oleh karenanya indikator keberhasilan bagi usulan program kegiatan pada kurun waktu 2007-2009 adalah:

Tabel 3.1. Litbang Sistem Transportasi Perkotaan

Kegiatan	Indikator Program
a. Teknologi Moda Angkutan Perkotaan	<ol style="list-style-type: none"> 1) Tipe dan jenis angkutan menurut karakteristik dan klasifikasi kota 2) <i>Blueprint</i> tipe dan jenis angkutan 3) Jenis material dan komponen 4) Prototipe jenis angkutan 5) Hasil pengujian prototipe jenis angkutan
b. Manajemen Sistem Transportasi Perkotaan	<ol style="list-style-type: none"> 1) Manajen Sistem Jaringan Transportasi menurut karakteristik dan klasifikasi kota 2) <i>Blueprint</i> dan desain perangkat lunak dan perangkat keras penunjang sistem jaringan transportasi 3) Perangkat lunak dan prototipe perangkat keras bagi sitem jaringan transportasi kota 4) Hasil uji coba perangkat lunak dan prototipe perangkat keras manajemen sistem di satu atau lebih kota di Indonesia
c. <i>Consumer Behaviour</i> dan Penerapan <i>Law enforcement</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Faktor yang mempengaruhi “buruknya” perilaku pengguna dan operator pelayanan jasa transportasi di perkotaan. 2) Faktor yang berpengaruh terhadap “rendahnya” penerapan <i>law enforcement</i> transportasi di perkotaan.

Tabel 3.2. Penelitian dan Pengembangan Sistem Transportasi Antar Pulau

KEGIATAN	Indikator Program
Penelitian dan Pengembangan Kapal Antar Pulau	<ol style="list-style-type: none"> 1) Tipe dan jenis Kapal Antar Pulau 2) <i>Blueprint</i> tipe dan jenis Kapal Antar Pulau 3) Jenis material dan komponen 4) Prototipe Kapal Antar Pulau 5) Hasil pengujian prototipe Kapal Antar Pulau

Tabel 3.3. Penelitian dan Pengembangan Sistem Transportasi Pesawat Kecil

KEGIATAN	Indikator Program
Penelitian dan Pengembangan Pesawat Kecil untuk kapasitas maksimum 19 penumpang	1) Tipe dan jenis Pesawat Kecil 2) <i>Blueprint</i> tipe dan jenis Pesawat Kecil 3) Jenis material dan komponen 1) Prototipe Pesawat Kecil 2) Hasil pengujian prototipe Pesawat Kecil

3.4. Bidang Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi

3.4.1. Visi dan Misi

Visi riset dan pengembangan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) 2005-2025 adalah: "Mewujudkan TIK agar dapat mendukung Iptek sebagai kekuatan utama peningkatan kesejahteraan yang berkelanjutan dan peradaban bangsa".

Misi riset dan pengembangan TIK 2005-2025 adalah:

1. Membina kemampuan sumber daya manusia yang bermutu, kreatif dan inovatif dalam mengantisipasi, mengadopsi, menerapkan serta mengembangkan kemajuan TIK untuk menjawab tantangan pembangunan;
2. Meningkatkan penguasaan penelitian dasar dan terapan di bidang TIK, sehingga dapat dimanfaatkan dalam pembangunan ekonomi;
3. Meningkatkan kemitraan antara lembaga pemerintah dan swasta dalam penelitian, pengembangan dan penerapan TIK;
4. Melembagakan TIK dalam kehidupan bangsa melalui pemahaman masyarakat terhadap TIK;
5. Meningkatkan sistem insentif untuk mengakomodasi perkembangan TIK sehingga dapat menambah daya saing bangsa Indonesia di tingkat internasional;

6. Mewujudkan masyarakat informasi (*Information Society*) dan masyarakat berbasis pengetahuan (*Knowledge Based Society*).

3.4.2. Tujuan Dan Sasaran

Tujuan riset dan pengembangan TIK 2005-2025 adalah:

1. Meningkatkan pengembangan dan pemanfaatan TIK dalam mendukung perekonomian, melalui kegiatan riset dan teknologi TIK;
2. Mengatasi terjadinya kesenjangan digital (*Digital Divide*) dengan meningkatkan penetrasi terhadap informasi;
3. Meningkatkan inovasi dan kreativitas di kalangan pengembang TIK lokal;
4. Mengurangi penggunaan perangkat lunak ilegal;
5. Meningkatkan kemampuan SDM bidang TIK;
6. Mensosialisasikan TIK sejak dini.

Sasaran riset dan pengembangan TIK adalah sebagai berikut:

1. Menghasilkan teknologi yang diperlukan untuk menghasilkan produk-produk TIK yang dapat dipergunakan untuk menyediakan Infrastruktur Informasi nasional yang menjangkau seluruh pelosok dan lapisan masyarakat Indonesia dengan mempertimbangkan perbedaan geografis, tingkat pendidikan, dan daya beli;
2. Menciptakan Sistem Informasi Aplikasi melalui riset dan pengembangan yang dapat dipergunakan untuk peningkatan produktivitas bangsa di semua sektor baik pemerintah maupun non pemerintah dengan menghasilkan produk-produk TIK dengan harga terjangkau dan berpeluang untuk berkompetisi dengan produk sejenis di kancah internasional;
3. Menciptakan kandungan informasi tertata rapi, akurat dan terpelihara yang diperlukan oleh semua stakeholder untuk memudahkan layanan elektronik melalui riset dan pengembangan yang ditujukan untuk efisiensi proses pembangunan, pengorganisasian, pencarian, dan pendistribusian informasi.

3.4.3. Kerangka Riset dan Pengembangan TIK

a. Kerangka Kebijakan Program Riset dan Pengembangan TIK

Kerangka riset dan pengembangan TIK mencakup kebijakan-kebijakan sebagai berikut:

1. **Riset dan Pengembangan Infrastruktur Informasi** yang disusun untuk dapat menyiapkan infrastruktur informasi yang diperlukan untuk menghubungkan semua komponen bangsa dalam satu jaringan informasi dengan biaya terjangkau.
2. **Riset dan Pengembangan Aplikasi Sistem Informasi** yang disusun untuk dapat menghasilkan aplikasi sistem informasi yang banyak dibutuhkan oleh organisasi di Indonesia baik untuk keperluan transaksional maupun pengambilan keputusan.
3. **Riset dan Pengembangan Kandungan Informasi** yang diperlukan untuk menghasilkan kandungan informasi dan pengetahuan khas Indonesia sehingga dihasilkan produk-produk *content* yang mampu bersaing di pasar internasional.

b. Kerangka Kebijakan Pendukung Riset dan Pengembangan TIK

Kebijakan yang diperlukan untuk memberikan dukungan terhadap kegiatan riset dan pengembangan TIK di Indonesia dibagi menjadi dua kelompok, yaitu:

1. **Kerangka Kebijakan Penyiapan SDM dan Kelembagaan TIK:** untuk memberikan dukungan terhadap kebutuhan sumber daya manusia serta lembaga-lembaga yang terkait seperti pusat penelitian dan pelatihan, kurikulum, sertifikasi, zona TIK dan sebagainya.
2. **Kerangka Kebijakan Penyiapan Regulasi dan Standarisasi TIK:** untuk memotivasi pelaksanaan riset dan pengembangan dalam bidang TIK diperlukan keberpihakan terhadap pihak-pihak yang melakukan riset dan pengembangan TIK.

3.4.4. Arah Kebijakan Riset dan Pengembangan TIK

Kebijakan riset dan pengembangan TIK diarahkan pada:

1. **Substitusi Impor.** Riset dan pengembangan pertama kali harus dilakukan diprioritaskan untuk menghasilkan produk-produk TIK yang banyak dibutuhkan di dalam negeri yang sementara ini masih harus diimpor dari luar.
2. **Bagian dari Rantai Produksi Global:** riset dan pengembangan TIK diarahkan pada pembuatan komponen atau *add-on* dari sistem semacam itu.
3. **Berbasis Sumberdaya (*Resource Based*):** menggunakan semaksimal mungkin sumberdaya yang ada di Indonesia.
4. **Bertumpu pada Modal Pengetahuan:** menggunakan modal pengetahuan lebih banyak dari pada modal finansial.
5. **Mulai dari Integrasi Tingkatan Sistem:** menggabungkan sejumlah sistem yang telah tersedia di pasar untuk menghasilkan sebuah supersistem dengan kemampuan khas yang lebih banyak dibutuhkan tetapi belum tersedia di pasar sebagai suatu produk siap kirim.
6. **Menggunakan Pendekatan Riset-Integrasi-Pengembangan:** hasil riset harus dicari bagaimana integrasinya dengan sistem atau teknologi yang telah terlebih dahulu dipergunakan sebagai platform sebelum dilakukan pengembangan lanjutannya.
7. **Menyesuaikan dengan Kondisi Pengguna** ditujukan pada pemenuhan kebutuhan lokal yang berarti harus disesuaikan dengan karakteristik lokal. Karakteristik lokal tersebut untuk Indonesia mencakup lingkungan yang tidak ramah (panas, debu, lembab), pengguna yang belum terdidik dan berdaya beli rendah, tidak memiliki aliran listrik, dan sebagainya.
8. **Pendukung Bidang Iptek Lain:** riset dan pengembangan TIK tidak dapat membatasi diri pada TIK itu sendiri tetapi bagaimana TIK dapat dimanfaatkan dalam semua bidang ilmu pengetahuan dan teknologi untuk mendorong perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi tersebut.

Arah kebijakan riset dan pengembangan TIK di Indonesia juga harus mempertimbangkan perkembangan TIK pada masa mendatang yang akan mengarah pada teknologi dengan ciri-ciri sebagai berikut: Konvergensi;

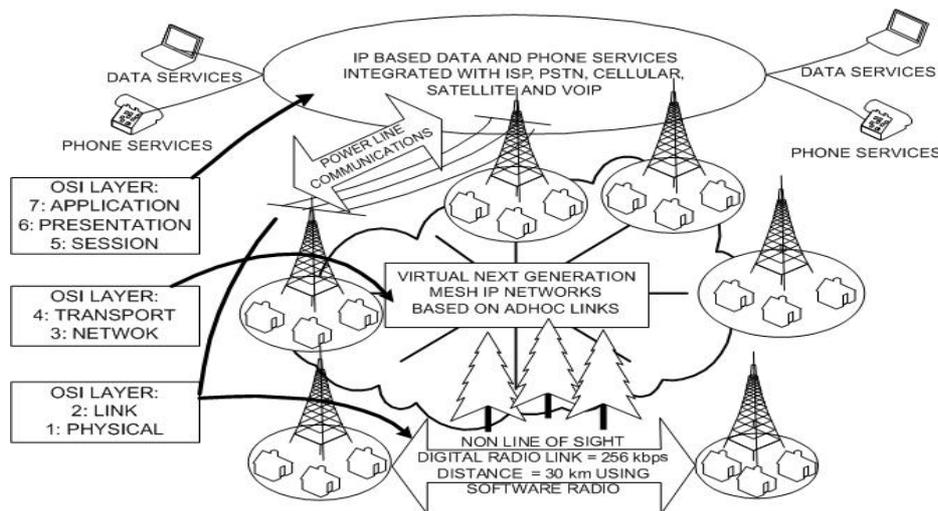
Miniaturisasi; *Embedded*; *On Demand*; *Grid*; *Intelligent*; *Wireless Internetworking*; *Open Source*; *Seamless Integration*; dan *Ubiquitous*

3.4.5. Program Riset dan Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi

A. Infrastruktur Informasi

1. Jaringan Informasi dan Sistem Telekomunikasi

Konsep jaringan informasi dan sistem telekomunikasi dapat dilihat di Gambar 3.4.5.1



Gambar 3.4.5.1. Konsep Jaringan Informasi dan Sistem Telekomunikasi

a. Sasaran

Sasaran jaringan informasi dan sistem telekomunikasi diarahkan untuk :

1. Meningkatkan ketersediaan infrastruktur jaringan informasi dan sistem telekomunikasi untuk masyarakat Indonesia berbasis Internet Protocol untuk dipergunakan oleh layanan-layanan elektronik sebagai penunjang kegiatan perekonomian digital;
2. Mengembangkan sarana dan prasarana sistem akses dan sistem telekomunikasi yang handal dan terjangkau serta mempunyai bandwidth yang

- memadai;
3. Mengembangkan *Ubiquitous Network* dan infrastrukturnya untuk kemudahan penyebaran dan pencarian informasi;
 4. Mengembangkan teknologi telekomunikasi pedalaman berbasis IP atau *Rural Next Generation Network (R-NGN)* yang cocok untuk melayani kebutuhan komunikasi daerah pedalaman modern.

b. Kegiatan Penelitian

1. Mengembangkan teknologi radio link dan *power line carrier* yang sanggup melakukan trafik IP dengan *bandwidth* dan *quality of service* yang memadai untuk layanan multimedia;
2. Mempelajari dan mengembangkan teknologi *smart antena* untuk memungkinkan koneksi yang fleksibel terhadap perubahan peralatan, aktivitas dan lingkungan;
3. Pengembangan switch dan router sebagai komponen NGN yang memadai untuk dipasang pada tiap komunitas pedalaman di seluruh Indonesia;
4. Mengembangkan teknologi yang memungkinkan untuk komunikasi nirkabel pada jarak dan kualitas yang memadai untuk menghubungkan semua daerah pedalaman Indonesia yang secara fisik sulit terjangkau;
5. Mengembangkan teknologi untuk *self organizing overlay* untuk *hierarchical networks*.

c. Roadmap

Roadmap Jaringan Informasi dan Sistem Telekomunikasi pada Tabel 3.4.5.1. mempunyai 3 tahap kegiatan dan luaran. Luaran akhir dari kegiatan ini adalah *Smart Overlayed Networks*.

