

Lampiran II Keputusan Menteri Riset dan Teknologi  
Nomor : 193/M/Kp/IV/2010  
Tanggal : 30 April 2010

---

# **AGENDA RISET NASIONAL 2010 - 2014**

## DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	i		34
DAFTAR SINGKATAN	iii		34
DAFTAR GAMBAR	viii		36
DAFTAR TABEL	viii		38
BAB I PERENCANAAN ILMU PENGETAHUAN DAN TEKNOLOGI UNTUK PEMBANGUNAN	1		60
1.1 Permasalahan Pembangunan Bangsa	1		62
1.2 Perencanaan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi	2		63
1.3 Faktor Pendukung Keberhasilan	6		64
1.3.1 Penguatan Sains Dasar	6		82
1.3.2 Penguatan Dimensi Sosial Kemanusiaan	8		82
1.4 Semangat Pembangunan Iptek	9		84
1.4.1 Pengentasan Kemiskinan	10		87
1.4.2 Kelautan	10		99
1.4.3 Wawasan Lingkungan	11		99
BAB II DIFUSI ILMU PENGETAHUAN DAN TEKNOLOGI SERTA SISTEM INOVASI	12		99
2.1 Pengembangan dan Pemanfaatan Iptek	12		100
2.2 Sistem Inovasi	13		101
BAB III AGENDA RISET	16		108
3.1 Ketahanan Pangan	16		110
3.1.1 Latar Belakang	16		110
3.1.2 Arah Kebijakan dan Prioritas Utama	18		111
3.1.3 Tema Riset	23		113
3.1.4 Tema Riset Unggulan	34		119
		3.2 Energi	34
		3.2.1 Latar Belakang	34
		3.2.2 Arah Kebijakan dan Prioritas Utama	36
		3.2.3 Tema Riset	38
		3.2.4 Tema Riset Unggulan	60
		3.3 Teknologi Informasi dan Komunikasi	62
		3.3.1 Latar Belakang	62
		3.3.2 Arah Kebijakan dan Prioritas Utama	63
		3.3.3 Tema Riset	64
		3.3.4 Tema Riset Unggulan	82
		3.4 Teknologi dan Manajemen Transportasi	82
		3.4.1 Latar Belakang	82
		3.4.2 Arah Kebijakan dan Prioritas Utama	84
		3.4.3 Tema Riset	87
		3.4.4 Tema Riset Unggulan	99
		3.5 Teknologi Pertahanan dan Keamanan	99
		3.5.1 Latar Belakang	99
		3.5.2 Arah Kebijakan dan Prioritas Utama	100
		3.5.3 Tema Riset	101
		3.5.4 Tema Riset Unggulan	108
		3.6 Teknologi Kesehatan dan Obat	110
		3.6.1 Latar Belakang	110
		3.6.2 Arah Kebijakan dan Prioritas Utama	111
		3.6.3 Tema Riset	113
		3.6.4 Tema Riset Unggulan	119

3.7 Material Maju ( <i>Advanced Material</i> )	119
3.7.1 Latar Belakang	119
3.7.2 Arah Kebijakan dan Prioritas Utama	123
3.7.3 Tema Riset	125
3.7.4 Tema Riset Unggulan	139
3.8 Tema Riset Unggulan Sosial Kemanusiaan	139
BAB IV IMPLEMENTASI	141
4.1 Penerapan	142
4.2 Pemantauan	143
4.3 Evaluasi	143
BAB V PENUTUP	145
LAMPIRAN	
KETERKAITAN ANTAR BIDANG – BIDANG ARN 2010 - 2014	146

## DAFTAR SINGKATAN

3D	:	3 Dimensi
4G	:	Teknologi Generasi 4
ADC	:	<i>Analog-to-digital converter</i>
AKB	:	Angka Kematian Bayi
AKBA	:	Angka Kematian Anak Balita
AKI	:	Angka Kematian Ibu
Alutsista	:	Alat Utama Sistem Senjata
ARN	:	Agenda Riset Nasional
AS	:	Amerika Serikat
BBLR	:	Berat Bayi Lahir Rendah
BBM	:	Bahan Bakar Minyak
BBN	:	Bahan Bakar Nabati
BIS	:	<b><i>Bid Invitation Specification</i></b>
BPLC	:	<i>Broadband Powerline Communication system</i>
BUMN	:	Badan Usaha Milik Negara
BWA	:	<i>Broadband Wireless Access</i>
C	:	<i>Celcius</i>
CBM	:	<i>Coal Bed Methane</i>
CdTe	:	<i>Cadmium-Tellurid</i>
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	:	<i>etilen</i>
CH <sub>3</sub> OH	:	<i>metanol</i>
CH <sub>4</sub>	:	<i>metana</i>
CIGS	:	<i>Copper Indium Gallium Diselenide</i>
CNT	:	<i>Carbon nanotube</i>
CO <sub>2</sub>	:	<i>Carbon Dioxide</i>

CPE	: <i>Customer Premises Equipment</i>	EOR	: <i>Enhance Oil Recovery</i>
CPU	: <i>Central Processing Unit</i>	ERK	: <i>Efek Rumah Kaca</i>
CTC	: <i>Computer Terminal Corp</i>	ESDM	: <i>Energi dan Sumber Daya Mineral</i>
CTL	: <i>Coal to Liquid</i>	EWORS	: <i>Early Warning Outbreak Recognition System</i>
CVR	: <i>Cockpit Voice Recorder</i>		
DBD	: <i>Demam Berdarat Dengue</i>	FPB	: <i>Fast Patrol Boat</i>
DC	: <i>Direct Current</i>	FDR	: <i>Flying Data Recorder</i>
DED	: <i>Dewan Energi Daerah</i>	FO	: <i>Fiber Optics</i>
DEN	: <i>Dewan Energi Nasional</i>	FOSS	: <i>Free/Open Source Software</i>
Depdiknas	: <i>Departemen Pendidikan Nasional</i>	FPGA	: <i>Field Perogramable Gate Array</i>
Diklat	: <i>Pendidikan dan Latihan</i>	FTIR	: <i>Fourier Transform Infrared</i>
DOEN	: <i>Daftar Obat Esensial Nasional</i>		
Double cab	: <i>Double cabin</i>	GPON	: <i>Gigabit Passive Optical Network</i>
DME	: <i>Desa Mandiri Energi</i>	GePON	: <i>Gigabit Ethernet Passive Optical Network</i>
DN	: <i>Dalam Negeri</i>	GKG	: <i>Gabah Kering Giling</i>
DNA	: <i>Deoxyribonucleic Acid</i>	GRK	: <i>Gas Rumah Kaca</i>
DRN	: <i>Dewan Riset Nasional</i>		
DSP	: <i>Digital Signal Processing</i>		
DVB-T	: <i>Digital TV Broadcasting – Terrestrial</i>	H5N1	: <i>Hemaglutinin 5 Neoraminidase 1/ flu burung</i>
DVD	: <i>Digital Versatile Disc</i>	HAKI	: <i>Hak Atas Kekayaan Intelektual</i>
DWT	: <i>Dead Weight Tons</i>	HAM	: <i>Hak Asasi Manusia</i>
		Hankam	: <i>Pertahanan dan Keamanan</i>
EBT	: <i>Energi Baru dan Terbarukan</i>	HDTV	: <i>High Definition Television</i>
EEST	: <i>Energy Efficient Transport System</i>	HIV	: <i>Human Immunodeficiency Virus</i>
EFT	: <i>Efficient Fuel Treatment</i>	HKI	: <i>Hak Kekayaan dan Intelektual</i>
EKG	: <i>Elektro Kardiograf</i>	HGP	: <i>Human Genome Project</i>
e-KTP	: <i>elektronik Kartu Tanda Penduduk</i>	HPN	: <i>Highly Predictable Networks</i>
ENSO	: <i>El-Nino Southern Oscillation</i>	HTML	: <i>Hypertext Markup Language</i>

I-B-G	: <i>Intellectual-Business-Government</i>	KTI	: Kawasan Timur Indonesia
IGOS	: <i>Indonesia Go Open Source</i>	kW	: <i>kilo Watt</i>
IKM	: Industri Kecil dan Menengah	kWh	: <i>kilo Watt hour</i>
IP	: <i>Internet Protocol</i>		
Iptek	: Ilmu Pengetahuan dan Teknologi	LCU	: <i>Landing Craft – Utility</i>
IT	: <i>Information Technology</i>	Litbang	: Penelitian dan Pengembangan
ITE	: Informasi dan Transaksi Elektronik	LPD	: Lembaga Penelitian Departemen
ITS	: <i>Intelligent Transportation System</i>	LPN	: <i>Low Predictable Networks</i>
Jakstranas	: Kebijakan Strategis Nasional	LPND	: Lembaga Pemerintah Non Departemen
Jakstranas Iptek	: Kebijakan Strategis Nasional Iptek	LPNK	: Lembaga Pemerintah Non Kementerian
		LMS	: <i>Learning Management System</i>
		LRT	: <i>Light Rail Transit</i>
K4IPP	: Komando Kendali Komunikasi Komputasi Informatik	LSM	: Lembaga Swadaya Manusia
KA	: Pengamatan dan Pengintaian Kereta Api	LTE	: <i>Long Term Evolution</i>
KB	: Keluarga Berencana	Menegristek	: <i>Menteri Negara Riset dan Teknologi</i>
KBI	: Kawasan Barat Indonesia	MEMS	: <i>Micro Electro-Mechanical Systems</i>
KEK	: Kawasan Ekonomi Khusus	MDGs	: <i>Millennium Development Goals</i>
KEKI	: Kawasan Ekonomi Khusus Indonesia	MIT	: <i>Massachusetts Institute of technology</i>
KEN	: Kebijakan Energi Nasional	MPN	: <i>Medium Predictable Networks</i>
KIA	: Kesehatan Ibu Dan Anak	MRAM	: <i>Magnetoresistive Random Access Memory</i>
KIB II RI	: Kabinet Indonesia Bersatu II Republik Indonesia	MRT	: <i>Mass Rapid Transportation</i>
KK	: Kepala Keluarga	MW	: <i>Mega Watt</i>
KKN	: Korupsi Kolusi dan Nepotisme	MWe	: <i>Mega Watt electric</i>
KNRT	: Kementerian Negara Riset dan Teknologi	MVA	: <i>Mega Volt Ampere</i>
KONAS	: Kebijakan Obat Nasional	NARKOBA	: Narkotika dan obat berbahaya
KOTRANAS	: Kebijakan Obat Tradisional Nasional	NCE	: <i>New Chemical Entities</i>
		NGN	: <i>Next Generation Network</i>

NKRI	: Negara Kesatuan Republik Indonesia	R & D	: <i>Research and Development</i>
NTB	: Nusa Tenggara Barat	RFID	: <i>Radio Frequency Indetification</i>
NTT	: Nusa Tenggara Timur	RI	: Republik Indonesia
		RIA	: <i>Radioimmunoassay</i>
OCC	: <i>Operation Control Center</i>	R-NGN	: <i>Rural Next Generation Network</i>
OSS	: <i>Open Source Software</i>	RPI	: <i>Renselear Polytechnic University</i>
OTEC	: <i>Ocean Thermal Energy Conversion</i>	RPJMN	: Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional
P3 – Iptek	: Peningkatan Penelitian Pengembangan dan Penerapan Iptek	RPJPN	: Rencana Pembangunan Jangka Panjang Nasional
PAL	: <i>Phase Alternation Lines</i>	RMCS	: <i>Remote Monitoring &amp; Control System</i>
PBB	: Perserikatan Bangsa-Bangsa		
PDB	: Produk Domestik Bruto	SARS	: <i>Severe Acute Respiratory Syndrome</i>
PEMFC	: <i>Proton Exchange Membrane Fuel Cell.</i>	SD	: Sekolah Dasar
PET-CT	: <i>Positron Emission Tomography-Computed Tomography</i>	SDA	: Sumber Daya Alam
PHBS	: Perilaku Hidup Bersih dan Sehat	SDH	: Sumber Daya Hutan
PLTG	: Pembangkit Listrik Tenaga Gas	SDM	: Sumber Daya Manusia
PLN	: Perusahaan Listrik Negara	SDTV	: <i>Standard Definition TV</i>
PLTN	: Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir	SIN	: Sistem Inovasi Nasional
PLTP	: Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi	Sishankamneg	: Sistem Pertahanan dan Keamanan Negara
PLTU	: Pembangkit Listrik Tenaga Uap	SISTRANAS	: Sistem Transportasi Nasional
PON	: <i>Passive Optical Network</i>	SKEA	: Sistem Konversi Energi Angin
POLRI	: Kepolisian Republik Indonesia	SKEAL	: Sistem Konversi Energi Arus Laut
PPH	: Pola Pangan Harapan	SKN	: Sistem Kesehatan Nasional
PSAR	: <i>Preliminary Safety Analysis Report</i>	SKPG	: Pengembangan Sistem Kewaspadaan Pangan & Gizi
PSTN	: <i>Public Switched Telephone Networks</i>	SLDN	: Sistem Logistik dan Distribusi Nasional
PT	: Perguruan Tinggi	SLW	: Sistem Logistik Wilayah
Puskesmas	: Pusat Kesehatan Masyarakat	SMA	: <i>Shape Material Alloy</i>
PV	: <i>Photo Voltaic</i>		

SMS	: <i>Short Message Service</i>	VCR	: <i>Video Cassette Recorder</i>
SMR	: <i>Small and Medium Reactor</i>	VSB	: <i>Vestigial-sideband</i>
SNI	: Standar Nasional Indonesia		
SOLAS	: <i>Safety of Life at Sea</i>	W3	: <i>World Wide Web</i>
Soskem	: Sosial kemanusiaan	WIMAX	: <i>Worldwide Interoperability for</i>
SPW	: Sistem Pembinaan Wilayah	WiSE	: <i>Microwave Access</i>
STS	: <i>Science and technology studies</i>		<i>Wing in Surface Effect</i>
		WSIS	: <i>World Summit on the Information Society</i>
TB	: <i>Tuberculosis</i>		
TCO	: <i>Total Cost of Ownership</i>		
TDM	: <i>Transport Demand Management</i>	XML	: <i>eXtended Markup Language</i>
Th	: <i>Thorium</i>		
TIK	: Teknologi Informasi dan Komunikasi	Yankes	: Pelayanan Kesehatan
TFP	: <i>Total Factor Productivity</i>		
TKDN	: Tingkat Kandungan Dalam Negeri	Zr	: <i>Zirconium</i>
TNI	: Tentara Nasional Indonesia		
TOD	: <i>Transit Oriented Development</i>		
TSO	: <i>Time Sharing Option</i>		
TVD	: Televisi Digital		
U	: <i>Uranium</i>		
UAD	: Unit Akses Desa		
UMKM	: Usaha Mikro Kecil dan Menengah		
UPS	: <i>Uninterruptible Power Supply</i>		
URD	: <i>User Requirement Document</i>		
USG	: <i>Ultrasonografi</i>		
USTR	: <i>United State Trade of Representative</i>		
UU	: Undang-Undang		
UUD	: Undang-Undang Dasar		

### DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Struktur Kebijakan Iptek 2010 – 2014 sebagai Rujukan Penyusunan Agenda Riset Nasional 2010 – 2014	.....	3
Gambar 2	Keterkaitan antara Bidang-Bidang Fokus dan Faktor Pendukung Keberhasilan Pembangunan Iptek	.....	5
Gambar 3	Struktur Pokok dari Sistem Inovasi	.....	14
Gambar 4	Kerangka Perumusan Agenda Riset Nasional Bidang Ketahanan Pangan	.....	20
Gambar 5	Target Capaian Peningkatan Pemanfaatan Panas Bumi Indonesia	.....	60
Gambar 6	Konvergensi Teknologi	.....	63
Gambar 7	Tema Agenda Riset TIK 2010-2014	.....	64
Gambar 8	Kerangka Pikir Penyusunan ARN Bidang Fokus Teknologi dan Manajemen Transportasi	.....	85

### DAFTAR TABEL

Tabel 1	Rencana Penambahan Kapasitas PLTP Periode Tahun 2010 – 2014	.....	60
Tabel 2	Sasaran Tema Riset	.....	64

## BAB I

### PERENCANAAN ILMU PENGETAHUAN DAN TEKNOLOGI UNTUK PEMBANGUNAN

*" Untuk menjadi bangsa yang menguasai iptek, kita harus bisa menempatkan inovasi sebagai urat nadi kehidupan bangsa Indonesia. Kita harus bisa menjadi Innovation Nation —bangsa inovasi! Rumah bagi manusia-manusia yang kreatif dan inovatif"*

Presiden Susilo Bambang Yudhoyono di Serpong, 20 Januari 2010

#### 1.1. Permasalahan Pembangunan Bangsa

Pembangunan bangsa Indonesia yang kini tengah berlangsung dipandu oleh Visi Indonesia tahun 2025, yang dinyatakan dalam kalimat "Indonesia yang Mandiri, Maju, Adil dan Makmur". Dalam haluan visi tersebut, Kabinet Indonesia Bersatu II Republik Indonesia (KIB II RI) menetapkan objektif untuk dicapai pada tahun 2014, yaitu "masyarakat-bangsa Indonesia yang sejahtera, demokratis, dan berkeadilan." Dalam upaya mewujudkan objektif tersebut, KIB II RI menggariskan pentingnya pendekatan melalui pembinaan dan pemantapan manusia Indonesia yang berjatidiri Indonesia. Pada tataran implementatif, KIB II RI telah menetapkan sebelas program prioritas yang dirumuskan untuk menjawab lima belas permasalahan pembangunan nasional yang ditetapkan oleh Presiden Republik Indonesia. Permasalahan pembangunan nasional tersebut mencakup, di antaranya, pembangunan hukum, penegakan keadilan dan kedaulatan Negara Kesatuan Republik Indonesia (NKRI), pembangunan kesehatan masyarakat dan ketahanan pangan, serta pembangunan infrastruktur.

Pada tataran global, terdapat dua permasalahan yang mendapat perhatian dari berbagai negara: pertama, krisis ekonomi

yang melanda negara-negara maju dan telah menimbulkan dampak global; kedua, perubahan iklim global sebagai efek kumulatif dari eksploitasi lingkungan oleh negara-negara maju sejak terjadinya revolusi industri. Bagi bangsa-bangsa berkembang seperti bangsa Indonesia, ke dua permasalahan tersebut menimbulkan tantangan baru dalam situasi di mana terdapat permasalahan mendasar yang masih belum bisa terselesaikan seperti meluasnya kemiskinan, tingginya kesenjangan sosio-ekonomi, kebergantungan ilmu pengetahuan dan teknologi (iptek) pada bangsa-bangsa maju, serta lemahnya basis iptek bagi industri, bisnis dan ekonomi. Berbagai permasalahan tersebut memiliki dimensi antarbangsa, dan untuk menjawab permasalahan tersebut diperlukan pengembangan hubungan-hubungan kerjasama antarbangsa baik dalam aspek ekonomi, lingkungan, iptek dan kebudayaan. Berbagai bentuk kesepakatan antar bangsa terus-menerus diupayakan untuk menjawab permasalahan pembangunan internasional (*international development problem*) tersebut seperti *Millenium Development Goals* (MDGs) 2015, *Kyoto Protocol*, *Copenhagen Summit*, *World Summit on Information Society* (WSIS), dan *ASEAN-China Free Trade Agreement*.

Jaringan kerjasama antarbangsa menyediakan peluang, sekaligus tantangan bagi pembangunan bangsa Indonesia. Jaringan tersebut menyediakan sumber-sumber daya ekonomi, iptek, dan budaya yang dapat dimanfaatkan oleh bangsa-bangsa yang terlibat dalam jaringan tersebut. Tetapi tidak ada satu bangsa pun di dunia yang bersedia mendahulukan kepentingan bangsa lain sambil mengesampingkan kepentingan nasionalnya. Slogan-slogan 'perdagangan bebas' yang dikampanyekan negara-negara maju sering disertai dengan kebijakan ekonomi nasional yang bernuansa proteksionistik. Begitu juga, kesepakatan-kesepakatan lingkungan global sering sarat dengan perdebatan yang berlatar belakang kepentingan-kepentingan nasional. Oleh karena itu, untuk memanfaatkan peluang yang disediakan dalam jaringan kerjasama antarbangsa Indonesia harus terus-menerus meningkatkan kapabilitas bangsa, untuk memastikan hasil-hasil kerjasama yang setara dan berkeadilan. Dalam hal ini, penguasaan iptek dan tingkat

kemajuan kebudayaan merupakan unsur yang mendasar dari kapabilitas bangsa.

Pada tataran lokal atau nasional, tantangan besar untuk kemajuan perekonomian 20 tahun mendatang dihadapkan pada permasalahan kemiskinan yang masih tinggi, dan permasalahan lain yang terkait yaitu pertumbuhan penduduk yang masih tinggi, angkatan kerja yang meningkat dan konsentrasi perekonomian yang terkonsentrasi di pulau Jawa. Pada tahun 2008, jumlah penduduk miskin tercatat berjumlah 34,96 juta jiwa (15,42%) dan pada tahun 2009 (Maret 2009) tingkat kemiskinan di Indonesia turun menjadi 31,53 juta jiwa atau sekitar 14,15 %. Jumlah penduduk miskin di desa menunjukkan lebih dominan yaitu sekitar 63,5% dan di kota sekitar 36,5%.

Untuk mewujudkan kemandirian, kemajuan ekonomi perlu didukung oleh kemampuan mengembangkan potensi diri, yaitu melalui pengembangan perekonomian yang didukung oleh penguasaan dan penerapan teknologi, berikut dengan peningkatan produktivitas, kreativitas dan kemampuan inovatif sumberdaya manusia, pengembangan kelembagaan ekonomi yang efisien dengan menerapkan praktik-praktik terbaik dan prinsip-prinsip pemerintahan yang baik, dan penjaminan ketersediaan kebutuhan dasar dalam negeri. Salah satu contoh program pengentasan kemiskinan adalah Program Desa Mandiri yang telah dimulai sejak tahun 2007. Selanjutnya untuk mempercepat pengentasan kemiskinan, disamping usaha-usaha pemerintah yang telah dilakukan, diperlukan pula program-program implementasi teknologi yang berorientasi pengentasan kemiskinan (*pro-poor technology*) yang dapat dilaksanakan melalui program-program difusi dan atau transfer teknologi khususnya untuk usaha kecil dan menengah, dan penguatan institusi intermediasi.

Sebagai negara kepulauan atau biasa juga disebut benua maritim, Indonesia masih belum optimal memanfaatkan potensi kelautannya yang meliputi aspek inventarisasi sumberdaya sampai dengan pemanfaatannya. Untuk itu dibutuhkan upaya pembangunan kelautan yang bertumpu pada pengembangan sumber daya laut baik non hayati (antara lain mineral, minyak dan

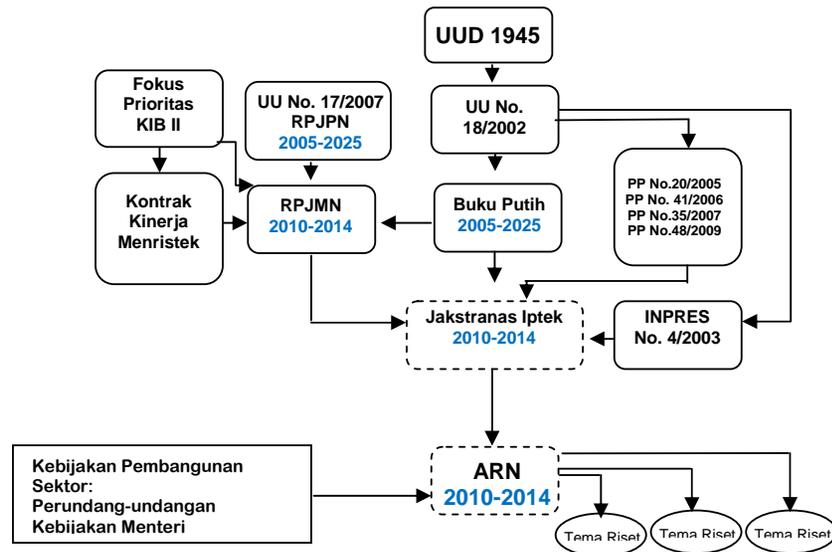
gas bumi) maupun hayati (antara lain peta potensi sebaran berbagai jenis ikan); pemahaman proses oseanografi yang juga dapat dimanfaatkan untuk tujuan mitigasi bencana, perubahan iklim maupun utilitas kelautan lainnya; pengembangan industri dan jasa maritim; dan aspek pertahanan dan keamanan yang terkait dengan kedaulatan laut Indonesia.

## 1.2. Perencanaan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi

Pembangunan bangsa berwatak multidimensional mencakup ekonomi, politik, hukum, pertahanan dan keamanan, iptek dan kebudayaan, dan upaya untuk menjawab permasalahan pembangunan bangsa memerlukan pendekatan yang memperhatikan dimensi-dimensi tersebut sebagai unsur-unsur yang saling berkaitan dalam sebuah kesatuan yang utuh. Penyelenggaraan pembangunan di sektor iptek merupakan bagian yang terpadu dari penyelenggaraan pembangunan nasional. Kemajuan iptek dan tingkat penguasaan iptek dari bangsa Indonesia merupakan sebuah faktor penting bagi peningkatan kapabilitas bangsa Indonesia. Tingkat kemajuan dan penguasaan iptek merupakan salah satu tolok ukur kemajuan bangsa Indonesia, bersama dengan tolok ukur lain seperti pertumbuhan ekonomi, kualitas demokrasi, supremasi hukum. Namun demikian, untuk menjadikan iptek sebagai salah satu kekuatan pembangunan bangsa diperlukan perencanaan iptek yang terintegrasikan dengan perencanaan pembangunan nasional dalam satu kesatuan.

Mengacu pada Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional 2010-2014 Bidang Iptek dan Kontrak Kinerja Menteri Riset dan Teknologi KIB II, dirumuskan Kebijakan Strategis Nasional (Jakstranas) Iptek 2010-2014; selanjutnya dilakukan perumusan Agenda Riset Nasional (ARN) 2010-2014 sebagai penjabaran Jakstranas Iptek 2010-2014. Sebagai agenda perencanaan iptek, ARN disusun untuk masa berlaku lima tahun. Perumusan ARN dilaksanakan dengan menjunjung tinggi prinsip partisipatori, dengan mengikutsertakan berbagai unsur pemerintahan baik di tingkat nasional maupun daerah, para pelaku swasta nasional, serta kaum intelektual dan peneliti. Implementasi ARN disertai dengan pemantauan dan evaluasi untuk memastikan terjadinya proses pembelajaran (*learning*) dan perbaikan secara kontinyu (*continuous*

*improvement*). Deskripsi mengenai kerangka kerja legal yang memayungi ARN diperlihatkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Struktur Kebijakan Iptek 2010–2014 sebagai Rujukan Penyusunan Agenda Riset Nasional 2010–2014.

Agenda Riset Nasional disusun dengan berpijak pada landasan idiil Pancasila dan landasan konstitusional UUD 1945, serta landasan operasional UU No.18 tahun 2002 tentang Sistem Nasional Penelitian, Pengembangan dan Penerapan Iptek dan UU No. 17 tahun 2007 tentang Rencana Pembangunan Jangka Panjang Nasional (RPJPN) 2005-2025. Selanjutnya, peraturan-peraturan pemerintah yang menjadi acuan dalam penyusunan ARN adalah: Perpres nomor 5 tahun 2010 tentang RPJMN 2010-2014, Instruksi Presiden No. 4 tahun 2003 tentang Perumusan dan Pelaksanaan Kebijakan Strategis Pembangunan Nasional Iptek; Peraturan Pemerintah No. 20 tahun 2005 tentang Alih Teknologi Kekayaan Intelektual serta Penelitian dan Pengembangan oleh

Perguruan Tinggi dan Lembaga Penelitian dan Pengembangan; Peraturan Pemerintah No. 41 tahun 2006 tentang Perizinan Melakukan Kegiatan Penelitian dan Pengembangan bagi Lembaga Asing; Peraturan Pemerintah No. 35 tahun 2007 tentang Alokasi Sebagian Pendapatan Badan Usaha untuk Peningkatan Kemampuan Perekayasaan, Inovasi dan Difusi Teknologi; Peraturan Pemerintah No. 48 tahun 2009 tentang Pelaksanaan Kegiatan Penelitian, Pengembangan dan Penerapan Iptek Berisiko Tinggi dan Berbahaya. Dengan berpijak pada landasan ideologis dan landasan legal sebagaimana disebutkan di atas, Agenda Riset Nasional periode 2010-2014 (ARN 2010-2014) disusun selaras dengan kebijakan-kebijakan yang dirumuskan dalam: Dokumen Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2010-2014; Fokus Prioritas KIB II dan Kontrak Kinerja Menteri Riset dan Teknologi (Menristek); serta Kebijakan Strategis Pembangunan Nasional Iptek 2010-2014.

Kebijakan pembangunan iptek nasional yang telah digariskan dalam Kebijakan Strategis Pembangunan Nasional iptek (Jakstranas Iptek) tahun 2010-2014 adalah sebagai berikut:

1. Meningkatkan kapasitas dan kapabilitas sumberdaya iptek untuk menghasilkan produktivitas litbang yang berdaya guna bagi sektor produksi nasional;
2. Meningkatkan kapasitas dan kapabilitas kelembagaan litbang dan lembaga pendukung untuk mendukung proses transfer dari ide-prototip lab-prototip industri-produk komersial (penguatan sistem inovasi nasional);
3. Mengembangkan dan memperkuat jejaring kelembagaan maupun peneliti di lingkup nasional maupun internasional untuk mendukung peningkatan produktivitas litbang dan pendayagunaan litbang nasional;
4. Meningkatkan kreativitas dan produktivitas litbang nasional untuk memenuhi kebutuhan teknologi di sektor produksi dan meningkatkan daya saing produk-produk nasional dan budaya inovasi;

5. Meningkatkan pendayagunaan iptek nasional untuk pertumbuhan ekonomi, penciptaan lapangan kerja baru untuk meningkatnya kesadaran masyarakat akan pentingnya iptek;
6. Memberikan prioritas pada tujuh (7) bidang fokus pembangunan iptek seperti yang tercantum pada RPJPN 2005–2025 dan RPJMN 2010-2014 :
  - (i) bidang ketahanan pangan;
  - (ii) bidang energi;
  - (iii) bidang teknologi informasi dan komunikasi;
  - (iv) bidang teknologi dan manajemen transportasi;
  - (v) bidang teknologi pertahanan dan keamanan;
  - (vi) bidang teknologi kesehatan dan obat;
  - (vii) bidang material maju untuk mendukung pengembangan teknologi di masing-masing bidang fokus.