Tabel 3.4.5.1. *Roadmap* Jaringan Informasi dan Sistem Telekomunikasi

Tahap	Kegiatan	Keluaran
1.	Pengembangan jaringan informasi dan sistem telekomunikasi berbasis IP dengan menggunakan teknologi generasi 4 yang cocok untuk daerah pedalaman	Sistem dan teknologi jaringan informasi dan telekomunikasi yang terpasang di beberapa daerah pedalaman
2.	Pengembangan komponen-komponen jaringan cerdas untuk peningkatan <i>quality of service</i>	Komponen-komponen jaringan cerdas
3.	Pengembangan teknologi <i>self organizing overlay</i> untuk <i>hierarchical networks</i>	<i>Smart overlaid networks</i>

d. Sasaran tahun 2025

Dihasilkannya suatu teknologi cerdas NGN yang terintegrasi dengan jaringan konvensional dan layak untuk dipergunakan sebagai landasan jaringan informasi seluruh Indonesia. Teknologi tersebut harus memenuhi *open standard* yang berlaku dan diakui dunia internasional.

2. Information Exchange

a. Sasaran

1. Format data yang baku untuk informasi yang harus dan perlu dipakai bersama oleh banyak organisasi;
2. Infrastruktur yang menjadi jembatan (*Information Bridge*) antara sistem-sistem yang beroperasi di tiap organisasi;
3. Pusat manajemen data yang berfungsi sebagai sentral lalu lintas pertukaran informasi antar organisasi untuk efisiensi pengumpulan dan penyebaran informasi;
4. Protokol-protokol yang diperlukan untuk mengatasi perbedaan platform pada tiap sistem yang diharapkan akan saling bertukar informasi;
5. Kemudahan dalam memperoleh informasi secara lengkap dari berbagai sumber yang dimiliki pemerintah.

b. Kegiatan penelitian

1. Penelitian terhadap ketersediaan dan kebutuhan informasi tiap unit pemerintah beserta format, kejadian perubahannya, dan format transisi sebagai metadata yang dapat dibaca oleh berbagai sistem dengan bermacam-macam *platform*;
2. Pengembangan sistem-sistem konversi data untuk memungkinkan terjadinya pertukaran informasi tanpa harus mengubah atau menyeragamkan format data pada tiap sistem;
3. Pengembangan suatu jembatan informasi antar unit-unit pemerintah sebagai jalan pertukaran informasi antar mereka;
4. Pengembangan suatu pusat manajemen data sebagai sentral lalu lintas pertukaran informasi untuk meningkatkan kecepatan dalam menanggapi permintaan informasi;
5. Pengembangan protokol-protokol dan mesin virtual untuk menjamin interoperabilitas dari semua sistem yang digunakan oleh semua unit pemerintah;
6. Pengembangan mesin pencari berbasis konteks untuk kemudahan memperoleh penggalan-penggalan informasi yang harus dicari dari berbagai sumber dengan platform yang berbeda.;
7. Pengembangan teknologi penyebaran informasi secara selektif dan terprogram yang secara proaktif menyampaikan informasi kepada masyarakat sesuai dengan perkiraan kebutuhannya.

c. Roadmap

Roadmap information exchange pada Tabel 3.4.5.2 memperlihatkan 5 tahapan kegiatan dan luaran. Luaran akhir adalah adanya teknologi pendistribusian informasi secara selektif dan terprogram.

Tabel 3.4.5.2. *Roadmap* Informasi Exchange

Tahap	Kegiatan	Keluaran
1.	Penelitian terhadap format data dan <i>platform</i> pada tiap unit pemerintah	Daftar format data, kejadian perubahan, dan format transisinya
2.	Pengembangan infrastruktur pertukaran informasi	Sistem konversi data, jembatan informasi, protokol dan mesin virtual
3.	Pengembangan pusat manajemen data pemerintahan sebagai sentral lalu lintas pertukaran	Pusat manajemen data pemerintahan
4.	Pengembangan mesin pencari berbasis konteks	Fasilitas pencari penggalan informasi dari berbagai sumber
5.	Pengembangan teknologi pendistribusian informasi secara selektif dan terprogram (<i>pushed information</i>)	Fasilitas penyebaran informasi secara selektif

d. Sasaran Tahun 2025

Dihasilkannya suatu mekanisme pertukaran informasi secara real time antar unit organisasi di Indonesia baik pemerintah maupun nonpemerintah melalui jembatan informasi yang bersifat *platform independent*.

3. Digital Broadcasting

a. Sasaran

1. Tersedianya suatu standar yang menjadi landasan bagi pengembangan teknologi penyiaran digital berdasarkan penelitian terhadap standar-standar yang telah ada di banyak negara.
2. Tersedianya teknologi siaran yang memiliki efisiensi spektral yang tinggi sehingga laju informasi yang tinggi harus dapat dialirkan melalui alokasi pita frekuensi yang terbatas (sekitar 6 MHz per stasiun TV).
3. Tersedianya teknik modulasi dan penataan frekuensi yang mampu menekan interferensi sekecil mungkin antar stasiun dan antar sistem.
4. Tersedianya teknologi jaringan siaran yang mampu mencapai daerah cakupan yang luas dengan teknik single frequency networks yang dikombinasi dengan teknologi seluler.

5. Tersedianya teknologi yang mendukung layanan interaktif berupa *Service on Demand* yang memungkinkan pelanggan memanfaatkan layanan sesuai kebutuhannya, baik untuk penerima tetap atau bergerak.

b. Kegiatan Penelitian

1. Penelitian terhadap standar-standar yang telah ada didunia diperlukan terlebih dahulu untuk mencari kekurangan dan kelebihan masing-masingnya.
2. Pengembangan teknologi kompresi, pengkodean, dan performatan yang memungkinkan untuk pengiriman informasi sebanyak-banyaknya pada lebar pita terbatas sebesar 6 MHz, untuk menghasilkan efisiensi daya dan efisiensi spektrum bagi pemancar dengan tetap menjaga kualitas gambar.
3. Pengembangan teknologi program *stream multiplexing* dan *transport streaming*
4. Pengembangan teknik modulasi yang memiliki resistansi terhadap pergerakan pesawat penerima dan terhadap munculnya sinyal pantulan yang dapat mengakibatkan gambar ganda. Termasuk juga pengembangan teknik modulasi yang mampu mengakomodasi teknologi multi-pemancar atau SFN sehingga sinyal dari sejumlah pemancar dapat digabungkan tanpa menimbulkan efek gambar ganda.
5. Pengembangan teknologi konversi digital ke analog dan pemanfaatannya untuk pembuatan *set-top box* pada perangkat TV analog yang sederhana, tanpa perlu fabrikasi yang rumit, sehingga pemasyarakatan TV digital pada tahap transisi dari analog ke digital dapat berlangsung cepat.
6. Pengembangan integrasi perangkat penerima TV digital pada sistem penerima seluler, terutama yang berbentuk PDA dengan harga yang murah.

c. Roadmap

Roadmap Digital Broadcasting pada Tabel 3.4.5.3. mempunyai 5 tahap kegiatan dan keluaran. Luaran akhir berupa layanan TV digital melalui peralatan seluler.

Tabel 3.4.5.3. *Roadmap Digital Broadcasting*

Tahap	Kegiatan	Keluaran
1.	Penelitian terhadap standar-standar yang ada untuk dicari kelebihan dan kekurangannya	Standar TV Digital yang sesuai untuk Indonesia
2.	Pengembangan teknologi kompresi, pengkodean, dan penformatan dan pengembangan teknologi modulasi <i>multiplexing</i> dan <i>transport stream</i>	Komponen streaming dan <i>multiplexing</i> untuk peralatan pemancar dan penerima TV Digital
3.	Pengembangan teknologi konversi digital-analog dan penggunaannya dalam suatu <i>set top box</i> yang sederhana dan murah	<i>Set top box</i> yang murah dan mudah instalasinya
4.	Pengembangan teknologi modulasi yang diperlukan untuk penerima bergerak dan multi-pemancar pada SFN	RF <i>transceiver</i> dengan teknik modulasi yang sesuai
5.	Pengembangan teknologi pengintegrasian penerima TV Digital pada penerima jaringan seluler	Layanan TV Digital melalui peralatan seluler

d. Sasaran 2025

Dihasilkannya suatu teknologi penyiaran digital secara interaktif dan mobile yang kompatibel dan seimbang dengan standar negara maju.

4. Perangkat keras (komputer, instrumen, *network device*)

a. Sasaran

1. Menghasilkan suatu rancangan perangkat keras komputer sebagai alat penghubung ke jaringan informasi dengan harga terjangkau oleh segenap lapisan masyarakat yang cocok dioperasikan di lingkungan yang umumnya dihadapi oleh masyarakat Indonesia (panas, lembab, berdebu) dengan kebutuhan daya yang minimal;
2. Menghasilkan perangkat nirkabel cerdas yang dapat dipergunakan untuk

akuisisi, pengolahan, dan pengiriman data yang terhubung dalam suatu jaringan informasi;

3. Menghasilkan komponen-komponen jaringan informasi dengan kemampuan transmisi data yang memadai untuk mendukung terbentuknya jaringan informasi nasional yang menjangkau seluruh wilayah Indonesia dengan harga yang terjangkau.

b. Kegiatan penelitian

1. Pengembangan *open board system* dengan arsitektur dan spesifikasi terbuka, sehingga banyak pihak yang dapat berkontribusi pada penyediaan alternatif komponen. Dari sini dapat diwujudkan suatu komputer thin client dengan kelengkapan minimal yang dapat dipergunakan untuk mengakses jaringan informasi;
2. Pengembangan peralatan dalam bentuk protokol dan mesin virtual yang dibutuhkan untuk integrasi sistem dengan berbagai platform yang pada saat ini interoperabilitasnya tidak terjamin;
3. Pengembangan peralatan cerdas nirkabel (*wireless intelligent devices*) untuk keperluan akuisisi, pengolahan, dan pendistribusian informasi dengan fitur terintegrasi dan bersifat otonom;
4. Pengembangan perangkat jaringan tanpa kabel yang menjalankan fungsi-fungsi jaringan informasi (*switching, routing, balancing, dll*) untuk mendukung pembangunan jaringan informasi yang menjangkau seluruh wilayah Indonesia dengan harga terjangkau;
5. Pengembangan *embedded system* yang dirancang untuk keperluan aplikasi khusus yang bersifat proprietary untuk menghasilkan sistem dengan persyaratan waktu tanggap sangat cepat seperti pada instrumen-instrumen pengukuran, pengawasan, kontrol, dan kendali;
6. Pengembangan peralatan dengan media optik untuk mengalirkan data dalam jumlah besar dengan cepat sebagai kelengkapan dari perangkat nirkabel untuk titik-titik yang laju pengiriman datanya cukup tinggi.

c. Roadmap

Roadmap Perangkat Keras untuk komputer, instrumen, dan peralatan jaringan pada Tabel 3.4.5.4. mempunyai 6 tahap dan luaran. Luaran akhir berupa komponen jaringan dengan media optik.

Tabel 3.4.5.4. Roadmap Perangkat Keras untuk Komputer, Instrumen dan Peralatan Jaringan

Tahap	Kegiatan	Keluaran
1.	Penelitian dan pengembangan pemanfaatan <i>open board system</i>	Perangkat keras komputer berbasis <i>open board system</i>
2.	Penelitian kebutuhan perangkat keras untuk integrasi sistem dan pengembangannya berbasis <i>open board</i>	Protokol dan mesin virtual
3.	Pengembangan komponen jaringan untuk membentuk jaringan informasi yang mampu menjangkau pedalaman Indonesia	Peralatan-peralatan <i>switching, routing, balancing, transmission</i> , skala komunitas kecil
4.	Pengembangan <i>embedded system</i> dengan basis <i>open board</i> untuk aplikasi khusus yang bersifat <i>proprietary</i>	<i>Embedded system</i> untuk instrumen pengawasan, kontrol dan kendali
5.	Pengembangan peralatan cerdas yang terhubung dalam jaringan peralatan	<i>Intelligent networked devices</i>
6.	Pengembangan teknologi berbasis optik dalam pembuatan komponen jaringan untuk transmisi data kecepatan tinggi	Komponen jaringan dengan media optik

d. Sasaran Tahun 2025

Dihasilkannya sejumlah perangkat keras komponen jaringan cerdas untuk mendukung pembangunan jaringan informasi nasional yang mampu menjangkau seluruh pelosok Indonesia serta *embedded system*, untuk memenuhi kebutuhan nasional yang bersifat spesifik, proprietary dan rahasia.

5. Community Access Point

a. Sasaran

1. Menghasilkan perangkat lunak CAP yang mudah dioperasikan (*user friendly*) oleh orang awam untuk menerima sebaran informasi yang terkait dengan pekerjaannya, mengakses informasi yang mereka butuhkan dari sumber-sumber informasi yang ada, dan untuk berinteraksi dengan sistem layanan yang mereka butuhkan.
2. Menghasilkan perangkat keras CAP murah yang tahan terhadap kondisi lingkungan pengoperasian yang panas, lembab, berdebu seperti pada umumnya terdapat di pedesaan Indonesia.
3. Menghasilkan perangkat komunikasi CAP dengan biaya pengoperasian murah dan menjangkau jarak yang memadai untuk kemungkinan pengoperasian CAP di daerah pedalaman.
4. Menghasilkan perangkat CAP dengan mobilitas tinggi yang dapat dipindah-pindah dari satu tempat ke tempat di pedalaman.

b. Kegiatan penelitian

1. Pengembangan perangkat lunak CAP berbasis *open source* yang mudah dioperasikan oleh orang awam dan tahan terhadap kesalahan pengoperasian dengan fitur yang lengkap untuk mencari informasi, memperoleh layanan elektronik, dan menerima sebaran informasi;
2. Pengembangan perangkat keras komputer CAP berbasis open board dengan harga murah dan tahan terhadap lingkungan pengoperasian yang tidak ramah serta keterbatasan ketersediaan jaringan listrik;
3. Pengembangan perangkat keras komunikasi CAP untuk dapat dioperasikan di daerah pedalaman dengan biaya pengoperasian yang murah dan dapat menjangkau jaringan informasi nasional berbasis NGN yang akan dikembangkan;
4. Pengembangan fasilitas CAP dengan mobilitas tinggi yang tahan untuk dipindah-pindah di daerah pedalaman tanpa mengalami gangguan yang signifikan terhadap kelancaran pengoperasiannya.

c. Roadmap

Roadmap *Community Acces Point* pada Tabel 3.4.5.5. mempunyai 3 tahap kegiatan dan luaran. Luaran akhir berupa *Mobile CAP*.