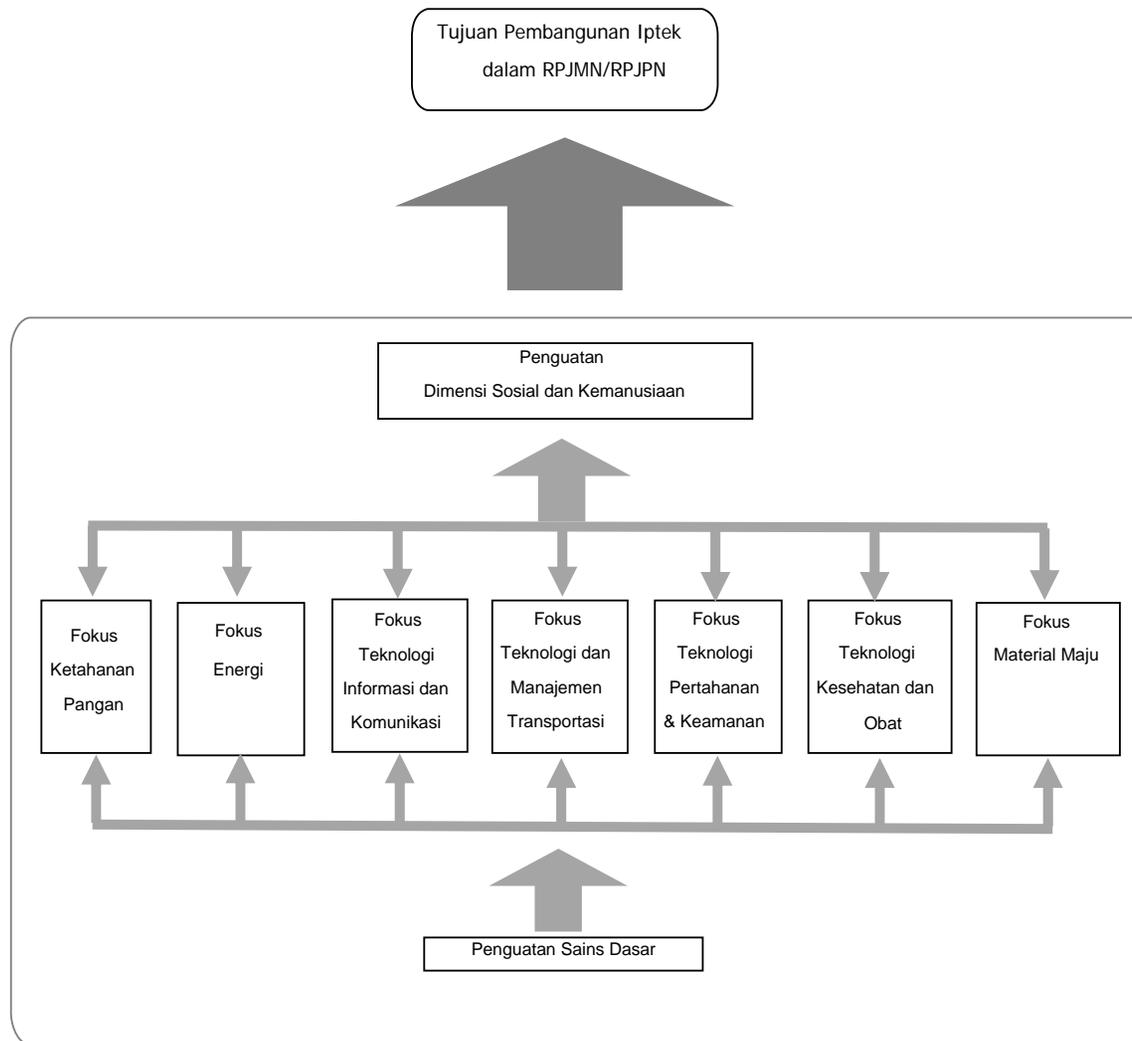
Dipandu oleh arahan-arahan kebijakan pembangunan iptek tersebut, Agenda Riset Nasional yang dijabarkan ke dalam tema dan topik riset tujuh (7) bidang fokus, yang secara keseluruhan diintegrasikan oleh dua Pendukung Keberhasilan, yaitu faktor sains dasar dan faktor sosial kemanusiaan. Hal ini selaras dengan arahan pembangunan iptek nasional yang tertuang pada dokumen Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional 2010-2014 khususnya dalam Kerangka Pembangunan Iptek di mana tertera butir-butir Fokus Pembangunan di antaranya mengenai pengembangan Ilmu Pengetahuan Alam dan Ilmu Pengetahuan Sosial Kemasyarakatan. Hubungan antara ke tujuh bidang fokus pembangunan iptek dan ke dua Pendukung Keberhasilan diilustrasikan pada Gambar 2.

Kegiatan-kegiatan penyelenggaraan pembangunan pada sektor-sektor yang spesifik saling mempengaruhi satu terhadap yang lain. Koordinasi dan penyelarasan berbagai kegiatan penyelenggaraan pembangunan lintas-sektoral diperlukan untuk mewujudkan keutuhan dari pembangunan itu sendiri. Oleh karena

itu, kegiatan pembangunan di sektor iptek perlu memperhatikan dan mengikuti haluan-haluan dan arahan-arahan kebijakan di sektor pembangunan yang lain seperti, antara lain:

- UU No. 7/1996 tentang Pangan, dan kebijakan-kebijakan yang dirumuskan oleh Dewan Ketahanan Pangan dan pihak-pihak lain yang berwenang;
- UU No. 30/2007 tentang Energi, Peraturan Presiden No. 5/2006 tentang Kebijakan Energi Nasional, dan UU No. 15/1985 tentang Ketenagalistrikan, serta kebijakan strategis yang dirumuskan oleh Masyarakat Energi Terbarukan Indonesia, Dewan Energi Nasional dan pihak-pihak lain yang berwenang;
- UU No. 11/2008 tentang Informasi dan Transaksi Elektronik (ITE), UU No. 14/2008 tentang Keterbukaan Informasi Publik, kebijakan *Single Identity Number*, dan kebijakan-kebijakan lain yang terkait;
- UU No. 38/2004 tentang Jalan, UU No 23/2007 tentang Perkeretaapian, UU No 17/2008 tentang Pelayaran, UU No 1/2009 Tentang Penerbangan, UU No 22/2009 tentang Lalu lintas dan Angkutan Jalan, dan kebijakan-kebijakan yang terkait;
- UU No. 3/2002 tentang Pertahanan Negara dan kebijakan-kebijakan lain yang terkait;
- UU No. 35/2009 tentang Kesehatan, UU No. 35/2009 tentang Narkotika, dan kebijakan-kebijakan lain yang terkait;

Selain landasan-landasan legal dan kebijakan yang disebutkan di atas, pembangunan iptek juga perlu sejalan dengan perundangan dan peraturan yang menetapkan arahan kebijakan industri nasional, penyelenggaraan koperasi dan badan usaha, dan juga mengenai penyelenggaraan otonomi daerah.



Gambar 2 Keterkaitan antara Bidang-Bidang Fokus dan Faktor Pendukung Keberhasilan Pembangunan Iptek.

Selaras dengan RPJMN 2010–2014 yang disusun oleh Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (Bappenas), arahan pembangunan iptek terbagi ke dalam dua aspek :

1. Penguatan Sistem Inovasi Nasional dengan tiga Fokus Pembangunan, yaitu: (i) Kelembagaan iptek; (ii) Sumberdaya Iptek; dan (iii) Jaringan Iptek. Sasaran yang ingin dicapai adalah penguatan dari kapasitas lembaga dan kualitas interaksi antar lembaga iptek, peningkatan kapabilitas seluruh aspek sumberdaya iptek serta penguatan jaringan antar pelaku iptek yang mencakup penghasil, intermediari dan pengguna iptek.
2. Peningkatan Penelitian Pengembangan dan Penerapan Iptek (P3-Iptek) dengan sepuluh (10) fokus pembangunan, yaitu: (i) Biologi molekuler, Bioteknologi dan Kedokteran; (ii) Ilmu pengetahuan Alam (IPA); (iii) Energi, Energi Baru dan Terbarukan; (iv) Material Industri dan Material Maju; (v) Industri, Rancang Bangun dan Rekayasa; (vi) Informatika dan Komunikasi; (vii) Ilmu kebumihan dan Perubahan Iklim; (viii) Ilmu Pengetahuan Sosial dan Masyarakat; (ix) Ketenaganukliran dan Pengawasannya; (x) Penerbangan dan Antariksa.

Sasaran yang ingin dicapai adalah:

1. Meningkatnya kemampuan nasional dalam pengembangan, penguasaan dan penerapan iptek dalam bentuk publikasi, paten (HKI), prototip (purwarupa), layanan teknologi, wirausahawan teknologi.
2. Meningkatnya relevansi kegiatan riset dengan persoalan dan kebutuhan riil yang dibarengi dengan meningkatnya kesadaran masyarakat akan iptek.

Ke dua sasaran diatas sesuai dengan sambutan Presiden SBY di Serpong, 20 Januari 2010 yaitu, dalam menghasilkan produk, industri Indonesia harus lebih efisien, produktif dan mempunyai nilai tambah. Indonesia juga harus mulai mencapai *high-end products*, menciptakan *branding* yang dikenal dunia internasional, dan bahkan bisa bersaing dalam aspek desain yang selama ini

cenderung didominasi industri negara-negara maju; karena pada saat ini dan ke depan, industri akan tetap menjadi tulang punggung ekonomi Indonesia.

### 1.3. Faktor Pendukung Keberhasilan

Seperti terlihat pada Gambar 2, penyusunan Agenda Riset Nasional merupakan upaya yang memperhatikan keterkaitan antar bidang fokus yang secara keseluruhan diintegrasikan oleh dua faktor Pendukung Keberhasilan yaitu faktor Sains Dasar dan faktor Sosial Kemanusiaan.

Ke dua faktor tersebut sangat menentukan keberhasilan pembangunan iptek nasional yang dikembangkan untuk: (i) memperkuat basis keilmuan dari ke tujuh bidang fokus; dan (ii) memperkuat dimensi sosial dan kemanusiaan dari ke tujuh bidang fokus; dan (iii) mempererat keterkaitan lintas-disiplin dan lintas-bidang di antara ke tujuh bidang fokus tersebut.

#### 1.3.1. Penguatan Sains Dasar

Sains dasar memberikan landasan teoritik bagi perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, inovasi dan budaya ilmiah di sebuah bangsa. Sebaliknya, berbagai kegiatan pemanfaatan teknologi dan inovasi dapat menjadi sumber inspirasi bagi pengembangan sains dasar itu sendiri, yang pada gilirannya membuka jalan bagi temuan terapan yang lebih baru. Oleh karena itu, penguatan dan pengembangan sains dasar berperan kunci dalam menjamin keberlanjutan dari upaya pemanfaatan teknologi dan peningkatan daya saing industri.

Sains dasar mencakup sejumlah bidang, yaitu: (a) matematika sebagai sains tentang struktur dan pola kuantitatif yang dikembangkan melalui abstraksi mental murni dan atau refleksi atas fenomena alam; (b) fisika yang mengungkapkan tatakerja atau hukum-hukum yang mengatur alam fisis; (c) kimia yang mengungkapkan tata keteraturan alam, khususnya perubahan sifat dan bentuk material; (d) biologi yang mengungkapkan keteraturan dalam fenomena hayati; (e) sains kebumihan dan antariksa yang

mengungkapkan keteraturan alam fisis pada skala kebumihan, lingkungan, dan antariksa. Riset fundamental di area sains dasar diarahkan untuk dapat menghasilkan temuan baru, dan untuk menopang berbagai riset terapan yang berfokus pada ke tujuh bidang prioritas riset nasional, yaitu ketahanan pangan, penyediaan dan pemanfaatan energi, teknologi informasi dan komunikasi, teknologi dan manajemen transportasi, teknologi pertahanan dan keamanan, teknologi kesehatan dan obat, serta material maju. Pelaksanaan riset fundamental ini diharapkan akan mendukung keberlanjutan riset terapan di tujuh bidang fokus tersebut.

Sasaran pengembangan matematika mencakup penguasaan dasar matematika, meliputi aljabar dan aljabar abstrak, geometri, teori komputasi dan analisis numerik, statistika, komunitorik, teori graf, sandi, matrik, dan berbagai cabang matematika modern yang penting untuk pemodelan dan analisis fenomena kompleks yang urgen dipahami dewasa ini. Sedangkan sasaran pengembangan fisika mencakup pemahaman dan penguasaan seluruh area fisika teori, teori gravitasi, kosmologi, radiofisika dan kesehatan, fisika nuklir, sumber-sumber *non-uniform* induksi magnet, impedansi elektromagnetik, sistem elektronik, *nanoscience*, serta aspek-aspek fundamental fisis, geologis, *molecular* biofisika, dan rumusan kompleksitasnya.

Dalam bidang kimia, sasaran pengembangan mencakup kimia teori, kimia inti serta formulasi kompleksitasnya seperti kimia bahan polimer, tekstil, petrokimia, beserta aspek keselamatan, keamanan dan lingkungannya. Formulasi bahan/material maju dari sumberdaya alami dan sistem diversifikasi bahan dengan penguasaan iptek nano merupakan tantangan utama. Sistem analisis/kontrol kualitas juga menjadi sangat berperan dalam perkembangan ilmu kimia.

Pengembangan ilmu hayati atau biologi, diarahkan untuk mencapai sasaran yang mencakup: penyempurnaan basis data sumberdaya alam atau hayati; penguasaan ilmu hayati beserta aspek lingkungannya, aspek kehutanan, aspek kelautan; pengembangan ilmu manipulasi genetika tanaman dan hewani; penguasaan dan pengembangan metode kultur jaringan. Seperti

diketahui, Presiden RI telah menyampaikan target 26% penurunan emisi Indonesia. Seluruh bangsa harus mendukungnya untuk memberikan kontribusi pada penyelamatan bumi yang juga berarti penyelamatan penduduk pulau – pulau Indonesia. Untuk itu, perlu mencari data emisi kerusakan hutan karena ulah manusia. Selain itu, penyerapan emisi dari berbagai tipe hutan Indonesia perlu dipertimbangkan dan upaya meningkatkan kemampuan teknologi pengawasan hutan, misalnya melalui satelit, untuk mendeteksi *hotspot* kebakaran hutan amatlah penting di masa mendatang.

Riset di bidang sains kebumihan dan antariksa diarahkan untuk mencapai sasaran pengembangan dan penemuan rumusan fenomena alam dan lingkungan (bumi, laut dan antariksa). Sasaran ini mencakup pengembangan dan penguasaan pengetahuan yang berhubungan dengan sumberdaya laut dan sistem inovasinya, perubahan iklim dan cuaca, laju kenaikan aras air laut kawasan pantai pada lingkup nasional, regional dan lokal, serta pengembangan sistem peringatan dini tsunami, gempa bumi, dan studi prekursor. Penyusunan peta kondisi kebumihan Indonesia menjadi sangat penting, termasuk pengembangan dan penyediaan sarana dan prasarana untuk pengukuran, pemantauan dan pengamatan yang terkait dengan kebumihan, kelautan, dan keantariksaan.

Sebagai modal dasar bagi penguatan budaya ilmiah masyarakat Indonesia, berbagai sasaran pengembangan sains dasar tersebut dapat dikategorikan ke dalam dua kelompok: kelompok fundamental dan kelompok kompleksitas. Yang termasuk ke dalam kelompok fundamental meliputi aljabar, aljabar abstrak, geometri, matematika modern yang mendasar; fisika teori, fisika inti, fisika bumi, biofisika dan instrumentasinya; serta penelitian efek negatif lubang ozon (pengaruh radiasi ultraviolet yang lebih pendek dari 280 nm, yang berenergi tinggi dan dapat membahayakan kesehatan).

Sedangkan yang termasuk ke dalam kelompok formulasi kompleksitas meliputi: (i) model matematika untuk pengembangan partikel nano; ilmu kimia-bahan, dan material maju; ilmu dan teknologi nano atau sistem material nano; (ii) sains kompleksitas

(*complexity sciences*) dan model matematika untuk melakukan prediksi fenomena kompleks yang penting dalam manajemen sumberdaya alam mineral, manajemen rantai pasokan energi, manajemen sumberdaya hayati dan botani, sumberdaya hutan, laut dan lingkungannya, termasuk garam dan turunannya; prediksi degradasi lahan yang berimplikasi terbentuknya lahan kritis, berkembangnya area yang rawan banjir, banjir bandang dan tanah longsor; identifikasi dampak pemanasan bumi terhadap perubahan cuaca dan iklim global, dan pada kondisi regional dan lokal di Indonesia; pengungkapan karakteristik kebumihan di Indonesia untuk mengetahui kondisi seismisitas, kegiatan gunung berapi dan sistem peredaran udara; penilaian kondisi kebencanaan (seperti gempa bumi dan tsunami) sebagai akibat kondisi ekstrim kebumihan; serta pengembangan instrumen pengukuran langsung untuk bumi dan antariksa dengan teknologi indera.

Dalam implementasi ARN, dipandang penting bahwa penguatan dan penguasaan sains dasar melibatkan program pendidikan (pendidikan nasional, termasuk pendidikan tinggi) dengan sasaran pengembangan pola pikir dan paradigma sains dasar, yang diarahkan untuk menopang pengembangan program terapan. Penguatan sains dasar ini merupakan bagian hulu yang melandasi integrasi program antarbidang ilmu dasar pada lembaga riset, perguruan tinggi, dan industri. Pengembangan program pendidikan dasar maupun terapan perlu memperkuat orientasi ke industri, mengembangkan sinergi dengan lembaga riset dan industri, dan membangun jejaring *Intellectual-Business-Government* (I-B-G).

### 1.3.2. Penguatan Dimensi Sosial Kemanusiaan

Riset dan pengembangan di bidang sosial dan kemanusiaan diarahkan untuk memperkaya dan memperkuat dimensi sosial dan kemanusiaan dalam pengembangan di tujuh bidang fokus ARN. Tema pengembangan ilmu sosial dan kemanusiaan untuk kurun waktu 2006-2009 adalah keadilan sosial, dan untuk kurun waktu 2010-2014 adalah bagaimana nilai dan prinsip keadilan dapat semakin terpahami dan diberlakukan dalam pembangunan di tujuh bidang fokus ARN. Pengembangan ilmu sosial dan kemanusiaan ini

mencakup aspek sosial, budaya, hukum, ekonomi, dan keberlanjutan lingkungan. Penguatan dimensi sosial dan kemanusiaan tersebut diharapkan dapat memberikan landasan kemasyarakatan dan kemanusiaan bagi pembangunan iptek bangsa secara berkesinambungan, dan pencapaian peradaban Indonesia yang terkemuka, dengan menjunjung tinggi nilai kemanusiaan universal.

Pengembangan ilmu sosial dan kemanusiaan dijabarkan ke dalam dua kelompok utama, yaitu: (i) kajian aspek sosial dan kemanusiaan terhadap berbagai kebijakan publik yang terpaut dengan bidang pangan, energi, transportasi, informasi dan komunikasi, pertahanan dan keamanan, kesehatan dan obat, serta material maju, dengan penekanan pada aspek keadilan; dan (ii) kajian sosial dan kemanusiaan untuk mempercepat difusi dan pemanfaatan iptek pada ke tujuh bidang fokus pembangunan iptek, dengan memperhatikan keterkaitan antarbidang.

Dengan memperhatikan secara seksama sebelas (11) prioritas pembangunan nasional 2009–2014 (KIB II), maka ditetapkan kebijakan dasar yang digunakan untuk menyusun Agenda Riset Nasional khususnya yang terkait dengan dimensi sosial kemanusiaan sebagai berikut:

- Pembangunan dilakukan atas suatu prinsip bahwa manusia adalah subyek sekaligus obyek utama dalam proses pembangunan, artinya bahwa semua upaya pembangunan memiliki orientasi pada perbaikan kualitas hidup manusia secara utuh, baik dalam kapasitasnya sebagai individu maupun sebagai anggota masyarakat dan warga negara;
- Pembangunan adalah sebuah transformasi yang melibatkan perubahan di wilayah negara (*state*), masyarakat (*civil society*), dan pasar (*market*). Di wilayah negara perubahan itu berkaitan dengan reformasi kelembagaan negara yang menjamin terjadinya pengelolaan kekuasaan berdasarkan prinsip-prinsip transparansi, akuntabilitas, *rule of law*, partisipasi, kontrol publik, keadilan, penghormatan *gender* dan HAM, dan pembangunan yang berkelanjutan. Di wilayah masyarakat perubahan itu berhubungan dengan transformasi sosial yang ditandai

meluasnya nilai-nilai dasar yang disepakati bersama, menguatnya praktek sosial berdasarkan asas saling percaya (*mutual-trust*), kerja sama dan kemitraan (*cooperation and partnership*), dan kesukarelaan (*voluntarism*). Di wilayah pasar perubahan itu ditandai rasionalitas pasar yang tercermin adanya pasar yang bebas dan berkeadilan;

- Sebagai sebuah transformasi, pembangunan dimengerti sebagai upaya sadar, sistematis, terencana, dan terukur untuk menghasilkan sebuah kehidupan bersama yang lebih baik. Oleh karenanya, pembangunan dimengerti sebagai sebuah produk dari interaksi antara sains, teknologi, seni, dan kebijakan yang diorientasikan untuk terselenggaranya kehidupan bersama di atas landasan nilai-nilai universal kemanusiaan;
- Dalam aspeknya yang utuh, pembangunan memiliki empat dimensi yang tidak dapat dipisahkan: politik, ekonomi, sosial, dan budaya. Oleh karena itu, pembangunan haruslah mampu secara berkelanjutan meningkatkan kehidupan bersama dalam dimensi-dimensi itu.

Kajian sosial dan kemanusiaan untuk mempercepat difusi dan pemanfaatan iptek pada tujuh bidang fokus (secara terpadu) ditujukan untuk meningkatkan peluang keberhasilan dan kestabilan difusi iptek. Secara umum, kajian ini dikelompokkan ke dalam tiga tingkat, yaitu:

- Tingkat mikro: berfokus pada peningkatan partisipasi para (calon) pengguna iptek, peningkatan kesetaraan akses terhadap sumber-sumber iptek, dan interaksi di antara pengguna iptek dan penghasil iptek; kajian terhadap persepsi dan aspirasi masyarakat terhadap iptek (dalam kaitannya dengan kebutuhan-kebutuhan masyarakat dan fungsi-fungsi sosial iptek), dan serta kajian terhadap dampak sosial dan kemanusiaan dari teknologi;
- Tingkat meso: identifikasi peluang-peluang untuk mempengaruhi proses difusi iptek di masyarakat, dan pengembangan proses intermediasi; kajian kebijakan dan pranata legal (seperti standar) yang terkait dengan difusi iptek di masyarakat; pengembangan intermediasi di antara pelaku intelektual, pelaku

usaha dan pelaku pemerintahan (I-B-G).

- Tingkat makro dan pengembangan jangka panjang: interaksi dinamis dan ko-evolusioner antara perubahan keteknologian dan perubahan kemasyarakatan; kajian tentang perkembangan di masa mendatang; dan kajian untuk mempengaruhi proses ini, dengan segala implikasinya, untuk mengarahkan pemfungsian teknologi yang mencerminkan keadilan sosial dan mempromosikan pembelajaran sosial guna mencapai *Knowledge Based Society*.

Dalam pidatonya di Serpong 20 Januari 2010, Presiden RI menekankan perlunya strategi yang memadukan pendekatan sumberdaya alam (*natural resource-based*) dengan pendekatan pembangunan iptek (*knowledge-based*) dan budaya (*culture-based*) serta sumberdaya manusia (*human resource-based*)

#### 1.4. Semangat Pembangunan Iptek

Semangat pembangunan iptek ditekankan pada kemanfaatan dan kontribusi hasil-hasil iptek pada pembangunan nasional yang pada dasarnya adalah untuk kepentingan peningkatan kesejahteraan masyarakat, pemberdayaan masyarakat, kesadaran akan potensi kelautan yang sedemikian besar mengingat Indonesia sebagai negara kepulauan serta dilaksanakannya pembangunan yang berwawasan lingkungan dan berkelanjutan.

Pembangunan iptek Indonesia sebagaimana diamanatkan pada RPJMN 2010 -2014 telah menetapkan strategi pembangunan melalui dua prioritas pembangunan yaitu pertama, Penguatan Sistem Inovasi Nasional; dan kedua, Peningkatan Penelitian, Pengembangan dan Penerapan Iptek (P3 Iptek). Sesuai dengan prioritas peningkatan P3 Iptek dan RPJPN 2005-2025, tujuh (7) bidang fokus yang dikembangkan dalam ARN 2010-2014 meliputi: (1) Ketahanan Pangan, (2) Energi, (3) Teknologi Informasi dan Komunikasi, (4) Teknologi dan Manajemen Transportasi, (5) Teknologi Pertahanan dan Keamanan, (6) Teknologi Kesehatan dan Obat, (7) Material Maju. Dalam pelaksanaan pembangunan iptek, dipandang perlu untuk memberikan penekanan sebagai

upaya menjawab berbagai tantangan besar yang sangat membutuhkan perhatian yaitu masalah yang terkait dengan pengentasan kemiskinan (*pro-poor technology*), masalah pengembangan kelautan, serta permasalahan lingkungan. Hal tersebut sejalan dengan arahan yang disampaikan Presiden RI saat bertemu dengan Akademi Ilmu Pengetahuan Indonesia (AIPI) dan masyarakat ilmiah di Serpong, 20 Januari 2010.

#### 1.4.1. Pengentasan Kemiskinan

Angka kemiskinan di Indonesia masih cukup tinggi. Berdasarkan Ketua Tim Koordinasi Penanggulangan Kemiskinan (TKPK), tercatat bahwa pada per bulan Maret tahun 2008, jumlah penduduk miskin per bulan Maret 2008 berjumlah 34,96 juta jiwa (15,42%). Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (Bappenas) memperkirakan tingkat kemiskinan di Indonesia tahun 2009 turun menjadi 14 %. Berbagai tantangan yang dihadapi dalam upaya pengentasan kemiskinan, yaitu; (i) aspek kuantitatif, terkait dengan jumlah penduduk miskin yang cukup besar, (ii) aspek kualitatif, terkait dengan minimnya keberpihakan dalam perencanaan dan penganggaran; lemahnya sinergi dan koordinasi kebijakan pemerintah pusat dan pemerintah daerah; dan (iii) keterbatasan pemahaman dalam mengembangkan potensi daerah berpenduduk miskin agar dapat menghasilkan atau mengembangkan potensi bagi sentra kegiatan ekonomi.

Selanjutnya, untuk mewujudkan kemandirian, kemampuan penguasaan teknologi untuk pengentasan kemiskinan perlu didukung oleh kemampuan mengembangkan potensi sumberdaya manusia (SDM), sehingga tercapai peningkatan produktivitas, pengembangan kelembagaan ekonomi yang efisien dengan menerapkan praktik-praktik terbaik. Berbagai bentuk teknologi yang dikembangkan hendaknya dipusatkan kepada pemenuhan kebutuhan pokok dalam rangka peningkatan kesejahteraan rakyat yaitu pangan, energi, kesehatan, serta infrastruktur dasar berupa perumahan, ketersediaan air bersih, akses transportasi dan komunikasi. Program-program implementasi teknologi (*pro-poor technology*) dapat dilaksanakan melalui program-program difusi

atau transfer teknologi khususnya untuk usaha kecil dan menengah, serta penguatan institusi intermediasi.

#### 1.4.2. Kelautan

Mengingat kondisi geografis Indonesia yang lebih dari 70% berupa lautan, pembangunan kelautan merupakan bidang yang penting. Permasalahan yang dihadapi antara lain: belum tersedianya teknologi kelautan secara memadai, terbatasnya sumber permodalan yang dapat digunakan untuk investasi, dan kemiskinan yang masih melilit sebagian besar penduduk di wilayah pesisir, khususnya pembudidaya ikan dan nelayan skala kecil. Jika mengacu pada kesuksesan beberapa negara dalam pembangunan kelautan, seperti Korea Selatan, Thailand, Islandia, dan Norwegia, maka bangsa Indonesia sepatutnya merasa optimis bahwa kelautan dapat berperan dalam meningkatkan kesejahteraan rakyat, penyerapan tenaga kerja dan pertumbuhan ekonomi. Sumberdaya kelautan Indonesia diperkirakan bernilai sekitar US\$ 136,5 milyar, meliputi perikanan sebesar US\$ 31,9 milyar, wilayah pesisir lestari sebesar US\$ 56 milyar, bioteknologi laut sebesar US\$ 40 milyar, wisata bahari sebesar US\$ 2 milyar dan minyak bumi sebesar US\$ 6.6 milyar. Keberadaan sumberdaya kelautan yang demikian besar merupakan peluang sumber pertumbuhan ekonomi nasional dan wahana untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Oleh karena itu, pembangunan kelautan perlu didukung oleh kemampuan dan penguasaan iptek demi terwujudnya kesejahteraan bangsa Indonesia melalui antara lain peningkatan pendapatan nelayan, serta pelaku usaha kelautan lainnya. Selain itu, pengembangan teknologi kelautan sangat penting untuk menjaga keutuhan bangsa dan negara Indonesia, baik dalam hal aset kekayaan alam kelautan maupun dalam hal peningkatan kesejahteraan penduduk di pulau-pulau perbatasan maupun pulau-pulau terpencil. Berbagai teknologi kelautan yang dikembangkan diharapkan dapat mendukung kemandirian bangsa dan negara dalam hal pangan, energi dan pertahanan keamanan.

### 1.4.3. Wawasan Lingkungan

Seperti diketahui, sumberdaya alam dan lingkungan hidup merupakan modal pembangunan (*resource based economy*) yaitu dari hasil hutan, hasil laut, perikanan, pertambangan dan pertanian; selain penopang sistem kehidupan (*life support system*) yang antara lain meliputi keanekaragaman hayati, penyerapan karbon, pengaturan air secara alamiah, dan udara bersih. Hasil dari pembangunan dengan modal sumberdaya alam dan lingkungan hidup tersebut menyumbang 30% terhadap produk domestik bruto (PDB) dan 57,1% terhadap penyerapan tenaga kerja (BPS, 2005). Namun, secara kasat mata pun terlihat bahwa pembangunan masih dilaksanakan secara kurang memperhatikan kelestarian fungsi lingkungan sehingga daya dukung lingkungan menurun, yang pada gilirannya memicu bencana dan ketersediaan sumber daya alam yang semakin menipis. Sebagai contoh, kemajuan transportasi dan industrialisasi, pencemaran sungai dan tanah oleh industri, pertanian, dan rumah tangga memberi dampak negatif yang mengakibatkan terjadinya ketidakseimbangan sistem lingkungan.

Saat ini, keberlanjutan pembangunan menghadapi tantangan adanya perubahan iklim dan pemanasan global yang telah dirasakan berdampak pada aktivitas dan kehidupan manusia. Hal tersebut diakibatkan antara lain karena minimnya peran iptek yang berwawasan lingkungan dalam pembangunan. Oleh karena itu, dibutuhkan pendekatan pembangunan yang berorientasi pada pengembangan nilai tambah kekayaan keanekaragaman hayati, cara-cara baru dalam mengolah sumberdaya pembangunan berwawasan lingkungan, yang kesemuanya memerlukan berbagai penelitian, perlindungan, dan pemanfaatan sumberdaya secara lestari; sehingga penyelamatan lingkungan atau ekosistem menjadi bagian integral dalam pembangunan nasional. Selain itu, pengembangan teknologi yang juga memperhatikan kelestarian juga lingkungan diharapkan dapat mendukung produksi pertanian dan kelautan, industri manufaktur dan jasa secara berkelanjutan, dan sekaligus mampu meningkatkan kualitas pengelolaan limbah yang dihasilkan dari proses produksi tersebut sehingga mencegah berbagai dampak negatif seperti penurunan tingkat kesehatan akibat menurunnya kualitas air dan udara.

## BAB II DIFUSI ILMU PENGETAHUAN DAN TEKNOLOGI SERTA SISTEM INOVASI

*“Setiap negara mempunyai Sistem Inovasi Nasional dengan corak yang berbeda dan khas, yang sesuai dengan kebutuhan dan kondisinya masing-masing”*

Presiden Susilo Bambang Yudhoyono di Serpong, 20 Januari 2010

### 2.1. Pengembangan dan Pemanfaatan Iptek

Kegiatan penelitian yang dilaksanakan oleh para akademisi dan peneliti akan menghasilkan kemajuan iptek dan penguasaan iptek, melalui proses penggunaan menghasilkan manfaat sosial ataupun ekonomi. Iptek akan menghasilkan manfaat sosial atau ekonomi ketika digunakan oleh para pelaku yang bekerja dalam konteks yang berbeda dari konteks penelitian tersebut dilaksanakan. Oleh karena itu, upaya untuk meningkatkan kemanfaatan iptek perlu menjawab permasalahan keterhubungan (*linkage*) antara kegiatan penelitian iptek dan kegiatan penggunaan iptek. Permasalahan ini dalam literatur akademik dikenal sebagai permasalahan alih iptek atau, dalam rumusan teoretik yang lebih maju, permasalahan difusi iptek.

Kajian-kajian dalam literatur akademik, khususnya bidang *science and technology studies* (STS), memperlihatkan bahwa upaya untuk memanfaatkan iptek menempuh proses yang kompleks, yang melibatkan transformasi pada iptek itu sendiri dan berbagai aspek kelembagaan. Kompleksitas dari proses difusi iptek tersebut disebabkan oleh dua faktor. Pertama, perbedaan konteks. Di satu sisi, iptek diteliti dan dikembangkan dalam konteks akademik, di mana prinsip kebenaran ilmiah merupakan prinsip yang dipegang oleh para peneliti. Di sisi lain, pengguna iptek bekerja dalam situasi di mana berlaku kaidah-kaidah persaingan pasar, nilai-nilai demokratik, dan norma-norma sosial.

Kaidah, nilai, dan norma tersebut tidak bertentangan, tetapi bekerja pada ranah dan bentuk kegiatan yang berbeda-beda. Suatu iptek hasil penelitian akan mengalami difusi ketika berbagai kaidah,

nilai, dan norma tersebut dapat bekerja tanpa disertai adanya pertentangan. Sebagai ilustrasi, dalam konteks komersial suatu iptek akan digunakan oleh pelaku usaha ketika, selain menyangkut aspek ilmiah, iptek tersebut juga memperbaiki efisiensi atau memberikan kepuasan yang lebih tinggi pada konsumen. Dalam konteks sosial, iptek akan digunakan ketika memperbaiki kesetaraan sosial. Sebaliknya, ketika penggunaan iptek menimbulkan kesenjangan sosial, dapat terjadi konflik dan penolakan yang pada akhirnya membuat difusi menjadi tidak berkesinambungan.

Kedua, watak ko-evolusi dari proses difusi iptek. Ini merupakan implikasi dari perbedaan konteks dari kegiatan penelitian dan pengembangan iptek serta kegiatan pemanfaatan iptek. Suatu proses difusi iptek melibatkan penyesuaian dan penyelarasan nilai dan norma sejak di awal proses. Penyesuaian ini mencakup misalnya modifikasi rumusan masalah penelitian dengan memperhitungkan berbagai kondisi penggunaan iptek, penetapan pilihan dalam pengembangan iptek dengan memperhatikan kaidah-kaidah persaingan pasar, nilai-nilai sosial yang berlaku pada lingkup lokal, transformasi kelembagaan pada organisasi atau komunitas pengguna iptek. Proses penyesuaian dan penyelarasan ini berlaku baik pada para peneliti iptek maupun para pengguna iptek, dan berlangsung secara berangsur-angsur (*gradual*) mulai di awal tahap penelitian. Oleh karena itu disebut proses yang bersifat ko-evolusioner.

Pemahaman akan watak ko-evolusioner dari proses difusi iptek juga mengoreksi pertentangan antara pandangan *supply push* dan *demand pull*. Proses difusi iptek melibatkan faktor *supply* dan *demand* secara serentak, yang disertai dengan penyesuaian baik pada *supply* maupun *demand*. Teori ko-evolusioner juga mengoreksi metafor aliran hulu-hilir dari kegiatan penelitian ke pemanfaatan iptek. Dalam metafor hulu-hilir iptek diasumsikan adanya aliran yang bergerak satu arah (*uni-directional*). Dalam teori ko-evolusioner, difusi berlangsung disertai dengan aliran hulu ke hilir, dan hilir ke hulu secara serentak dan terdapat interaksi antar aliran tersebut.

## 2.2. Sistem Inovasi

Terdapat berbagai definisi tentang inovasi. Secara umum 'inovasi' diartikan sebagai 'melakukan sesuatu dengan cara yang baru untuk menjawab permasalahan'. Saat ini kita tengah menghadapi suatu kondisi perubahan yang sangat cepat dan dalam keadaan demikian cara-cara yang rutin dan lazim (*as usual*) tidak lagi memadai untuk memberikan hasil yang diinginkan. Oleh karena itu manusia bereksperimen dan belajar menemukan dan menciptakan (*to create*) cara-cara yang baru. Ketika akhirnya menawarkan jawaban yang diterima oleh berbagai pihak, cara-cara baru tersebut dikatakan inovatif. Dalam lingkungan usaha atau bisnis, 'inovasi' lazim dimaknai sebagai pengembangan gagasan baru ke dalam produk komersial atau proses produksi. Dalam lingkup sosial yang lebih luas, inovasi dapat dimaknai sebagai perbaikan kualitas kehidupan sosial (*social well-being*).

Perlu diperhatikan bahwa sasaran pengembangan iptek dan kegiatan inovasi meliputi tiga pihak pengguna. Pertama adalah pihak pemerintah, misalnya berkaitan dengan pengadaan peralatan untuk keperluan pertahanan dan keamanan negara. Kedua adalah industri dan bisnis yang melakukan kegiatan bernilai ekonomi. Dan ketiga adalah masyarakat yang mengharapkan dukungan iptek dalam kehidupan sehari-hari, menyangkut mulai dari komunitas pengguna prasarana dan sarana umum hingga pada keluarga dalam rumah tangga masing-masing.

Dalam literatur akademik diyakini bahwa proses inovasi berwatak sistemik, dikarenakan kompleksitas masalah yang hendak dijawab melalui inovasi. Pengembangan sistem inovasi melibatkan penyesuaian dan koordinasi antara banyak aktor/pelaku. Sebagai ilustrasi, produksi sebuah barang konsumen (*consumer good*) melibatkan berbagai komponen yang masing-masing diproduksi pada industri yang berbeda (*tier industries*). Dalam situasi demikian, inovasi produk atau proses produksi perlu melibatkan penyesuaian pada seluruh industri yang terlibat.

Perubahan iklim global (*global climate change*) merupakan masalah yang menyentuh ranah publik dan ranah pasar sekaligus. Transaksi pasar di suatu belahan bumi menimbulkan degradasi

kualitas lingkungan di belahan bumi yang lain, dan untuk itu suatu ko-operasi publik-swasta yang bersifat lintas-negara dibutuhkan untuk menjawab masalah tersebut. Sebagai contoh dalam hal hutan sebagai penyerap CO<sub>2</sub>, obyek dan target pelaksana amat bervariasi serta tidak jarang juga diiringi dengan upaya pengentasan kemiskinan penduduk yang hidup di sekitar hutan, sehingga kerjasama antar lintas negara dibutuhkan. Pelaksanaan MRV (*Monitoring, Reporting, and Verification*) membutuhkan pendekatan riset guna peningkatan efektivitas dan efisiensi serta untuk memberikan kemudahan mereplikasi pendekatannya pada berbagai proyek sejenis di masa mendatang.

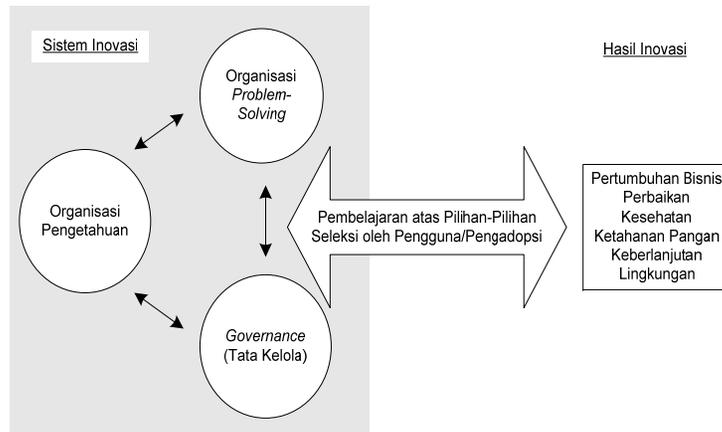
Epidemik penyakit (seperti flu) merupakan contoh yang lain lagi di mana, sebagai konsekuensi dari berkembangnya jaringan transportasi, virus dapat menyebar lebih cepat dan meluas melalui mobilitas manusia dan barang. Sejumlah ilustrasi di atas menyarankan bahwa dalam banyak kasus, inovasi melibatkan kegiatan *problem-solving* di ranah yang kompleks.

Unsur-unsur yang dipandang esensial dalam sebuah sistem inovasi adalah perusahaan dan organisasi *problem-solving*, organisasi pengetahuan, organisasi masyarakat, institusi dan kaidah *governance*, serta interaksi yang meliputi:

1. Perusahaan, yang memiliki kepentingan akan iptek baru untuk meraih keuntungan yang kompetitif di ranah pasar. Selain itu, perusahaan tersebut berupaya untuk mempertahankan daya saing mereka melalui pembelajaran dan pengembangan kapabilitas teknologis;
2. Organisasi iptek (perguruan tinggi atau lembaga riset milik pemerintah ataupun swasta), yang berkontribusi ke sektor produksi melalui komersialisasi hasil riset, atau dengan membantu perusahaan dalam proses pembelajaran dan pengembangan kapabilitas teknologis. Selain itu, perguruan tinggi dapat berperan dalam meningkatkan kapasitas serap (*absorptive capacity*) dari perusahaan. Sebuah perusahaan membutuhkan kapasitas serap tersebut untuk dapat mengadopsi dan menggunakan iptek secara efisien;

3. Sesuai dengan pluralitas pengguna iptek yaitu pemerintah, industri dan masyarakat, diperlukan pelibatan aktivitas organisasi yang dapat mengidentifikasi kebutuhan nyata dan gagasan inovatif dari masyarakat, mengikutsertakan partisipasi komunitas, melakukan sosialisasi, hingga pada pengawalan atau penyertaan agar supaya manfaat iptek dan inovasi dapat dirasakan secara penuh oleh masyarakat.
4. Institusi pemerintahan dan regulasi yang berlaku, yang akan menentukan kondusif atau tidaknya lingkungan bagi tumbuhnya suatu usaha baru, atau bagi pengenalan, pengujian dan adopsi suatu iptek baru;
5. Interaksi antara perusahaan, organisasi iptek, organisasi masyarakat dan institusi pemerintahan, merupakan proses fundamental yang memungkinkan peningkatan kapasitas dan kinerja sistem inovasi. Interaksi ini dapat difasilitasi atau ditingkatkan intensitasnya melalui institusi yang berfungsi sebagai intermediasor.

Struktur pokok dari sistem inovasi diperlihatkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Struktur Pokok dari Sistem Inovasi.

Dalam tataran implementasi, pengembangan iptek di Indonesia diharapkan dapat memenuhi berbagai tujuan yaitu a) membangun kemandirian bangsa guna menciptakan sistem pertahanan keamanan; b) mendorong pertumbuhan ekonomi guna meningkatkan daya saing nasional dalam rangka mengurangi pengangguran dan angka kemiskinan, serta memajukan kesejahteraan umum; c) mempercepat tercapainya kemajuan bangsa dan kesejahteraan kehidupan rakyat melalui pelayanan teknologi bagi publik maupun melalui keikutsertaan masyarakat; dan d) menciptakan pembangunan berkelanjutan dalam rangka menangani masalah lingkungan global seperti pemanasan global, perubahan iklim dan kerusakan lingkungan hidup. Untuk itu perlu dibangun sebuah sistem yang mengatur hubungan antara unsur-unsur yang mampu menyediakan iklim yang mendorong inovasi yang dikenal sebagai sebuah Sistem Inovasi Nasional.

Sistem inovasi yang dikembangkan hendaknya sesuai dengan karakteristik sosial budaya setempat sehingga akan menyuburkan proses peningkatan nilai tambah bisnis dan ekonomi (*added value*) pada berbagai tingkatan sejak lokal, regional, maupun nasional, menguatkan nilai terintegrasi (*integrated value*), memperbesar modal sosial (*social capital*) bagi pemajuan sosial budaya dalam masyarakat, yang secara timbal-balik dapat memperkuat sistem inovasi.

Sistem inovasi yang kuat dapat berperan dalam berbagai aspek, antara lain: memenuhi kebutuhan pelayanan; meningkatkan standar hidup; menciptakan dan memperluas kesempatan kerja, membentuk dan meningkatkan keunggulan daya saing; meningkatkan produktivitas dan mendukung pertumbuhan ekonomi; menciptakan dan memperluas pasar (daerah, nasional dan internasional).

Belajar dari pengalaman negara lain, salah satu keberhasilan mengembangkan sistem inovasi adalah dengan memperkuat basis iptek dan kemampuan industri dalam negeri yang berdampak pada perbaikan ekonomi dan sosial budaya, terutama berkaitan dengan kemampuan untuk menyediakan alokasi dan pemanfaatan sumber daya dan kapabilitas secara efektif dan berkembangnya *economic and knowledge spillover* dalam masyarakat yang pada gilirannya dapat melindungi kepentingan

kehidupan manusia secara utuh termasuk pertahanan dan keamanan negara, menjaga kelestarian fungsi lingkungan hidup, serta mengantisipasi dan menanggulangi bencana pada berbagai sektor dan pada tataran pemerintahan nasional maupun daerah.

### 2.3. Fungsi Agenda Riset Nasional

Sebagaimana diuraikan dalam Bab I, penyusunan dan implementasi Agenda Riset Nasional (ARN) mencakup aspek-aspek: peningkatan sumbangan iptek dalam menjawab permasalahan pembangunan bangsa (yang diuraikan ke dalam bidang-bidang fokus ARN); pengembangan dan pemajuan disiplin-disiplin iptek (mencakup ilmu-ilmu kealaman, teknologi dan ilmu-ilmu sosial kemanusiaan) baik secara mono-disipliner maupun lintas-disipliner; pengembangan dan penguatan kelembagaan, sumber daya dan jaringan iptek. Perencanaan iptek yang mencakup keseluruhan aspek-aspek tersebut diharapkan dapat meningkatkan keselarasan antara kegiatan penelitian dan pengembangan iptek di satu sisi, dan kegiatan pemanfaatan iptek di sisi lain. Uraian terdahulu di Bab II memberikan perspektif teoritis mengenai permasalahan difusi iptek dan perkembangan sistem inovasi.

Di samping posisi legal yang dimiliki ARN (lihat deskripsi pada Gambar 1 di Bab I), patut pula ditinjau kondisi yang terdapat di Indonesia pada dewasa ini, antara lain sangat terbatasnya anggaran untuk penelitian dan pengembangan. Dibandingkan PDB, anggaran litbang tidak melebihi 0,1%, yang dapat dibandingkan misalnya dengan Singapura yang sudah di atas 2%. Di pihak lain, koordinasi dalam pekerjaan riset masih lemah, seperti terungkap contohnya dari pemetaan kegiatan riset oleh DRN pada tahun 2006-2007. Sekaligus pada saat itu terdapat sebelas (11) pekerjaan riset tentang biofuel dari kelapa sawit dengan dana total sekitar Rp 15 milyar, tetapi satu sama lain tidak saling bekerjasama.

Jelas kiranya diperlukan sinkronisasi dan koordinasi yang lebih erat, dan untuk keperluan ini keberadaan agenda sangatlah penting untuk menjadi acuan bersama, panduan ke arah pemusatan perhatian dan pemanfaatan dana yang amat terbatas

dengan sebaik-baiknya. Dengan demikian secara keseluruhan, diharapkan kehadiran ARN dapat berfungsi sebagai:

- (i) media untuk berinteraksi dan berkoordinasi antara berbagai pelaku iptek dan inovasi, sehingga dapat meningkatkan kinerja secara kolektif; dan
- (ii) wahana untuk mengarahkan kegiatan penelitian, pengembangan, penyebarluasan, dan pemanfaatan iptek menuju pemecahan permasalahan pembangunan bangsa.

Fungsi di atas diharapkan berlaku luas, sehingga ARN dapat menjadi acuan riset secara nasional. Dalam pelaksanaannya, ARN telah menjadi kriteria utama pada aktivitas Insentif Kementerian Riset dan Teknologi. Namun lembaga riset dengan menggunakan sumber pendanaan manapun seharusnya menggunakan ARN sebagai acuan dalam menyusun program lembaga.

## BAB III AGENDA RISET

*“Teknologi yang kita cari dan pilih haruslah tetap relevan dengan tantangan-tantangan yang dihadapi bangsa Indonesia sekarang dan ke depan”*

Presiden Susilo Bambang Yudhoyono di Serpong, 20 Januari 2010

Berdasarkan pembahasan pada Bab I dan Bab II maka pada Bab III, disampaikan pemikiran tentang situasi yang dihadapi beserta gagasan pemecahan masalah untuk masing-masing bidang fokus. Dari pemikiran tersebut dirumuskan tema riset dan pengembangan yang perlu dilakukan, mula-mula secara garis besar kemudian dijabarkan ke dalam rincian topik riset. Keseluruhan topik untuk jangka waktu lima (5) tahun disajikan dalam bentuk matriks topik riset, dilengkapi dengan deskripsi tentang target yang diinginkan dicapai pada tahun 2014. Guna memeriksa keberhasilan pencapaian target, disertakan pula indikator yang dapat digunakan. Demikian pula untuk melihat kesesuaian dan kesinambungan program terhadap rencana jangka panjang disertakan pada capaian 2025.

Sesuai dengan Kebijakan Strategis Pembangunan Nasional Iptek 2010-2014 dalam Bab I, arah kegiatan riset lebih ditujukan pada hasil yang dekat dengan penerapan, produk yang lebih lekas dapat dilibatkan dalam proses produksi. Ini selaras dengan salah satu arah pembangunan iptek dalam RPJMN 2010-2014 yaitu meningkatkan pendayagunaan iptek dalam sektor produksi untuk peningkatan perekonomian nasional. Oleh karena itu indikator keberhasilan pencapaian target sering dituliskan sebagaihasilkannya prototip, terwujudnya produksi, peningkatan jumlah, dan sebagainya.

Meskipun demikian, sesuai dengan sifat riset sebagai pekerjaan ilmiah, indikator lain yang penting untuk digunakan ialah

publikasi, baik nasional maupun internasional. Salah satu sasaran pembangunan iptek dalam RPJMN 2010-2014 adalah meningkatnya kemampuan nasional yang ditunjukkan dalam bentuk publikasi di jurnal ilmiah internasional. Di pihak lain perlu pula diperhatikan apakah dari kegiatan riset dihasilkan paten, lisensi, *spin-off*, dan sebagainya. Dalam Rencana Strategis Kementerian Riset dan Teknologi terdapat target untuk menghasilkan 1.000 publikasi internasional dan 1.000 paten. Hal-hal ini kiranya perlu mendapatkan perhatian dalam menyimak agenda dari setiap bidang fokus yang disajikan dalam Bab III ini.

Guna meningkatkan efek konkrit dari hasil riset yang dicapai, telah dipersiapkan pula dari setiap bidang fokus satu atau beberapa Topik Unggulan. Yang diartikan di sini ialah topik besar yang memberikan dampak luas yang positif, direncanakan untuk dilaksanakan atas dasar penugasan. Pencantumannya dalam ARN dimaksudkan agar peneliti yang bidangnya bersesuaian mengetahui dan dapat melakukan persiapan secara memadai.

### 3.1 KETAHANAN PANGAN

#### 3.1.1 Latar Belakang

Ketahanan pangan adalah kondisi terpenuhinya pangan bagi rumah tangga yang tercermin dari tersedianya pangan yang cukup, baik jumlah maupun mutunya, aman, merata dan terjangkau (Undang Undang No 7 Tahun 1996 Tentang Pangan). Sesuai dengan prioritas pembangunan dalam Kabinet Indonesia Bersatu – II, maka pembangunan bidang ini diarahkan untuk meningkatkan ketahanan pangan dan melanjutkan revitalisasi pertanian dalam rangka mewujudkan kemandirian pangan, peningkatan daya saing produk pertanian, peningkatan pendapatan petani, serta kelestarian lingkungan dan sumberdaya alam. Pada periode 2010-2014 ditargetkan peningkatan pertumbuhan PDB sektor pertanian sebesar 3,7% per tahun dan Indeks Nilai Tukar Petani sebesar 115-120 pada tahun 2014.

Untuk mencapai kondisi terpenuhinya pangan bagi rumah tangga sesuai dengan tujuan dan target yang ditetapkan, maka dukungan iptek sangat diperlukan, terutama dalam perbaikan kinerja pada aspek produksi dan ketersediaan pangan, distribusi dan akses pangan, konsumsi dan keamanan pangan, serta status gizi masyarakat. Pembangunan iptek di bidang ketahanan pangan yang meliputi aspek-aspek tersebut, perlu dituangkan dalam agenda riset yang dapat memberikan arahan yang tepat agar tujuan pembangunan bidang ketahanan pangan dapat tercapai.

Permasalahan dan tantangan yang dihadapi dalam aspek ketersediaan dan produksi pangan, disamping banyak dipengaruhi oleh perubahan cepat pada lingkungan global dan perubahan iklim, secara umum terjadi akibat adanya dua kecenderungan utama. Kecenderungan pertama; adalah terus bertambahnya kebutuhan pangan seiring dengan laju pertumbuhan penduduk. Kecenderungan kedua; adalah semakin menyempitnya lahan pertanian karena tekanan penduduk sehingga terjadi konversi lahan untuk berbagai kepentingan lain. Kedua kecenderungan yang saling menjauh ini akan mengakibatkan semakin beratnya upaya untuk mencapai ketahanan pangan nasional. Kondisi ini dipersulit pula oleh kenyataan bahwa minat SDM untuk menekuni bidang pertanian semakin berkurang akibat rendahnya pendapatan yang diperoleh dari usaha tani.

Populasi penduduk Indonesia pada 2025 diprediksikan mencapai 273,1 juta. Apabila laju pertumbuhan penduduk setelah tahun 2025 rata-rata 1% per tahun (tahun 2008 masih 1,175%), maka pada tahun 2050 penduduk Indonesia akan lebih dari 340 juta jiwa. Konsekuensinya, produksi pangan nasional perlu secara signifikan ditingkatkan agar kebutuhan domestik dapat dipenuhi. Apabila konsumsi beras per kapita per tahun masih sekitar 139 kg, maka untuk bisa mandiri, Indonesia harus mampu memproduksi beras 47,26 juta ton atau sekitar 75,62 ton gabah kering giling

(GKG). Kemampuan produksi nasional tahun 2008 dilaporkan sekitar 59,88 ton GKG.

Peningkatan produksi beras yang signifikan pada 2007 dan 2008 berkaitan erat dengan subsidi besar-besaran yang dilakukan pemerintah. Subsidi pupuk mencapai Rp 5,26 triliun pada 2007 dan meningkat tajam menjadi Rp 15,18 triliun pada 2008. Subsidi tersebut tidak mungkin untuk terus ditingkatkan dari tahun ke tahun, sehingga perlu dilakukan upaya lainnya.

Upaya meningkatkan produksi pangan di masa yang akan datang tidak akan menjadi lebih mudah, karena lahan subur yang tersedia akan makin berkurang karena konversi untuk kepentingan perumahan, industri, perkantoran, dan infrastruktur. Laju konversi lahan pertanian ke non-pertanian di Indonesia diperkirakan mencapai 106.000 hektar selama 5 tahun. Laju konversi tersebut paling pesat terjadi di sekitar kota-kota besar di Pulau Jawa. Hasil analisis menunjukkan bahwa di masa datang akan terjadi perubahan lahan sawah beririgasi 3,1 juta hektar untuk penggunaan non pertanian, dimana perubahan terbesar di pulau Jawa-Bali seluas 1,6 juta hektar atau 49,2 % dari luas lahan sawah beririgasi.

Kecenderungan semakin sedikitnya tenaga kerja yang bersedia bekerja di sektor pertanian merupakan permasalahan lain yang dihadapi pada saat ini. Kecenderungan ini terjadi terutama karena pendapatan petani yang tidak lebih baik dari sektor lainnya. Badan Pusat Statistik (Februari 2009) mempublikasikan bahwa dari total angkatan kerja yang ada di Indonesia, sekitar 41,2% bekerja di sektor pertanian. Dari jumlah petani tersebut sebagian besar adalah petani gurem dengan luas lahan kurang dari 0,5 hektar dan jumlahnya semakin lama semakin banyak. Hasil Sensus Pertanian 2003 menunjukkan bahwa jumlah rumah tangga pertanian meningkat menjadi 25,4 juta dari sekitar 20,8 juta pada tahun 1993 atau meningkat sebesar 2,2 persen per tahun. Jumlah petani gurem pun ikut meningkat dari 10,8 juta (52,7 persen) menjadi 13,2 juta (53,2 persen) rumah tangga.

Kelautan dan perikanan merupakan sektor yang dapat memberikan kontribusi dalam pembangunan ketahanan pangan. Indonesia memiliki laut seluas 5,8 juta km<sup>2</sup> dengan estimasi potensi ikan sebesar 6,4 juta ton/tahun dan estimasi produksi ikan sebanyak 4,1 juta ton/tahun. Sementara itu potensi lahan perikanan budidaya secara nasional diperkirakan seluas 15,59 juta hektar, dan hanya sebagian kecil yang telah dimanfaatkan. Produk perikanan merupakan sumber protein hewani sebagaimana halnya daging sapi yang selama ini masih belum mencukupi sehingga harus diimpor. Sebagai negara yang memiliki sumberdaya perikanan yang melimpah, maka Indonesia perlu mengembangkan sektor ini sebagai andalan dalam pemenuhan kebutuhan pangan, sekaligus menyediakan lapangan pekerjaan bagi masyarakat luas. Untuk itu peningkatan produksi dan pemanfaatan secara lebih optimal komoditi perikanan, di samping komoditi pertanian dan peternakan, perlu mendapat perhatian dalam Agenda Riset Nasional.

Desakan untuk meningkatkan produksi pangan yang dihadapkan dengan berbagai kendala tersebut tentu tidak mungkin dapat dipenuhi hanya dengan cara yang selama ini dilakukan (*business as usual*). Diperlukan terobosan baru, dimana komponen utama paket terobosan itu adalah teknologi. Disamping itu, diperlukan juga terobosan di bidang kebijakan pemerintah yang berpihak terhadap tumbuh kembangnya industri perdesaan sebagai alternatif lapangan pekerjaan, sehingga dapat meningkatkan pula pendapatan dan kesejahteraan petani, peternak, pembudidaya ikan, nelayan dan masyarakat perdesaan.

Sebagai negara dengan potensi agraris yang besar, tidak sewajarnya apabila Indonesia menggantungkan kebutuhan pangannya pada impor. Pada saat ini Indonesia masih mengimpor berbagai jenis bahan pangan, misalnya gandum, gula, jagung, kedelai, daging, dan susu. Meskipun demikian, apabila diukur dengan tingkat ketergantungan impor pangan (rasio impor terhadap

kebutuhan), dan diasumsikan toleransi impornya adalah di bawah 10 % dianggap mandiri, maka kemampuan produksi pangan domestik dalam mencukupi pangan di Indonesia tidak mengkhawatirkan karena hanya beberapa komoditas pangan yang impornya lebih dari 10 persen, yaitu komoditas susu, kedelai, gula dan gandum. Ketergantungan impor ini semakin menurun sejalan dengan perkembangan waktu, kecuali untuk kedelai yang semakin meningkat.

Dalam mencapai ketahanan pangan, Indonesia telah berhasil mengembangkan dan melepas berbagai varietas unggul padi, jagung, kedelai, dan memanfaatkan cadangan plasma nutfah untuk talas, ubi kayu, dan mengembangkan bibit unggul hasil rekayasa genetika pisang, kedelai, kacang hijau, manggis, nenas, dan pepaya. Telah dikembangkan juga teknik-teknik pemuliaan ternak untuk mendapatkan varietas sapi unggul. Untuk bidang peternakan, telah berhasil dikembangkan vaksin untuk ternak, serta kit *Radioimmunoassay (RIA)* untuk meningkatkan keberhasilan inseminasi buatan, dan berbagai suplemen pakan multi nutrisi. Meskipun demikian, pencapaian berbagai teknologi ini belum memberikan kontribusi yang signifikan terhadap pembangunan ketahanan pangan Indonesia. Berdasarkan kajian Avila dan Evenson (2004), *total factor productivity (TFP)* Indonesia untuk tanaman pangan menurun dari 3,95% (periode 1961-1980) menjadi -0,78% (periode 1981-2001). Dan untuk peternakan, menurun dari 3,08% (1961-1980) menjadi 2,41% (1981-2001). Bandingkan dengan Vietnam yang justru meningkat pada periode yang sama, dari -0,52% menjadi 3,94% untuk tanaman pangan dan 0,22% menjadi 0,76% untuk peternakan.

TFP merupakan variabel untuk mengukur dampak terhadap keluaran (*output*) total yang tidak disebabkan *capital input* dan *labor input* yang digunakan dalam proses produksi. TFP menaksir dampak dari *intangibile inputs*, terutama kontribusi teknologi. Jika nilai TFP negatif, berarti peningkatan *inputs* tidak menyebabkan

peningkatan *outputs*. Hal ini berarti, selain kontribusi teknologi tidak terdeteksi, proses produksi juga berlangsung secara tidak efisien.

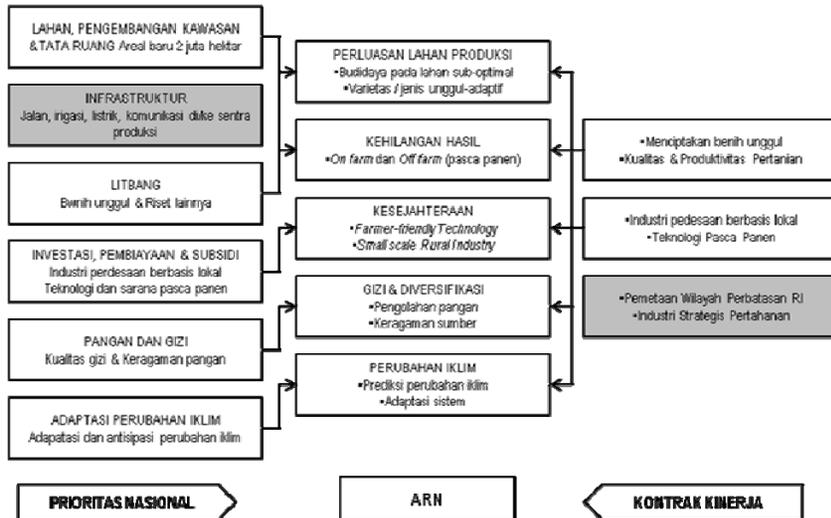
Teknologi hanya akan memberikan kontribusi apabila diadopsi dalam proses produksi pangan. Selanjutnya, untuk berpeluang diadopsi, teknologi yang dikembangkan harus selaras dengan kebutuhan dan persoalan nyata yang dihadapi serta sepadan dengan kapasitas teknis, ekonomis, dan sosio-kultural para (calon) penggunaannya.

### 3.1.2 Arah Kebijakan dan Prioritas Utama

Arah kebijakan dan prioritas utama dalam Agenda Riset Nasional Bidang Ketahanan Pangan dirumuskan selaras dengan RPJMN 2010-2014, Prioritas Kabinet Indonesia Bersatu-II, Kontrak Kinerja Menristek, dan Jakstranas Iptek 2010-2014. Prioritas pembangunan ketahanan pangan yang dituangkan dalam program prioritas Kabinet Indonesia Bersatu - II meliputi pembangunan dalam aspek - aspek (1) Lahan, Pengembangan Kawasan dan Tata Ruang Pertanian; yang meliputi penataan regulasi untuk menjamin kepastian hukum atas lahan pertanian, pengembangan areal pertanian baru seluas 2 juta hektar, penertiban serta optimalisasi penggunaan lahan terlantar; (2) Infrastruktur; meliputi pembangunan dan pemeliharaan sarana transportasi dan angkutan, pengairan, jaringan listrik, serta teknologi komunikasi dan sistem informasi nasional yang melayani daerah-daerah sentra produksi pertanian demi peningkatan kuantitas dan kualitas produksi serta kemampuan pemasarannya; (3) Penelitian dan Pengembangan; meliputi upaya penelitian dan pengembangan bidang pertanian yang mampu menciptakan benih unggul dan hasil penelitian lainnya menuju kualitas dan produktivitas hasil pertanian yang tinggi; (4) Investasi, Pembiayaan, dan Subsidi; meliputi dorongan untuk investasi pangan, pertanian, dan industri pertanian berbasis produksi lokal oleh pelaku usaha dan pemerintah, penyediaan pembiayaan yang terjangkau, serta sistem subsidi yang menjamin

ketersediaan benih kualitas unggul teruji, pupuk, teknologi dan sarana pasca panen yang sesuai secara tepat waktu, tepat jumlah dan terjangkau; (5) Pangan dan Gizi; meliputi peningkatan kualitas gizi dan keanekaragaman pangan melalui pola pangan harapan; (6) Adaptasi Perubahan Iklim; meliputi pengambilan langkah-langkah kongkrit terkait adaptasi dan antisipasi sistem pangan dan pertanian terhadap perubahan iklim.