Tabel 3.4.5.5. *Roadmap Community Acces Point*

Tahap	Kegiatan	Keluaran
1.	Pengembangan perangkat lunak CAP berbasis open source dengan fitur lengkap, mudah dioperasikan, dan tahan terhadap kesalahan pengoperasiandi	<i>Friendly CAP</i>
2.	Pengembangan perangkat keras komputer dan komunikasi CAP berbasis open board yang tahan terhadap lingkungan pengoperasian yang tidak ramah	<i>Robust CAP</i>
3.	Pengembangan fasilitas CAP yang disiapkan untuk mobilitas tinggi	<i>Mobile CAP</i>

d. Sasaran Tahun 2025

Dikuasainya teknologi yang diperlukan untuk menghasilkan *mobile CAP* berbasis *open system* dan *open source* dengan harga murah, mudah dioperasikan, tahan terhadap kesalahan pengoperasian, dan tahan terhadap kondisi lingkungan yang tidak ramah.

B. Perangkat Lunak

1. Sistem Operasi

a. Sasaran

1. **Sistem operasi yang dependable.** Suatu sistem disebut *dependable* jika perilaku sistem tersebut dapat diprediksikan dengan andal, atau jika perilakunya sesuai secara konsisten dengan model yang dapat dipahami dan bermanfaat.
2. **Sistem operasi komoditas yang lebih andal.** Meningkatkan keandalan sistem operasi dengan cara menambahkan suatu subsistem yang akan

mengisolasi sistem operasi dari kegagalan sebuah *driver*.

3. **Sistem operasi dengan keamanan tinggi.** Sistem operasi harus dapat melindungi pengguna dari kode yang berbahaya yang dijalankan baik sengaja maupun tidak.
4. **Sistem operasi kecil untuk *embedded system* dan *sistem real-time*.** *Embedded system*, yang salah satu aplikasi utamanya pada *wireless sensor network*, mempunyai kendala dan persyaratan yang berbeda dengan arsitektur komputer, antara lain: *memory* yang kecil, sumber energi yang terbatas, terpasang pada obyek yang *mobile (onboard)*, dan sering diinginkan menjalankan sistem yang *real-time*. *Wireless sensor network* mempunyai potensi yang cukup besar di Indonesia.
5. **Sistem operasi untuk pemrosesan komputasi jaringan.** Makin banyak komputasi yang dilakukan oleh banyak peralatan yang terhubung dalam satu jaringan pada saat bersamaan. Jaringan cerdas merupakan arah perkembangan yang perlu diantisipasi karena merupakan masa depan operasi sistem-sistem yang terhubung membentuk suatu jaringan.

b. Kegiatan penelitian

1. *Virtual machine*. Saat ini banyak prosesor baru yang ditemukan, misalkan Itanium dan AMD-64. Untuk memanfaatkan kelebihan dari prosesor ini, sistem operasi dan aplikasi yang berjalan di atasnya kadang perlu ditulis kembali atau di-*compile* ulang.
2. *User interface*. Presentasi dari interaksi *user* dengan komputer harus berbasis grafis, karena komponen yang digunakan tidak lagi hanya teks, melainkan dapat berupa *image*, *sound*, bahkan animasi. Dialog ditampilkan dalam bentuk *window* yang tumpang-tindih atau dapat pula dalam bentuk layar terbelah (*split-screen*). Dalam perancangannya, harus dipikirkan bagaimana menandakan *window* aktif atau tidak, baik dengan perbedaan cahaya (gelap-terang), warna (*gray-out*) atau ukuran (maksimum-minimum). *User interface* ini harus tidak terikat pada resolusi grafis yang disediakan *hardware*.
3. *Document model*. Membuka dokumen dapat pada *window* aplikasi maupun menggunakan *browser*. Komponen dokumen atau data dapat tersimpan pada *file* di *disk* atau menempel pada dokumen dan untuk mengintegrasikannya

diperlukan konversi format.

4. *Network enable*. Sistem operasi baru haruslah *network enable*. Semua pengaturan koneksi dan pilihan *sharing* (*file, printer, account, atau remote*) harus praktis dan terpasang. Implementasi koneksi dapat *peer-to-peer* atau *server-client*.
5. *Device dependent*. Tersedianya berbagai macam perangkat menyebabkan diperlukannya sistem operasi yang berbeda. Ini menyebabkan pengembangan sistem operasi bergantung pada mesin target supaya mesin tersebut dapat bekerja optimal dengan kebutuhan minimum.

c. Roadmap

Roadmap Sistem Operasi pada Tabel 3.4.5.6. mempunyai 5 tahap kegiatan dan luaran. Luaran akhir berupa sistem operasi yang *dependable*.

Tabel. 3.4.5.6. Roadmap Sistem Operasi

Tahap	Kegiatan	Keluaran
1	Pengembangan sistem operasi kecil untuk <i>embedded system</i> dan <i>real-time system</i>	Sistem operasi untuk sistem-sistem <i>real time</i> dan <i>embedded</i>
2	Pengembangan perangkat lunak untuk meningkatkan keandalan sistem operasi komoditas dan sistem keamanan untuk sistem operasi yang ada	Sistem operasi komoditas dan sistem keamanannya
3	Sistem operasi dengan kemampuan komputasi yang melibatkan banyak peralatan yang terhubung dalam suatu jaringan	Sistem operasi jaringan
4	Implementasi sebagian sistem operasi di perangkat keras ASIC (<i>Aplication Specifics Integrated Circuit</i>) maupun FPGA (<i>Field Programmable Gate Array</i>)	Sistem operasi pada perangkat khusus
5	Pengembangan sistem operasi yang dapat dalam banyak kebutuhan dan peralatan	Sistem operasi yang <i>dependable</i>

d. Sasaran Tahun 2025

Mampu menghasilkan sistem operasi yang diperlukan oleh peralatan-peralatan khusus terutama yang bersifat rahasia.

2. Sistem Aplikasi

a. Sasaran

1. Memberikan sumbangan nyata bagi masyarakat penyandang cacat sehingga bisa mengakses informasi dan komunikasi untuk meningkatkan sumber daya mereka yang berupa sistem jaringan cerdas dan komunikasi manusia seperti *speech recognition*, *natural language* dan sebagainya;
2. Mengembangkan riset dan menghasilkan produk untuk mengurangi kesenjangan digital dan pengembangan bahasa nasional di era globalisasi;
3. Mengembangkan riset sehingga menghasilkan produk untuk mendukung sistem pemerintahan era globalisasi (*e-Gov*) guna meningkatkan pelayanan semua lapisan masyarakat.

b. Kegiatan penelitian

1. ***Speech Processing***. Pemrosesan sinyal ucapan secara digital diperlukan untuk mengubahnya menjadi suatu parameter dan model akustik yang handal dan akurat. Beberapa teknologi yang terkait adalah *text-to-speech*, *speech-to-text*, *speech coding & noise cancellation*.
2. ***Natural Language Processing***. Pemrosesan bahasa manusia merupakan salah satu teknologi inti (*core*) dalam komputasi bahasa untuk melatih dan membuat sistem "mengerti" bahasa manusia yang penuh dengan makna ganda dan kontekstual. Pelbagai teknik algoritma "*state of the art*" diteliti dan dikembangkan untuk diintegrasikan dan diimplementasikan secara optimum. Beberapa aplikasi terkait adalah *text analysis & generation*, *text extraction*, *text translation*, *text mining*, *text summarization*.

3. **Language Resources Development.** Pendekatan *Speech Processing* dan *Natural Language Processing* mensyaratkan ketersediaan data kebahasaan (*Language Resources*) yang memadai untuk proses pelatihan dan pemodelan bahasa dalam mengoptimalkan pendekatan hibrid antara *rule based*, kecerdasan buatan, statistik & jaringan syaraf tiruan. Peran dari komunitas linguistik sangat diperlukan untuk membuat suatu data kebahasaan acuan yang bersifat *gold standard*.
4. **Parallel and distributed processing.** Komputasi bahasa memerlukan kinerja komputasi dan kecepatan yang tinggi pada beberapa aplikasi seperti translasi berbasis web dan sistem pengenalan ucapan (*speech recognition*) Pengolahan secara serial mempunyai batasan dalam hal kecepatan, karena sangat bergantung kepada kemampuan satu komputer / *server*. Akan tetapi dengan pengolahan paralel, batasan itu bisa ditingkatkan lagi.

c. Roadmap

Roadmap aplikasi meliputi 6 tahapan kegiatan, terdiri dari :

- Tahap 1: Penguasaan teknologi penerjemahan (*translation*) dan pengenalan suara (*speech recognition*);
- Tahap 2: Pembuatan dan pengembangan data kebahasaan berskala nasional dan integrasi teknologi;
- Tahap 3: Pengembangan aplikasi strategis dan kemitraan dengan swasta;
- Tahap 4: Pengembangan *software screen reader* tunanetra;
- Tahap 5: Pengembangan *software speech recognition* bagi tunarungu;
- Tahap 6: Pengembangan perangkat elektronik untuk memudahkan tunanetra.

Table. 3.4.5.7. Roadmap Aplikasi

Tahap	Penekanan Litbang	Keluaran
Penguasaan Teknologi	<ul style="list-style-type: none"> - Pengembangan Teknologi Penerjemah (<i>Translation</i>) - Pengembangan Teknologi Pengenal Ucapan (<i>Speech Recognition</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> - Prototipe aplikasi translator bahasa asing ke Indonesia - Prototipe aplikasi pengenalan ucapan bahasa Indonesia, <i>text to voice</i> untuk informasi <i>on demand</i>
<ul style="list-style-type: none"> - Pembuatan data kebahasaan berskala nasional 	<ul style="list-style-type: none"> - Pembuatan data kebahasaan teks dan ucapan secara sinergi - Pengembangan teknologi komputasi bahasa 	<ul style="list-style-type: none"> - INC-IX <i>Data Center (Indonesian National Corpus Initiative)</i> - Prototipe aplikasi <i>Indonesian-Google</i> - Prototipe aplikasi berbasis

- Integrasi Teknologi	berorientasi pada <i>text mining</i> dan <i>web mining</i>	Voice-XML & telefoni
Pengembangan aplikasi strategis dan kemitraan dengan swasta	- Pengembangan aplikasi strategis dengan memanfaatkan INC-IX Data Center - Kemitraan dengan swasta	<i>Indonesian – Google, Web Translator, Indonesian Grammar Checker, Indonesian Speech Recognition toolkit, Speech-to-Speech Translator, Voice Assistant for Reservation, Voice to text</i> untuk manajemen basis data, <i>Mobile translator</i>

3. Bahasa Pemrograman dan *Development Tools*

a. Sasaran

Sasaran pada pengembangan bahasa pemrograman adalah terbentuknya sejumlah *high level language* berbasis disiplin ilmu.

b. Kegiatan penelitian

Penelitian di bidang bahasa pemrograman meliputi pemodelan suatu disiplin ilmu tertentu dalam bahasa formal, *lexical analysis* terhadap deskripsi formal suatu ilmu, konstruksi tiap fungsi dalam bentuk *syntax*, penyusunan *grammar* untuk *semantic* tertentu, dan perancangan kompilator.

Deskripsi dari suatu disiplin ilmu dapat diformulasikan menjadi sebuah bahasa dalam bentuk sejumlah fungsi, pernyataan, dan deklarasi. Kegiatan mengkonstruksi fungsi dalam bentuk *syntax* mencakup bagaimana menyusun suatu pernyataan, menghilangkan ambiguitas dalam suatu pernyataan, mendeklarasi suatu fungsi, hingga memberikan suatu nilai pada fungsi. Konstruksi fungsi ini dapat dilakukan dengan berbagai cara, seperti misalnya dengan metoda produksi, substitusi, atau eliminasi.

Penyusunan *grammar* yang menyatakan semantik dari bahasa baru akan mencakup pemilihan *keyword*, token untuk operator atau pembatas, dan notasi untuk identifier. Penelitian disini memiliki pilihan untuk penyusunan secara linier (terstruktur) dan secara komponen (obyek).

Perancangan kompiler meliputi pembuatan *lexical analyzer* untuk menyusun tabel simbol, parser untuk analisis *syntax* dan *semantic*, translator untuk penerjemah ekspresi, dan menghasilkan kode target. Perancangan kompiler memperhitungkan pula bagaimana pemilihan struktur data untuk penyimpanan hasil terjemahan bahasa ke dalam kode eksekusi.

Bila kompiler yang dimaksud telah dibuat, maka penelitian berikut adalah pada perancangan aplikasi bantuan (*development tool*) yang mengimplementasikan bahasa pemrograman baru dengan penambahan *user interface*. *Tool* ini merupakan *framework* untuk membuat aplikasi.

c. Roadmap

Roadmap bahan pemrograman / *development tools* meliputi 4 tahapan berikut :

Tahap 1 : Bahasa formal untuk mendeskripsikan disiplin ilmu tertentu;

Tahap 2 : Parser untuk analisis gramatika bahasa formal baru;

Tahap 3 : Compiler untuk bahasa pemrograman baru;

Tahap 4 : Implementasi / *Development tools* untuk bahasa pemrograman baru.

4. Open Source

a. Sasaran

Penelitian dan pengembangan OSS adalah untuk mencapai sasaran sebagai berikut:

b. Kegiatan penelitian

1. Pengembangan *utility* dan *library* pada sistem operasi *open source*;
2. Pengembangan *driver* dan *interface* pada sistem operasi *open source* yang diperlukan untuk pengoperasian peralatan-peralatan TIK penunjang;
3. Pengembangan *embedded open source software* untuk berbagai peralatan;
4. Pengembangan protokol-protokol yang diperlukan untuk interoperabilitas dengan *platform* lain.

c. Roadmap

Roadmap open source pada Tabel 3.4.5.8. meliputi 4 tahapan kegiatan dan keluaran. Hasil akhir berupa *protocols* dan *virtual machines*.