Perumusan Agenda Riset Nasional Bidang Ketahanan Pangan dilaksanakan dengan kerangka pemikiran sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 4 Tema pengembangan riset dan perekayasaan teknologi untuk mencapai ketahanan pangan nasional difokuskan pada 5 (lima) tema utama riset, yaitu (1) Perluasan lahan produksi; (2) Pengurangan kehilangan hasil (*yield loss*); (3) Peningkatan kesejahteraan petani dan masyarakat perdesaan; (4) Tema riset Peningkatan kualitas gizi dan keanekaragaman pangan; dan (5) Tema riset Adaptasi dan Antisipasi Sistem Pangan Terhadap Perubahan Iklim. Penetapan lima tema utama riset tersebut sejalan dengan Program Prioritas Nasional Kabinet Indonesia Bersatu II dan Kontrak Kinerja Menteri Riset dan Teknologi, meskipun tidak kesemuanya dapat diakomodir dalam Agenda Riset Nasional Bidang Ketahanan Pangan.



Gambar 4. Kerangka Perumusan Agenda Riset Nasional Bidang Ketahanan Pangan.

Tema riset Perluasan Lahan Produksi selanjutnya diuraikan ke dalam Sub-Tema Pengelolaan Lahan-lahan sub-optimal, dan sub Tema pengembangan varietas unggul adaptif terhadap kondisi agroekosistem lahan suboptimal. Tema riset Pengurangan kehilangan hasil dilaksanakan melalui sub-Tema perbaikan teknologi budidaya, panen, pasca panen, distribusi, penyimpanan dan pengolahan pangan. Sementara itu, Tema riset Peningkatan Kesejahteraan Petani dibagi menjadi Sub-Tema Pengembangan Teknologi yang mampu diadopsi petani (*Farmer Friendly Technology*) dan Sub-Tema pengembangan industri skala kecil di sentra-sentra produksi pertanian yang menggunakan bahan baku lokal (*Small scale On Site Rural Industry*).

### 3.1.2.1 Tema riset: Perluasan Lahan Produksi

#### (a) Pengembangan Teknologi Budidaya pada Lahan Sub-optimal

Lahan pertanian subur di Pulau Jawa dan Bali akan terus berkurang karena konversi untuk berbagai kepentingan lain. Sebagai contoh, lahan sawah di dua pulau ini diprediksi hanya akan tinggal separuhnya apabila laju konversi tidak dapat dikendalikan. Menyusutnya lahan subur di Pulau Jawa dan Bali harus dikompensasi dengan penyediaan lahan, terutama di Sumatera, Kalimantan, dan Papua. Lahan yang tersedia di luar Pulau Jawa dan Bali masih sangat luas, yaitu diperkirakan mencapai 25,4 juta hektar yang secara fisik dapat digunakan untuk sawah, sementara itu yang telah digunakan baru mencapai sekitar 8 juta hektar.

Meskipun masih tersedia cukup luas, lahan di luar Jawa-Bali tersebut umumnya merupakan lahan sub-optimal dengan satu atau lebih kendala sifat fisika dan/atau kimia tanahnya. Termasuk keasaman tanah, salinitas akibat intrusi air laut, risiko keracunan pirit, rawan banjir, lapisan gambut tebal, atau miskin hara. Salah satu potensi yang belum dimanfaatkan secara optimal adalah lahan rawa yang luasnya mencapai 33,4 juta hektar, yang terdiri dari rawa pasang surut seluas 20 juta hektar, dan rawa lebak seluas 13,4 juta hektar. Lahan rawa ini antara lain dapat dimanfaatkan untuk budidaya padi yang membutuhkan banyak air dan budidaya ikan yang tahan hidup pada lahan yang sub-optimal. Teknologi perbaikan kualitas lahan perlu dikembangkan untuk mengatasi kendala fisika/kimia lahan ini agar dapat menjadi produktif untuk budidaya tanaman, budidaya hijauan makanan ternak, dan budidaya ikan (serta biota lainnya) air tawar, air payau, air salin pada lahan sub-optimal.

#### (b) Pengembangan Varietas Adaptif untuk Lahan Sub - Optimal

Pemanfaatan lahan sub optimal untuk produksi pangan, selain dapat dilakukan dengan memperbaiki kondisi lahan melalui

perlakuan fisik, kimia dan biologi, juga dapat dilakukan dengan mengembangkan varietas padi (atau tanaman pangan lainnya, termasuk tanaman perkebunan), jenis ternak, dan/atau spesies ikan spesifik yang toleran dan dapat beradaptasi baik pada kondisi spesifik masing-masing jenis lahan sub-optimal. Pengembangan varietas dan spesies adaptif ini perlu pula disertai dengan pengembangan dan formulasi teknik budi daya yang tepat untuk berbagai kondisi lahan sub-optimal.

Meskipun telah banyak dikembangkan berbagai varietas tanaman, ternak, maupun ikan, namun orientasinya masih lebih banyak diarahkan pada peningkatan hasil. Untuk itu diperlukan upaya lain yang diarahkan pada pengembangan varietas atau spesies untuk ekosistem lahan sub-optimal. Selain itu, untuk varietas yang telah dikembangkan masih ditemukan kesenjangan hasil (*yield gap*) antara angka produktivitas nasional dengan angka produktivitas yang seharusnya dicapai berdasarkan potensinya. Sebagai contoh, banyak varietas padi berpotensi hasil tinggi (*high-yielding varieties*), inbrida maupun hibrida, yang telah dirilis dan tersedia bagi petani. Berdasarkan deskripsinya, produktivitas varietas padi unggul tersebut berpotensi untuk mencapai 8-12 ton per hektar, tetapi produktivitas padi nasional pada 2008 hanya sekitar 4,89 ton per hektar, sehingga terlihat kesenjangan hasil yang masih sangat tinggi. Menurut pendapat para pakar produktivitas varietas padi unggul tersebut di lahan petani dapat mencapai 6-7 ton per hektar.

### 3.1.2.2 Pengembangan Teknologi Pengurangan Kehilangan Hasil (*Yield Loss*)

Kehilangan hasil tanaman pangan akibat teknologi penanganan panen dan pascapanen yang belum baik untuk padi diperkirakan mencapai 20,4%, terutama pada saat panen dan perontokan gabah, yang diperkirakan mencapai 14%. Apabila pengembangan teknologi mampu mengurangi kehilangan hasil

secara kumulatif pada seluruh tahap proses penanganan panen dan pascapanen sebesar 5% (melengkapi keberhasilan pengelolaan lahan sub-optimal dan upaya memperkecil *yield gap*), maka sasaran untuk memenuhi kebutuhan pangan nasional tahun 2050 lebih mungkin untuk dapat tercapai. Hal yang sama terjadi juga pada hasil produk ternak dan budidaya serta penangkapan ikan dalam penanganan panen dan pasca panen serta proses angkutan dan atau distribusi pemasaran hasil panen ke lokasi pasar baik dalam maupun luar negeri.

Kehilangan hasil pada kegiatan pertanian, peternakan maupun perikanan masih terjadi pada seluruh rantai produksi, mulai dari budidaya, panen, pasca panen, pengolahan dan distribusi atau transportasi. Bentuk lain kehilangan hasil adalah belum berkembangnya industri hilir sehingga banyak produk pertanian unggulan Indonesia (Kelapa Sawit, Kakao, Rumput Laut dll) yang diekspor dalam bentuk mentah, akibatnya nilai tambah tidak dinikmati oleh petani/masyarakat pedesaan. Untuk itu perlu pengembangan sistem dan teknologi yang dapat meningkatkan efisiensi melalui pengurangan angka kehilangan hasil dan proses pengolahan hilir untuk meningkatkan nilai tambah produk. Tantangan paling berat pada umumnya adalah bukan dalam mengembangkan teknologi yang secara teknis tepat untuk mengurangi kehilangan hasil, tetapi justru pada tahap penyempurnaan teknologi yang secara teknis andal ini menjadi teknologi yang secara ekonomi masih menguntungkan untuk diadopsi oleh pengguna.

### 3.1.2.3 Tema riset :Peningkatan Kesejahteraan Petani

**(a) Pengembangan *Farmer Friendly Technology*** perlu dilakukan untuk meningkatkan motivasi petani dalam meningkatkan produktivitas. Upaya ini perlu dilakukan terutama untuk menjawab kenyataan di lapangan bahwa banyak teknologi yang diintroduksi tidak dapat digunakan karena alasan teknis,

sosiologis maupun ekonomis. Di lain pihak, penggunaan teknologi yang lebih maju merupakan salah satu persyaratan untuk dapat meningkatkan efisiensi, produktivitas dan daya saing petani, peternak, pembudidaya ikan maupun nelayan. Upaya yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan modifikasi atau mengadaptasikan teknologi yang sudah ada (*current technology*) untuk disesuaikan dengan kebutuhan dan kemampuan petani, atau meningkatkan kemampuan adopsi petani untuk menggunakan teknologi tersebut melalui pelatihan dan sosialisasi. Upaya yang dapat dilakukan untuk teknologi baru yang akan dikembangkan adalah dengan merancang-bangun teknologi yang sesuai dengan kapasitas adopsi pengguna, baik secara teknis, ekonomis dan sosiologis.

**(b) Pengembangan Industri Skala Kecil Perdesaan.** Tema riset ini dilaksanakan selain untuk meningkatkan nilai tambah produk pertanian dan menjaga stabilitas *demand* (dan harga) komoditas di sentra produksi pertanian, juga dapat memberikan alternatif mata pencaharian dan pendapatan bagi petani. Kegiatan riset dan teknologi yang perlu dikembangkan untuk mendukung pengembangan industri skala kecil di perdesaan meliputi aspek bahan baku, aspek alat dan mesin produksi, dan aspek produk. Bahan baku yang dikembangkan untuk industri skala kecil di perdesaan sedapat mungkin adalah yang tersedia secara lokal dan dalam jumlah yang mencukupi. Alat dan mesin produksi yang dikembangkan dan digunakan perlu pula disesuaikan dengan kondisi (bentuk, ukuran, jumlah dan kualitas) bahan baku setempat, dan disesuaikan pula dengan bentuk produk akhir yang diminta oleh pasar. Bentuk produk olahan industri kecil perdesaan tersebut dapat berupa produk antara (*intermediate product*) untuk digunakan oleh industri di hilirnya, atau produk akhir (*final product*) yang dikonsumsi langsung oleh konsumen.

#### 3.1.2.4 Peningkatan Kualitas Gizi dan Keanekaragaman Pangan

Masalah gizi merupakan masalah yang kompleks dan memiliki dimensi yang luas karena penyebabnya multi-faktor dan multi-dimensi. Dalam perspektif ketahanan pangan, maka masalah gizi berakar pada masalah ketersediaan, distribusi, dan keterjangkauan pangan, kemiskinan, pendidikan dan pengetahuan serta perilaku masyarakat. Dalam peningkatan kualitas gizi dan keanekaragaman pangan, kegiatan riset perlu diarahkan pada upaya peningkatan kualitas bahan pangan yang dikonsumsi masyarakat agar sesuai dengan persyaratan untuk kesehatan, dan peningkatan pengetahuan, kesadaran dan kepedulian masyarakat dalam mengkonsumsi pangan yang memenuhi gizi dan persyaratan kesehatan.

#### 3.1.2.5 Adaptasi dan Antisipasi Sistem Pangan Terhadap Perubahan Iklim

Tantangan baru ketahanan pangan lebih banyak diwarnai perubahan yang demikian cepat terjadi pada lingkungan global, salah satunya adalah perubahan iklim yang semakin menjadi nyata. Perubahan iklim telah menimbulkan periode musim hujan dan musim kemarau yang makin kacau, sehingga pola tanam dan estimasi produksi pertanian, persediaan stok pangan menjadi sulit diprediksi secara baik. Untuk itu, arah pengembangan riset di bidang ini difokuskan pada upaya mengadaptasi dan mengantisipasi perubahan iklim agar ketahanan pangan dapat dipertahankan.

Memperhatikan permasalahan dan upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah ketahanan pangan, maka pengembangan teknologi perlu dilakukan secara lebih terfokus dan tuntas. Untuk itu, Agenda Riset Nasional 2010-2014 akan difokuskan pada lima kelompok tema riset pengembangan teknologi unggulan yang perlu dituntaskan ini daripada menggarap semua isu

tapi tak sampai berakhir pada adopsi oleh pengguna. Dengan demikian teknologi yang dikembangkan akan lebih bermanfaat karena dapat digunakan dalam proses produksi.

Untuk melaksanakan ini, maka dedikasi dan kesungguhan periset dan akademisi sangat diperlukan. *Curiosity-driven research* yang hanya untuk memenuhi hasrat keingintahuan peneliti perlu diganti dengan *goal-oriented research* yang fokus untuk mendukung pengembangan lima kelompok tema riset pengembangan teknologi tersebut. Apabila tidak, maka beban yang dipikul generasi berikutnya dalam memenuhi kebutuhan pangan akan semakin berat.

### **3.1.3 Tema riset**

Tema dan Topik Riset bidang ketahanan pangan secara lebih rinci diuraikan pada tabel topik, target capaian tahun 2014, indikator keberhasilan, dan capaian pada tahun 2025 sebagai berikut:

1. **TEMA RISET: PERLUASAN LAHAN PRODUKSI**

NO	TOPIK	TARGET 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	CAPAIAN 2025
<b>1.1 SUB TEMA : PENGUASAAN TEKNOLOGI PENGELOLAAN LAHAN-LAHAN SUB-OPTIMAL</b>				
(1)	Pengembangan teknologi perbaikan sifat fisik, kimia, dan mikrobiologi tanah pada masing-masing tipologi lahan sub-optimal (kering, gambut, salin, rawa lebak, rawa pasang surut) untuk produksi tanaman pangan, hortikultura dan perkebunan	<p>a. Rekomendasi teknologi perbaikan kualitas lahan (fisika, kimia, dan biologi) untuk lahan basah sub-optimal (rawa lebak dan rawa pasang surut) yang sesuai dengan kemampuan adopsi petani setempat</p> <p>b. Rekomendasi teknologi budidaya tanaman pangan, hortikultura dan perkebunan pada lahan basah sub-optimal</p> <p>c. Rekomendasi teknologi pengelolaan hara tanaman dari berbagai sumber bahan alami dan mikroba penambat hara (nitrogen dan fosfor) untuk mengurangi aplikasi pupuk kimia/sintetik</p> <p>d. Rekomendasi hasil identifikasi, karekterisasi dan inventarissi teknik konservasi lahan-lahan suboptimal yang potensial untuk produksi tanaman pangan.</p> <p>e. Rekomendasi kebijakan subsidi pupuk dan kebijakan pengembangan industri pupuk organik.</p> <p>f. Rekomendasi pengembangan teknologi infrastruktur pendukung pertanian lahan sub optimal (irigasi hemat air, reduksi salinitas lahan rawa).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penambahan luas areal lahan basah sub optimal yang dikelola secara produktif oleh petani</li> <li>• Peningkatan jumlah KK petani pelaku produksi tanaman pangan hortikultura dan perkebunan di lahan basah sub-optimal</li> <li>• Pengurangan dosis aplikasi pupuk kimia/sintetis (10%) per satuan luas lahan per musim tanam dengan tidak menurunkan produktivitas.</li> <li>• Teratasinya kendala-kendala non teknis dalam pengembangan lahan suboptimal untuk budidaya pertanian.</li> </ul>	<p>a. Meluasnya pemanfaatan lahan sub-optimal secara ekonomis untuk kegiatan produksi tanaman pangan, hortikultura dan perkebunan.</p> <p>b. dikuasanya teknologi budidaya tanaman pangan, hortikultura dan perkebunan pada masing-masing tipologi lahan sub-optimal.</p> <p>c. Pengurangan ketergantungan terhadap pupuk kimia/sintetis secara nasional</p>

(2)	Pengembangan teknologi perbaikan sifat fisik, kimia, dan mikrobiologi tanah pada masing-masing tipologi lahan sub-optimal (kering, gambut, salin, rawa lebak, rawa pasang surut) untuk produksi ternak	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Paket rekomendasi teknologi perbaikan kualitas lahan (fisika, kimia, dan biologi) untuk budidaya hijauan pakan ternak pada lahan kering sub-optimal yang sesuai dengan kemampuan adopsi petani / peternak setempat</li> <li>2. Paket teknologi budidaya ternak ruminansia pada lahan sub-optimal</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Penambahan luas areal pengembalaan dan populasi ternak ruminansia di lahan kering yang dikelola secara produktif oleh petani</li> <li>2. Peningkatan jumlah KK peternak di lahan kering sub-optimal</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berkembangnya budidaya ternak pada masing-masing tipologi lahan sub-optimal sehingga mendukung pencapaian swasembada daging.</li> </ul>
(3)	Pengembangan teknologi perbaikan kualitas air pada masing-masing tipologi lahan basah sub-optimal (rawa lebak dan pasang surut), danau, waduk, dan laut untuk produksi ikan air tawar, payau, dan budidaya laut.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Paket rekomendasi teknologi perbaikan kualitas air (fisika, kimia, dan biologi) untuk budidaya ikan di lahan rawa lebak dan pasang surut yang sesuai dengan kemampuan adopsi pembudidaya ikan setempat</li> <li>2. Paket teknologi budidaya ikan air tawar dan payau pada lahan basah sub-optimal</li> <li>3. Rekomendasi teknologi konservasi ekosistem pantai untuk melestarikan <i>spawning and nursery ground</i> dan habitat yang optimal bagi ikan dan biota laut lainnya dan dapat diaplikasikan oleh masyarakat pesisir.</li> <li>4. Paket rekomendasi lokasi dan teknologi budidaya perikanan (ikan, kekerangan, rumput laut, dan biota laut lainnya) di perairan laut (budidaya laut)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Penambahan luas areal tambak dan kolam budidaya di lahan basah sub-optimal yang dikelola secara produktif dan ekologis oleh masyarakat pembudidaya ikan</li> <li>2. Peningkatan jumlah KK pembudidaya ikan di lahan basah sub-optimal</li> <li>3. Total luas hutan bakau pada wilayah pantai minimal bertambah 5%</li> <li>4. Peningkatan produksi perikanan dari hasil budidaya di perairan laut (budidaya laut)</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berkembang luasnya budidaya ikan dan biota air lainnya pada masing-masing tipologi lahan basah sub-optimal, danau, - waduk, dan laut sehingga meningkatkan produksi ikan nasional.</li> <li>• Paket teknologi pemulihan ekosistem laut yang telah mengalami degradasi kualitasnya akibat aktivitas manusia</li> </ul>
<b>1.2 SUB TEMA: PENGEMBANGAN VARIETAS / JENIS UNGGUL-ADAPTIF TERHADAP KONDISI AGROEKOSISTEM SUB-OPTIMAL.</b>				
(1)	Pengembangan varietas tanaman pangan dan hortikultura yang mampu beradaptasi terhadap kondisi lahan sub-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rekomendasi jenis dan varietas tanaman pangan pokok (padi, jagung, dan kedelai) dan tanaman hortikultura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Satu varietas dari masing-masing tanaman pangan pokok yang produktivitasnya hanya turun kurang</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Varietas unggul tanaman pangan pokok (padi, jagung, kedelai) dan hortikultura yang</li> </ul>

	optimal melalui pemuliaan dan penerapan bioteknologi.	<p>bernilai ekonomi yang sesuai untuk kondisi kekeringan, genangan, salinitas tinggi, atau masam (pH rendah) di masing-masing wilayah Indonesia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tersedianya benih tanaman yang sesuai dengan kondisi agroekosistem lahan sub optimal</li> </ul>	<p>dari 10% jika mengalami deraan kekeringan, genangan, salinitas tinggi, atau kemasaman tanah</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meningkatnya produksi pangan pokok melalui peran sentra benih yang lebih signifikan</li> </ul>	<p>mampu beradaptasi dan berproduksi baik pada kondisi kekeringan, tergenang, kemasaman tanah, atau salinitas tinggi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistem produksi benih yang handal untuk mendukung produksi tanaman pangan pokok dan hortikultura pada lahan-lahan sub-optimal</li> </ul>
(2)	Pengembangan jenis ternak dan jenis tanaman makanan ternak yang mampu beradaptasi terhadap kondisi lahan sub-optimal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rekomendasi jenis ternak ruminansia and unggas yang sesuai untuk dibudidayakan pada kondisi lahan basah dan lahan kering sub-optimal</li> <li>• Rekomendasi jenis dan perbaikan teknik budidaya tanaman pakan ternak untuk menghadapi kondisi kekeringan atau kondisi lahan sub-optimal lainnya</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teridentifikasinya jenis ternak dan jenis tanaman pakan ternak yang adaptif dan produktif untuk lahan basah dan lahan kering sub-optimal</li> <li>• Pengurangan ketergantungan pada impor untuk bahan pangan hasil perternakan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paket teknologi budidaya ternak dan tanaman pakan ternak yang adaptif dan produktif pada kondisi sub-optimal, berwawasan ekologis dan sesuai dengan kapasitas adopsi peternak lokal</li> </ul>
(3)	Pengembangan spesies ikan yang mampu beradaptasi dan berproduksi baik pada lahan basah sub-optimal.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Benih/bibit dan rekomendasi teknik budidaya ikan spesies lokal atau hasil pemuliaan (<i>breeding</i>) yang produktif untuk lahan rawa pasang surut (air payau) atau rawa lebak (masam).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teridentifikasinya jenis/spesies ikan atau biota perairan lainnya yang adaptif dan produktif untuk lahan rawa pasang surut dan rawa lebak</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paket teknologi produksi bibit dan budidaya ikan dan biota perairan lainnya yang produktif, ekologis, dan dapat diadopsi pembudidaya lokal</li> </ul>
(4)	Pengembangan budidaya pertanian terpadu untuk optimalisasi produktivitas lahan sub-optimal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rekomendasi kombinasi jenis komoditas pangan (tanaman, ternak, ikan) yang paling optimal dalam meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan sistem produksi pangan pada kondisi lahan-lahan sub-optimal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peningkatan pendapatan masyarakat perdesaan yang mengelola sistem pertanian terpadu per satuan luas lahan sub-optimal yang dikelola</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistem pertanian terpadu yang handal secara ekonomi dan ekologi untuk masing-masing tipologi lahan sub-optimal</li> </ul>

## 2. TEMA RISET: PENGURANGAN KEHILANGAN HASIL (*YIELD LOSSES*)

NO	TOPIK	TARGET 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	CAPAIAN 2025
(1)	Pengembangan teknologi untuk memperkecil kehilangan hasil pada tahap budidaya tanaman, ternak, dan ikan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paket teknologi pengendalian hama dan patogen pada tanaman padi, jagung, kedelai dan tanaman hortikultura</li> <li>1. Paket teknologi produksi vaksin untuk pengendalian penyakit ternak sapi dan ayam</li> <li>2. Paket teknologi produksi vaksin dan biopolimer alami untuk pengendalian penyakit ikan dan udang</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berkurangnya serangan hama dan patogen tanaman melalui pemanfaatan pestisida hayati dan implementasi pengelolaan secara terpadu.</li> <li>• Berkurangnya kematian ternak ruminansia dan unggas akibat serangan patogen</li> <li>• Berkurangnya kematian ikan akibat penyakit dan resiko kerugian bagi pembudidaya ikan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paket teknologi pengendalian hama dan patogen pada tanaman pangan pokok dan hortikultura</li> <li>• Paket teknologi pengendalian penyakit ternak ruminansia dan unggas</li> <li>• Paket teknologi pengendalian penyakit ikan dan biota perairan laut dan air tawar</li> </ul>
(2)	Pengembangan teknologi untuk memperkecil kehilangan hasil pada tahap panen tanaman dan ikan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teknologi penetapan waktu dan cara pemanenan untuk mengurangi kehilangan hasil pada tanaman padi, jagung, kedelai dan komoditas hortikultura dan perikanan bernilai ekonomi tinggi</li> <li>• Pengembangan teknologi penanganan hasil tangkapan ikan tuna segar untuk pasar ekspor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meningkatnya ekspor ikan tuna segar untuk bahan <i>sashimi</i> dengan mutu yang dapat diterima pasar internasional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metoda penetapan waktu dan teknik pemanenan pada tanaman pangan, hortikultura, dan komoditas perikanan</li> </ul>
(3)	Pengembangan teknologi untuk memperkecil kehilangan hasil pada tahap pasca-panen tanaman, ternak, dan ikan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teknologi pengeringan padi, jagung, kedelai dan hortikultura yang efisien dan terjangkau petani..</li> <li>• Teknologi untuk menghambat aktivitas <i>enzim</i> dan mikroba bawaan hasil tanaman, ternak, dan ikan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Angka kehilangan hasil panen padi menurun sebesar 5%.</li> <li>• Kehilangan hasil perikanan akibat busuk menurun sebesar 25%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paket teknologi pengeringan biji-bijian (serealia) yang ekonomis dan ramah lingkungan</li> <li>• Paket teknologi pengendalian aktivitas <i>enzim</i> dan mikroba pada produk tanaman, ternak,</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teknologi pendinginan produk ternak (daging dan susu) dan perikanan (budidaya dan tangkap) yang lebih efisien dan terjangkau.</li> <li>• Bahan pengawet yang aman (biopolimer alami), tersedia, dan terjangkau bagi nelayan dan pembudidaya ikan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tidak terjadi kasus gangguan kesehatan bagi konsumen produk perikanan</li> </ul>	<p>dan ikan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Paket teknologi pendinginan untuk produk tanaman, peternakan, dan perikanan yang ekonomis dan ramah lingkungan</li> <li>• Bahan pengawet yang aman, tersedia, dan terjangkau oleh nelayan dan pembudidaya ikan</li> </ul>
(4)	Pengembangan teknologi untuk memperkecil kehilangan hasil dan meningkatkan nilai tambah pada tahap pengolahan hasil tanaman, ternak, dan ikan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rancang bangun alat/mesin penanganan dan pengolahan hasil tanaman, ternak, dan perikanan yang sesuai dengan karakteristik /spesifikasi bahan baku yang dihasilkan petani, peternak, dan pembudidaya ikan lokal</li> <li>• Teknologi pengawetan dan pengolahan yang berorientasi pasar untuk masing-masing jenis komoditas tanaman pangan, ternak, dan ikan</li> <li>• Rekomendasi teknologi proses hilir yang menciptakan nilai tambah dan memperkuat daya saing produk agroindustri (CPO, Kakao, Rumput Laut, dan Minyak Atsiri)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meningkatkan efisiensi proses pengolahan</li> <li>• Semua jenis komoditas pangan utama dalam bentuk produk olahannya dapat tersedia sepanjang tahun</li> <li>• Peningkatan rasio ekspor produk olahan dibanding bahan mentah menjadi 80% dan 20%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teknologi pengolahan hasil tanaman, ternak, dan ikan yang lebih efisien dan lebih menguntungkan serta berbasis alat/mesin produk dalam negeri</li> <li>• Teknologi pengawetan pangan yang aman, ekonomis, dan sesuai kemampuan adopsi pelaku skala kecil/menengah</li> <li>• Ekspor komoditas perkebunan dan perikanan dalam bentuk produk olahan</li> </ul>
(5)	Pengembangan teknologi untuk memperkecil kehilangan hasil pada tahap transportasi/ distribusi hasil tanaman, ternak, dan ikan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bahan dan desain kemasan yang ramah lingkungan, berbahan dasar lokal, yang sesuai untuk masing-masing jenis komoditas pangan, untuk mengurangi kerusakan dan meningkatkan daya tarik produk</li> <li>• Teknologi 'cold chain' dalam transportasi hasil tanaman, peternakan dan perikanan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kemasan mampu mengurangi kehilangan hasil akibat benturan mekanis, kontaminasi mikroba patogenik, dan proses metabolisme alami produk minimal separuh dari kerusakan produk serupa tanpa kemasan</li> <li>• Kemasan meningkatkan daya tarik produk dan nilai ekonominya, sehingga meningkatkan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rancang bangun dan penggunaan material maju untuk kemasan produk tanaman, ternak, dan ikan untuk mengurangi kerusakan akibat benturan mekanis</li> <li>• Sarana transportasi produksi dalam negeri untuk pengangkutan hasil tanaman, ternak, dan ikan dengan</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teknologi penyimpanan (misalnya silo untuk biji-bijian) dan pengangkutan produk olahan yang efisien dengan kehilangan hasil yang minimal</li> </ul>	keuntungan bersih sebesar 10%	aplikasi teknologi 'cold chain'
--	--	--	-------------------------------	---------------------------------

### 3. TEMA RISET: PENINGKATAN KESEJAHTERAAN PETANI DAN MASYARAKAT PERDESAAN

NO	TOPIK	TARGET 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	CAPAIAN 2025
<b>3.1 SUB TEMA : PENGEMBANGAN <i>FARMER FRIENDLY TECHNOLOGY</i> UNTUK MEMOTIVASI PETANI MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS.</b>				
(1)	Adaptasi teknologi_maju agar lebih berpeluang untuk diadopsi petani, peternak, nelayan, dan pembudidaya ikan skala kecil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teknologi informasi (berbasis SMS) untuk informasi pasar komoditas pertanian yang dapat diakses petani, peternak, dan nelayan</li> <li>• Standar Prosedur Operasional Budidaya tanaman, ternak, dan ikan</li> <li>• Metode interpretasi citra satelit yang lebih akurat untuk mendeteksi posisi keberadaan ikan di laut</li> <li>• Basis Data dan Modeling Spasial Data Lapang dan Citra Satelit Untuk Sumberdaya Perikanan Laut</li> <li>• Hibrida energi berbahan baku lokal yang paling efisien untuk operasional armada kapal nelayan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pemahaman tentang pola migrasi ikan yang mempunyai nilai ekonomi tinggi</li> <li>• Peningkatan volume tangkapan ikan per liter konsumsi BBM sebesar 25%</li> <li>• Penurunan ketergantungan terhadap BBM sebesar 10% untuk operasional kapal nelayan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistem informasi pasar komoditas pertanian yang dapat diakses petani, peternak, dan nelayan</li> <li>• Sistem informasi iklim dan cuaca untuk basis penentuan musim tanam dan penangkapan ikan</li> </ul>
(2)	Pengembangan teknologi akrab-pengguna yang sesuai kebutuhan dan kemampuan adopsi petani, peternak, nelayan, dan pembudidaya ikan skala kecil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teknologi untuk mengaplikasikan <i>Good Agriculture Practices</i> pada pertanian tanaman, ternak dan ikan</li> <li>• Teknologi mekanisasi yang sesuai kebutuhan dan kemampuan petani, peternak, pembudidaya ikan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meningkatnya pendapatan petani melalui penggunaan teknologi yang akrab pengguna.</li> <li>• Meningkatnya pendapatan peternak melalui penerapan teknologi reproduksi dan efisiensi penggunaan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berbagai teknologi akrab-pengguna yang sesuai kebutuhan dan kemampuan adopsi pengguna</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paket teknologi reproduksi ternak dan pakan ternak yang berbasis bahan baku lokal</li> <li>• Disain dan penggunaan rumpon yang paling efektif untuk operasional armada kapal nelayan</li> </ul>	<p>pakan.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meningkatnya pendapatan nelayan melalui pemanfaatan rumpon</li> </ul>	
<b>3.2 SUB TEMA : PENGEMBANGAN INDUSTRI PANGAN SKALA KECIL DI PERDESAAN (<i>SMALL SCALE ON SITE RURAL INDUSTRY</i>)</b>				
(1)	Identifikasi ragam jenis dan kuantitas bahan baku lokal untuk pengembangan industri pangan skala kecil di sentra produksi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Basis data ragam jenis, volume/kuantitas, dan mutu bahan baku pada masing-masing sentra produksi pertanian</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peningkatan ragam jenis produk olahan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grand Scenario pembangunan industri perdesaan untuk meningkatkan kesejahteraan rakyat</li> </ul>
(2)	Rancang-bangun alat/mesin untuk pengolahan pangan dan pakan berbasis ketersediaan dan mutu bahan baku lokal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unit produksi tepung skala kecil menggunakan bahan baku lokal (sagu, singkong, ubi jalar, sukun, talas)</li> <li>• Unit produksi pakan ternak dan ikan skala kecil sesuai ketersediaan bahan baku lokal di masing-masing sentra produksi</li> <li>• Unit pengolahan skala kecil berbasis buah tropis musiman</li> <li>• Unit pengolahan susu skala kecil yang sesuai dengan standar keamanan pangan dan kapasitas adopsi koperasi/UKM</li> <li>• Unit pengolahan ikan skala kecil yang sesuai standar keamanan pangan di desa nelayan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berkembangnya industri pengolahan pangan yang kuat di kawasan perdesaan.</li> <li>• Tersedia di pasar tingkat ibukota kabupaten/kota hasil produksi tepung, pakan ternak, buah tropis, susu ternak, ikan olahan tradisional</li> <li>• Berkembangnya sentra produksi bahan pengganti tepung dari umbi-umbian dan sagu.</li> <li>• Berkembangnya sentra produksi tepung ikan domestic sebagai substitusi impor</li> <li>• Berkembangnya sentra pengolahan berbasis buah tropis musiman skala kecil</li> <li>• Berkembangnya pengolahan susu skala kecil di sentra produksi susu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kemandirian dalam pengembangan industri pengolahan pangan nasional</li> <li>• Terbentuknya demand baik pasar lokal dan luar negeri terhadap hasil produk pengolahan pangan menggunakan alat/mesin yang dihasilkan</li> <li>• Substitusi 20% kebutuhan tepung gandum dengan tepung non-gandum produksi domestik</li> <li>• Substitusi 20% kebutuhan tepung ikan impor dengan tepung ikan domestik</li> <li>• Berkembangnya industri pengolahan pangan di perdesaan</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berkembangnya sentra pengolahan ikan skala kecil yang sesuai standar keamanan pangan di desa nelayan</li> </ul>	
(3)	Identifikasi dan standarisasi produk pangan olahan (produk antara dan produk akhir) sesuai dengan permintaan pasar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penetapan standar nasional untuk bahan baku dan hasil olahan pangan</li> <li>• Basis informasi pasar untuk produk tepung, pakan, olahan buah tropis, susu, dan ikan</li> <li>• Baku mutu produk tepung, pakan, olahan buah tropis, susu, dan ikan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tersedia informasi pasar untuk produk tepung, pakan, olahan buah tropis, susu, dan ikan secara kontinyu dalam media cetak harian, dan <i>internet</i> dan <i>website</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terbentuk sentra produksi di berbagai lokasi daerah Indonesia untuk produk antara dan produk akhir sesuai dengan permintaan pasar</li> </ul>

#### 4. TEMA RISET: PENINGKATAN KUALITAS GIZI DAN KEANEKARAGAMAN PANGAN

NO	TOPIK	TARGET 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	CAPAIAN 2025
(1)	Peningkatan kualitas gizi bahan pangan yang tersedia dan terjangkau oleh mayoritas konsumen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paket teknologi fortifikasi untuk pengkayaan kandungan gizi bahan pangan konvensional</li> <li>• Paket teknologi bioproses pengolahan pangan konvensional untuk peningkatan kualitas gizi</li> <li>• Identifikasi kandungan gizi dan zat berkhasiat pada pangan fungsional asal tumbuhan, hewan dan ikan</li> <li>• Formulasi makanan untuk penanggulangan kasus malnutrisi</li> <li>• Produk pangan fungsional untuk perbaikan gizi masyarakat.</li> <li>• Produk pangan lokal non beras untuk percepatan diversifikasi pangan.</li> <li>• Produk olahan hasil perikanan yang mampu menjangkau seluruh lapisan masyarakat.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meningkatnya kecukupan gizi masyarakat melalui konsumsi pangan konvensional yang telah difortifikasi.</li> <li>• Diterapkannya paket teknologi bioproses pada industri pengolahan pangan di perdesaan.</li> <li>• Tersedianya paket formula pangan dan pangan fungsional yang mudah didistribusikan untuk penanggulangan kasus malnutrisi.</li> <li>• Meningkatnya konsumsi pangan lokal non beras dan diversifikasi pangan.</li> <li>• Meningkatnya konsumsi ikan sebagai sumber protein hewani yang terjangkau.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tercapainya Pola Pangan Harapan (PPH) Ideal</li> <li>• Hilangnya kasus malnutrisi di lingkungan masyarakat.</li> </ul>

(2)	Rekayasa sosial untuk mendukung keberhasilan pengkayaan keragaman pangan berbasis sumberdaya nasional	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perubahan sikap perilaku dan akseptabilitas konsumen terhadap produk pangan non-beras.</li> <li>• Perubahan sikap dan perilaku konsumen terhadap pentingnya konsumsi protein hewani serta buah &amp; sayuran.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mulai bergesernya pola konsumsi masyarakat dalam mengkonsumsi pangan non beras.</li> <li>• Meningkatnya konsumsi protein hewani asal ikan dan ternak.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perubahan sikap perilaku dan akseptabilitas konsumen terhadap produk-produk pangan non-konvensional dan pangan sumber protein hewani.</li> </ul>
-----	---	---	---	---

##### 5. TEMA RISET: ADAPTASI DAN ANTISIPASI SISTEM PANGAN TERHADAP PERUBAHAN IKLIM

NO	TOPIK	TARGET 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	CAPAIAN 2025
(1)	Pengembangan model prediksi perubahan iklim, terutama untuk unsur-unsur iklim yang berpengaruh nyata terhadap produksi tanaman pangan.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Model yang handal untuk prediksi pola distribusi hujan di wilayah sentra produksi tanaman pangan di Indonesia.</li> <li>• Model prediksi kawasan pantai yang mungkin terpengaruh intrusi air laut.</li> <li>• Model prediksi pola tanam untuk antisipasi kekeringan.</li> <li>• Model Prediksi Musim dengan Prediktor ENSO dan Suhu Muka Laut Regional pada Daerah Sentra Pangan di Indonesia</li> </ul>	<p>3. Gagal panen akibat kekeringan dan banjir dapat dikurangi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tersedia peta prediksi intrusi air laut jika permukaan laut meningkat sampai 1 meter</li> <li>• Ketersediaan Model Prediksi Musim yang mempunyai tingkat akurasi dan kecepatan yang tinggi untuk memprediksi awal musim dan panjang musim.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kemampuan yang handal dalam memprediksi distribusi hujan, intrusi air laut, dan kemungkinan bencana kekeringan</li> <li>• Penurunan angka gagal panen pada daerah sentra pangan di Indonesia sehingga Tema swasembada pangan nasional dapat tercapai.</li> </ul>
(2)	Pengembangan teknologi memanen air ( <i>water harvest</i> ) dan mengurangi kehilangan air-tanah dalam sistem produksi pertanian pangan dan budidaya perikanan.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bahan (polimer) sebagai "<i>soil conditioner</i>" untuk menyerap dan menyimpan air tanah</li> <li>1. Teknologi budidaya tanaman pangan, ternak atau ikan yang hemat air (antara lain: <i>closed circulation system</i>).</li> <li>• Teknologi irigasi modern yang hemat air</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pada musim kering, ketersediaan air tanah masih dapat diperpanjang waktunya</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paket teknologi memanen air (<i>water harvest</i>) yang dimanfaatkan dalam sistem produksi pertanian pangan dan budidaya perikanan.</li> </ul>
(3)	Pemodelan respon tanaman pangan dan hortikultura terhadap perubahan iklim	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teknologi yang menunjang daur hidup tanaman dan hortikultura sampai panen sebagai respon terhadap perubahan iklim</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Panen dapat dilakukan secara tuntas walaupun ada penurunan volume yang disebabkan perubahan iklim</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teknologi yang canggih dan sanggup menyesuaikan pertahanan daur hidup tanaman dan hortikultura terhadap El Nino dan La Nina</li> </ul>

(4)	Investigasi pola migrasi dan daerah pemijahan ikan akibat perubahan iklim	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pola migrasi dan lokasi pemijahan ikan ekonomis penting (tuna, cakalang, dan pelagris kecil)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peta lokal migrasi dan lokasi pemijahan ikan yang dapat diperoleh dan dimengerti oleh nelayan lokal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peta pola migrasi dan lokasi pemijahan ikan di perairan laut wilayah Indonesia</li> </ul>
(5)	Pengkajian pengaruh pengembangan pola pertanian, peternakan, perikanan terhadap emisi dan penyerapan Karbon.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Model pengaruh pola pertanian, peternakan dan perikanan terhadap emisi dan penyerapan karbon.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informasi pengaruh pola pertanian, peternakan dan perikanan terhadap emisi dan penyerapan karbon</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berkembangnya pola pertanian, peternakan dan perikanan yang ramah lingkungan.</li> </ul>

### 3.1.4 Tema Riset Unggulan :

#### 3.1.4.1 Peningkatan Teknologi Pengurangan Kehilangan Hasil (Losses) pada Rantai Produksi Pangan.

Kehilangan hasil pada kegiatan pertanian masih terjadi pada seluruh rantai produksi, mulai dari budidaya, panen, pasca panen, pengolahan serta distribusi dan transportasi. Kehilangan hasil tanaman pangan akibat teknologi penanganan panen dan pascapanen yang belum baik untuk padi diperkirakan mencapai 20,4%, terutama pada saat panen dan perontokan gabah, yang diperkirakan mencapai 14%. Apabila kehilangan hasil ini dapat diatasi, maka upaya peningkatan produksi untuk mencapai ketahanan pangan dapat dipertahankan tanpa harus membuka lahan baru. Untuk itu perlu dilaksanakan tema riset unggulan penyebarluasan teknologi pengurangan angka kehilangan hasil dalam satu paket penerapan.

#### 3.1.4.2 Pengembangan Budidaya Pertanian Terpadu untuk Optimalisasi Produktivitas Lahan Sub-Optimal.

Salah satu potensi lahan sub-optimal yang belum banyak dimanfaatkan adalah lahan rawa yang luasnya mencapai 33,4 juta hektar, yang terdiri dari rawa pasang surut seluas 20 juta hektar, dan rawa lebak seluas 13,4 juta hektar. Lahan rawa ini antara lain dapat dimanfaatkan untuk budidaya padi yang membutuhkan banyak air, budidaya ikan yang tahan hidup pada lahan perairan sub-optimal, dan budidaya ternak (itik, kerbau rawa dan lain-lain) secara terintegrasi. Percontohan budidaya pertanian terpadu di samping untuk mengatasi kendala fisika dan kimia lahan, juga untuk menarik minat para petani dan pelaku usaha memanfaatkan potensi lahan sub optimal. Keterpaduan usaha antara pertanian tanaman pangan, peternakan dan perikanan dalam wadah "farming estate" diharapkan akan mendorong peningkatan pemanfaatan

lahan sub optimal sekaligus meningkatkan produksi pangan nasional.

### 3.2. Energi

#### 3.2.1. Latar Belakang

Indonesia mempunyai cadangan berbagai sumber energi, meskipun tidak terlalu besar. Walaupun demikian perlu dilakukan beberapa tindakan agar cadangan tersebut dapat dijadikan kekayaan yang dapat dinikmati oleh generasi penerus, bukannya dihabiskan oleh generasi yang hidup saat ini.

Kabinet Indonesia Bersatu II (KIB II), telah menetapkan sebelas (11) agenda yang menjadi prioritas nasional untuk diselesaikan selama kurun waktu 2009 sampai dengan 2014, salah satu prioritasnya adalah masalah energi. Dalam prioritas di bidang energi, tema prioritas adalah: Pencapaian ketahanan energi nasional yang menjamin kelangsungan pertumbuhan nasional melalui restrukturisasi kelembagaan dan optimasi pemanfaatan energi alternatif seluas-luasnya.

Permasalahan energi nasional jangka panjang menyangkut hal yang berkaitan dengan *security of supply* dan keberlanjutan penyediaan energi, sehingga dapat mendukung pembangunan dan kebutuhan seluruh rakyat Indonesia dalam jangka panjang. Penyediaan energi jangka panjang mempertimbangkan berbagai aspek lain, seperti lingkungan, ekonomi, dan aspek sosial kemanusiaan. Penerapan teknologi maju memerlukan edukasi dan informasi yang cukup agar dapat diterima sebagai bagian budaya masyarakat yang belum pernah berinteraksi dengan berbagai teknologi baru EBT (Energi Baru dan Terbarukan) maupun dampak pemanfaatannya pada sosial kemanusiaan. Hal ini akan menentukan keberlanjutan pembangunan itu sendiri. Untuk Jangka panjang teknologi baru yang berkaitan dengan EBT tidak dapat

dihindari, demikian pula pengetahuan yang cukup mendalam dalam ilmu bahan serta berbagai pemodelan matematik untuk mendukung kegiatan rekayasa.

Dalam bentuk lain, Dewan Energi Nasional merumuskan permasalahan energi yang dihadapi dan perlu diselesaikan saat ini adalah:

- Bauran energi yang tidak optimal
- Menurunnya tingkat produksi minyak bumi
- Kelangkaan Energi (gas dan listrik) di beberapa daerah
- Harga energi belum berdasarkan nilai keekonomiannya dan subsidi energi semakin meningkat
- Penggunaan energi masih boros
- Energi primer lebih banyak diekspor dibandingkan untuk memenuhi kebutuhan energi dalam negeri
- Penerimaan devisa dari sektor energi primer untuk pengembangan sektor energi masih rendah
- Perlindungan dan Pelestarian fungsi Lingkungan hidup belum menjadi prioritas

Suatu tantangan bagi kalangan pelaku Litbang bidang Energi di Indonesia, adalah untuk membantu menyelesaikan masalah tersebut di atas dengan suatu inovasi yang bersifat integratif dan multidimensional sesuai dengan kemampuan nasional.

Permasalahan energi nasional jangka pendek yang harus segera diselesaikan saat ini adalah menyiapkan sumber energi selain BBM untuk memenuhi kebutuhan masyarakat dan industri nasional. Pemecahan masalah energi nasional jangka pendek haruslah diletakkan dalam suatu kerangka untuk menjawab

masalah energi jangka panjang, sehingga menjadi suatu penyelesaian yang integral dan berkelanjutan.

Program prioritas KIB-II, secara spesifik menyebutkan prioritas di bidang energi, antara lain:

Kapasitas energi : Peningkatan kapasitas pembangkit listrik sebesar rata-rata 3.000 MW per tahun terhitung mulai tahun 2010 dengan target peningkatan rasio elektrifikasi sebesar 62% pada 2010 dan 80% pada 2014; dan produksi minyak bumi sebesar lebih dari 1,2 juta barrel per hari terhitung mulai tahun 2014.

Energi alternatif: Peningkatan pemanfaatan energi terbarukan termasuk energi alternatif *geothermal* sehingga mencapai 2.000 MW pada 2012 dan 5.000 MW pada 2014 dan dimulainya produksi *coal bed methane* untuk membangkitkan listrik pada 2011 disertai pemanfaatan potensi tenaga surya, *microhydro*, dan nuklir secara bertahap

Perpres nomor 5 tahun 2006 tentang Kebijakan Energi Nasional (KEN) menunjukkan adanya upaya agar pemakaian energi baru dan terbarukan meningkat. Energi baru adalah bentuk energi yang dihasilkan oleh teknologi baru baik yang berasal dari energi terbarukan maupun energi tak terbarukan antara lain hidrogen, *coal bed methane*, batubara yang dicairkan (*liquefied coal*), gasifikasi batubara (*gasified coal*) dan nuklir; sedangkan energi terbarukan adalah sumber energi yang dihasilkan dari sumberdaya energi yang secara alamiah tidak akan habis dan dapat berkelanjutan jika dikelola dengan baik, antara lain panas bumi, bahan bakar nabati (*biofuel*), arus sungai, energi surya, energi angin, biomasa, dan energi laut. Khusus untuk penyediaan bahan bakar nabati (*biofuel*) diinstruksikan pula melalui Inpres No 1 tahun 2006, tentang Penyediaan dan Pemanfaatan Bahan Bakar Nabati (*biofuel*) sebagai Bahan Bakar Lain. Melalui Inpres ini, Presiden R.I. menginstruksikan agar diambil langkah-langkah untuk melaksanakan percepatan penyediaan dan pemanfaatan *biofuel*. Kegiatan pencairan batubara diinstruksikan melalui Inpres nomor 2

tahun 2006 tentang Penyediaan dan Pemanfaatan Batubara yang Dicairkan sebagai Bahan Bakar Lain.

*Blue-print* Pengelolaan Energi Nasional (PEN) 2005-2025 yang telah disiapkan oleh Departemen ESDM merupakan suatu bentuk penjabaran KEN yang lebih operasional dan dapat dijadikan acuan bagi seluruh pemangku kepentingan di bidang energi. Dalam dokumen PEN 2005-2025 disebutkan berbagai kegiatan litbang di bidang energi yang harus dilakukan dalam rangka menjawab permasalahan energi, baik dalam jangka menengah maupun dalam jangka panjang. Dalam rancangan KEN yang sedang disusun oleh DEN (status Desember 2009) yang akan dibahas bersama DPR sesuai dengan amanah UU No.30 tahun 2007 tentang Energi menyatakan bahwa energi dikelola berdasarkan asas kemanfaatan, rasionalitas, efisiensi berkeadilan, peningkatan nilai tambah, keberlanjutan, kesejahteraan masyarakat, kelestarian fungsi lingkungan hidup, ketahanan nasional dan keterpaduan dengan mengutamakan kemampuan nasional. Pemanfaatan energi dilakukan dengan cara:

1. mengoptimalkan seluruh potensi sumber daya energi;
2. mempertimbangkan aspek teknologi, sosial, ekonomi, konservasi, dan lingkungan;
3. memprioritaskan pemenuhan kebutuhan masyarakat dan peningkatan kegiatan ekonomi di daerah penghasil sumber energi.

Dalam rangka mengoptimalkan seluruh sumber daya energi, maka peran energi baru dan terbarukan diharapkan akan meningkat secara signifikan dari 3,64% pada tahun 2009 menjadi 17 % pada tahun 2025.

Untuk memenuhi sasaran pencapaian yang demikian besar, maka program prioritas nasional KIB II dan rancangan Kebijaksanaan Strategis Nasional (Jakstranas) di bidang iptek

memberikan peran kegiatan litbang iptek yang menyangkut penyediaan dan pemanfaatan EBT yang semakin penting untuk mendukung keberhasilan capaian secara nasional baik program prioritas nasional KIB II maupun pencapaian konsep bauran energi sampai tahun 2025. Hal ini sejalan dengan perkembangan energi dunia, yang juga menaruh perhatian besar pada pemanfaatan energi baru dan terbarukan dan konservasi energi sebagai salah satu langkah menanggulangi peningkatan Gas Rumah Kaca (GRK) yang telah memberi dampak signifikan pada pemanasan global. Dengan adanya perhatian khusus pada EBT dan konservasi energi pada Agenda Riset Nasional, diharapkan periset bidang tersebut dapat memanfaatkan dana-dana yang ditawarkan oleh negara-negara maju yang berkewajiban menurunkan emis gas rumah kacanya.

Dengan alur pemikiran seperti tersebut di atas, disusunlah suatu Agenda Riset Nasional (ARN) 2010-2014 untuk penyediaan dan pemanfaatan sumber EBT.

### **3.2.2. Arah Kebijakan dan Prioritas Utama**

Untuk prioritas bidang energi, diharapkan akan tercapai ketahanan energi nasional yang menjamin kelangsungan pertumbuhan nasional melalui restrukturisasi kelembagaan dan optimasi pemanfaatan energi alternatif seluas-luasnya. Sesuai dengan arah kebijakan iptek 2010-2014 dan mempertimbangkan perkembangan dunia mengenai peningkatan emisi gas rumah kaca sebagai pemicu terjadinya pemanasan global, yang saat ini menjadi isu besar dunia, maka riset bidang energi akan menitik beratkan pada pengembangan energi bersih, khususnya energi berbasis pada energi baru dan terbarukan. Lebih khusus, bidang energi akan difokuskan pada pengembangan teknologi pembangkit listrik nasional dari sumber energi baru dan terbarukan (matahari, angin

atau bayu, panasbumi, air, nuklir, arus laut) dan bioenergi sesuai dengan Kebijakan Energi Nasional (KEN).

Dalam hal ini, arah kebijakan dan prioritas topik iptek 2010-2014 akan dilakukan untuk menunjang tema riset peningkatan kapasitas pembangkit listrik sebesar rata-rata 3.000 MW per tahun mulai 2010 dengan rasio elektrifikasi yang mencakup 62% pada 2010 dan 80% pada 2014. Untuk bidang EBT, arah kebijakan dan prioritas kegiatan iptek untuk menunjang tema riset peningkatan pemanfaatan energi terbarukan, antara lain: pemanfaatan panas bumi sehingga mencapai 2.000 MW pada 2012 dan 5.000 MW pada 2014 dan dimulainya produksi *coal bed methane* untuk membangkitkan listrik pada 2011 disertai pemanfaatan potensi tenaga surya, dan nuklir secara bertahap.

Arah kebijakan penelitian, pengembangan dan penerapan iptek di bidang energi adalah: (a) Identifikasi, *mapping* data sumber energi baru dan terbarukan, potensi, kualitas, dan kuantitasnya, (b) Pengembangan teknologi sesuai dengan hasil *mapping* potensi sumber energi yang tersedia, (c) Kajian tekno-ekonomi, aspek finansial, dan analisis keberlanjutan (*self sustaining*) kegiatan yang akan dilakukan, (d) Diseminasi informasi, sosialisasi kepada semua pihak (*stake-holder* terkait), dan (e) Peningkatan efisiensi penggunaan energi.

Berbagai jenis sumber Energi Baru dan Terbarukan yang diperhatikan dalam ARN adalah sebagai berikut: (a) panas bumi; (b) angin; (c) batubara peringkat rendah; (d) *biofuels*, termasuk *biodiesel* dan *bioethanol*; (e) biomasa dan biogas; (f) surya-fotovoltaik; (g) hidrogen dan *fuel-cell*; (h) nuklir; (i) energi laut, termasuk gelombang dan arus laut; dan (j) *coal bed methane*; dan (k) konservasi energi.

Uraian terhadap Agenda Riset Nasional untuk bidang Energi disusun dalam tiga kelompok tema riset, yaitu

1. Tema riset Peningkatan Elektrifikasi Nasional
2. Tema riset Bahan Bakar dari Energi Baru dan Terbarukan

### 3. Tema riset Konservasi Energi.

Tema riset Peningkatan Elektrifikasi Nasional mencakup pengembangan Energi Panas bumi, Energi Angin, Energi Surya – PV, *Fuel Cell*, Energi Nuklir, Energi Laut. Tema riset Bahan bakar dari Energi Baru dan Terbarukan mencakup *Biofuel*, Biomass & Biogas, Batubara Peringkat Rendah, Surya *Thermal*, Hidrogen, dan *Coal Bed Methane* (CBM). Sementara Tema riset Konservasi Energi difokuskan untuk mewujudkan tercapainya elastisitas energi kurang dari satu pada tahun 2025.

Dari berbagai jenis sumber EBT tersebut, bidang energi menetapkan pengembangan panasbumi dan pengembangan pembangkit listrik biomasa di daerah terpencil sebagai topik unggulan.

### 3.2.3. Tema Riset: Energi

NO	TOPIK	TARGET 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	CAPAIAN 2025
<b>1. Tema Riset :Peningkatan Elektrifikasi Nasional</b>				
1.1 Sub – Tema : Energi Panas Bumi				
• Kajian <i>Science</i> dan Teknologi Untuk Peningkatan Cadangan dan Keberlanjutan Pengembangan				
NO	TOPIK	TARGET 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	CAPAIAN 2025
(1.)	Kajian karekterisasi <i>reservoir</i> dan potensi cadangan panasbumi berdasarkan data yang diperoleh dari kegiatan eksplorasi, pemboran sumur eksplorasi, dan sumur deliniasi	Tersedianya cadangan <i>reservoir</i> dengan data-data yang akurat dari kegiatan eksplorasi dan pemboran sebesar 5.680 MW	Terpenuhinya cadangan <i>reservoir</i> yang mampu mensuplai PLTP sebesar 4.733 MW	Tersedianya cadangan <i>reservoir</i> dengan data-data yang akurat dari kegiatan eksplorasi dan pemboran sebesar 11.400 MW
(2.)	Perbaikan teknologi dan metodologi yang digunakan saat ini dalam kegiatan eksplorasi dan dan eksploitasi panas bumi	Tersedianya inovasi teknologi dan metodologi dalam kegiatan eksplorasi dan eksploitasi panasbumi yang dapat meningkatkan akurasi dan efisiensi dalam kegiatan eksplorasi dan eksplotasi panas bumi	Meningkatnya cadangan dengan biaya lebih murah	Tersedianya inovasi teknologi dan metodologi dalam kegiatan eksplorasi dan eksploitasi panasbumi yang lebih dapat meningkatkan akurasi dan efisiensi dalam kegiatan eksplorasi dan eksplotasi panas bumi.
(4.)	Kajian penggunaan <i>geoscience</i> yang tepat untuk meningkatkan keberhasilan eksplorasi panas bumi	Tersedianya teknologi dan <i>geoscience</i> yang tepat untuk dapat memeperoleh cadangan terbukti sebesar 5.680 MW	Terpenuhinya cadangan <i>reservoir</i> yang mampu mensuplai PLTP sebesar 4.733 MW	Tersedianya teknologi dan <i>geoscience</i> yang tepat untuk dapat memeperoleh cadangan terbukti sebesar 11.400 MW.
(5.)	Kajian penggunaan uji tracer untuk memberikan keyakinan <i>sustainability</i> produksi panas bumi	Diperolehnya keyakinan <i>sustainability</i> produksi panasbumi untuk lapangan-lapangan eksisting <i>minimal</i> 25 s/d 30 tahun.	Tersedianya data fluida di lapang-an panasbumi yang berproduksi yang dapat memberikan keyakinan <i>sustainability</i> produksi minimal 25 s/d 30 tahun.	Diperolehnya keyakinan <i>sustainability</i> produksi panasbumi untuk seluruh lapangan-lapangan yang akan dikembangkan minimal 25 s/d 30 tahun.

NO	TOPIK	TARGET 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	CAPAIAN 2025
(6.)	Kajian pola penanganan kualitas fluida (asam/basa) agar memenuhi kualifikasi penggunaan PLTP	Pola penanganan kualitas fluida (asam/basa) yang memenuhi kualifikasi penggunaan PLTP pada lapangan eksisting	Tersedianya pola penanganan kualitas fluida (asam/basa) yang memenuhi kualifikasi penggunaan PLTP	Pola penanganan kualitas fluida (asam/basa) yang memenuhi kualifikasi penggunaan PLTP pada lapangan-lapangan yang akan kembangkan.
<b>B. Pengembangan dan Fabrikasi PLTP Produksi Dalam Negeri</b>				
(1.)	Pengembangan perangkat lunak dan pengkajian optimalisasi PLTP <i>existing</i> dan pengembangan perangkat lunak untuk dapat diunakan untuk optimisasi PLTP lainnya	Daya listrik yang dihasilkan menjadi lebih tinggi dibandingkan dengan kapasitas yang tersedia dan adanya perangkat lunak yang dapat digunakan untuk mengkaji optimalisasi PLTP lainnya	Terimplementasikannya hasil kajian di beberapa PLTP <i>existing</i> dengan daya listrik yang dihasilkan lebih tinggi dari kapasitasnya yang terpasang dan perangkat lunaknya dapat digunakan untuk mengkaji PLTP lainnya	Daya listrik yang dihasilkan menjadi lebih tinggi dibandingkan dengan kapasitas yang tersedia dan adanya perangkat lunak yang dapat digunakan untuk mengkaji optimalisasi PLTP lainnya.
(2.)	Penyempurnaan dan pengujian komponen PLTP (turbin, <i>generator</i> , <i>power transformer</i> , dll), serta rancang bangun dan fabrikasi yang menjadi prototip hasil rancangan dan produksi dalam negeri (PLTP skala kecil).	Tersedianya komponen PLTP hasil rancang bangun produksi dalam negeri minimal 2 MW.  Produksi <i>power transformer</i> 80 MVA dalam negeri.	Dapat dihasilkannya turbin, generator spesifik <i>geothermal</i> hasil rancang bangun dan fabrikasi dalam negeri.  Diproduksinya <i>power transformer</i> 80 MVA oleh industri dalam negeri	Tersedianya komponen PLTP hasil rancang bangun produksi dalam negeri minimal 5 MW.  Produksi <i>power transformer</i> 80 MVA dan instrumen lainnya seperti pompa2 ukuran kecil s/d 10 kW, <i>electrical motor/dinamo</i> sampai dgn 10 kW, <i>pressure &amp; temperature gauge</i> , <i>storage battery</i> untuk UPS & DC <i>supply</i> , dalam negeri.
<b>C. Pemanfaatan Langsung Panasbumi untuk Menunjang Ekonomi Masyarakat</b>				
(1.)	Kajian pemanfaatan langsung fluida panasbumi untuk peningkatan kemanfaatan agroindustri.	Tersedianya data-data untuk pemanfaatan fluida panasbumi secara langsung untuk kegiatan agroindustri	Tersedianya data dan pola pemanfaatan fluida panasbumi untuk pembibitan jamur, gula aren, pengeringan teh, pengeringan kopra, pembibitan kentang.	Meluasnya implementasi hasil kajian pemanfaatan langsung fluida panasbumi untuk peningkatan kemanfaatan agroindustri

NO	TOPIK	TARGET 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	CAPAIAN 2025
<b>D. Peningkatan Kompetensi dan <i>Center Of Excellence</i></b>				
(1.)	Kajian pola Pembinaan SDM Panas bumi untuk mendukung pengembangan dan pemanfaatan panasbumi di Indonesia yang sesuai dengan standar kompetensi internasional	Tersedianya pola pembinaan SDM Panas bumi Indonesia yang memiliki kompetensi sesuai dengan standar internasional untuk mendukung pengembangan dan pemanfaatan panasbumi di Indonesia sesuai kebutuhan sebesar 6000 MW	Lebih dari 90% SDM yang menangani pengembangan dan pemanfaatan panasbumi sebesar 6000 MW dilakukan oleh SDM panasbumi Indonesia.	Tersedianya pola pembinaan SDM Panas bumi Indonesia yang memiliki kompetensi sesuai dengan standar internasional untuk mendukung pengembangan dan pemanfaatan panasbumi di Indonesia sesuai kebutuhan sebesar 9500 MW.
(2.)	Kajian penyiapan lapangan panasbumi dan fasilitas di Lapangan Kamojang menjadi <i>center of excellencce</i> panasbumi di Indonesia	Terbentuknya lapangan panasbumi dan fasilitas di Lapangan Kamojang sebagai <i>center of excellencce</i> panasbumi di Indonesia	Tersedianya data-data pendukung lapangan dan fasilitas kegiatan dan operasi panasbumi sebagai <i>center of excellencce</i>	Dapat dikembangkannya lapangan-lapangan panasbumi di Indonesia secara optimal dan peningkatan kompetensi, serta pemberdayaan dalam negeri.
<b>1.2 Sub - Tema : Energi Angin</b>				
<b>A. Survei Potensi Energi Angin dan Studi Kelayakan Pemanfaatan Sistem Konversi Energi Angin (SKEA)</b>				
(1.)	<i>Inventarisasi</i> , pengolahan dan evaluasi data potensi energi angin, di lokasi potensial	Pengumpulan data dan informasi mengenai potensi energi angin di lebih dari 50 (lima puluh) titik tambahan lokasi terpilih potensial di seluruh Indonesia	Tersedianya data dan informasi mengenai potensi energi angin di lebih dari 200 lokasi terpilih potensial di seluruh Indonesia, termasuk informasi data pendukung berupa potensi pengguna dan sarana lainnya.	Berfungsinya data base dan sistem informasi data potensi energi angin nasional
(2.)	Pembuatan peta potensi energi angin Nasional dan per wilayah berdasarkan data pengukuran dan data pendukung lainnya	Diselesaikan pembuatan peta potensi energi angin Nasional dan wilayah di 20 kabupaten potensial terpilih	Tersedianya peta potensi energi angin Nasional dan wilayah di 20 kabupaten potensial terpilih sesuai dengan data potensi angin di wilayah	Terwujudnya peta potensi energi angin per wilayah provinsi /kabupaten di lokasi terpilih di berbagai wilayah