Tabel. 3.4.5.8. Roadmap Open Source

Tahap	Kegiatan	Keluaran
1.	Pengembangan <i>utility</i> dan <i>library</i> pada sistem operasi <i>open source</i>	<i>Open source utility and library support</i>
2.	Pengembangan <i>driver</i> dan <i>interface</i> pada sistem operasi <i>open source</i>	<i>Open source driver and interface support</i>
3.	Pengembangan <i>embedded OSS</i>	<i>Embedded OSS</i> untuk sejumlah peralatan khusus
4.	Pengembangan protokol-protokol dan <i>virtual machine</i> untuk mendukung <i>interoperability</i>	<i>Protocols and virtual machines</i>

d. Sasaran Tahun 2025

Menghasilkan sebuah *open source platform* yang memiliki kemampuan setara dengan *closed source platform*.

5. Simulasi dan Komputasi

a. Sasaran

1. Meningkatkan kemampuan riset dasar sehingga memiliki tingkat kompetensi global. Hal ini akhirnya akan mendorong penguatan kemampuan riset dasar untuk menguasai dan mengembangkan teknologi modern.
2. Memberikan alternatif pengambilan keputusan berbasis teknologi simulasi dan komputasi sehingga lebih dapat dipertanggung-jawabkan secara publik.
3. Menghasilkan program-program yang efisien sehingga meningkatkan kecepatan komputasi dan simulasi guna kepentingan praktis dan penelitian.
4. Mengembangkan kemampuan prediksi yang akurat terhadap berbagai besaran acak yang penting dan sering muncul dalam kehidupan masyarakat, seperti fenomena alam atau fluktuasi ekonomi.

5. Mengembangkan aplikasi simulasi dan komputasi untuk teknologi sistem peringatan dini bencana alam.

b. Kegiatan penelitian

1. *Parallel Processing*: Pengolahan secara serial
2. *Grid computing*: Komputasi yang memanfaatkan komputer-komputer yang terhubung dalam jaringan yang berbeda.
3. *Simulation modeling and analysis*: Pemodelan simulasi dan analisisnya, untuk memprediksi besaran-besaran acak yang terkait dengan fenomena alam atau kegiatan ekonomi yang mempengaruhi hajat hidup orang banyak.
4. *Real time processing*: Pengolahan secara waktu nyata

c. Roadmap

Roadmap simulasi dan komputasi pada Tabel 3.4.5.9. mempunyai 3 tahapan, yaitu :

Tahap 1: Penguasaan Teknologi *Cluster Computing*

Tahap 2: Penguasaan teknologi *Grid Computing* dan aplikasi lanjut

Tahap 3: Pengembangan aplikasi

Tabel 3.4.5.9. Simulasi dan Komputasi

Tahap	Penekanan Litbang	Keluaran
Penguasaan teknologi	- Pengembangan teknologi <i>cluster computing</i> dan aplikasi dasar - Pengembangan pusat-pusat komputasi	- Komputer <i>cluster</i> - Aplikasi dasar cluster PC - Sentra komputasi di lembaga BPPT, LIPI dan PT
Penguasaan teknologi <i>Grid Computing</i> dan aplikasi lanjut	- Pengembangan teknologi <i>Grid Computing</i> - Pengembangan aplikasi paralel pada bidang sains (bioinformatika) - Pengembangan aplikasi peramalan cuaca, <i>tsunami forecasting</i>	- <i>Nasional Grid Node</i> - <i>Aplikasi komputasi Cluster, Gris</i> - <i>Aplikasi peramalan cuaca dan tsunami forecasting</i>
Pengembangan	Pengembangan aplikasi	- Pengembangan aplikasi <i>cluster</i>

gan aplikasi	simulasi dan komputasi pada bidang industri Pengembangan <i>Grid Nasional</i>	dan grid pada bidang industri (kapal, pesawat, roket, dll) - <i>National Grid Computing</i>
--------------	--	--

C. Kandungan Informasi

1. *Repository and Information Sharing*

a. Sasaran

1. Pemetaan potensi nasional

Identifikasi potensi nasional dan inventarisasi data elektronik berbagai organisasi di seluruh wilayah Indonesia, baik pemerintah maupun non-pemerintah, yang tersedia dan dapat diakses untuk kepentingan publik.

2. Dokumentasi dan standarisasi data potensi nasional

Dokumentasi dan standarisasi data potensi nasional untuk memfasilitasi proses penyimpanan dan pencarian kembali data dan informasi yang dibutuhkan dalam pengambilan keputusan dan kebijakan.

3. Terciptanya implementasi *knowledge management*

Knowledge management mencakup pencarian, pengumpulan, pengelolaan, dan pengolahan data dalam suatu proses analisis yang mendukung pengambilan keputusan.

b. Kegiatan penelitian

1. Standarisasi data potensi nasional.

Bentuk baku bagi representasi data potensi nasional perlu ditetapkan mempertimbangkan jenis dan klasifikasi data yang akan disimpan beserta variasi dalam *content* dan format awal data yang berasal dari berbagai satuan organisasi dari berbagai daerah di Indonesia.

2. Perancangan *information retrieval methods*.

Pengembangan metode pengambilan data (*information retrieval*) yang dapat diimplementasikan secara nasional untuk berbagai kepentingan organisasi dan masyarakat.

3. Pemodelan-pemodelan untuk analisis statistik data yang terkumpul.
Riset diarahkan pada pengembangan model dan metodologi untuk analisa data, baik analisa secara langsung maupun analisa pola-pola dalam data (*data mining*). Dalam kaitannya dengan *data mining*, diperlukan perumusan *knowledge* potensi nasional dalam memahami pola-pola tersebut.
4. Perancangan metode diseminasi informasi.
Pengembangan metode diseminasi yang efektif dan efisien dalam pengaksesan data untuk berbagai pihak pengguna informasi.
5. Perumusan *knowledge* tentang potensi nasional.
Perumusan *knowledge* tentang potensi nasional untuk memungkinkan manajemen informasi potensi dalam berbagai kegiatan perekonomian dan pemerintahan, terutama dalam proses pengambilan kebijakan.

c. Roadmap

Roadmap pengembangan *repository* dan *information sharing* dilaksanakan dalam beberapa tahapan, seperti terlihat pada Tabel 3.4.5.10.

Tabel 3.4.5.10. Roadmap Pengembangan *Repository* dan *Information Sharing*

Tahap	Kegiatan	Keluaran
Pemetaan dan Standarisasi	<ul style="list-style-type: none"> - Pemetaan data potensi nasional - Standarisasi format - Pengembangan <i>data center</i> - <i>Information retrieval</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Peta data potensi - Standar pertukaran data - <i>Data Center</i> - Teknologi <i>information retrieval</i>
Pemodelan	<ul style="list-style-type: none"> - Identifikasi pola data - Perumusan model statistik data yang terkumpul 	<ul style="list-style-type: none"> - Model statistik data dan potensi nasional
Metode diseminasi	<ul style="list-style-type: none"> - Perencanaan metode diseminasi - Layanan informasi data potensi nasional 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Data center</i> dengan layanan terbuka
Perumusan <i>Knowledge</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Perumusan <i>knowledge</i> tentang data (<i>Data Mining</i>) - Pengembangan <i>knowledge management</i> 	<ul style="list-style-type: none"> <i>Data center</i> dengan kemampuan <i>data mining</i>

d. Sasaran Tahun 2025

Dihasilkannya suatu repository skala nasional yang dapat memberikan gambaran tentang potensi dan kekayaan nasional baik fisik maupun pengetahuan tradisional.

2. Creative Digital

a. Sasaran

1. Pengembangan daya tarik dan *creative excitement*

Sasaran ini berkaitan dengan pengembangan desain komunikasi visual untuk mengemas informasi atau barang yang disajikan dengan tujuan membangkitkan daya tarik pada pihak luar. Pertimbangan estetika juga menjadi faktor yang perlu dipertimbangkan, dengan tujuan akhir menstimulasi kegairahan kreativitas (*creative excitement*) dalam kehidupan melalui penggunaan teknologi digital secara artistik. *Creative excitement* adalah unsur yang bernilai dalam membuat produk dan jasa, memiliki daya tarik yang luas, dan mencakup seluruh populasi masyarakat. Untuk mencapai *creative excitement* ini, paling tidak ada empat nilai yang menjadi fokus: nilai kegunaan (*usefulness*), nilai ekonomis, nilai artistik, dan nilai kebaruan teknologi.

2. Integrasi daya ekspresi seni dan kultural ke dalam TIK

Integrasi ekspresi seni budaya ke dalam pengembangan TIK diharapkan mampu ikut mempopulerkan pemanfaatan TIK dalam berbagai kegiatan manusia, baik secara individu maupun sosial. Di sisi lain, langkah ini diharapkan dapat turut mengembangkan seni budaya dalam masyarakat, terutama yang bermanfaat bagi kemanusiaan. Apabila proses integrasi seni budaya ke dalam TIK dihadapkan pada masalah seni budaya Indonesia, maka dapat diharapkan munculnya ekspresi seni budaya nasional melalui medium teknologi digital. Keunikan dan sekaligus keanekaragaman seni budaya Indonesia menjadi faktor penting yang menentukan keberhasilan peningkatan industri multimedia di Indonesia sehingga mampu bersaing di pasar internasional.

3. Meningkatkan industri multimedia Indonesia

Pemasyarakatan konsep *creative digital* di masyarakat akan menjamin peningkatan industri multimedia Indonesia, dengan melibatkan industri multimedia dari berbagai skala, mulai skala besar sampai skala rumah tangga. Pangsa pasar diharapkan juga akan meningkat seiring dengan semakin dominannya sentuhan dan kandungan seni digital pada berbagai produk dan jasa industri Indonesia.

b. Kegiatan penelitian

1. Pemodelan metadata seni dan budaya Indonesia;
2. Perancangan program multimedia khas seni dan budaya Indonesia;
3. Pembuatan produk-produk multimedia berbasis seni dan budaya Indonesia.

c. Roadmap

Tahap 1 : Pemodelan metadata;

Tahap 2 : Perancangan program multimedia;

Tahap 3 : Pembuatan produk-produk multimedia.

3. Data security

a. Sasaran

1. Menjalinkan kerjasama penelitian diantara akademisi dan pengambil keputusan pada tataran teknis implementasi maupun kebijakan;
2. Meningkatkan budaya penelitian dibidang keamanan data dan variannya yang didukung oleh lingkungan yang kondusif sehingga tidak hanya berhenti pada level teknis skala pendidikan;
3. Memberikan sumbangsih bagi negara berupa peningkatan kemampuan anak bangsa dibidang keamanan data dan variannya.

b. Kegiatan penelitian

1. Pengembangan aplikasi steganografi gambar dengan fungsi Hash pada jaringan publik internet menggunakan algoritme kunci publik;

2. Pengembangan aplikasi steganografi suara pada format file MP3;
3. Pengembangan aplikasi rantai-kriptografi;
4. Pengembangan aplikasi autentikasi pesan menggunakan fungsi *hash* dan algoritme kriptografi;
5. Pengembangan aplikasi autentikasi dan keamanan data berbasis algoritme kriptografi pada *java smartcard*;
6. Pengembangan aplikasi autentikasi dan keamanan data berbasis teknologi biometrik pada *java smartcard*.

c. Roadmap

Tahap 1: Pengembangan aplikasi steganografi gambar dan suara;

Tahap 2: Pengembangan aplikasi rantai-kriptografi;

Tahap 3: Pengembangan aplikasi autentikasi dan keamanan data berbasis algoritme kriptografi pada *java smartcard*;

Tahap 4: Pengembangan aplikasi autentikasi dan keamanan data berbasis teknologi biometrik pada *java smartcard*.

4. e-Services

a. Sasaran

1. Penyediaan layanan publik yang efisien dan transparan.
2. Penghapusan kesenjangan informasi dan layanan.
3. Personalisasi layanan

b. Kegiatan penelitian

1. Sistem Manajemen Konten (*Content Management System* atau *CMS*)
2. *Open Framework* untuk CMS

c. Roadmap

Tahap 1: *Content management systems*;

Tahap 2: *Open framework* untuk tiap CMS;

Tahap 3: Integrasi Sistem Manajemen Konten.

D. Pengembangan SDM dan Kelembagaan

1. Training, Education dan Research Center

a. Sasaran

1. Meningkatnya keterampilan masyarakat dan peneliti di bidang TIK;
2. Terselenggaranya program-program pelatihan, pendidikan dan penelitian TIK, baik secara manajerial maupun teknis;
3. Meningkatnya pembudayaan pemanfaatan dan pendayagunaan TIK.

b. Roadmap

1. Penggunaan TIK baru yang digunakan dalam pendidikan dan pelatihan yang sesuai kebutuhan bagi masyarakat;
2. Adanya partisipasi masyarakat dalam meningkatkan pendidikan dan pelatihan TIK;
3. Pemerintah dan industri swasta membuka kesempatan untuk pembelajaran TIK seumur hidup (*Life-long learning*).

2. Kurikulum TIK

a. Sasaran

Sasaran yang diharapkan adalah tersedianya kurikulum TIK berbasis Standard Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (SKKNI).

b. Roadmap

Kurikulum TIK mempunyai *roadmap* sebagai berikut :

1. SDM penghasil produk TIK
 - a. Peluang SDM TIK untuk luar negeri sampai tahun 2015, diperkirakan 3,3 juta lapangan kerja (*offshore ICT job*)
 - b. SDM TIK domestik berdasarkan proyeksi pertumbuhan industri TIK pada tahun 2010 dengan target produksi sebesar 8,2 milyar US\$, dan asumsi produktivitas US\$ 25,000 per orang, maka dibutuhkan 327.813 orang.
2. SDM TIK pendukung industri non telematika
Diperkirakan 1 kantor memerlukan 10 pekerja yang terdiri dari 1 orang administrator dan 9 orang operator telematika.

3. Sertifikasi

a. Sasaran

1. Mempermudah masyarakat mendapatkan sertifikasi keahlian multidisiplin, seperti IT, manajemen dll.
2. Terbentuknya sertifikasi profesi dari lembaga yang terakreditasi yang dipayungi oleh Undang-Undang.

b. Roadmap

1. Pemerintah menargetkan 14 ribu pegawai negeri sipil yang bekerja di sektor teknologi informasi (TI) mendapatkan sertifikasi keahlian bidang jaringan komputer dan sistem administrasi komputer.
2. Tahun 2015 sekitar 4 juta PNS akan memiliki kompetensi sesuai dengan ketentuan *World Summit Information System (WSIS)*.

4. Pemberdayaan *software house* lokal

a. Sasaran

1. Tersosialisasinya pengetahuan masyarakat tentang *open source*;
2. Kemudahan masyarakat dalam memperoleh perangkat lunak berbasis lokal berlisensi;
3. Tumbuhnya industri *software house* lokal.

b. Roadmap

Tersedianya aplikasi-aplikasi dari *software house* lokal;

5. *Business Incubator & Competency Center*

a. Sasaran

1. Terbentuknya kompetensi daya saing Indonesia dalam bidang TIK;
2. Terbentuknya wirausahawan (*entrepeuner*) baru yang tersertifikasi di bidang TIK.

b. Roadmap

1. Tersebarinya secara merata sentra-sentra *Business Incubator* (BI) dan *Competency Center* (CC) di seluruh Indonesia.
2. Terbentuknya BI dan CC dari berbagai teknologi.
3. Terintegrasinya dunia pendidikan dan pelatihan dengan memberikan layanan peluang kerja.

6. Seminar dan Publikasi

a. Sasaran

1. Tersosialisasinya program-program pengembangan dan peningkatan TIK di masyarakat;
2. Terciptanya atmosfir yang memungkinkan masyarakat yang lebih berkembang dan berkelanjutan dalam membangun inisiatif pemanfaatan TIK.

b. Roadmap

1. Masyarakat sudah *literate* akan pemanfaatan dan pendayagunaan TIK;
2. *National Information Infrastuktur* (NII) berbasis *local content*;
3. Masyarakat telah menggunakan *software* lokal.

7. Pembangunan ICT Park / Zone

a. Sasaran

Sasaran yang diharapkan dalam kegiatan ini adalah pengenalan TIK dalam masyarakat dapat terjadi dari usia dini

b. Roadmap

1. Pengenalan TIK;
2. Pemahaman terhadap pemanfaatan TIK;
3. Tumbuhnya Budaya masyarakat berbasis TIK.

E. Pengembangan Regulasi dan Standardisasi

1. Regulasi menghadapi Konvergensi TIK

a. Sasaran

Sasaran yang akan dicapai dalam kajian regulasi agar Indonesia memiliki perangkat regulasi untuk bidang teknologi, komunikasi dan *broadcasting* yang dapat dipercaya, menjamin kepastian hukum, menjamin penegakan hukum tanpa standar ganda dalam rangka untuk menciptakan iklim usaha yang kondusif dalam rangka menarik investasi berbagai pihak.

b. Kegiatan Penelitian

Kegiatan penelitian untuk regulasi lebih banyak berupa kajian untuk digunakan oleh badan regulator sebagai bahan referensi antara lain:

1. Kebijakan bidang penataan frekuensi, yang meliputi:

- a. Proses perijinan yang komprehensif antara ijin telekomunikasi frekuensi dan penentuan standar
- b. Prioritas dan kriteria perijinan yang mencerminkan prinsip-prinsip perencanaan frekuensi yang efisien dan tidak saling mengganggu
- c. Kebijakan perijinan termasuk juga tidak memperpanjang izin untuk pemegang ijin yang kurang sesuai dengan prinsip perencanaan frekuensi
- d. Regulasi perijinan : *bandwidth licensing, channel licensing, device licensing, class licensing.*

2. Kebijakan bidang *digital broadcasting*

Untuk menuju suatu sistem baru seperti *broadcasting* televisi yang menggunakan sistem digital (*Broadcasting* Televisi Digital - TVD) diperlukan

kajian kebijakan, peraturan atau perijinan yang jelas. Penetapan kebijakan bahwa kita bangsa Indonesia akan menuju ke TVD, perlu di tekankan dan dicanangkan oleh pemerintah mulai kapan, sehingga infrastruktur yang diperlukan dapat direncanakan untuk dibangun. Kebijakan diperlukan terutama dalam penentuan **Kanal frekuensi dan Jadwal Operasi**

c. Roadmap

Tahap 1: Kajian regulasi untuk infrastruktur Telekomunikasi dan Informasi, pengembangan SDM TIK, pengembangan sistem kelembagaan TIK dan regulasi untuk penggunaan frekuensi;

Tahap 2: Kajian regulasi untuk sistem dan teknologi penyiaran digital;

Tahap 3: Kajian regulasi untuk perlindungan perangkat lunak produk nasional ;

Tahap 4: Kajian regulasi pengembangan industri TIK .

2. Pengembangan Sistem Insentif

a. Sasaran

Sasaran pengembangan sistem insentif adalah untuk mendorong sektor litbang, swasta dan industri untuk mengembangkan TIK

b. Kegiatan Penelitian

1. Kajian terhadap bidang-bidang TIK yang perlu didorong melalui pengembangan sistem insentif;
2. Melakukan monitoring dan evaluasi terhadap sistem insentif yang telah dikembangkan sebelumnya, seperti Sistem Insentif WARINTEKPlus, Sistem Insentif IGOS untuk pengembangan *open source*, dll.

c. Roadmap

Tahap 1: Pemetaan terhadap bidang-bidang TIK yang memerlukan pengembangan sistem insentif;

Tahap 2: Penentuan jenis insentif;

Tahap 3: Pengimplementasian sistem insentif Sistem Insentif IGOS

3. Standardisasi Peralatan TIK

a. Sasaran

1. Menjamin interoperabilitas dan interkoneksi berbagai perangkat keras dan perangkat lunak dibidang teknologi informasi dan komunikasi,
2. Memberi kesempatan tumbuhnya industri manufaktur nasional dan dapat bersaing di pasar global
3. Memberi perlindungan terhadap para pengguna jasa di bidang informatika dan telekomunikasi.

b. Kegiatan Penelitian

1. Standardisasi Digital Broadcasting;
2. Penyusunan standardisasi perangkat sistem telekomunikasi berbasis IP;
3. Standardisasi untuk audit sistem informasi;
4. Penyusunan standardisasi hardware dan software open source .

c. Roadmap

Tahap 1: Penyusunan standardisasi perangkat sistem telekomunikasi berbasis IP;

Tahap 2: Penyusunan standardisasi perangkat dan komponen penyelenggaraan penyiaran digital dan audit sistem informasi;

Tahap 3: Penyusunan standardisasi *hardware* dan *software open source*.

4. Universal Service Obligation (USO)

a. Sasaran

Tujuan kegiatan riset dan kegiatan TIK di bidang ini adalah untuk menjamin pemerataan infrastruktur dan akses terhadap informasi.

b. Kegiatan Penelitian

1. *Survey* terhadap daerah yang belum terjangkau oleh sistem telekomunikasi berbasis IP.
2. Penyusunan kajian dalam memantapkan pengimplementasian USO.

c. Roadmap

Tahap 1: Pemetaan lokasi target USO

Tahap 2: Penyusunan kajian terhadap pelaksanaan USO

3.5. Bidang Pengembangan Teknologi Pertahanan dan Keamanan

3.5.1. Visi dan Misi

Sesuai dengan Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2004-2009, visi yang berkaitan dengan Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pertahanan dan Keamanan, adalah: "Mewujudkan teknologi pertahanan dan keamanan sebagai pemacu pertumbuhan ekonomi dan kemandirian".

Untuk mewujudkan visi tersebut, misi yang diemban adalah sebagai berikut :

1. Membina potensi sumber daya manusia menjadi manusia yang kompeten, kreatif dan inovatif dalam mengantisipasi, mengadopsi, menerapkan serta mengembangkan teknologi pertahanan dan keamanan untuk menjawab tantangan pembangunan;
2. Meningkatkan penguasaan penelitian dasar dan terapan dalam bidang teknologi pertahanan dan keamanan, sehingga dapat dimanfaatkan dalam pembangunan ekonomi;
3. Meningkatkan kemitraan antara lembaga pemerintah, perguruan tinggi, dan industri dalam penelitian, pengembangan dan penerapan teknologi pertahanan dan keamanan;
4. Meningkatkan sistem insentif untuk memotivasi perkembangan teknologi pertahanan dan keamanan.

3.5.2. Kebijakan Strategis Penyelenggaraan Pertahanan Negara

Pemerintah menyusun kebijakan pertahanan negara dalam dimensi kebijakan umum dan kebijakan strategis penyelenggaraan pertahanan negara. Kebijakan

strategis penyelenggaraan pertahanan negara pada hakekatnya adalah politik negara dalam mengelola pertahanan negara yang disusun berdasar kondisi obyektif bangsa Indonesia.

Dalam konteks strategis, hakekat pertahanan negara merupakan salah satu upaya mewujudkan keamanan nasional (*national security*) dengan kekuatan militer. Upaya untuk mewujudkan keamanan nasional secara damai adalah dengan instrumen politik dan ekonomi, yaitu menggunakan kekuatan diplomasi. Oleh karena itu, pertahanan negara tidak dapat dipisahkan dari aspek keamanan dalam arti luas, serta disesuaikan dengan perspektif spektrum ancaman yang eskalatif. Pembidangan peran TNI dan Polri dalam rangka mengatasi ancaman perlu ditetapkan berdasar tingkat eskalasi dan spektrum.

Mencermati hakekat ancaman yang dihadapi Indonesia, serta kepentingan nasional dan pertahanan negara, kebijakan pertahanan diselenggarakan melalui tiga pilar utama, yaitu penggunaan kekuatan pertahanan, pembangunan kekuatan pertahanan dan kerja sama internasional di bidang pertahanan. Secara rinci, kebijakan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Penggunaan kekuatan Pertahanan

Kebijakan strategis penggunaan kekuatan pertahanan diarahkan untuk menghadapi ancaman atau gangguan keamanan nasional, baik ancaman keamanan tradisional maupun ancaman non tradisional. Penanganan dalam menghadapi ancaman dilaksanakan melalui tugas Operasi Militer Perang (OMP) dan Operasi Militer Selain Perang (OMSP).

2. Pembangunan kekuatan pertahanan

Penentuan kebijakan pembangunan kekuatan pertahanan mempertimbangkan kondisi geografi, demografi, sumber kekayaan alam dan bantuan, serta kondisi sosial, termasuk keuangan negara. Pertimbangan lain dalam perumusannya adalah tingkat penguasaan teknologi pertahanan dan keamanan, terutama dalam bidang alutsista.

3. Kerja sama internasional

Kebijakan kerja sama internasional merupakan bagian integral kebijakan luar negeri Indonesia. Kerja sama internasional dalam bidang pertahanan

merupakan jembatan untuk membangun rasa saling percaya dengan bangsa-bangsa lain. Kerja sama yang pas akan memberi kontribusi bagi keberhasilan penggunaan maupun pembangunan kekuatan pertahanan.

3.5.3. Kebijakan Industri Pertahanan dan Keamanan

Industri mempunyai peran strategis yang tidak saja dapat berperan terhadap pengembangan teknologi pertahanan dan keamanan nasional, tetapi juga akan berpengaruh terhadap pertumbuhan ekonomi nasional. Dalam pelaksanaan pengembangan teknologi dan keamanan, perlu kemitraan sinergis antara pengguna teknologi, lembaga penelitian dan pengembangan, perguruan tinggi dan industri. Kemitraan tersebut akan mendorong percepatan menuju kemandirian nasional dalam bidang penguasaan dan pengembangan teknologi pertahanan dan keamanan.

Sebagaimana tertera dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN), kebijakan industri pertahanan dan keamanan beserta pendanaannya dilaksanakan melalui program pengembangan industri pertahanan dan keamanan; dan program pengembangan litbang teknologi pertahanan dan keamanan.

Kegiatan pokok program pengembangan industri pertahanan dan keamanan adalah sebagai berikut :

1. Perbaikan, pemeliharaan, dan pengadaan alutsista dan sarana pendukungnya;
2. Pengembangan kemitraan industri, perguruan tinggi dan lembaga penelitian dan pengembangan dalam bidang teknologi pertahanan dan keamanan;
3. Peningkatan kualitas sumber daya manusia dalam bidang desain dan rekayasa, meliputi keahlian dan kemampuan mengembangkan dan pembuatan pesawat angkut militer, pesawat misi khusus, kapal patroli cepat, kapal perang, kendaraan tempur, sistem senjata, sistem jaringan komunikasi, pusat komando dan pengendalian, serta sistem informasi.

Peremberdayaan dan peningkatan peran serta industri nasional dalam rangka pembangunan dan pengembangan kekuatan pertahanan negara akan

menciptakan kemandirian, sekaligus memperkecil ketergantungan dalam bidang pertahanan dan keamanan.

Program pengembangan litbang teknologi pertahanan dan keamanan ditekankan pada strategi dan sistem pertahanan, sumber daya manusia, kemampuan dan pendayagunaan industri nasional, serta penguasaan dan persiapan ilmu pengetahuan dan teknologi untuk kepentingan pertahanan negara. Kegiatan pokok program ini antara lain adalah sebagai berikut :

1. Kerja sama litbang pertahanan dan keamanan;
2. Litbang bidang materiil dan insani;
3. Kerja sama litbang bidang kedirgantaraan, perkapalan, teknik sipil, industri alat berat, elektronika dan kimia untuk mendukung pemenuhan kebutuhan alat peralatan pertahanan dan keamanan.

3.5.4. Kebijakan Pemberdayaan Lembaga Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pertahanan dan Keamanan

Kemandirian teknologi pertahanan dan keamanan dapat dilakukan dengan mengoptimalkan kemitraan lembaga penelitian dan pengembangan, perguruan tinggi dan industri. Pemberdayaan penelitian dan pengembangan dilakukan antara lain dengan tiga metoda penguasaan teknologi, yaitu:

1. *Alih Teknologi*
Alih teknologi dilakukan melalui lisensi atau pelatihan yang dilakukan dalam kegiatan yang berkaitan dengan pengadaan alutsista dan peralatan kepolisian dari luar negeri.
2. *Forward Engineering*
Forward Engineering dilakukan dengan meningkatkan kemampuan dan ketersediaan SDM dalam memahami berbagai bidang ilmu dasar dan ilmu terapan bagi penguasaan teknologi melalui tahapan "*Idea – Design – Manufacturing – Testing*".
3. *Reverse Engineering*.
Reverse engineering dilakukan misalnya dengan membongkar sistem senjata (produk) yang dimiliki untuk dipelajari dan dikembangkan menjadi produk baru sesuai kebutuhan.