NO	TOPIK	TARGET 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	CAPAIAN 2025
(3.)	Studi dan kajian kelayakan pemanfaatan SKEA di berbagai lokasi /kabupaten	Diselesaikan kegiatan studi dan kajian kelayakan pemanfaatan SKEA pada <i>grid</i> mikro, interkoneksi jaringan PLN atau terisolir	Tersedianya dokumen hasil studi yang dapat dimanfaatkan untuk pengembangan dan pemanfaatan teknologi SKEA	Tersedianya dokumen hasil studi dan kajian kelayakan pemanfaatan SKEA dengan jaringan PLN di lokasi terpilih.
<b>B. Pengembangan Teknologi Sistem Konversi Energi Angin (SKEA)</b>				
(1.)	Pengembangan dan penyempurnaan prototip SKEA kecil s/d 10 kW, terutama R&D <i>aerodinamika rotor</i> , sistem kontrol dan material	SKEA s/d 10 kW yang dpt beroperasi pada <i>regim</i> kecepatan angin rendah dan biaya terjangkau	Meningkatnya jumlah prototip SKEA 10 kW yang terpasang di lapangan	SKEA 10 kW diproduksi secara massal dan dapat dimanfaatkan oleh masyarakat/pengguna dengan kehandalan tinggi dan harga terjangkau
(2.)	Rancang bangun teknologi SKEA skala kecil-menengah 20 s/d 100 kW	SKEA 20, 50 dan 100 kW dapat beroperasi dan berfungsi baik sesuai dengan kondisi angin di Indonesia	Tersedianya prototip SKEA 20 s/d 100 kW dan dapat berfungsi dengan baik sesuai rancangan	SKEA daya 20 s/d 100 kW dapat digunakan oleh masyarakat/pengguna dengan sistem hibrid di lokasi potensial
(3.)	Rancang bangun teknologi SKEA skala besar 300 kW s/d 750 kW, untuk interkoneksi dengan jaringan	Terwujudnya dokumen teknis dan prototip SKEA 300 kW, dan <i>doktek</i> detail desain SKEA 750 kW	SKEA 300 kW dapat beroperasi sesuai dengan rancangan	SKEA 300 kW s/d 750 kW dapat dioperasikan dengan jaringan yang ada (PLN /lokal)
(4.)	R & D aerodinamika rotor ( <i>advanced airfoil</i> ), sistem kontrol <i>hibrid</i> dan interkoneksi	Terwujudnya rotor SKEA yang beroperasi pada <i>regime</i> kecepatan angin rendah, kecepatan <i>cut-in</i> < 2,5 m/s dan kecepatan <i>rated</i> < 9 m/s)	Turbin angin telah dapat berputar dan menghasilkan energi di kecepatan angin < 2,5 m/s.	Terwujudnya <i>rotor</i> SKEA beroperasi pada <i>regime</i> kecepatan angin rendah,
(5.)	R & D material ringan dan tahan karat serta material khusus untuk magnet	Ditemukan komposisi material ringan dan kuat serta tahan cuaca tropis untuk pembuat sudu , serta material pembuat magnet	digunakan komposisi material ringan pembuat sudu dan magnet permanen dapat dibuat lokal	Terwujudnya komposisi material ringan, kuat & tahan cuaca tropis untuk pembuat sudu, serta material pembuat magnet permanen buatan industri nasional

NO	TOPIK	TARGET 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	CAPAIAN 2025
<b>C. Diseminasi dan Pemanfaatan Teknologi SKEA</b>				
(1.)	Pemanfaatan SKEA pembangkit listrik di perdesaan, lokasi terpencil dan pulau serta untuk nelayan	Terwujudnya pemanfaatan berbagai tipe dan kapasitas SKEA di berbagai lokasi terpilih (NTT, NTB, Maluku dan Sulawesi)	Meningkatnya jumlah desa /wilayah yang memanfaatkan teknologi SKEA skala kecil untuk pembangkit listrik maupun pemompaan air	<p>Terwujudnya pemanfaatan SKEA kecil untuk perahu nelayan dan bagan penangkap ikan di berbagai wilayah.</p> <p>Terwujudnya pemanfaatan SKEA di : Maluku Tenggara, Halmahera Tengah, Rote, Madura, Sulawesi Selatan, Sulawesi Utara, Gorontalo, Nias, NTB dan Kepulauan Seribu dan Karimunjawa</p> <p>Tersedianya SKEA dengan harga yang terjangkau</p> <p>Tersedianya sistem hibrida angin-diesel, angin-pv dan sumber energi lainnya.</p>
(2.)	Pemanfaatan SKEA inter-koneksi dengan grid/ jaringan PLN	<p>Sistem <i>hibrid</i> Angin-PV-Diesel di NTT, NTB, Maluku dan Sulawesi</p> <p>Sistem interkoneksi <i>grid</i> mikro di Bali, NTT, Sulawesi, Maluku dan Jawa</p>	<p>Meningkatnya jumlah turbin angin yang dimanfaatkan dengan teknologi SKEA skala menengah besar</p> <p>Harga energi listrik yang dibangkitkan menurun dan dapat kompetitif dengan energi terbarukan lainnya</p>	Pemanfaatan SKEA dengan jaringan PLN di NTT, NTB, Maluku, Sulawesi Utara dan Selatan serta Jawa.
<b>1.3 Sub - Tema : Energi Surya - PV</b>				
<b>A. Pengembangan Teknologi Sel Surya Lapisan Tipis (<i>Thin Film</i>) dan Komponennya</b>				

NO	TOPIK	TARGET 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	CAPAIAN 2025
(1.)	R&D struktur sel surya lapisan tipis a-Si/mikro-kristal Si, CIGS dan CdTe	Diperoleh Sel surya lapisan tipis dengan biaya produksi yang murah	Sel surya lapisan tipis dengan biaya produksi sebesar USD1/W atau kurang	Sel surya dengan harga komersil USD 1/W atau kurang
(2.)	Studi material dasar sel surya lapisan tipis lainnya, terutama gas/logam <i>feedstock</i> , TCO dan gelas.	Pembuatan komponen/material dasar sel surya lapisan tipis dalam negeri	Adanya resep fabrikasi teknologi pembuatan gas <i>feedstock</i> , TCO dan gelas	Komponen gas/logam <i>feedstock</i> , TCO dan gelas produksi dalam negeri.
<b>B. Pengembangan Teknologi Sel Surya Berbasis Dye dan Organik</b>				
(1.)	Studi peningkatan efisien sturuktur sel surya <i>dye</i> dan organik	Sel surya berbasis <i>dye</i> yang lebih efisien	Sel surya berbasis <i>dye</i> dengan efisiensi 10% atau lebih	Sel surya berbasis <i>dye</i> yang murah dengan harga kurang USD 1 /W )
(2.)	Studi pengembangan komponen <i>dye</i>	Pengembangan sumber <i>dye</i> lokal yang murah	Adanya resep ekstraksi bahan <i>dye</i> lokal	Penggunaan sel surya berbasis <i>dye</i> lokal dalam produksi massal
<b>C. Pengembangan Teknologi Sistem dan Pusat Pembangkit Listrik Tenaga Surya</b>				
(1.)	Pengembangan teknologi <i>Battery</i> , <i>inverter</i> dan kontrol elektronik	Pengembangan <i>battery</i> , <i>inverter</i> dan komponen elektronik lokal	Tersedia <i>battery</i> , <i>inverter</i> dan komponen elektronik lokal	<i>Battery</i> , <i>inverter</i> dan komponen elektronik dengan biaya produksi total kurang dari USD 1/W
(2.)	Kajian Tekno-ekonomi penggunaan sistem pembangkit tenaga surya skala besar, baik yang <i>stand alone</i> , <i>grid-connected</i> maupun <i>hybrid</i>	Pengembangan sistem pembangkit tenaga surya skala besar ( <i>solar farm</i> )	Tersedianya sistem pembangkit tenaga matahari dengan kapasitas 100 kW atau lebih	Sistem listrik tenaga surya dalam bentuk <i>solar farm</i> dengan kapasitas di atas 1 MW dan harga pembangkitan sebesar USD 1 sen /kWh
<b>D. Pengembangan Industri Sel Surya</b>				
(1.)	Kemitraan dengan sektor manufaktur nasional untuk komersialisasi hasil iptek energi	Produksi masal sel surya	Tersedianya pabrik sel surya berkapasitas 10MW atau lebih	Tersedianya pabrik sel surya dengan teknologi dan komponen lokal, berkapasitas 100 MW/thn atau lebih
(2.)	Pabrikasi sel surya	Proses pabrikasi sel surya Pembuatan <i>sel photovoltaic</i> dari	Sel surya dengan efisiensi minimal 12 %, dengan biaya produksi	Pabrik <i>solar cell poli/mono</i> kristal dengan kapasitas 50 MW/tahun.

NO	TOPIK	TARGET 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	CAPAIAN 2025
		polikristal dan monokristal. Pembuatan <i>thin film solar cell</i>	maksimal USD 2/ <i>peak watt</i> , serta cetak biru proses produksi dengan skala minimum 2 MW dapat dibuat.  <i>Thin film solar cell</i> dengan efisiensi minimum 10 %, dengan biaya produksi USD 1 / <i>peakwatt</i> , dan cetak biru proses dengan skala minimum 2 MW dapat dibuat	Pabrik <i>thin film solar cell</i> kapasitas minimal 50 MW telah berdiri.
(3.)	Sistem PV- <i>grid connected</i> Sistem PV dalam skala besar Sistem <i>control</i> PV dalam skala besar	Pengembangan sistem PV- <i>grid connected</i> Pengembangan sistem PV dalam skala besar Pengembangan komponen-komponen untuk sistem PV- <i>grid connected</i> Pengembangan komponen-komponen <i>control</i> /PV	Protipe sistem PV- <i>grid connected</i> dengan kapasitas minimal 10 kW Protipe sistem PV dengan skala minimal 100 kW <i>peak</i> Protipe komponen untuk sistem PV- <i>grid</i> dengan kemampuan minimal 10 kW Protipe komponen <i>control</i> untuk sistem PV	Cetak biru teknologi PV- <i>grid connected</i> dengan kapasitas minimal 1 MW dapat dibuat dan dikuasai. Cetak biru teknologi sistem PV dengan kapasitas minimal 5 MW dapat dibuat dan dikuasai Cetak biru teknologi pembuatan komponen /komponen <i>control</i> untuk sistem PV dapat dikuasai.
<b>1.4 Sub - Tema : Energi Fuel Cell</b>				
<b>A. Pengembangan Teknologi Fuel Cell Pemfc</b>				
(1.)	Pengembangan bahan <i>membrane</i> dan elektroda/ katalis <i>fuel cell</i> jenis PEMFC.	Pembuatan stack PEMFC dengan kapasitas 5 kW	Tersedianya modul stack PEMFC 5 kW dengan kandungan lokal hingga 70 % Tersedianya sistem <i>power plant</i> PEMFC dgn skala 5 kW	Sistem <i>power generator</i> PEMFC kapasitas modular hingga 50 kW dapat dikuasai dan direayasa.
(2.)	Pengembangan komponen gas <i>feeder monopolar/bipolar</i> dan kolektor arus.	Tersedianya gas <i>feeder monopolar/bipolar</i> dgn kandungan lokal	<i>Gas feeder</i> dapat dibuat di dalam negeri	
(3.)	Pengembangan disain sistem <i>stack fuel cell</i> PEMFC dan kajian tekno ekonomi.	Perencanaan disain stack dgn kapasitas 5 kW	Tersedianya disain <i>stack</i> 5 kW	Tersedianya disain sistem PEMFC plant kapasitas 50 kW

NO	TOPIK	TARGET 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	CAPAIAN 2025
(4.)	Pengembangan sistem kontrol untuk <i>stack fuel cell/gas</i> ,	Pengembangan sistem kontrol dengan kapasitas stack 5 kW	Prototip kontrol sistem PEMFC kapasitas 5 kW tersedia	Tersedianya sistem kontrol modul PEMFC untuk kapasitas hingga 5 kW, dan kontrol sistem kapasitas hingga 50 kW
<b>1.5 Sub - Tema : Energi Nuklir</b>				
<b>A. Daur Ulang Bahan Bakar Nuklir dan Limbah Radioaktif</b>				
(1.)	Eksplorasi dan pembuatan basis data untuk <i>Uranium, Thorium</i> dan <i>Zirconium</i> di seluruh daerah di Indonesia.	Terbentuknya basis data tentang cadangan/ potensi tambang <i>Uranium</i> dan <i>Thorium</i> di wilayah utama di Indonesia	Basis data tentang cadangan U,Th dan Zr di beberapa wilayah potensial	Tersedia data tentang cadangan terukur U, Th dan Zr di sebagian besar wilayah Indonesia.
(2)	Kajian teknologi dan keekonomian penambangan U/Th/Zr dan pembuatan bahan bakar nuklir.	Selesai dilakukan berbagai kajian tentang tek. dan keekonomian penambangan bahan baku pembuatan bahan bakar	Tersedia data/informasi rinci tentang teknologi dan keekonomian penambangan bahan U, Th dan Zr.	Kesediaan investor untuk penambangan U, Th, dan Zr dan dibangunnya industri berbasis <i>zircon</i> .
(3)	Penambangan U, Th, dan Zr	<i>Pilot plant</i> untuk tambang U, Th, dan Zr dibangun, serta industri berbasis <i>zircon</i> .	<i>Pilot plant</i> untuk penambangan U, Th, dan Zr dan industri berbasis <i>zircon</i>	Sudah ada suatu kesediaan pemerintah (dan dibantu swasta) untuk menyiapkan pabrik bahan bakar PLTN yang sesuai
(4)	Kajian fabrikasi bahan bakar PLTN	Kajian pendirian pabrik bahan bakar PLTN termasuk kajian tekno-ekonominya	Diperoleh suatu dokumen tentang pendirian pabrik elemen bakar termasuk tahun beroperasinya dan aspek tekno-ekonominya	
(5)	Disain fasilitas pengelolaan limbah aktivitas rendah dan penentuan lokasi tapak penyimpanan limbah lestari	Tersedia disain fasilitas pengolahan limbah aktivitas rendah untuk PLTN dan survei awal tapak penyimpanan limbah lestari	Dokumen disain fasilitas pengolahan limbah aktivitas rendah	Pengelolaan limbah aktivitas rendah sudah mulai dibangun, data tapak penyimpanan limbah lestari sudah tersedia

NO	TOPIK	TARGET 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	CAPAIAN 2025
<b>B. Teknologi Reaktor dan Sistem PLTN</b>				
(1.)	Penyiapan laboratorium <i>Science &amp; technology base</i> bidang teknologi nuklir, khususnya PLTN.	Terbentuknya laboratorium, beserta dengan personil yang memenuhi kualifikasi untuk bertindak selaku TSO bagi <i>Reg Body</i> di Indonesia	Laboratorium terakreditasi dengan personil yang mempunyai kualifikasi sesuai persyaratan	Tersedia cukup kemampuan dari personil dan petugas yang terlatih untuk membantu <i>Regulatory body</i> maupun <i>User Operator</i> PLTN
(2.)	Pengembangan teknologi reaktor inovatif untuk antisipasi PLTN mendatang	Menguasai teknologi reaktor mendatang yang lebih aman, ekonomis dan ramah terhadap lingkungan	Tersedia disain konsep reaktor SMR dengan teknologi generasi IV dan dapat dibangun sesuai dng kondisi di Indonesia	Reaktor SMR (termasuk yang tergolong <i>transportable</i> ) sudah beroperasi di Indonesia
<b>C. Pembangunan dan Pengoperasian PLTN</b>				
(1.)	<p>Penyiapan tapak dan draf dokumen pendukung URD, PSAR, BIS untuk PLTN 1 &amp; 2.</p> <p>Kajian dan penyiapan teknologi konstruksi PLTN dengan partisipasi industri nasional (parnas).</p> <p>Pembuatan desain dan prototip komponen pendukung PLTN</p>	<p>Tersedianya data dan analisisnya tentang calon tapak;</p> <p>Tersusunnya dokumen laporan evaluasi tapak, URD, PSAR dan BIS untuk PLTN unit 1 &amp; 2</p> <p>Selesai kajian dan penyiapan teknologi konstruksi PLTN dengan partisipasi dari industri nasional</p> <p>Tersedianya dokumen analisis keselamatan untuk izin konstruksi dan <i>review</i> izin konstruksi selesai</p> <p>Prototip komponen pendukung PLTN</p>	<p>Operator PLTN dapat mengajukan Izin tapak ke BAPETEN</p> <p>Industri nasional siap berpartisipasi dalam konstruksi PLTN</p> <p>Operator PLTN dapat mengajukan izin konstruksi ke BAPETEN.</p> <p>Operator dapat memulai konstruksi</p> <p>Prototip komponen pendukung PLTN</p>	<p>Tersedia beberapa tapak yang akan digunakan untuk membangun PLTN di Indonesia, sesuai dengan yang ditentukan dalam KEN</p> <p>PLTN sudah beroperasi</p> <p>PLTN sudah beroperasi</p> <p>Industri dalam negeri sudah mulai memasok komponen PLTN (<i>non safety related</i>)</p>

NO	TOPIK	TARGET 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	CAPAIAN 2025
(2.)	Regulasi dan Pedoman untuk penambangan U, Th dan Zr.  Sistem perijinan untuk pembangunan PLTN.  Regulasi untuk industri komponen berat pendukung PLTN  Insentif untuk pengembangan industri nuklir	Tersedianya Regulasi dan Pedoman untuk penambangan U, Th dan Zr secara nasional  Tersedianya sistem perijinan untuk tahap tapak (2010) tahap konstruksi (2012), dan tahap <i>komisioning</i> PLTN (2014)  Tersedianya regulasi yang mantap untuk industri komponen berat  Tersedianya dukungan untuk industri berat melalui insentif	Regulasi dan pedoman  Sistem perizinan  Regulasi dan standarisasi komponen PLTN  Insentif untuk produk dalam negeri dapat diberlakukan, sebagai bagian dari TKDN dan meningkatkan Partisipasi industri DN	Sudah tersedia regulasi, pedoman dan sistem pengawasan untuk eksploitasi bahan galian nuklir  Sistem pengawasan pembangunan PLTN sudah mantap
(3.)	Pendidikan dan pelatihan bagi lembaga <i>promotor</i> , swasta dan pengawas.  Koordinasi antar lembaga terkait.	Terselenggara Diklat untuk teknologi PLTN dan daur bahan bakar  Terjadi koordinasi yang baik antar lembaga sejak tahun	Peningkatan kompetensi lembaga terkait	Terseedianya tenaga ahli bidang teknologi PLTN dan daur bahan bakar yang handal
<b>D. Diseminasi dan Sosialisasi Pltn dan Industri Nuklir</b>				
(1.)	Diseminasi dan promosi keekonomian bahan tambang U, Th dan Zr kepada pihak swasta.  <i>Public information &amp; education</i> , program penerimaan masyarakat terhadap iptek nuklir dan PLTN.  Sosialisasi sistem pengawasan PLTN	Terlaksana seminar/ <i>workshop</i> dan promosi bentuk lain kepada pihak swasta dan industri.  Masyarakat menyadari pentingnya PLTN bagi pembangunan  Masyarakat dapat menerima dan mendukung program PLTN	Pihak swasta mulai berpartisipasi dalam melakukan eksploitasi tambang U, Th dan <i>Zirconium</i> .  Partisipasi masyarakat dan industri nasional meningkat.	Industri nasional telah melakukan kegiatan untuk eksploitasi bahan galian nuklir.  Dukungan masyarakat terhadap opsi nuklir sebagai energi yang murah dan tidak memberikan emisi CO <sub>2</sub>

NO	TOPIK	TARGET 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	CAPAIAN 2025
<b>1.6. Sub - Tema : Energi Laut</b>				
<b>A. Pengembangan Teknologi Sistem Konversi Energi Arus Laut (SKEAL)</b>				
(1.)	Melaksanakan pemetaan potensi arus laut di wilayah Indonesia (Survei dan simulasi numerik)	Diselesaikan pembuatan peta potensi arus laut Nasional dan wilayah di beberapa kabupaten potensial terpilih	Tersedianya peta potensi arus laut di daerah potensial	Terwujudnya peta potensi energi arus laut per wilayah provinsi /kabupaten di lokasi terpilih di berbagai wilayah
2.	Pengembangan Sistem Konversi Energi Arus Laut (SKEAL)	Dihasilkannya rancang bangun SKEAL	Tersedianya prototip SKEAL skala 1 kW	Terimplementasikannya/beroperasinya SKEAL skala 1 kW
<b>B. Pengembangan Teknologi OTEC</b>				
(1.)	Kajian OTEC untuk pembangkit listrik dan pengolahan air bersih	Dihasilkannya rancang bangun OTEC untuk pembangkit listrik dan pengolahan air bersih	Tersedianya prototip teknologi OTEC untuk pembangkit listrik dan pengolahan air bersih	Berhasilnya penerapan teknologi OTEC di daerah pesisir potensial dengan kedalaman laut dengan perbedaan suhu >15 C
<b>C. Pengembangan Teknologi Energi Gelombang</b>				
(1.)	Melaksanakan pemetaan potensi energi gelombang laut berdasarkan titik pengukuran.	Diselesaikan pembuatan peta potensi energi gelombang laut di wilayah di beberapa kabupaten potensial terpilih	Tersedianya peta potensi arus laut di daerah potensial	Terwujudnya peta potensi energi gelombang laut per wilayah provinsi /kabupaten di lokasi terpilih di berbagai wilayah
(2.)	Penelitian dan pengembangan Sistem Konversi Energi gelombang laut	Dihasilkannya rancang bangun Sistem Konversi Energi Gelombang Laut skala 350 kW	Tersedianya prototip Sistem Konversi Energi Gelombang Laut skala 350 kW	Terimplementasikannya sistem konversi energi gelombang skala 350 kW di beberapa daerah potensial

## 2. Tema riset :Bahan Bakar Dari Energi Baru dan Terbarukan

NO	TOPIK	TARGET 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	CAPAIAN 2025
<b>2.1 Sub - Tema : Bahan Bakar Nabati (Bbn, <i>Biofuel</i>)</b>				
<b>A. Intensifikasi Pencarian Sumber Bahan Baku Bahan Bakar Nabati (BBN, <i>Biofuel</i>)</b>				
(1.)	Survei potensi sumber bahan baku dan pasar produk BBN ( <i>biofuel</i> )	Tersedianya data/informasi lengkap/rinci berbagai sumber bahan baku BBN yang ada di Indonesia, meliputi jenis jenis biomasa atau tanaman, produktivitas, daerah penghasil biomasa/tanaman energi Tersedianya informasi pasar <i>biofuel</i> internasional dan nasional, yang <i>up to date</i> dan dapat diakses secara <i>on-line</i> .	Adanya data/informasi lengkap/rinci tentang berbagai sumber bahan baku BBN yang ada di Indonesia, meliputi jenis jenis biomasa atau tanaman, produktivitas, daerah penghasil biomasa/tanaman energi Tersediannya informasi pasar <i>biofuel</i> internasional dan nasional, yang <i>up to date</i> dan dapat diakses secara <i>on-line</i> .	Termanfaatkannya aneka ragam sumber bahan baku domestik untuk produksi BBN di berbagai daerah dan tertegakkannya Sistem Informasi BBN Nasional sehingga industri BBN domestik bertumpu pada pangkalan/ basis sumber daya hayati dan sumber daya informasi yang luas dan kuat.
<b>B. Pengembangan Iptek Produksi Bahan Bakar Nabati (BBN, <i>Biofuel</i>)</b>				
(1.)	Pengembangan metode dan teknologi peningkatan mutu minyak-minyak nabati kualitas rendah agar dapat dijadikan bahan mentah yang baik untuk pembuatan minyak nabati murni maupun biodiesel generasi satu.	Terbukanya peluang pemanfaatan minyak-minyak nabati kualitas rendah sebagai bahan mentah pembuatan bahan bakar minyak nabati murni atau biodiesel generasi satu.	Tersedianya metode dan teknologi peningkatan mutu minyak-minyak nabati kualitas rendah sehingga dapat dijadikan bahan mentah yang baik untuk pembuatan bahan bakar minyak nabati murni atau biodiesel generasi satu.	Termanfaatkannya aneka ragam sumber bahan baku domestik untuk produksi BBN di berbagai daerah, sehingga industri BBN domestik bertumpu pada pangkalan/ basis sumber daya hayati yang luas dan kuat.
(2.)	Pengembangan teknologi proses produksi biodiesel dan bioetanol generasi satu yang efisien dan nir-limbah atau berlimbah minimal.	Meningkatnya efisiensi dan keramahan lingkungan ( <i>environmental friendliness/acceptability</i> ) teknologi BBN generasi satu domestik.	Tersedianya teknologi proses produksi BBN generasi satu yang lebih efisien dan kian ramah lingkungan.	Industri BBN domestik bertumpu pada teknologi yang memiliki daya saing dan keberlanjutan ( <i>sustainability</i> ) yang kuat.

NO	TOPIK	TARGET 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	CAPAIAN 2025
(3.)	Pengembangan teknologi proses produksi biodiesel dan bioetanol generasi dua.	Terbangunnya kepakaran komprehensif dalam teknologi konversi biomasa lignoselulosik menjadi bioetanol dan biodiesel generasi dua. Termanfaatkannya bagian tumbuhan non-energi dari tumbuhan energi, seperti tandan kosong kelapa sawit dan/atau bahan lignoselulosa dari tumbuh-tumbuhan untuk menghasilkan energi	Adanya teknologi proses produksi bioetanol dan biodiesel generasi 2 yang terbukti operasional pada skala laboratorium atau skala prototip ( <i>bench scale</i> ).	Teknologi proses produksi BBN generasi 2 dalam negeri dimanfaatkan secara komersial oleh industri BBN domestik.
(4.)	Pengembangan teknologi untuk menghasilkan pati atau minyak-lemak murah dari alga mikro.	Terbukanya peluang pemanfaatan sumber daya nabati perairan yang berproduktifitas tinggi sebagai sumber bahan baku BBN.	Adanya teknologi budidaya dan pengolahan yang terbukti operasional pada skala prototip ( <i>bench scale</i> ) dan potensial untuk menghasilkan pati dan/atau minyak-lemak murah dari alga mikro.	Tersedianya teknologi produksi BBN berbasis budidaya alga mikro yang kompetitif.
<b>C. Peningkatan Kapasitas Iptek Sistem Produksi <i>Biofuel</i></b>				
(1.)	Demonstrasi pembuktian teknologi proses produksi bio-diesel generasi satu domestik (karya anak-anak bangsa) pada skala kapasitas minimal 30 – 40 ribu ton/tahun.	Teknologi proses produksi biodiesel generasi satu domestik terbukti dapat diterapkan pada kapasitas produksi komersial minimal 30 – 40 ribu ton/tahun.	Adanya pabrik biodiesel generasi satu domestik berskala minimal 30 – 40 ribu ton/tahun yang menggunakan teknologi proses domestik	Teknologi proses produksi biodiesel generasi satu domestik dapat bersaing di pasar pelisensian regional atau bahkan internasional.
(2.)	Demonstrasi pembuktian teknologi proses produksi bioetanol generasi satu domestik (karya anak-anak bangsa) pada skala kapasitas minimal 10 – 20 ribu ton/tahun.	Teknologi proses produksi bioetanol generasi satu domestik terbukti dapat diterapkan pada kapasitas produksi komersial minimal 10 – 20 ribu ton/tahun.	Adanya pabrik bioetanol generasi satu domestik berskala minimal 10 – 20 ribu ton/tahun yang menggunakan teknologi proses domestik.	Teknologi proses produksi bioetanol generasi satu domestik dapat bersaing di pasar pelisensian regional atau bahkan internasional.
<b>D. Pengembangan Sistem Difusi Teknologi Budidaya Bahan Baku dan Produksi <i>Biofuel</i></b>				

NO	TOPIK	TARGET 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	CAPAIAN 2025
(1.)	Pengembangan sistem diseminasi teknologi budidaya bahan baku dan produksi <i>biofuel</i>	Terselenggaranya sistem diseminasi dan program difusi teknologi budidaya bahan baku dan produksi biodiesel pada daerah penghasil bahan baku dan sentra produksi <i>biofuel</i>	Diseminasi dan program difusi teknologi budidaya bahan baku dan produksi biodiesel pada daerah penghasil bahan baku dan sentra produksi <i>biofuel</i> berlangsung dengan baik.	Diseminasi dan difusi bahan baku dan produksi biodiesel mampu memacu pertumbuhan produksi biodiesel kualitas ekspor.
(2.)	Pengembangan teknologi tepat guna budidaya bahan baku dan produksi <i>biofuel</i>	Penerapan teknologi tepat guna budidaya bahan baku dan produksi biodiesel tersebut ke seluruh Indonesia	Penerapan teknologi tepat guna budidaya bahan baku dan produksi biodiesel menyebar ke seluruh Indonesia	Publikasi produk pengembangan teknologi budidaya bahan baku dan produksi <i>biofuel</i> skala industri dan kualitas ekspor.
<b>2.2 Sub - Tema : Biomasa dan Biogas</b>				
(1.)	Pengembangan teknologi pembangkitan biogas dari bahan tumbuhan.	Terbukanya peluang pemanfaatan bahan tumbuhan sisa pertanian/perkebunan dalam pembangkitan gas.	Tersedianya teknologi pembangkitan biogas dari aneka bahan tumbuhan yang minimal dapat diterapkan pada skala rumah tangga.	Teknologi pembangkitan biogas memiliki basis bahan mentah yang luas (bukan hanya kotoran ternak) dan menjadi teknologi andalan penyediaan bahan bakar rumah tangga perdesaan.
(2.)	Pengembangan teknologi dan bahan aktif pembersihan biogas untuk bahan bakar generator listrik.	Terbangunnya kemampuan domestik dalam penyediaan teknologi dan penyediaan bahan aktif untuk pembersihan biogas yang akan dijadikan bahan bakar generator listrik.	Bahan aktif produksi domestik untuk pembersihan biogas yang akan dijadikan bahan bakar generator listrik, dan teknologi penggunaan bahan aktif tersebut, mulai tersedia secara komersial.	Industri pembangkitan listrik berbasis biogas dalam negeri bertumpu pada teknologi dan bahan-bahan aktif domestik.
(3.)	Pengembangan teknologi reduksi elektrokimia karbon dioksida (CO <sub>2</sub> ) menjadi metana (CH <sub>4</sub> ) atau metanol (CH <sub>3</sub> OH) atau etilen (C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> ).	Terbangunnya kepakaran komprehensif dalam teknologi reduksi elektrokimia karbon dioksida menjadi bahan bakar sekunder serbaguna dan terbukanya peluang peningkatan nilai kalor biogas.	Adanya teknologi proses reduksi elektrokimia karbon dioksida, menjadi bahan bakar serbaguna, yang terbukti operasional pada skala laboratorium atau skala prototip ( <i>bench scale</i> ).	Teknologi reduksi elektrokimia karbon dioksida menjadi CO <sub>2</sub> atau bahan bakar sekunder serbaguna lain, mulai dapat diterapkan secara komersial, minimal untuk meningkatkan mutu nilai kalor biogas.
(4.)	Pengembangan teknologi siklus <i>Rankine</i> organik untuk pembangkitan listrik dari biomasa	Tersedianya teknologi pembangkitan listrik berbasis pemanfaatan termal biomasa yang sesuai dengan	Adanya proyek percontohan penerapan teknologi siklus <i>Rankine</i> organik untuk	Teknologi siklus <i>Rankine</i> organik menjadialah satu teknologi andalan pembangkitan listrik skala kecil