3.5.5. Kebijakan Pemberdayaan Industri Pertahanan dan Keamanan

Untuk mengembangkan industri pertahanan dan keamanan diperlukan komitmen bersama antara pemerintah, pengguna, industri dan unsur pendukung lainnya. Hal ini dapat dicapai dalam suatu iklim yang kondusif yang mencakup :

1. Terciptanya peluang usaha yang besar dalam memenuhi kebutuhan alutsista dan peralatan kepolisian serta sarana pendukungnya dengan produk dalam negeri;
2. Adanya dukungan kebijakan, perangkat hukum yang memacu tumbuhnya industri pertahanan dan keamanan di dalam negeri;
3. Adanya kegiatan inovasi teknologi pertahanan dan keamanan yang didukung oleh program yang konsisten, sumber daya manusia yang kompeten, dan pendanaan yang memadai;
4. Adanya program pengembangan industri yang memenuhi prinsip utama berikut :
 - a. Realistis, yaitu bahwa program dapat dilaksanakan dengan sumber daya dan kondisi yang ada dalam jangka waktu tertentu;
 - b. Mandiri, yaitu bahwa program dapat dilaksanakan oleh seluruh potensi nasional secara sinergis;
 - c. Mempunyai daya penggentar (*deterrent effect*), yaitu bahwa produk yang dihasilkan harus mempunyai daya yang menggentarkan pihak lain;
 - d. Mempunyai efek pelipat ganda (*multiplier effect*), yaitu bahwa produk memberikan efek berkembangnya kemampuan produk-produk pertahanan dan keamanan lainnya secara mandiri.

3.5.6. Kebijakan Teknologi Pertahanan dan Keamanan 2025

Sasaran pembangunan teknologi pertahanan dan keamanan yang ingin dicapai pada tahun 2025 adalah sebagai berikut :

1. Terwujudnya kemandirian produksi alat angkut yg bernilai strategis, baik darat, laut maupun udara.
2. Terwujudnya sistem persenjataan sesuai dengan kemajuan teknologi.
3. Terwujudnya kemandirian perangkat Komando, Kendali, Komunikasi, Komputer dan Informasi (K4I) guna mendukung operasi strategis secara efektif dan efisien.

4. Berkurangnya ketergantungan pada luar negeri dalam pengadaan peralatan kepolisian dan alutsista beserta sarana pendukungnya.
5. Selarasnya kebijakan teknologi dengan kebijakan ekonomi yang berpihak pada penggunaan hasil penelitian dan produk dalam negeri.
6. Meningkatnya kemampuan sumber daya manusia yang kompeten, kreatif dan inovatif dalam mengantisipasi, menerapkan serta mengembangkan teknologi pertahanan dan keamanan.
7. Meningkatnya keperdulian pengguna atas pentingnya penggunaan produk industri pertahanan dan keamanan dalam negeri.
8. Meningkatnya sinergi peranan dunia usaha besar, menengah dan kecil dalam pengembangan industri pertahanan dan keamanan.
9. Meningkatnya jumlah Hak Kekayaan Intelektual (HKI)

3.5.7. Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pertahanan dan Keamanan Tahun 2005-2025

Arah penelitian dan pengembangan teknologi pertahanan dan keamanan dapat dikelompokkan dalam kelompok daya gerak; daya tempur; Komando, Kendali, Komunikasi, Komputer dan Informasi (K4I); perlengkapan/bekal prajurit; pendukung POLRI (polisionil); dan perlengkapan khusus (*special tasks equipment*). Pengelompokan tersebut dirinci sesuai dengan kebutuhan peralatan pertahanan dan keamanan; rencana agenda pengembangan; dan teknologi terkait langsung yang belum dikuasai. Rencana agenda teknologi meliputi penguasaan rancang bangun dan rekayasa pada kelompoknya masing-masing. Adapun uraian lengkap arah penelitian dan pengembangan teknologi pertahanan dan keamanan ini dapat dilihat pada Tabel 3.5.7.1

Tabel 3.5.7.1

Penelitian, Pengembangan, dan Penerapan Iptek Pertahanan dan Keamanan Tahun 2005-2025

No.	Kebutuhan Peralatan Pertahanan dan Keamanan	Rencana Agenda Pengembangan	Teknologi Terkait Yang Harus Dikuasai
A.	Daya Gerak		
1	Alat Transportasi Darat	Rancang bangun dan rekayasa ranmim, rantis	- Teknologi Otomotif - Teknologi Material

No.	Kebutuhan Peralatan Pertahanan dan Keamanan	Rencana Agenda Pengembangan	Teknologi Terkait Yang Harus dikuasai
		dan ranpur	
2	Alat Transportasi Laut (<i>Surface / Sub-Surface</i>)	Rancang bangun dan rekayasa kapal corvette, kapal LCU, tank amfibi dan kapal selam mini.	- Teknologi Propulsi - Teknologi Navigasi - Teknologi Instrumen - Teknologi Kontrol
3	Alat Transportasi Udara	Rancang bangun dan rekayasa pesawat terbang tanpa awak (PUNA), pesawat latih, pesawat angkut dan pesawat tempur ringan	- Teknologi Kontrol Jarak Jauh - Teknologi Telemetri
B.	Daya Tempur		
1	Senjata	Rancang bangun dan rekayasa meriam, stabilisator meriam kapal dan sistim PSU	- Teknologi Material Logam - Teknologi Manufaktur Presisi
2	Munisi Kaliber Besar dan Bahan Peledak	Rancang bangun dan rekayasa munisi besar, produksi propellan, ranjau laut pintar, <i>smart bomb</i>	- Teknologi Bahan Baku Peledak dan Pendorong - Teknologi Material.
3	Roket dan Peluru Kendali	Rancang bangun dan rekayasa kendali sistim roket	- Teknologi Motor Roket - Teknologi Kendali - Teknologi Material
C.	K4I		
1	Alat Komunikasi	Rancang bangun dan rekayasa alkom umum dan khusus	- Teknologi Elektronika - Teknologi Informatika
2	<i>Surveillance</i> , Penginderaan, Navigasi	Rancang bangun dan rekayasa optronic, <i>data streaming</i> , satelit dan sistim radar	- Teknologi Satelit - Teknologi Sensor
D.	Perlengkapan/Bekal Prajurit		
1	Perlengkapan operasi personel	Rancang bangun dan rekayasa bahan tahan peluru, makanan lapangan (TB).	- Teknologi Tekstil - Teknologi Pangan - Teknologi Farmasi - Ilmu Kedokteran - Ilmu Gizi
E.	Peralatan Kepolisian		
1	Persenjataan khas Polri : - <i>stopping power</i>	Rancang bangun dan rekayasa persenjataan khas Polri	Teknologi Material

No.	Kebutuhan Peralatan Pertahanan dan Keamanan	Rencana Agenda Pengembangan	Teknologi Terkait Yang Harus dikuasai
	tinggi - melumpuhkan - kaliber tidak sama dengan Tempur - akurasi tinggi		
2	Peralatan transportasi : - Transportasi darat - Transportasi laut: - Transportasi udara	Rancang bangun dan Rakayasa Rantis, ranmin Dan ranpatroli/opsnal, sesuai karakteristik daerah Rancang bangun dan rekayasa kapal patroli kapal angkut personel sesuai karakteristik daerah Rancang bangun dan rekayasa pesawat angkut, <i>helly</i> (patroli udara)	- Teknologi otomotif - Teknologi material - Teknologi navigasi - Teknologi Instrumen - Teknologi dirgantara - Teknologi penginderaan
3	Informasi kriminal	Pendirian Pusat Informasi Kriminal Nasional.	Teknologi Informasi dan Komunikasi
4	Peralatan khusus lalulintas	Rancang bangun dan rekayasa <i>comand control trafic</i>	- Teknologi <i>Decision Support Sistem (DSS)</i> - Teknologi Riset Operasi (OR) - Teknologi simulasi
F.	Perlengkapan Khusus (<i>Special Tasks Equipment</i>)		
1	Alat Intelijen dan Alat Sandi	Rancang bangun dan rekayasa algoritma kriptologi, <i>internet security</i> dan teknologi <i>cipering & chip</i> Rancang Bangun dan Rekayasa Alat Penyadap dan peralatan penghadangan (<i>Interception</i>) strategis	- Teknologi Elektronika - Teknologi Informasi

No.	Kebutuhan Peralatan Pertahanan dan Keamanan	Rencana Agenda Pengembangan	Teknologi Terkait Yang Harus dikuasai
2	Peralatan khusus : - Peralatan reserse - Lab Forensik - Identifikasi kepolisian - Kedokteran forensik - Dalmas dan Dakhura - Peralatan fungsi lintas - Penginderaan	Rancang bangun dan rekayasa alat reserse, forensik, alat dalmas, peralatan lintas, sistem informasi terpadu; pengolahan DNA; biometrik; pencegahan dan pemberantasan penyalahgunaan dan peredaran ilegal narkoba	- Teknologi Elektronika - Teknologi Informasi - Teknologi komunikasi - Teknologi Kimia - Teknologi Biometrik
3	Alat anti teror	Rancang Bangun dan Rekayasa Aljihandak, Alat Deteksi Bom & Metal, Robot Anti Teror	- Teknologi Elektronika - Teknologi Material - Teknologi Mekatronika
4	Peralatan non-konvensional	Rancang bangun dan rekayasa peralatan perang elektronik, anti biologi dan anti kimia	- Teknologi Elektronika - Teknologi Material - Teknologi Nuklir - Teknologi Kimia - Teknologi Biologi
5	<i>Strategic Warfare</i>	<i>Future war analysis, national strategic defense analysis,</i> Rancang Bangun dan rekayasa peralatan simulasi strategi perang	- Teknologi <i>Artificial Intelligence</i> - Teknologi Informatika - Teknologi Elektronika

3.6. Bidang Pengembangan Teknologi Kesehatan dan Obat

3.6.1. Visi dan Misi

Misi pembangunan Iptek kesehatan dan obat adalah "Terwujudnya Iptek Kesehatan dan Obat yang Tepat Guna dalam Mendukung Tercapainya Indonesia Sehat 2025". Adapun misi Iptek kesehatan dan obat yang tepat guna dalam mendukung tercapainya Indonesia Sehat 2025 melalui penelitian, pengembangan dan penerapan Iptek kesehatan bidang:

- a. Gizi dan makanan;
- b. Pengendalian penyakit dan penyehatan lingkungan;

- c. Bahan baku obat, sediaan obat, perbekalan farmasi dan alat kesehatan.

3.6.2. Program Penelitian dan Pengembangan

Masih tingginya angka kematian bayi (AKB), angka kematian ibu (AKI) dan masih besarnya masalah penyakit menular serta penyakit tidak menular, merupakan indikator bahwa derajat kesehatan masyarakat kita masih kurang. Hal ini akibat dari rendahnya kualitas lingkungan, kondisi gizi masyarakat yang belum baik, rendahnya pengetahuan sikap dan perilaku masyarakat, kemiskinan serta belum kuatnya dukungan ilmu pengetahuan teknologi kesehatan. Untuk itu perlu peningkatan kualitas riset dan teknologi di bidang kesehatan dan obat dengan memanfaatkan semua sumber daya, agar dapat memberikan dukungan yang optimal dalam upaya meningkatkan derajat kesehatan.

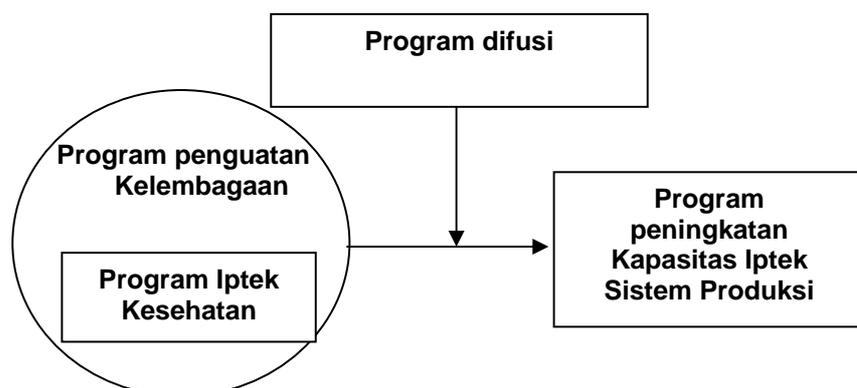
Iptek kesehatan dikembangkan sesuai dengan Peraturan Presiden Nomor 7 tahun 2005 yang meliputi:

1. Program penelitian dan pengembangan iptek;
2. Program difusi dan pemanfaatan iptek ;
3. Program penguatan kelembagaan iptek;
4. Program peningkatan kapasitas iptek sistem produksi.

Dampak penelitian, pengembangan dan penerapan iptek kesehatan adalah peningkatan derajat kesehatan secara nyata melalui dua cara, yaitu:

1. Menghasilkan pengetahuan yang dapat diadopsi oleh seluruh lapisan masyarakat untuk meningkatkan derajat kesehatan.
2. Menghasilkan teknologi intervensi, seperti vaksin, obat, alat kesehatan dan upaya kesehatan masyarakat.

Diagram Pembangunan Iptek Bidang Kesehatan dan Obat



Perpaduan program pembangunan Iptek bidang kesehatan dan obat dengan Rencana Pembangunan Jangka Panjang Nasional 2004-2009, sesuai Peraturan Presiden Nomor 7 tahun 2005, ditujukan agar pelaksanaan tahapan pencapaian sesuai dengan kebutuhan Iptek kesehatan dan obat untuk mendukung program pembangunan Iptek bidang kesehatan dan obat, yaitu:

1. Mengevaluasi program kesehatan secara menyeluruh terkait dengan peningkatan gizi, penanggulangan penyakit serta penyediaan obat serta vaksin yang dapat dikembangkan menjadi prioritas teknologi di bidang kesehatan;
2. Penelitian dan pengembangan Iptek kesehatan dilakukan atas dasar kebutuhan nyata dan mampu meningkatkan intensitas kegiatan program kesehatan yang sinergi dengan kegiatan program pelayanan kesehatan;
3. Teknologi yang dihasilkan ditransformasikan ke dalam kegiatan operasional pelayanan kesehatan. Tahapan ini termasuk difusi dan transfer teknologi kedalam kegiatan produksi Iptek kesehatan sesuai dengan prioritas yang telah ditentukan;
4. Kelembagaan penelitian, pengembangan, dan penerapan Iptek kesehatan dikembangkan sehingga mencapai akuntabilitas yang sesuai dengan perkembangan permasalahan dan kebutuhan pemecahan teknologi terkini.

3.6.3. Tahapan Pencapaian dan Indikator Keberhasilan

1. Penelitian, Pengembangan dan Penerapan Iptekkes di Bidang Gizi dan Makanan

Arah penelitian dan pengembangan Iptek kesehatan bidang gizi periode tahun 2005-2025 disusun berdasarkan skala prioritas, yaitu a) Pengembangan teknologi penilaian status gizi yang cepat dan sahih untuk memonitor status gizi; b) Sistem deteksi dini yang efektif dan efisien untuk surveilans status gizi, c) Hubungan gizi dan aspek genetika dengan sindrom metabolik (penyakit kronik) dan degeneratif; d) Teknologi komunikasi gizi untuk pencapaian keluarga sadar gizi (kadarzi), e)

Bioteknologi produk intervensi gizi, dan f) Iptek penanggulangan masalah gizi dan peningkatan status gizi.

Indikator keberhasilan mencakup a) Jumlah alat ukur tepat guna yang mudah digunakan di lapangan, bekerjanya sistem monitoring gizi di masyarakat; b) Aplikasi teknologi dalam pengembangan intervensi gizi; c) Aplikasi teknologi dalam pengembangan makanan fungsional; d) Jumlah dan jenis makanan khusus bagi pengungsi, korban bencana dan konflik serta masyarakat daerah terpencil; e) Aplikasi teknologi dalam penyediaan makanan khusus; dan f) Integrasi teknologi pada program.

2. Penelitian, Pengembangan dan Penerapan Iptek Kesehatan di Bidang Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan

Arah penelitian dan pengembangan pengendalian penyakit dan penyehatan lingkungan periode tahun 2005-2025 disusun berdasarkan skala prioritas sebagai berikut : metode pengendalian dan pencegahan termasuk di dalamnya aspek diagnosis, pengobatan, vaksin, dan surveilans serta lingkungan biologi, lingkungan fisik, dan lingkungan sosial.

Indikator keberhasilan mencakup 1) Tersedianya model pengendalian penyakit menular, 2) Model pengendalian faktor risiko penyakit tidak menular berbasis masyarakat, 3) Tersedianya paket analisis *Early Warning Outbreak Respons System* (EWORS), 4) Tersedianya kandidat vaksin potensial (4 penyakit) dan vaksin combo, 5) Tersedianya alat diagnosis (5 penyakit menular utama), 6) Tersedianya metode pengobatan (5 penyakit menular utama), 7) Tersedianya alat diagnosis penyakit tidak menular utama, 8) Tersedianya metode pengobatan penyakit tidak menular utama.

Di samping itu, dilihat dari aspek penyehatan lingkungan adalah 1) Peta penyebaran dan perilaku vektor, reservoir penyakit, 2) Tersedianya teknologi tepat guna (TTG) sederhana pengelolaan limbah rumah tangga, pelayanan kesehatan dan industri, 3) Tersedianya pola/sistim peningkatan perilaku hidup bersih dan sehat (PHBS).

3. Penelitian, Pengembangan dan Penerapan Iptek Kesehatan di Bidang Bahan Baku Obat, Sediaan Obat, Perbekalan Farmasi dan Alat Kesehatan

Arah penelitian, pengembangan dan penerapan Iptekkes di bidang bahan baku obat, sediaan obat, perbekalan farmasi dan alat kesehatan periode tahun 2005-2025 disusun berdasarkan skala prioritas, yaitu a) Bioteknologi farmasi untuk produksi bahan baku obat, obat, isolat bahan alam obat, b) Produk herbal terstandar dan fitofarmaka, c) *New drug delivery system and drug targeting*, d) Teknologi instrumentasi medik untuk diagnostik dan terapi kesehatan, e) Pengembangan Iptek kontrasepsi, f) Teknologi Obat, Perbekalan farmasi dan Alat kesehatan (OPA) tepat guna untuk kegawatdaruratan, g) Teknologi aplikasi standar K3, dan h) biosensor untuk mendeteksi materi bioterorisme.

Indikator keberhasilan penelitian dan pengembangan Iptek kesehatan di bidang obat, perbekalan farmasi dan alat kesehatan, mencakup, a) Jumlah produk bahan baku obat, obat baru (*new chemical entity*), isolat bahan alam obat, b) Jumlah formula dan bentuk sediaan baru obat esensial, c) Jumlah simplisia dan ekstrak terstandar untuk produk herbal terstandar dan fitofarmaka, d) Jumlah produk fitofarmaka untuk penyakit kronik dan degeneratif, e) Jumlah prototipe kontrasepsi, f) Jumlah prototipe instrumentasi medik untuk diagnostik dan terapi kesehatan, g) jumlah prototipe OPA tepat guna untuk kegawatdaruratan, h) Jumlah prototipe aplikasi standar K3 serta prototipe biosensor untuk deteksi materi bioterorisme.

3.6.4. Output Pembangunan Iptek Kesehatan dan Obat Tahun 2025

- 1. Program penelitian dan pengembangan Iptek kesehatan:** tersedianya Iptek kesehatan dan obat yang berdaya guna dan tepat guna sesuai sosial budaya pengguna.
- 2. Program difusi dan pemanfaatan Iptek kesehatan:** tersosialisasinya dan termanfaatkannya Iptek kesehatan dan obat tepat guna serta ramah lingkungan.

3. Program penguatan kelembagaan lptek kesehatan: meningkatnya kapasitas kelembagaan, jejaring dan akreditasi pranata penelitian dan pengembangan, penguatan lembaga penelitian bidang kesehatan dan obat sesuai dengan pengembangan daerah.

4. Program peningkatan kapasitas lptek sistem produksi kesehatan: terlaksananya pengawasan, audit dan *assessment* teknologi, penetapan standar nasional, asistensi peningkatan kemampuan industri kecil dan percepatan transformasi industri bidang kesehatan dan obat.

Penelitian, pengembangan, dan penerapan lptek kesehatan mencakup a) Penelitian, pengembangan dan penerapan lptek kesehatan di bidang gizi dan makanan, b) Penelitian, pengembangan dan penerapan lptek kesehatan di bidang pengendalian penyakit dan penyehatan lingkungan, c) Penelitian, pengembangan dan penerapan lptek kesehatan di bidang bahan baku obat, sediaan obat, perbekalan farmasi dan alat kesehatan.

Luaran penelitian, pengembangan dan penerapan lptek Bidang Kesehatan dan Obat tahun 2025 meliputi:

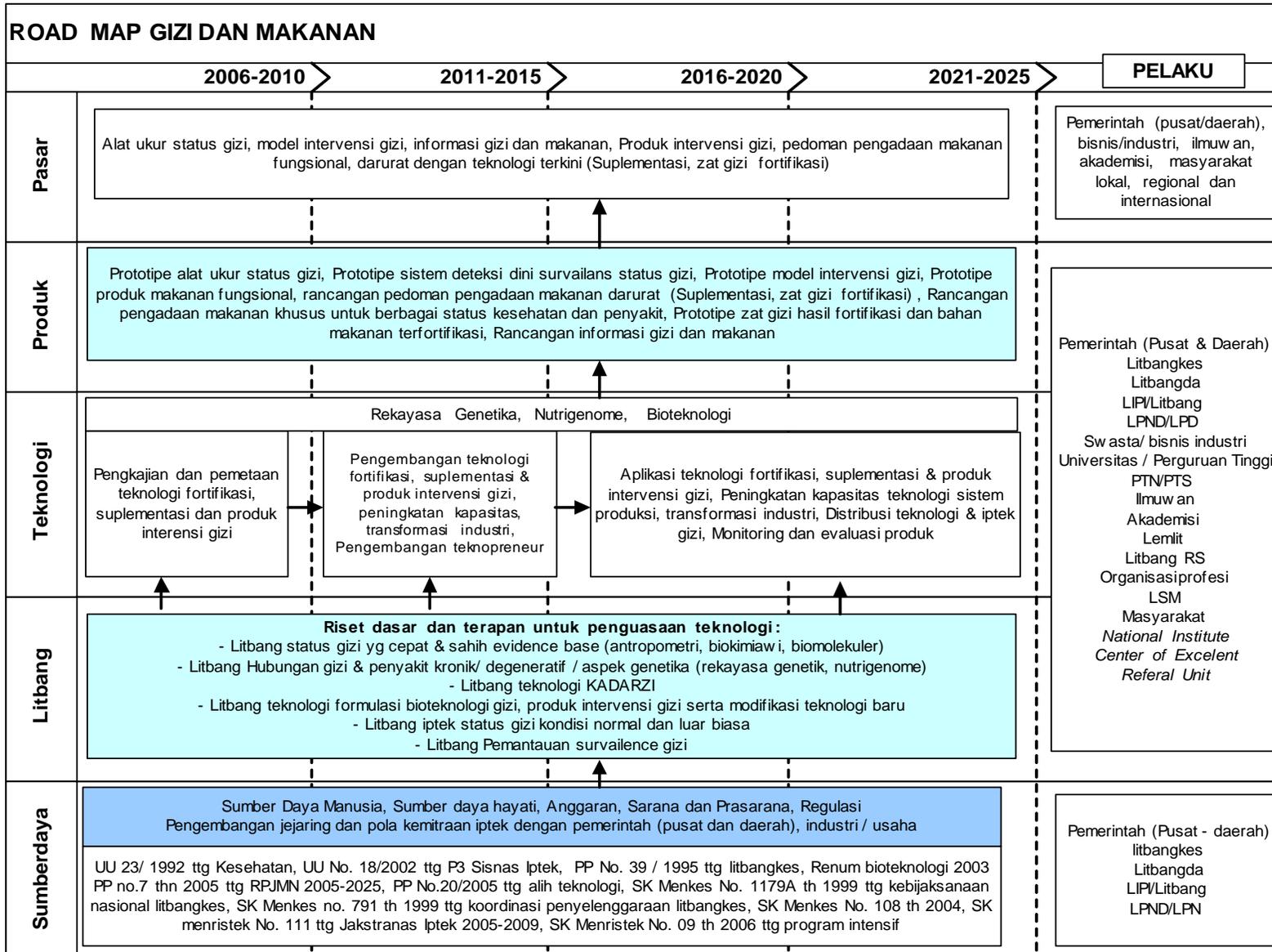
1. Bidang gizi dan makanan:

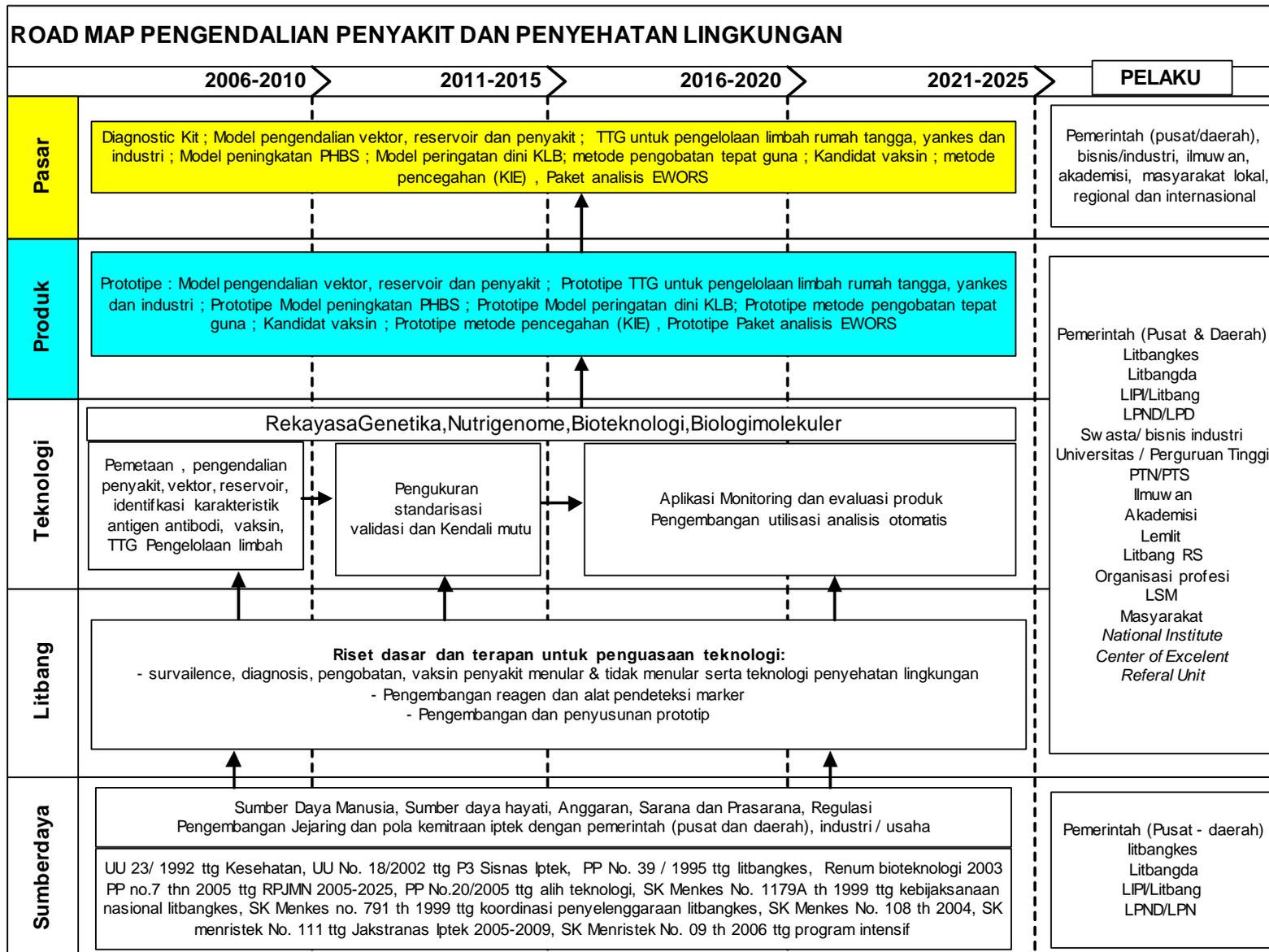
- a. Tersedianya teknologi yang mudah dan sah untuk memonitor/menilai status gizi;
- b. Tersedianya sistem deteksi dini yang lebih efektif, efisien dan mudah dilakukan bagi survailans status gizi;
- c. Tersedianya model intervensi gizi yang efektif dan efisien untuk kesehatan ibu dan anak yang berdasarkan bukti. (*evidence base*);
- d. Tersedianya produk bioteknologi makanan fungsional dengan pendekatan teknologi terkini;
- e. Tersedianya pedoman pengadaan makanan darurat bagi pengungsi, korban bencana dan konflik serta masyarakat daerah terpencil;
- f. Tersedianya pedoman pengadaan makanan khusus berbasis bioteknologi untuk berbagai status kesehatan dan penyakit;
- g. Tersedianya zat gizi hasil fortifikasi dan bahan makanan terfortifikasi yang efektif dan efisien dengan teknologi mutakhir dan harga terjangkau;