NO	TOPIK	TARGET 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	CAPAIAN 2025
	di daerah terpencil.	kemampuan teknologi rakyat perdesaan.	pembangkitan listrik dari biomasa.	tersebar ( <i>distributed microgeneration</i> ) di Indonesia.
(5.)	Pengembangan teknologi gasifikasi biomasa untuk pembuatan gas sintesis	Terbangunnya kepakaran komprehensif dalam teknologi gasifikasi biomasa untuk menghasilkan gas sintesis untuk pembuatan biodiesel generasi dua.	Adanya proyek skala kecil/percontohan teknologi gasifikasi biomasa untuk pembuatan gas sintesis.	Teknologi proses produksi biodiesel generasi 2 dalam negeri dimanfaatkan secara komersial oleh industri BBN domestik.
<b>2.3 Sub - Tema : Batubara Peringkat Rendah</b>				
<b>A. Finalisasi <i>Mapping</i> dan Karakterisasi Batubara Peringkat Rendah</b>				
(1.)	Melakukan pengumpulan data cadangan Batubara Indonesia dan karakteristiknya dan Pengembangan sistem informasi cadangan dan karakteristik Batubara Indonesia	Tersedianya sistem data/informasi cadangan dan karakteristik Batubara Indonesia yang <i>up to date</i> yang dapat diakses secara <i>on-line</i>	Tersedia data/informasi tentang cadangan (lokasi dan jumlahnya) dan karakteristik batubara di Indonesia dan data tsb dapat diakses secara <i>on-line</i>	Tersedia data yang lengkap dan <i>up to date</i> tentang cadangan (lokasi dan jumlahnya, peringkat) dan karakteristik ( <i>ultimate</i> dan <i>proximate analysis</i> ), batubara di seluruh Indonesia pada pemerintah daerah penghasil batubara dan institusi terkait lainnya. dan data tsb dapat diakses secara <i>on-line</i> secara luas
<b>B. Teknologi <i>Blending</i> dan <i>Up Grading</i> Batubara</b>				
(1.)	Penelitian pengaruh blending dan upgrading terhadap karakteristik batubara dan karakteristik pembakaran serta kecenderungan terhadap terjadinya pembakaran spontan dan pembentukan slagging serta <i>fouling</i>	Terbentuk formula blending yang optimal yang sesuai dengan karakteristik : (1) permintaan konsumen (2) pembakaran dan pembentukan <i>slagging &amp; fouling</i> . Didapatnya teknologi <i>upgrading</i> untuk batubara peringkat rendah	Produk blending batubara Indonesia yang dihasilkan sesuai dengan keinginan konsumen/pasar dan pembakaran, pembentukan <i>slagging &amp; fouling</i> Terwujudnya pabrik komersial teknologi <i>upgrading</i> batubara	Didapatnya formula <i>blending</i> yang optimal dan teknologi <i>upgrading</i> batubara dengan karakteristik yang ramah lingkungan sesuai permintaan pasar/ konsumen baik dalam maupun luar negeri.
<b>C. Teknologi Pembakaran dan Gasifikasi Batubara Kualitas Rendah serta Meningkatkan Disain Sistemnya</b>				
(1.)	Penelitian mengenai pengaruh	Tersedia informasi lengkap, <i>up to date</i>	Teraplikasinya teknologi	Produk gasifikasi memenuhi standar

NO	TOPIK	TARGET 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	CAPAIAN 2025
	karakteristik Batubara dalam pembakaran dan gasifikasi. serta Pengembangan teknologi pembakaran Batubara dan gasifikasi	dan dapat diakses secara <i>on-line</i> tentang efek parameter batubara dalam pembakaran dan gasifikasi batubara dari Indonesia.	pembakaran ( <i>furnace</i> ) dan gasifikasi batubara yang efisien dan ramah lingkungan.	kualitas industri dan berorientasi untuk pemenuhan kebutuhan dalam negeri
<b>D. Rekayasa Rancang Bangun Peralatan/Komponen Pembangkit Listrik, Berbasis Batubara serta Pembuatan Prototipnya.</b>				
(1.)	Rancang bangun komponen dan sistem PLTU batubara kualitas rendah skala kecil (7 MW)	Terbentuk rancang bangun komponen dan sistem PLTU skala menengah yang ekonomis dan ramah lingkungan serta memenuhi standar nasional.	Terwujud teknologi rancang bangun komponen dan sistem PLTU skala menengah yang ekonomis dan ramah lingkungan. Teknologi yang dihasilkan memenuhi standar nasional	Terbentuk pabrik yang memproduksi berbagai komponen peralatan untuk mendirikan PLTU minimal 15 MW menengah yang ekonomis dan ramah lingkungan, sesuai dengan <i>low rank coal</i>
<b>E. Teknologi Hidrogenasi dan Karbonisasi Untuk Penyediaan Batubara Sebagai Bahan Bakar Alternatif</b>				
(1.)	Pengembangan teknologi hidrogenasi dan karbonisasi batubara dan pengembangan produk kimia hasil hidrogenasi serta karbonisasi	Tersedianya teknologi hidrogenasi dan karbonisasi batubara yang ekonomis dan ramah lingkungan sesuai dengan karakteristik batubara Indonesia.	Ada teknologi hidrogenasi dan karbonisasi batubara yang ekonomis dan ramah lingkungan sesuai dengan karakteristik batubara Indonesia dan memenuhi standar nasional	Terbentuk pabrik yang menghasilkan teknologi proses hidrogenasi dan karbonisasi batubara yang ekonomis dan ramah lingkungan sesuai dengan karakteristik batubara Indonesia. ( <i>minimal 50% local content</i> )
		Tersedia pabrik yang dapat menghasilkan komponen teknologi untuk hidrogenasi dan karbonisasi batubara.	Berdirinya pabrik yang dapat menghasilkan komponen teknologi untuk hidrogenasi dan karbonisasi batubara.	Produk teknologi hidrogenasi dan karbonisasi bernilai ekspor Produk dari hidrogenasi dan karbonisasi batubara berkualitas ekspor/memenuhi standar internasional.

NO	TOPIK	TARGET 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	CAPAIAN 2025
<b>F. Teknologi Pencairan Batubara</b>				
(1.)	<i>Detail study</i> pembangunan <i>demo plant</i> 3000 ton/hari (pabrik semi komersial)	Terlaksananya pembangunan <i>demo plant</i> pencairan batubara.  Produk pencairan batubara memenuhi standar dan baku yang sesuai	Plant pencairan batubara dapat didirikan  Produk yang dihasilkan dari pabrik tersebut memenuhi standar mutu.	Berproduksinya pabrik pencairan batubara berkapasitas komersial dan mencapai 2% dari energy mix 2025 (40.000 barel/hari)  Produk yang dihasilkan dari pabrik tersebut memenuhi standar mutu. (Catatan : 2% x 2 juta BBM barel/hari)
(2.)	Survey rencana lokasi pabrik pencairan batubara	Diselesaikannya <i>feedstock study</i> yang meliputi kajian mining cost, cadangan batubara, kesesuaian batubara untuk CTL di dua atau lebih tempat dan diselesaikannya <i>screening study</i> (Pre-FS) pada lokasi yang terpilih.	Terpilihnya lokasi paling potensial untuk proyek CTL-SASOL dan didapatkannya hasil pre-fs pada lokasi yang terpilih	Berproduksinya pabrik pencairan batubara berkapasitas 80.000 barel/hari
<b>G. Pengembangan Paket Teknologi Pembakaran Batubara yang Sesuai Kebutuhan Pengguna</b>				
(1.)	Identifikasi dan formulasi kebutuhan teknologi pemanfaatan batubara	Tersedianya komponen paket teknologi buatan Indonesia untuk pembakaran batubara untuk pembangkitan listrik maupun aplikasi lainnya (energi untuk industri besar, IKM dan industri rumahan)	Tersedia paket teknologi pembakaran batubara (untuk penghasil energi pada industri besar, IKM dan industri rumahan)	Penerapan teknologi pembakaran batubara skala komersial untuk menghasilkan energi listrik dan energi sebagai pembangkit panas untuk industri besar, IKM dan industri rumahan)
(2.)	Penyediaan informasi dan pengembangan paket teknologi pemanfaatan batubara	Terhimpun informasi lengkap tentang pengembangan paket teknologi pemanfaatan batubara	Terhimpun informasi lengkap tentang pengembangan paket teknologi pemanfaatan batubara. Informasi dapat diakses secara <i>on-line</i>	Terbentuk sistem manajemen informasi (pendataan, analisis) yang handal dalam menyediakan informasi teknologi pemanfaatan batubara secara lengkap dan rinci serta dapat diakses secara <i>on-line</i> .
(3.)	Pengembangan paket teknologi pemanfaatan batubara	Dihasilkan paket teknologi tentang pemanfaatan batubara Indonesia yang	Terwujud teknologi pemanfaatan batubara Indonesia yang ekonomis	Terwujud teknologi pemanfaatan semua kualitas batubara Indonesia

NO	TOPIK	TARGET 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	CAPAIAN 2025
		esifien dan ramah lingkungan	dan ramah lingkungan yang produknnya memenuhi standar nasional	yang ekonomis dan ramah lingkungan yang produknnya memenuhi standar internasional
<b>H. Pengembangan Sistem Transfer /Difusi Teknologi Batubara Kualitas Rendah</b>				
(1.)	Pengembangan sistem diseminasi informasi teknologi batubara kualitas rendah secara elektronik	Terbentuk sistem diseminasi yang handal dan efisien dalam pemanfaatan batubara	Terbentuk sistem diseminasi yang handal, efektif dan efisien dalam pemanfaatn batubara Indonesia	Terbentuk sistem diseminasi yang handal, efektif dan efisien dalam pemanfaatan batubara Indonesia pada tingkat internasional
(2.)	Pengembangan model percontohan aplikasi pemanfaatan batubara	Tersedia model percontohan aplikasi pemanfaatan batubara untuk industri besar, IKM dan industri rumahan	Terbentuk model percontohan aplikasi pemanfaatan batubara Indonesia yang memenuhi standar	Peningkatan kontribusi iptek dalam kegiatan pemanfaatan batubara sampai diperoleh target penggunaan batubara secara nasional sesuai bauran energi nasional yaitu 33 %
<b>2.4 Sub-Tema : Hidrogen</b>				
<b>A. Pengembangan Peta Potensi Berbagai Jenis Energi dan Analisis Konversi ke Energi Hidrogen.</b>				
(1.)	Penyiapan peta sumber-sumber gas marginal yang tdk ekonomis dan analisis konversi energi ke bentuk hidrogen.	Tersedianya data potensi sumber-sumber gas marginal di Indonesia.	Peta sumber-sumber gas marginal di Indonesia	Peta sumber-sumber gas marginal yang kurang ekonomis di Indonesia.
(2.)	Penyiapan peta potensi sumber biomasa/biogas dan analisis konversi energi ke bentuk hidrogen.	Tersedianya data potensi sumber-sumber biomasa/biogas yang potensial untuk di konversi ke gas hidrogen di Indonesia	Peta sumber-sumber biomasa/biogas yang potensial di Indonesia	Peta sumber-sumber biomasa/biogas yang potensial di Indonesia
<b>B. Pengembangan Teknik Produksi, Penyimpanan, Distribusi, dan Keamanan Energi Hidrogen</b>				
(1.)	Telaah teknologi produksi hidrogen dengan berbagai metode.	Model <i>pilot plant</i> hidrogen skala kecil	<i>Pilot plant</i> hidrogen skala kecil telah dapat dibuat	Tersedianya <i>pilot plant</i> produksi gas hidrogen dalam skala industri.

NO	TOPIK	TARGET 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	CAPAIAN 2025
(2.)	Teknologi penyimpanan hidrogen	Tersedianya teknik pembuatan material penyimpan hidrogen dengan skala <i>pilot</i> Tersedianya teknik daur ulang / pembuangan	Tersedianya protip material penyimpanan gas hidrogen yang dapat dibuat dengan skala pilot	Tersedianya teknologi <i>storage</i> penyimpanan hidrogen dengan skala industri
(3.)	Telaah tekno-ekonomi sistem produksi, penyimpanan, dan distribusi gas hidrogen, termasuk aspek keselamatannya.	Telaah tekno ekonomi sistem produksi, penyimpanan, dan distribusi tersedia	Model distribusi tersedia	Model tekno-ekonomi untuk skala industri Tersedianya regulasi dan standarisasi sistem produksi, penyimpanan, dan distribusi, dan sistem keamanan pemakaian gas hidrogen.
<b>2.5 Sub - Tema : Coal Bed Methane (CBM)</b>				
<b>A. Pengembangan Basic Data Potensi CBM di Indonesia</b>				
(1.)	Melakukan kajian untuk penyusunan potensi CBM di Indonesia	Diperolehnya potensi CBM di Cekungan Kutai, Barito, Tarakan, Sumatera Tengah dan Sumatera Selatan	Tersedianya data teknis CBM di Cekungan Kutai, Barito, Tarakan, Sumatera Tengah dan Sumatera Selatan	Diperolehnya potensi CBM di Cekungan Kutai, Barito, Tarakan, Sumatera Tengah dan Sumatera Selatan dan cekungan-cekungan lainnya
<b>B. Pilot Proyek CBM</b>				
(1.)	Pembuatan pilot proyek CBM di Kalimantan	Terbangunnya pilot proyek CBM di Kalimantan	Beroperasinya proyek CBM di Kalimantan	Terimplementasinya proyek CBM di beberapa lapangan di Indonesia
<b>C. Optimalisasi dan Utilisasi Pilot Proyek CBM Lapangan Rambutan - Sumatera Selatan</b>				
(1.)	Kerja ulang dan proses uji dewatering di sumur-sumur CBM di Lapangan Rambutan - Sumsel	Optimalnya pemanfaatan sumur CBM di Lapangan Rambutan - Sumsel	Meningkatnya produksi CBM di Lapangan Rambutan - Sumsel	Implementasi pilot proyek CBM Lapangan Rambutan – Sumsel di Lapangan-lapangan lainnya.
(2.)	Pemanfaatan Gas Methane Untuk Mini Power-Plant	Tersedianya gas methane untuk memenuhi kebutuhan mini power plant	Beroperasinya mini power plant dengan menggunakan CBM	Implementasi pemanfaatan gas methane untuk mini <i>power plant</i> pada

NO	TOPIK	TARGET 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	CAPAIAN 2025
				lapangan-lapangan lainnya.
<b>2.6 Sub - Tema : Surya Thermal</b>				
(1.)	Pengembangan teknologi pengering surya dengan beragam jenis dan kapasitas.	Pengering surya dengan kapasitas hingga 30 ton berbagai jenis komoditas pangan.	Kemampuan produksi prototip alat pengering surya berbagai ragam dengan kapasitas 1- 30 ton	Produksi massal pengering dengan kapasitas s/d 30 ton yang digunakan dalam bidang pertanian, kelautan dan industri.
(2.)	Pegembangan teknologi pembuatan air bersih dengan tenaga surya	Pendingin surya untuk berbagai pemanfaatan bagi penyimpanan komoditas pertanian/kelautan.	Protipe alat pendingin surya ka[apasitas minimal 1 ton.	Produksi teknologi pendingin surya secara massal telah digunakan dalam bidang pertanian, kelautan dan industri.
(3.)	Integrasi teknologi surya termal dalam bentuk unit-unit pengolahan skala kecil untuk peningkatan nilai tambah (proses primer, sekunder dan tertier) serta sarana dan prasarana penunjang	Tumbuhnya berbagai industri terkait/penunjang ( <i>spare parts</i> , komponen utama )	Jumlah teknologi energi surya hasil R/D yang dimanfaatkan masyarakat DME	Jumlah teknologi yang terpasang dan dimanfaatkan oleh masyarakat, kuantitas produk yang dihasilkan dan besarnya keuntungan yang didapat pemakai
(4.)	Implementasi <i>dryer</i> ERK – hybrid (surya dengan biomasa) untuk komoditi hasil pertanian dan pangan	Pemanfaatan limbah pertanian untuk memenuhi kebutuhan energi sendiri dalam program mandiri energi bagi petani	Termanfaatkannya limbah pertanian oleh petani dalam pengolahan hasil pertanian dan pangan	Terpenuhinya kebutuhan energi secara mandiri dalam rangka peningkatan ekonomi dan kualitas lingkungan.

### 3. Tema Riset : Konservasi Energi

NO	TOPIK	TARGET 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	CAPAIAN 2025
(1.)	Pemetaan potensi penghematan energi di bidang kelistrikan dan thermal (energi bahan bakar)	Penyediaan peta potensi penghematan energi di bidang kelistrikan dan termal sebagai basis untuk mewujudkan tercapainya elastisitas pemakaian energi	Tersedianya peta potensi penghematan energi dibidang kelistrikan dan termal	Terimplementasinya potensi penghematan energi untuk mewujudkan tercapainya elastisitas pemakaian energi lebih kecil dari satu

NO	TOPIK	TARGET 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	CAPAIAN 2025
		dibawah satu		
(2.)	Pengembangan standar peralatan hemat energi	Tersedianya standar peralatan-peralatan hemat energi	Prototip peralatan hemat energi	Terimplementasinya peralatan-peralatan hemat energi untuk mewujudkan tercapainya elastisitas pemakaian energi lebih kecil dari satu
(3.)	Pengembangan teknologi hemat energi dan manajemen energi pada sistem proses, sistem penerangan dan peralatan listrik di industri	Pengembangan prototip komersial peralatan hemat energi untuk sektor industri.	Mulai adanya komersialisasi produk peralatan hemat energi untuk kebutuhan industri.	Komersialisasi produk peralatan hemat energi untuk kebutuhan industri.
(4.)	Pengembangan teknologi hemat energi dan manajemen energi pada sektor rumah tangga dan transportasi	Pengembangan prototip peralatan hemat energi dan manajemen energi di sektor rumah tangga dan transportasi.	Diterapkannya teknologi hemat energi dan manajemen energi pada sektor rumah tangga dan transportasi	Komersialisasi produk peralatan hemat energi untuk kebutuhan rumah tangga dan transportasi
(5)	Pengembangan teknologi <i>micro-cogeneration</i> pada industri terpadu berskala kecil/menengah	Konstruksi teknologi <i>micro-cogeneration</i> pada industri terpadu skala kecil dan menengah	Beroperasinya teknologi <i>micro-cogeneration</i> pada industri terpadu skala kecil dan menengah sebagai model	Terimplemtasinya teknologi <i>micro-cogeneration</i> pada industri terpadu baik skala kecil, menengah maupun skala besar
(6.)	Pengembangan teknologi selubung bangunan, sistem pencahayaan dan sistem tata udara pada bangunan gedung	Konstruksi teknologi selubung bangunan, sistem pencahayaan dan sistem tata udara pada bangunan gedung	Diterapkannya teknologi selubung bangunan, sistem pencahayaan dan sistem tata udara pada bangunan gedung sebagai model	Penggunaan energi yang nimal pada bangunan-bangunan gedung guna mencapai elastisitas pemakaian energi < 1
(7.)	Pengembangan teknologi dan manajemen distribusi listrik	Tercapainya <i>losses</i> teknis maksimal 5% dan <i>losses</i> non teknis sebesar 10%	Pengurangan <i>losses</i> pada sistem distribusi listrik	Tercapainya <i>losses</i> baik teknis maupun non teknis sebesar maksimal 3%.
(8.)	Pengembangan teknologi <i>power quality</i> .	Dicapainya variasi tegangan sebesar 10%, variasi <i>frekuensi</i> 0,8% dan kandungan <i>harmonic</i> maksimal 8%	Peningkatan kualitas daya listrik	Dicapainya variasi tegangan sebesar 10%, variasi <i>frekuensi</i> 0,6% dan kandungan <i>harmonic</i> maksimal 5%
(9.)	Kajian insentif/disinsentif dalam pemakaian energi	Tersedianya rekomendasi implementasi regulasi mengenai insentif/disinsentif	Penetapan insentif/disinsentif dalam pemakaian energi sesuai dengan	Terimplementasinya insentif/disinsentif dalam pemakaian

NO	TOPIK	TARGET 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	CAPAIAN 2025
		dalam pemakaian energi sesuai dengan PP. 70 Th. 2009	PP. 70 Th. 2009 atau penyempurnaannya.	energi untuk mencapai elastisitas pemakaian eneri <1

### 3.2.4. Tema Riset Unggulan

Gambar 5. Target Capaian Peningkatan Pemanfaatan Panas Bumi Indonesia



#### A. Pengembangan Panas Bumi

Potensi panas bumi Indonesia sebesar 27.000 MW merupakan potensi terbesar di dunia. Pemerintah telah menetapkan target capaian pengembangan panas bumi sebesar 9500 MW pada tahun 2025, dan 6.000 MW pada tahun 2014 sesuai dengan *road map* pengembangan panas bumi sebagaimana dituangkan dalam Kebijakan Energi Nasional (KEN) (Perpres No. 5 Tahun 2006). Pada tahun 2009 kapasitas terpasang baru mencapai 1.189 MW dari yang ditargetkan sebesar 3.000 MW. Belum tercapainya target tersebut disebabkan karena berbagai permasalahan dalam pengembangan, antara lain: fokus pengembangan panas bumi belum menjadi prioritas pemerintah dalam bauran energi nasional, harga energi belum berdasarkan nilai keekonomian, perlindungan/pelestarian lingkungan hidup belum menjadi prioritas. Secara bertahap Kapasitas PLTP akan ditingkatkan dan dimasukkan dalam program percepatan 10.000 MW tahap kedua, dengan target capaian penambahan kapasitas PLTP untuk periode 2010 – 2014 sebesar 4.733 MW dengan rincian sebagaimana diperlihatkan pada Tabel 1. dan Gambar 5.

Tabel 1. Rencana Penambahan Kapasitas PLTP Periode Tahun 2010 – 2014

Area	Rencana Penambahan Kapasitas PLTP (MW), Tahun						Penambahan Kapasitas Total
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
Jawa Bali	117	5	-	330	445	1240	2137
Luar Jawa Bali	-	65	158	698	295	1380	2596
Indonesia	117	70	158	1028	740	2620	4733

Sumber : (PT PLN, Diskusi panel “Pengembangan Energi Panas Bumi untuk Penyediaan Tenaga Listrik” di ITB, 29 Januari 2009)

#### Isu Pokok

- Saat ini “cadangan terbukti” panas bumi diperkirakan besarnya 2287 MWe dan “cadangan mungkin” 1050 MWe (Ref. Bambang Setiawan. 2009) Langkah-langkah untuk Mendorong Investasi Panas Bumi. Diskusi Panel: Pengembangan Energi Panas Bumi untuk Penyediaan Tenaga Listrik. 29 Januari 2009). Jumlah tersebut belum cukup untuk menunjang target capaian tahun 2014, yaitu penambahan kapasitas PLTP 4733 MWe.

Karakterisasi reservoir dan besarnya cadangan di sejumlah area panas bumi yang akan dikembangkan dan dimanfaatkan untuk pembangkit listrik, pada saat ini statusnya masih merupakan ‘cadangan terduga’ dimana ketidakpastiannya masih tinggi karena di area-area tersebut belum dieksplorasi rinci. Lembaga Keuangan tidak akan memberikan pinjaman dana untuk pengembangan lapangan sebelum hasil pemboran “membuktikan” di daerah tersebut terdapat sumber energi panas bumi yang mempunyai potensi yang cukup menarik dari segi ekonomi dan sedikitnya sumur mampu menghasilkan fluida produksi

sebesar 10- 30% dari total fluida produksi yang dibutuhkan oleh PLTP.

5. Lapangan-lapangan yang akan dikembangkan pada umumnya belum diketahui kinerja reservoir dan kemampuan produksinya apabila uapnya dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan PLTP dalam jangka waktu panjang (minimal 25 tahun). Lembaga Keuangan tidak tertarik untuk membiayai proyek bila tidak ada hasil kajian (hasil simulasi reservoir) yang menunjukkan tersedianya uap untuk menunjang kebutuhan PLTP selama 25-30 tahun.
3. Beberapa Sistem Pembangkit Listrik Panas Bumi (PLTP) yang ada saat ini (*existing*) mungkin dapat dioptimalkan agar menghasilkan daya listrik yang lebih tinggi, melalui:
  - Pemanfaatan *brine* (air dari pemisahan di separator) untuk membangkitkan listrik dengan *binary cycle* atau *flash cycle*.
  - *Pemanfaatan* panas dalam kondensor untuk membangkitkan listrik dengan *binary cycle*
  - Pemanfaatan *excess* tekanan sebelum *fluida* masuk ke turbin.
- Perundingan harga energi panas bumi selalu berlangsung alot dan memakan waktu yang lama (kadang-kadang sampai beberapa tahun). Harga jual listrik panas bumi dinilai PT PLN terlalu tinggi bila dibandingkan harga listrik pembangkit lain terutama batubara.
- Ada keinginan dari masyarakat disekitar lapangan panas bumi untuk dapat memanfaatkan fluida panas bumi untuk pemanfaatan langsung (*direct use*), antara lain untuk proses penyulingan akar wangi, pengeringan teh, pengeringan tembakau, kopra, teh dan produk pertanian lainnya.
4. Untuk memenuhi ketentuan UU No. 27/2003 tentang Panas Bumi, Pasal 32, pemanfaatan barang, jasa, teknologi, serta kemampuan rekayasa dan rancang bangun dalam negeri harus dimaksimalkan. Hingga saat ini komponen impor

masih sangat tinggi. Harus segera dirintis upaya agar komponen yang sebagian besar belum dapat diproduksi dalam negeri, seperti turbin dan *generator*, instrumen dan pipa alir permukaan serta *casing*, di masa yang akan datang dapat dipenuhi dari dalam negeri. Dengan berkurangnya komponen impor, biaya pengembangan lapangan dan biaya pembangkit dapat menjadi lebih rendah.

7. Potensi panas bumi dunia terbesar terdapat di Indonesia dan sifat sistem panas bumi sangat *site specific*, sehingga sudah semestinya pengembangan lapangan panas bumi Indonesia dikembangkan oleh perusahaan nasional dengan menggunakan tenaga ahli Indonesia.
8. Sesuai dengan potensi yang dimiliki sangat besar (terbesar di dunia) sudah sewajarnya jika Indonesia di jadikan *center of excellence* dalam pengembangan panas bumi

#### **B. Pengembangan Pembangkit Listrik Biomasa Untuk Daerah Terpencil**

Rasio elektrifikasi Indonesia saat ini adalah sebesar 60%. Masih banyaknya masyarakat yang belum menikmati listrik selain disebabkan oleh penyediaan listrik yang terbatas, tetapi juga disebabkan oleh luas jangkauan dan banyaknya masyarakat yang berdomisili di perdesaan yang terisolir dari jangkauan listrik. Untuk keperluan ini, pemerintah berupaya meningkatkan rasio elektrifikasi termasuk program listrik perdesaan. Mengingat jangkauannya yang sulit dicapai melalui program penambahan jaringan interkoneksi, maka pengembangan listrik *off grid* menjadi prioritas. Salah satu diantaranya adalah dengan mengembangkan pembangkit listrik biomasa.

Diantara teknologi pemanfaatan biomasa untuk pembangkit listrik, teknologi siklus *Rankine* organik menjadi salah satu teknologi andalan pembangkitan listrik skala kecil tersebar (*distributed microgeneration*) di Indonesia. Riset-riset tentang biomasa tersebut terutama dimaksudkan untuk mendukung terealisasinya upaya-upaya pembangkitan bahan bakar gas dan listrik pada skala mikro atau kecil tersebar (*distributed micro/small scale generation of electricity and fuel*). Pola pembangkitan ini sangat cocok untuk

diterapkan di Indonesia yang kondisi geografinya berbentuk ribuan pulau dan juga menjadi *trend* dunia dalam upaya penggalakan pemanfaatan energi terbarukan.

### 3.3. Teknologi Informasi Dan Komunikasi

#### 3.3.1. Latar Belakang

Rencana Pembangunan Jangka Panjang Nasional (RPJPN) 2005-2025 mempunyai visi dan misi diantaranya mewujudkan bangsa yang berdaya saing dengan melaksanakan peningkatan penguasaan, pengembangan, dan pemanfaatan ilmu pengetahuan dan teknologi. Salah satu teknologi yang perkembangannya sangat pesat saat ini adalah Teknologi Informasi dan Komunikasi. Perkembangan teknologi informasi berdampak luas di hampir semua bidang kehidupan. terlebih lagi dengan konvergensi teknologi informasi, komunikasi dan penyiaran (*broadcasting*) menjadi teknologi multimedia digital.

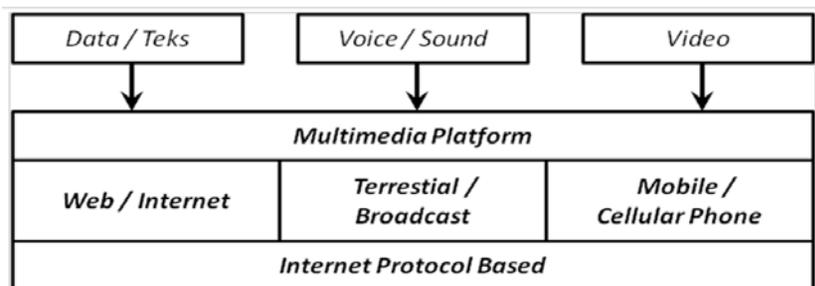
Ketika teknologi tersebut masih berkembang sendiri-sendiri dampak yang dihasilkan belum sebesar sekarang. Namun ketika telekomunikasi dan broadcasting telah memperkaya teknologi informasi, keduanya menghasilkan jenis-jenis layanan baru yang belum pernah terwujud sebelumnya. Layanan-layanan baru tersebut pada dasarnya bertujuan memenuhi kebutuhan informasi yang disajikan dalam berbagai bentuk. Karena manusia mengirim dan menerima informasi menggunakan inderanya (mata, hidung, telinga, dan mulut), maka layanan ini pun berupaya menyajikan informasi dalam kombinasi berbentuk gambar, grafik, teks, dan suara.

Agar Teknologi Informasi dan Komunikasi dapat dimanfaatkan oleh masyarakat luas sehingga bisa mendorong daya saing dan kesejahteraan bangsa, dibutuhkan langkah-langkah strategis dan konsisten didalam membangun infrastruktur sistem komunikasi yang terjangkau.

Selain pembangunan infrastruktur, dibutuhkan pula perangkat lunak dan konten. Dalam hal perangkat lunak, pengembangan dan penggunaan *Free and Open Software* (FOSS) yang mempunyai sifat bebas digunakan, dikembangkan dan didistribusikan, perlu digalakkan. Hal ini dimaksudkan agar perangkat lunak untuk kebutuhan utama dapat diperoleh dengan harga yang terjangkau, sekaligus membangun kemandirian bangsa. Produk yang dihasilkan diharapkan sarat dengan inovasi teknologi yang mempunyai signifikansi baik dari aspek teknis maupun ekonomis, sehingga berpengaruh besar pada kemandirian bangsa, penyerapan tenaga kerja, pengurangan ketergantungan pada barang import dan sekaligus penghematan devisa nasional.

Indonesia mempunyai SDM yang sangat mampu untuk mengembangkan perangkat lunak maupun konten digital. Indonesia juga mempunyai aset budaya dan seni yang belum banyak di promosikan. Dengan mengkombinasikan kemampuan SDM dan kekayaan budaya dan seni yang kita miliki, Indonesia mempunyai potensi untuk menjadi pusat dunia dalam bidang animasi. Kemampuan SDM Indonesia di bidang animasi sudah terlihat dari banyaknya pesanan pembuatan animasi dari berbagai negara.

Berkembangnya Infrastruktur TIK yang terjangkau beserta perangkat lunak dan konten akan mendorong tumbuhnya industri layanan TIK (seperti informasi dan layanan di bidang transportasi, kesehatan dll), produk TIK dan daya kreativitas serta inovasi (seperti *multimedia creative digital*), sehingga membuka lapangan kerja dan meningkatkan pertumbuhan ekonomi.



Gambar 6 Konvergensi Teknologi

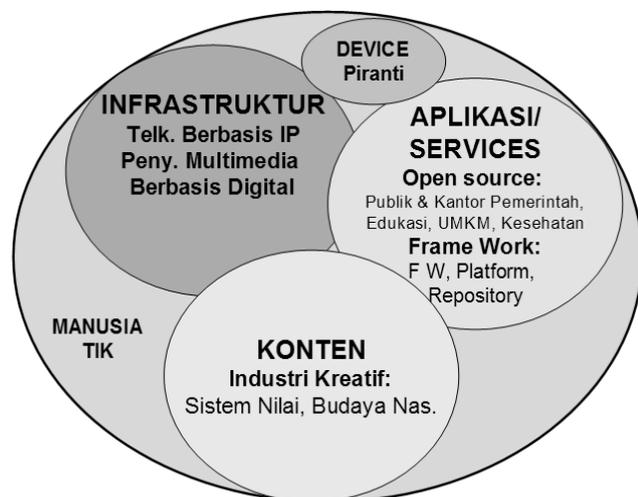
Sehubungan dengan itu diperlukan langkah-langkah strategis dan prioritas untuk penelitian dan pengembangan, untuk penyusunan kebijakan, regulasi dan standardisasi, peningkatan kemampuan SDM, penguasaan sains dasar dan untuk membangun kemandirian di bidang TIK yang menjunjung tinggi nilai-nilai sosial kemanusiaan. Selain itu, TIK juga berfungsi sebagai *enabler* yang merupakan dasar berbagai aplikasi dalam banyak aspek untuk meningkatkan produktivitas kerja, kecerdasan pengambilan keputusan, efektivitas komunikasi, serta kualitas kehidupan masyarakat. Karena luasnya pemakaian TIK maka tidak semua yang berkaitan dengan TIK masuk dalam agenda riset pada bidang fokus TIK. Untuk itu dari bidang fokus yang lain seperti Hankam, Kesehatan dan obat-obatan dll. mencantumkan agenda riset yang berkaitan dengan TIK sesuai dibidangnya masing-masing.