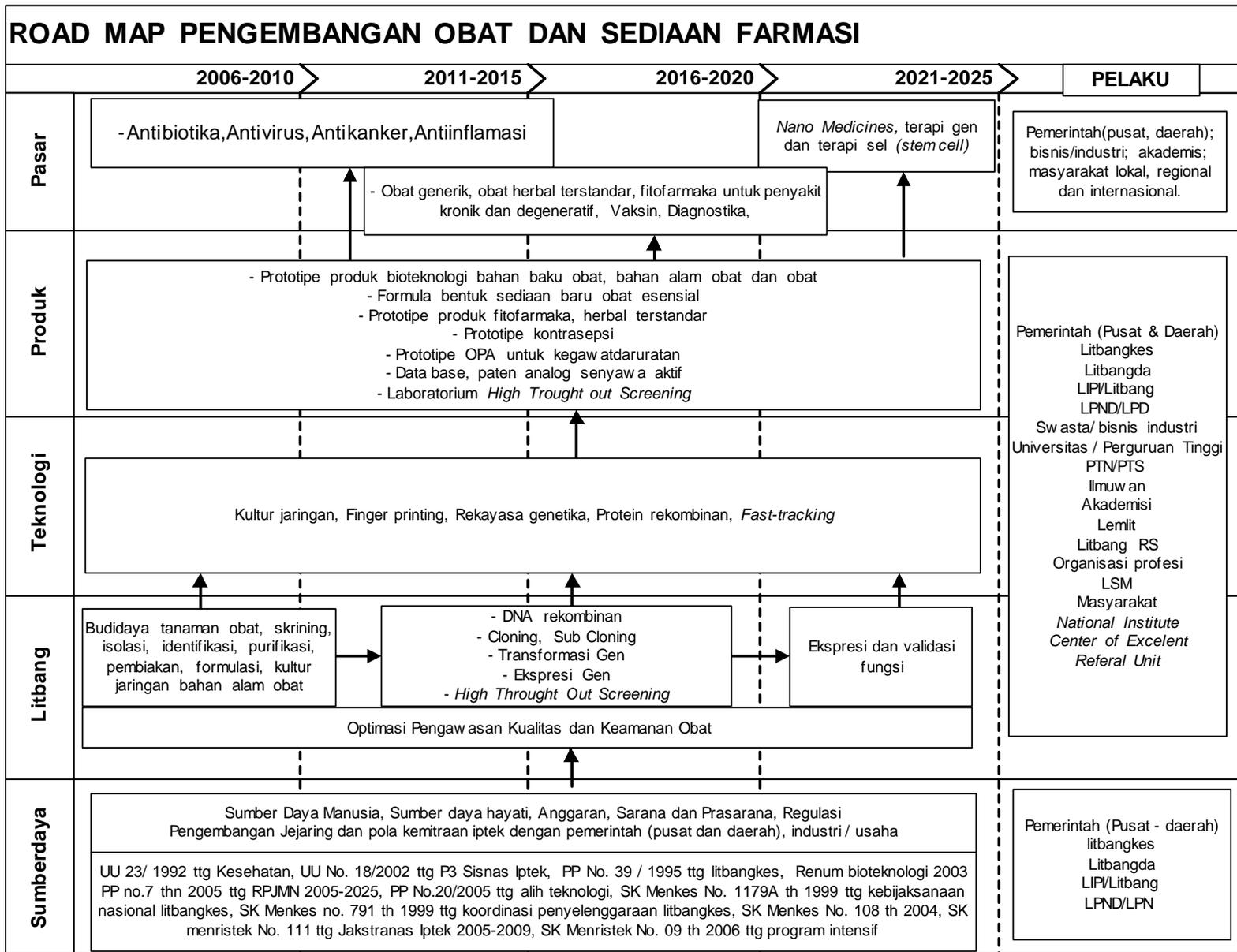
- h. Tersusunnya informasi tentang gizi untuk peningkatan kadarzi.
- 2. Bidang pengendalian penyakit dan penyehatan lingkungan
 - a. Tersedianya model pengendalian vektor, reservoir dan penyakit;
 - b. Tersedianya teknologi tepat guna untuk pengelolaan limbah rumah tangga, pelayanan kesehatan dan industri;
 - c. Tersedianya Model Peningkatan Perilaku Hidup Bersih dan Sehat (PHBS);
 - d. Tersedianya Model Peringatan Dini Kejadian Luar Biasa;
 - e. Pemakaian kit yang relevan dengan kasus penyakit;
 - f. Teridentifikasinya kandidat vaksin;
 - g. Tersedianya metode promotif, preventif, kuratif dan rehabilitatif masalah kesehatan;
 - h. Tersedianya paket analisis *Early Warning Outbreak Recognition System* (EWORS);
 - i. Tersedianya metode diagnosis dan pengobatan tepat guna;
- 3. Bidang bahan baku obat, sediaan obat, perbekalan farmasi dan alat kesehatan
 - a. Tersedianya produk bioteknologi bahan baku obat, isolat bahan alam obat dan obat;
 - b. Tersedianya formula dan bentuk sediaan baru obat esensial;
 - c. Tersedianya produk fitofarmaka, herbal terstandar untuk sindrom metabolik dan degeneratif;
 - d. Tersedianya prototipe kontrasepsi;
 - e. Tersedianya prototipe instrumentasi medik untuk diagnostik dan terapi kesehatan;
 - f. Tersedianya prototipe OPA tepat guna untuk kegawat daruratan;
 - g. Tersedianya prototipe aplikasi standar K3;
 - h. Tersedianya prototipe biosensor untuk penyakit degeneratif dan deteksi materi bioterorisme.

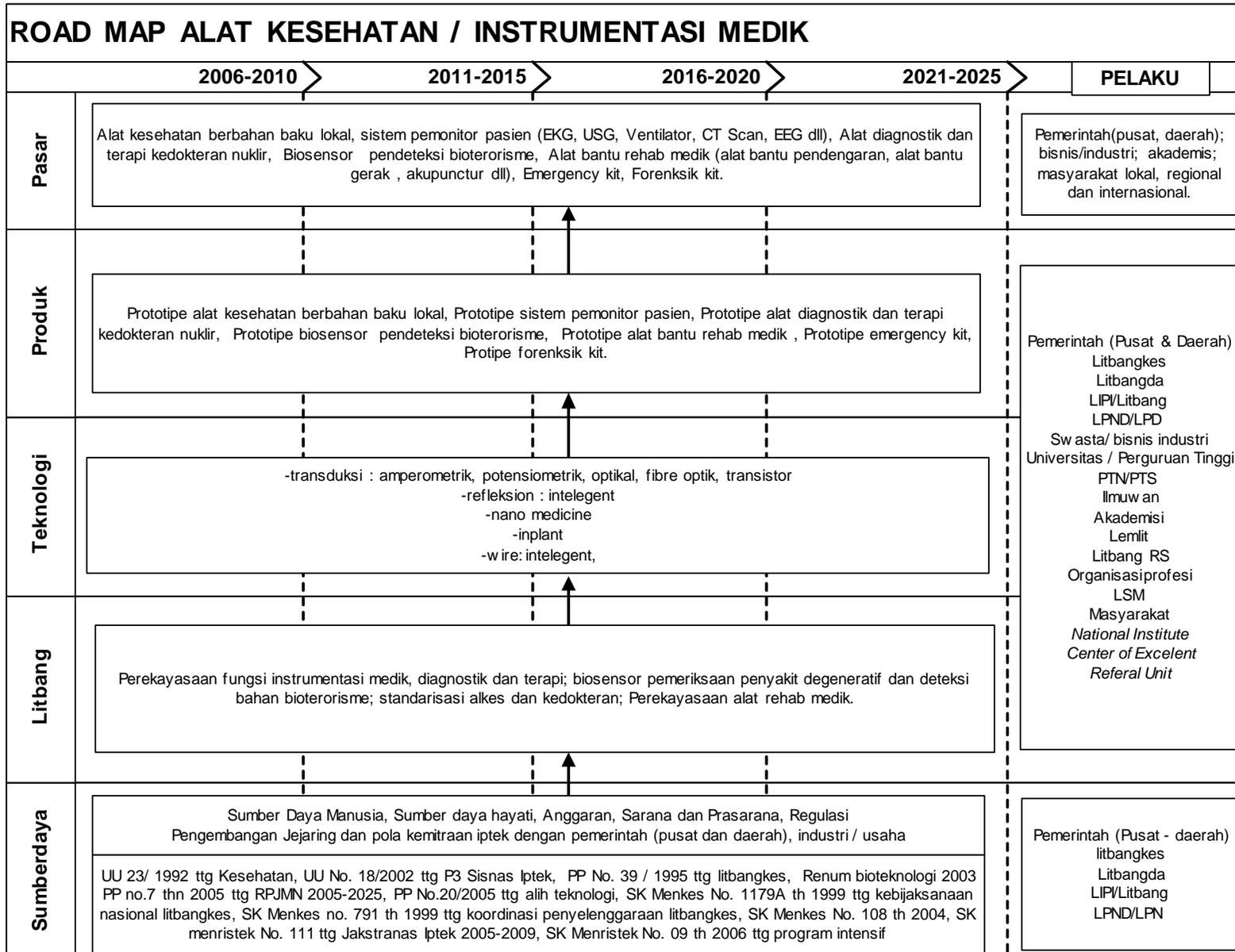
3.6.5. Roadmap

Roadmap Iptekkes dan obat meliputi: 1) *Roadmap* gizi dan makanan, 2) *Roadmap* pengendalian penyakit dan penyehatan lingkungan, 3) *Roadmap* pengembangan bahan baku, sediaan obat dan perbekalan farmasi, dan 4) *Roadmap* alat kesehatan / instrumentasi medik.









BAB IV

PENUTUP

Bangsa Indonesia secara bertahap harus dapat membangun kemandirian. Kemandirian yang ditopang dengan kemampuan sumberdaya nasional yang bebas dari ketergantungan luar negeri. Ketergantungan pada berbagai produk luar negeri dapat dikurangi dengan penguasaan dan penguatan Iptek. Penguasaan dan penguatan Iptek dapat dicapai dengan memposisikan aktivitas penelitian, pengembangan, dan penerapan Iptek sebagai unsur utama dalam pembangunan bangsa. Untuk mencapai kemandirian secara bertahap telah ditentukan 6 (enam) bidang prioritas pembangunan Iptek, yaitu: Ketahanan Pangan, Penciptaan dan Pemanfaatan Sumber Energi Baru dan Terbarukan, Pengembangan Teknologi dan Manajemen Transportasi, Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi, Pengembangan Teknologi Pertahanan dan Keamanan, dan Pengembangan Teknologi Kesehatan dan Obat.

Dalam perencanaan dan pelaksanaan penelitian, pengembangan, dan penerapan iptek diperlukan SDM yang berkualitas dan pemberdayaan institusi litbang dan industri nasional. Pemerintah berkewajiban untuk merumuskan kebijakan yang memacu kemampuan nasional. Kebijakan tersebut dituangkan dalam bentuk perencanaan kebutuhan penguasaan teknologi sampai tahun 2025 yang dikelompokkan sesuai dengan bidang prioritas pembangunan Iptek. Buku Putih Penelitian, Pengembangan, dan Penerapan Iptek Tahun 2005-2025 ini merupakan pedoman bagi lembaga litbang, perguruan tinggi dan industri dalam perencanaan strategis penelitian, pengembangan, dan penerapan Iptek dalam 6 (enam) bidang prioritas pembangunan Iptek.

Keberhasilan dalam melaksanakan program-program yang dirumuskan dalam buku putih ini sangat tergantung pada komitmen semua pihak khususnya lembaga penelitian dan pengembangan yang ada pada tingkat nasional dan daerah dalam menjalankannya. Walaupun diakui masih banyaknya isu-isu yang penting dan terus berkembang, berbagai program yang disusun dalam buku putih ini diyakini dapat dikembangkan sedemikian rupa untuk mengakomodasikan isu-isu dimaksud. Beberapa keterbatasan dan kendala yang dihadapi dalam penyusunan

program-program penelitian, pengembangan, dan penerapan Iptek menyangkut berbagai kompleksitas kebutuhan masyarakat di satu pihak dan keterbatasan pendanaan di lain pihak. Oleh karena itu, peran dan kesadaran seluruh lembaga penelitian dan pengembangan sangat diharapkan dalam memahami dan sekaligus menjalankan program-program yang telah dirumuskan. Dukungan kebijakan sistem inovasi nasional sangat diperlukan dalam menunjang keberhasilan implementasi buku putih ini.

Akhirnya, yang masih harus dipikirkan dengan lebih cermat adalah bagaimana caranya agar buku ini dapat digunakan secara berkelanjutan dan memperoleh modifikasi seperlunya pada waktu tertentu sesuai dengan tuntutan jaman serta mendapat dukungan politik yang memadai, sehingga kegiatan-kegiatan yang dilaksanakan berdasarkan buku ini memberi dampak luas bagi pembangunan Iptek di Indonesia.