### 3.3.2. Arah Kebijakan dan Prioritas Utama

Topik riset bidang TIK diarahkan untuk mendukung tema strategis di berbagai sector yaitu: (a) Masyarakat, menuju *knowledge-based society*, terutama agar seluruh masyarakat dapat menikmati manfaat TIK yang terjangkau, sehingga menjadi produktif, cerdas, dan kreatif; (b) Pemerintah, menuju penerapan *e-Government*, terutama agar roda pemerintahan dan layanan pemerintah dapat berjalan lancar, hemat, dan bebas korupsi, serta

masyarakat demokratis dapat terwujud; (c) Pelayanan Publik, menuju penerapan *e-Services*, terutama agar sektor layanan publik dapat berjalan dengan efektif, berkualitas dan efisien (hemat) pada target layanannya; (d) Industri (termasuk BUMN), menuju Industri yang berdaya saing global, agar industri nasional tumbuh berkembang dalam era persaingan global dan menjadi tuan rumah di Indonesia; (e) Masyarakat iptek dan lembaga risetnya, menuju kelas dunia, terutama agar iptek yang strategis dikuasai lembaga nasional, serta masyarakat iptek Indonesia tumbuh dalam lingkungan dan budaya yang kondusif menuju kelas dunia dalam menghasilkan iptek baru.

Prioritas utama kegiatan riset bidang TIK terbagi dalam 5 (lima) kategori yaitu (1) Infrastruktur TIK yang terdiri dari telekomunikasi berbasis *Internet Protocol* (IP) dan penyiaran multimedia berbasis digital, (2) Aplikasi TIK yang terdiri dari aplikasi perangkat lunak dan *framework* atau *platform* perangkat lunak berbasis *open source*, (3) Konten yang berupa teknologi digital untuk industri kreatif, (4) *Device* yang merupakan piranti untuk mendukung TIK, (5) Manusia untuk pengembangan dan pendayaan-gunaan TIK. Tema prioritas tersebut masing-masing mempunyai sasaran hingga tahun 2025.



Gambar 7 Tema Agenda Riset TIK 2010-2014

Tabel 2. Sasaran Tema Riset

No	Tema Riset	CAPAIA 2025
<b>INFRASTRUKTUR</b>		
1.	Telekomunikasi berbasis IP	Perangkat dan Sistem telekomunikasi berbasis IP yang terjangkau, dan sesuai dengan kebutuhan rakyat serta kondisi alam Indonesia
2.	Penyiaran Multimedia Berbasis Digital	<ul style="list-style-type: none"> <li>Perangkat dan sistem penyiaran multimedia berbasis digital yang diproduksi industri dalam negeri</li> <li>Migrasi dari siaran analog ke digital oleh lembaga penyiaran dan masyarakat</li> </ul>
<b>APLIKASI (SERVICES)</b>		
3.	Aplikasi Perangkat Lunak Berbasis Open Source	Kemandirian, kreatifitas dan inovasi perangkat lunak berbasis <i>open source</i> untuk <i>Public services, Health care, Education</i> dan <i>Small Medium Enterprise (UKM)</i>

No	Tema Riset	CAPAIA 2025
4.	<i>Framework / Platform</i> Perangkat Lunak Berbasis <i>Open Source</i>	Tersedianya berbagai <i>application framework, development platform, repository</i> yang berkualitas untuk perangkat lunak berbasis <i>open source</i>
<b>KONTEN</b>		
5.	Teknologi Digital untuk Industri Kreatif	Kemandirian dan Inovasi industri kreatif berbasis digital untuk preservasi sistem nilai dan warisan budaya nasional
<b>DEVIce</b>		
6.	Piranti TIK	Penyediaan piranti dan komponen pendukung maupun piranti-piranti khusus untuk pemanfaatan TIK fokus ke bidang pangan, energi, dan transportasi
<b>MANUSIA TIK</b>		
7.	Manusia dalam Pengembangan, Pendayaan-gunaan Teknologi Informasi dan Komunikasi	Masyarakat TIK yang informatif dan kreatif untuk menciptakan produk-produk yang inovatif

### 3.3.3. Tema Riset

#### 3.3.3.1. Tema riset: Telekomunikasi berbasis IP

Sasaran tema riset bidang Telekomunikasi berbasis IP untuk tahun 2010-2014 lebih difokuskan untuk membangun kemampuan untuk dapat menghasilkan produk - produk yang sangat dibutuhkan dalam rangka pengembangan dan pembangunan infrastruktur jaringan telekomunikasi nasional lima tahun kedepan, terutama untuk mengembangkan kapasitas jaringan yang sudah ada atau pembangunan jaringan baru terutama untuk menjangkau wilayah-wilayah tertinggal ,terdepan sekaligus untuk penanggulangan bencana.

Hambatan dalam pengembangan Telekomunikasi berbasis IP terutama adalah kondisi alam tropis dan geografis Indonesia

yang berbentuk negara kepulauan, dan tingkat daya beli masyarakat yang umumnya masih rendah. Oleh karena ini, dalam pengembangan Telekomunikasi berbasis IP diupayakan berbagai inovasi baik dalam aspek teknologi, pengembangan produk, aplikasi, aspek ekonomi dan bisnis, maupun dalam strategi penerapan (*deployment*). Telekomunikasi berbasis IP menggunakan teknologi internet sebagai teknologi *transport*, dan *multimedia coding and compression* sebagai teknologi telepon. Dengan demikian Telekomunikasi berbasis IP diharapkan akan membawa internet sampai ke desa-desa, sambil memberikan layanan telepon di atasnya.

Implementasi Telekomunikasi berbasis IP menggunakan pendekatan jejaring tiga lapis yaitu: lapis pertama adalah *Highly Predictable Networks* (HPN), seperti *fiber optics* (FO) dan *public switched telephone networks* (PSTN). Jejaring ini sangat stabil, dan dimaksudkan untuk melayani kelompok masyarakat dengan populasi padat dan berpendapatan tinggi di kota-kota besar dan daerah urban. Sedangkan lapis kedua adalah *Medium Predictable Networks* (MPN), seperti satelit dan seluler. Jejaring semacam ini melayani masyarakat berpendapatan menengah di daerah suburban dan kota kecil. Selanjutnya lapis ketiga adalah *Low Predictable Networks* (LPN), yang dibentuk berdasarkan prinsip jejaring *adhoc*. Jejaring semacam ini menggunakan *Wifi*, *Wimax*, dan teknologi *mesh* untuk melayani masyarakat berpenghasilan rendah dan berpopulasi tidak padat di daerah perdesaan. Adapun teknologi kunci yang dibutuhkan dalam implementasi Telekomunikasi berbasis IP adalah: menggunakan teknologi generasi 4 (4G), *smart wireless IP* menggunakan *smart antenna* dan *softradio*, multimedia dan *creative excitement* untuk pengembangan aplikasi, *softswitch heterogeneous* dengan *software suites* untuk produktivitas operasi dan bisnis, dan sistem *digital signal processing* (DSP) *low power* berbasis komponen komoditas.

Produk yang dihasilkan diharapkan sarat dengan inovasi teknologi yang mempunyai signifikansi baik dari aspek teknis maupun ekonomis, sehingga sangat berdampak untuk kemandirian bangsa, penyerapan tenaga kerja, pengurangan ketergantungan pada barang impor dan sekaligus penghematan devisa nasional. Rentang kegiatan riset meliputi produk transmisi (*Radio Microwave*, Serat Optik dan Satelit), produk akses (Radio akses baik pita sempit maupun pita lebar, *Fixed Mobile convergence*, Serat Optik, Satelit, kabel Tembaga), produk-produk CPE (*Customer Premises Equipment* / terminal pelanggan), produk nodal (*core network*, termasuk *management system*, *security system*, *billing*, *Interface* ke jaringan *Legacy*, dll) , baik *hardware* maupun *software* dengan target 2014, indikator keberhasilan 2014 serta capaian 2025.

### 3.3.3.2. Tema riset: Penyiaran *Multimedia* Berbasis Digital

Sistem penyiaran analog hanya ditujukan untuk penyiaran gambar (*video*) dan suara (*audio*), dengan berkembangnya penyiaran digital memungkinkan berbagai layanan interaktif sebagaimana yang tersedia pada media teknologi informasi dan komunikasi. Salah satu kelebihan penyiaran digital adalah bebas dari "*ghosts*" dan "*snow*" seperti yang biasa terjadi pada penyiaran analog. Oleh karena itu kegiatan penelitian dan pengembangan (R&D) yang meliputi *Packetized Elementary Streams* (*Coding*, *compression*, *Formatting*) dan Program *Stream Multiplex and Transport stream*, *RF/Transmission System* (modulasi 8-VSB), *Cable Head-End* jika menggunakan sistem kabel (16-VSB), *Receiver* dan *Set Top Box*, *open standard middleware*, berbagai fitur TV interaktif multimedia baik yang berbasis IP maupun *terrestrial*, multimedia *streaming*, QOS untuk TV-IP hingga *exiter* dan *power amplifier*, dengan target 2014, indikator keberhasilan 2014 serta capaian 2025.

Sistem yang dikembangkan tersebut belum HDTV, tetapi menuju ke HDTV yang menjadi sasaran untuk 2025 atau bisa menjadi lebih cepat lagi, karena perkembangan dalam bidang digital ini akan dapat menjadi sangat cepat jika ada penemuan di bidang komponen. Berhubung ketergantungan Indonesia dari komponen dan material bahan baku industri dari luar sangat tinggi, maka perlu ada dukungan yang jelas dalam industri tersebut, agar perkembangan industri TVD diharapkan dapat terwujud. Untuk menuju suatu sistem baru seperti *broadcasting* televisi yang menggunakan sistem digital (*Broadcasting Televisi Digital - TVD*) harus didukung juga dengan kebijakan, peraturan atau perijinan yang jelas, dan standarisasi.

Penyertaan berbagai data digital pada media penyiaran biasa disebut dengan *datacasting*. Kondisi di atas mendorong arah perkembangan berbagai layanan menuju kepada apa yang lazim disebut layanan multimedia atau konvergensi layanan. Konvergensi ketiga layanan tradisional telekomunikasi, teknologi informasi, dan penyiaran. Fenomena konvergensi ini, dengan berbagai kesempatan dan tantangannya, dapat memberikan ekstra stimulasi bagi kelayakan bisnis dari implementasi multimedia digital. Tema riset penyiaran berbasis digital diarahkan untuk mampu mengembangkan prototip produk TIK termasuk elektronika industri yang digunakan untuk substitusi impor atau sebagai basis pengembangan teknologi dan industri nasional masa depan, sehingga mampu membuat perangkat penyiaran multimedia digital seperti digital *broadcasting* yang meliputi radio dan televisi *terrestrial* baik yang *fixed* maupun *mobile* serta TV berbasis IP.

### 3.3.3.3. Tema riset: Aplikasi Perangkat Lunak Berbasis *Open Source*

TIK akan menjadi semakin penting di dalam meningkatkan daya saing dan mendukung pertumbuhan yang berkelanjutan.

Meskipun biaya untuk membangun infrastruktur informasi nasional sangat tinggi namun resiko yang akan kita tanggung bila kita tidak membangunnya akan jauh lebih besar lagi. Usaha-usaha untuk mencari terobosan agar infrastruktur dan aplikasi TIK dapat tersedia dengan harga yang terjangkau perlu terus di upayakan. Mendorong adopsi *Open Source Software* secara luas dan membuat produk dan jasa *open source* untuk kebutuhan utama tersedia adalah salah satu upaya untuk membuat infrastruktur dan aplikasi TIK tersedia dengan harga yang terjangkau, sekaligus membangun kemandirian bangsa. Saat ini hanya sebagian kecil masyarakat saja yang sudah memanfaatkan aplikasi TI untuk mendukung kegiatan organisasinya. Mahalnya biaya lisensi adalah salah satu penyebabnya. Penyebab lainnya adalah kebanyakan paket aplikasi yang ada tidak sesuai dengan kebutuhan lokal. Tingginya pembajakan *software* dan penggunaan *software* ilegal di Indonesia, sehingga diperlukan kemandirian, kreatifitas dan inovasi perangkat lunak berbasis *open source*. Maka tema riset ini bertujuan untuk mendorong ketersediaan aplikasi *open source* untuk kebutuhan utama pada (a) Pelayanan publik dan kantor, (b) Edukasi, (c) Usaha Mikro, Kecil dan Medium, (d) Pelayanan Kesehatan.

### 3.3.3.4. Tema riset: *Framework/Platform* Perangkat Lunak Berbasis *Open Source*

*Free Open Source Software* (FOSS) merupakan salah satu solusi efektif guna mengatasi permasalahan untuk mendapatkan atau mempergunakan perangkat lunak legal. FOSS dapat diperoleh dengan mengadopsi dan menerapkan FOSS yang telah tersedia secara terbuka ataupun dengan mengembangkan sendiri. Dalam upaya pengembangan yang bertumpu pada kekuatan nasional, perlu kiranya diciptakan kemudahan-kemudahan dalam pengembangan FOSS dengan memanfaatkan lingkungan pengembang FOSS yang telah tersedia. Dukungan terhadap kemudahan pengembangan dilakukan dengan melakukan

serangkaian kegiatan riset, hingga ke hilir, untuk membangun *application framework, development platform, repository* yang berkualitas, terkelola secara baik dan dikembangkan secara berkesinambungan dengan target 2014, indikator keberhasilan 2014 serta capaian 2025.

### 3.3.3.5. Tema riset: Teknologi Digital untuk Industri Kreatif

TIK telah menjadi bagian yang tidak terpisahkan dari produktivitas semua organisasi, besar atau kecil. *Revolusi multimedia* membuka jalan bagi integrasi daya ekspresi seni dan kultural manusia/masyarakat ke dalam TIK. Bagi bangsa Indonesia yang kaya akan keanekaragaman budaya dan seni, revolusi multimedia membuka peluang untuk menumbuhkembangkan kegiatan-kegiatan yang mempunyai kreativitas seni yang tinggi baik di perkotaan maupun di perdesaan. Ini pada gilirannya akan menjadi faktor penting dalam penciptaan nilai ekonomi dan pemerataan kesejahteraan melalui TIK. Segmen pasar potensial bagi industri multimedia sangat luas, karena mencakup area global. Dengan demikian, volume transaksi pasar juga sangat besar, dan diperkirakan akan tumbuh seiring dengan perkembangan ekonomi global. Lebih dari itu, perkembangan industri multimedia di Indonesia memiliki pijakan untuk bisa berkelanjutan (*sustainable*), oleh karena adanya modal budaya dan seni bangsa Indonesia yang sangat besar.

Tema riset *creative digital* memiliki misi untuk menumbuhkembangkan kegairahan kreatif (*creative excitement*) melalui penggunaan teknologi digital secara artistik. Kegairahan kreatif ini disematkan (*embedded*) di dalam produk dan jasa industri di Indonesia, yang dicapai melalui penambahan nilai ekonomik, nilai artistik, nilai daya guna, dan nilai kebaruan karena menggunakan teknologi baru. Dengan perkataan lain, misi dari tema ini adalah memberikan sentuhan dan kandungan seni digital pada berbagai

produk dan jasa industri nasional, sehingga produk dan jasa tersebut memiliki daya tarik dan kegairahan kreatif.

Indonesia mempunyai SDM yang mampu untuk mengembangkan perangkat lunak maupun produk seni yang dibuat dengan perangkat lunak dan menjadi produk dalam media digital. Indonesia mampu menjadi pusat dunia dalam bidang animasi, karena sebagian penduduk Indonesia terbukti mempunyai bakat seni yang tinggi. Selain itu, Indonesia mempunyai aset berupa karya seni yang masih belum dapat dipasarkan karena belum disimpan dalam bentuk digital, misalnya musik tradisional, atau karya seni lainnya. Untuk itu diperlukan *tools* dan perangkat pengembangan untuk melakukan digitalisasi dan pemrosesannya. Karya-karya seni yang sudah dalam bentuk digital perlu untuk dapat disimpan dan ditemukan kembali, sehingga diperlukan suatu repositori atau *datawarehouse* untuk karya seni Indonesia. Selain untuk karya seni, perangkat lunak untuk orang-orang yang mempunyai kebutuhan khusus masih belum banyak tersedia. Diperlukan berbagai inovasi untuk pengembangan perangkat lunak bantu berbasis *open source* sehingga komputer dapat lebih dapat dimanfaatkan untuk membantu orang-orang yang berkebutuhan khusus. Untuk itu tema riset dilakukan dengan melakukan inovasi teknologi digital, melalui serangkaian kegiatan penelitian, pengembangan, dan difusi, untuk industri kreatif seni dan budaya Indonesia dengan membuka kemungkinan peran serta kelompok dengan kebutuhan khusus, dengan target 2014, indikator keberhasilan 2014 serta capaian 2025.

### 3.3.3.6. Tema riset: Piranti Teknologi Informasi dan Komunikasi

Perkembangan TIK tidak lepas dari perkembangan komponen elektronika yang semakin hari semakin kompak, kecil, cepat, efisien dan murah. Sehingga untuk dapat menghasilkan produk yang kompetitif dalam bidang TIK diperlukan salah satunya adalah kompetitif dibidang komponen. Dari kondisi industri di

Indonesia saat ini, mayoritas komponen adalah impor dari negara maju, padahal bahan baku untuk pembuatan komponen elektronika tersebut ada di tanah air Indonesia. Permasalahannya dari material mentah (*raw material*) yang banyak di tanah air ini, tidak ada industrinya yang mengolah menjadi material bahan baku industri untuk dapat dibuat komponen elektronika. Hasil tambang dari *raw material* yang ada diekspor keluar, kemudian setelah jadi material bahan baku industri atau sudah jadi komponen diimpor kembali dengan nilai yang sudah jauh lebih tinggi.

Kondisi tersebut memberi peluang pengolahan bahan baku mentah (*raw materials*) dari alam menjadi bahan baku industri, termasuk pemanfaatan komponen yang sudah ada dipasar supaya nilai tambahnya dapat dinikmati oleh bangsa Indonesia, diharapkan muncul industri komponen dalam negeri untuk mendukung penelitian, industri bidang TIK dan pemanfaatannya untuk bidang lain yang fokusnya bidang pangan, energi terbarukan dan transportasi, dengan target 2014, indikator keberhasilan 2014 serta capaian 2025. Dengan demikian diharapkan akan terwujudnya kemandirian industri TIK dalam negeri dengan harga terjangkau.

### **3.3.3.7. Tema riset: Manusia dalam Pengembangan, Pendetaygunaan Teknologi Informasi dan Komunikasi**

Perkembangan TIK yang semakin pesat menuntut kualitas SDM yang lebih baik dan juga aturan legal formal dan kebijakan yang sesuai dengan perkembangan yang terjadi secara global. Setiap kebijakan serta aturan-aturan yang dikeluarkan akan berkaitan langsung dengan kehidupan manusia secara menyeluruh, untuk itu perlu adanya riset tentang perilaku manusia dalam menghadapi era informasi dan perkembangan TIK yang sangat cepat ini. Program kajian regulasi untuk bidang teknologi informasi, komunikasi dan *broadcasting* dapat meliputi penyusunan Undang-Undang (UU) baru dan penyempurnaan berbagai kebijakan dan regulasi yang terkait dengan teknologi informasi, komunikasi dan

*broadcasting*. Seperti penyempurnaan Cetak Biru Telekomunikasi dan UU Telekomunikasi No. 36/1999 yang dirasakan sudah mulai ketinggalan dengan perkembangan teknologi dan tuntutan masyarakat. Penyelesaian Rancangan UU tentang Informasi dan Transaksi Elektronik dan berbagai UU lain yang dapat mendorong pertumbuhan aplikasi IT sangat diharapkan dapat direalisasikan dalam waktu 2010-2014. Termasuk dalam kerangka regulasi ini adalah mempercepat terlaksananya proses kompetisi yang sebenar-benarnya dalam penyediaan jasa telekomunikasi sehingga dapat memberikan perbaikan kondisi layanan, kemudahan bagi pengguna jasa, serta harga yang ekonomis.

Kegiatan kajian untuk regulasi lebih banyak berupa kajian untuk digunakan oleh badan *regulator* sebagai bahan referensi antara lain; (1) Kajian kebijakan bidang penataan frekuensi, pemanfaatan Spektrum Frekuensi Radio sebagai sumber daya alam tersebut perlu dilakukan secara tertib, efisien dan sesuai dengan peruntukannya, sehingga tidak menimbulkan gangguan yang merugikan, (2) Kajian kebijakan bidang *digital broadcasting*, perlu ditekankan dan dicanangkan oleh pemerintah sejak kapan penyiaran digital secara resmi beroperasi, sehingga infrastruktur yang diperlukan dapat direncanakan untuk dibangun, (3) Kajian kebijakan untuk infrastruktur Telekomunikasi dan Informasi, (4) Kajian kebijakan pengembangan SDM TIK, (5) Kajian kebijakan pengembangan sistem kelembagaan TIK, (6) Kajian kebijakan untuk perlindungan perangkat lunak produk nasional, (7) Kajian kebijakan pengembangan industri dan perindustrian TIK. Selain perilaku manusianya juga perlu dilakukan pendataan *state of the art* atau pemetaan dari industri yang ada untuk menentukan arah dari industri TIK ke depan, perubahan manajemen apa yang diperlukan serta aturan legal formal dan kebijakan-kebijakan yang harus ditempuh agar perkembangan industri TIK didalam negeri dapat memenuhi setidaknya keperluan dalam negeri, dengan target 2014, indikator keberhasilan 2014 serta capaian 2025.

Adapun dalam bentuk matriks ketujuh tema riset TIK dapat dilihat sebagai berikut :

NO	TOPIK	TARGET CAPAIAN 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	CAPAIAN 2025
<b>1. Tema riset :Telekomunikasi berbasis IP</b>				
(1.)	Penguasaan Akses Radio , BWA <i>stream</i> 3GPP /LTE , 3GPP2 / UMB dan IEEE 802.16 / <i>Wimax</i> , <i>Fixed mobile convergence</i> , serat Optik (PON,GPON, GePON) , kabel tembaga DSL <i>system</i> dan BPLC ( <i>Broadband Powerline Communication system</i> ) , Siskom Satelit-IP	Makalah, Paten, <i>Prototype</i> teruji dan <i>blueprint</i>	<i>Prototype</i> yang sudah teruji, Produk sudah diproduksi,sudah digunakan oleh masyarakat	Perangkat dan Sistem telekomunikasi berbasis IP yang terjangkau, dan sesuai dengan kebutuhan rakyat serta kondisi
(2.)	Penguasaan Produk CPE ( <i>fixed,mobile</i> )			
(3.)	FTP nasional berbasis IP, regulasi bidang frekuensi, sistem penomoran dan standarisasi.	Kepmen untuk Telekomunikasi berbasis IP	Disahkannya Kepmen untuk Telekomunikasi berbasis IP	
(4.)	Peningkatan Kompetensi SDM Peneliti dan Perakayasa	20 orang masing-masing memiliki kompetensi tersebut	SDM tersebut bisa menunjang perakayasaan produk dimaksud	
<b>2. Tema riset :Penyiaran Multimedia Berbasis Digital</b>				
(1.)	Penguasaan <i>Open Standard Middleware</i> dan fitur <i>Middleware</i> dan interaktif multimedia untuk siaran digital TV-IP dan <i>terrestrial</i>	<i>Prototype Open Standard Middleware</i>	<i>Open Standard Middleware</i> sudah dicoba	Perangkat dan sistem penyiaran multimedia berbasis digital yang diproduksi industri dalam negeri, serta terlaksananya migrasi dari siaran analog ke digital oleh lembaga penyiaran dan masyarakat
		Perangkat siaran Digital TV-IP dan <i>Terrestrial</i> /DVB-T dengan berbagai fitur <i>middleware</i>	Perangkat siaran Digital TV-IP dan <i>Terrestrial</i> /DVB-T dengan berbagai fitur <i>middleware</i> sudah diujicoba	
		Prototipe Fitur TV interaktif Multimedia	Fitur TV interaktif multimedia sudah diujicoba	
(2.)	Penguasaan <i>Exciter</i> , <i>Power Amplifier</i> dan Sistem Pemancar TV	<i>Prototype Exciter</i> dan <i>Power Amplifier</i> 10 KW	<i>Exciter</i> dan <i>Power Amplifier</i> 10 kW sudah diujicoba untuk penyiaran <i>fixed</i>	

NO	TOPIK	TARGET CAPAIAN 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	CAPAIAN 2025
	digital berdaya pancar luas	Sistem Pemancar TV digital berdaya pancar luas untuk penyiaran fixed dan mobile	dan <i>mobile</i> secara luas	
(3.)	Penguasaan Sistem Peringatan Dini Bencana pada perangkat penerima penyiaran digital dan Implementasi Multimedia <i>streaming</i> untuk aplikasi kesehatan, transportasi dan pendidikan	<i>Prototype</i> Sistem Peringatan Dini Bencana	Sistem Peringatan Dini Bencana sudah diujicoba	
		Konten Multimedia <i>streaming</i> untuk aplikasi kesehatan, transportasi dan pendidikan	Sistem pemancar digital berdaya pancar luas berbasis <i>software</i> yang mengimplementasikan <i>Multimedia streaming</i> untuk aplikasi kesehatan, transportasi dan pendidikan sudah diujicoba	
		Klasifikasi standar <i>multimedia streaming</i>	Penetapan standar <i>multimedia streaming</i>	
(4.)	<i>Penguasaan Conditional Access</i> untuk penyiaran berbayar, Sistem QOS, perangkat lunak <i>coding, compresion, formating</i> dan <i>multiplexing</i> untuk siaran TV-IP dan <i>Terrestrial</i>	<i>Prototype conditional access</i> Indonesia	<i>Conditional Access</i> sudah diujicoba untuk penyiaran TV berbayar	
		Model QOS untuk TV IP	Sistem QOS TV IP sdh dicoba	
		Perangkat lunak <i>coding, compresion, formating</i> dan <i>multiplexing</i>	Perangkat lunak <i>coding, compresion, formating</i> dan <i>multiplexing</i> sudah diujicoba	
(5.)	Standardisasi dan regulasi untuk Penyiaran Digital, Peraturan Legal tentang Konvergensi, Model bisnis penyiaran digital dan digital right management dan Insentif Pajak	Kepmen Standardisasi Penyiaran TV Digital	Disahkan kepmen dan UU yang terkait	
		UU Konvergensi		
		Kepmen Model Bisnis penyiaran digital dan <i>digital right management</i>		
		Kepmen insentif pajak		
(6.)	Peningkatan peralatan Laboratorium, Pengembangan Kurikulum pendidikan, Konvergensi kelembagaan perijinan dan berkembangnya <i>Network provider, Content Provider, dan Service</i>	Penyiapan peralatan Laboratorium dan peralatan uji lapangan	Peningkatan kompetensi pada lembaga dan SDM	
		Terlaksana Pengembangan Kurikulum pendidikan		
		Terbentuknya Konvergensi kelembagaan perijinan		

NO	TOPIK	TARGET CAPAIAN 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	CAPAIAN 2025
	<i>Provider</i>	Terbentuk dan meningkatnya <i>Network provider, Content Provider, dan Service Provider</i>		
<b>3. Tema riset: Aplikasi Perangkat Lunak Berbasis <i>Open Source</i> untuk Pelayanan Publik dan Kantor Pemerintahan</b>				
(1.)	Pengembangan dan strategi penerapan sistem interoperabilitas antar perangkat lunak <i>eGovernment</i> berbasis FOSS	Tersusunnya baku interoperabilitas perangkat lunak aplikasi <i>eGovernment</i>	Layanan masyarakat secara elektronik dapat dilakukan melalui satu portal	Kemandirian, kreatifitas dan inovasi perangkat lunak berbasis <i>open source</i> untuk pelayanan publik dan pemerintahan
		Interoperabilitas aplikasi <i>eGovernment</i> antar instansi terwujud	Peningkatan kecepatan, ketepatan, dan akurasi layanan pada masyarakat	
		<i>eGovernment</i> berbasis pada FOSS merupakan alternatif pertama	Pelayanan pemerintah meningkat	
(2.)	Pengembangan Sistem Informasi Wilayah Geografis Indonesia , sistem pengelolaan <i>single identity number</i> yang terpusat untuk layanan pada masyarakat dan implementasi <i>National Single Windows</i> serta Pembakuan dan pemaketan perangkat lunak aplikasi <i>eProcurement</i>	Terbangunnya Sistem Informasi Wilayah Geografis Indonesia sebagai basis <i>eGovernment</i> untuk perencanaan, pelaksanaan pemerintahan dan layanan masyarakat	Sistem Informasi Wilayah Geografis Indonesia yang dimaksudkan telah menjadi rujukan utama bagi pemerintah dalam menjalankan roda kegiatannya	
		Kemudahan dalam membangun dan mengoperasikan SIAK (Sistem Informasi Administrasi Kependudukan)	Akselerasi pembangunan SIAK	
		Kemudahan bagi instansi terkait dalam bergabung kedalam <i>National Single Windows</i>	Jumlah instansi yang tergabung dalam <i>National Single Windows</i>	
		Bakuan Dokumen Format Terbuka telah dipergunakan sebagai acuan utama dalam alih dokumen antar instansi	Peningkatan interoperabilitas antar instansi	

NO	TOPIK	TARGET CAPAIAN 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	CAPAIAN 2025
		Kemudahan dalam membangun sistem <i>eProcurement</i>	Jumlah instansi yang menerapkan <i>eProcurement</i> sebagai sarana untuk meningkatkan Transparansi, kecepatan, ketepatan dan akurasi	
(3.)	Penyusunan klaster pemenuhan perangkat lunak legal yang diperlukan oleh pemerintah dan masyarakat, Pembangunan <i>Repository FOSS &amp; Help Desk Systems</i> serta Penyusunan strategi dan skema migrasi ke FOSS	Kesadaran dan kemampuan untuk memanfaatkan perangkat lunak legal ( <i>FOSS, Freeware, Shareware, Proprietary</i> )	Peningkatan pemanfaatan perangkat lunak legal	
		Berdirinya pusat pusat <i>Repository FOSS &amp; Help Desk Systems</i>	Peningkatan layanan pada pengguna FOSS	
		Ditetapkannya strategi dan skema migrasi sebagai pendekatan untuk memanfaatkan FOSS secara benar	Peningkatan pemanfaatan FOSS	
(4.)	OSS untuk menterjemahkan suara menjadi tulisan dan sebaliknya dalam bahasa Indonesia	Layanan, pemberian informasi dan komunikasi dengan masyarakat melalui sistem interaktif	Peningkatan layanan melalui sistem interaktif	
(5.)	Kebijakan Insentif terhadap kandungan lokal	Terbitnya Keputusan Pemerintah tentang kandungan lokal	Meningkatnya pertumbuhan industri perangkat <i>eGovernment</i> ,	
(6.)	Pembangunan Pusat Pendayagunaan OSS, Pusat IGOS, dan Pusat Pengujian OSS	Terwujudnya pusat pusat penyuluhan OSS di beberapa daerah yang merupakan sentra pembangunan	Meningkatnya kesadaran akan manfaat OSS	
		Terwujudnya pusat pusat yang memiliki <i>repository</i> sebagai rujukan utama pengguna IGOS	Meningkatnya layanan pengembang dan pengguna OSS	
		Terbangunnya Pusat Pusat Pengujian OSS untuk melayani interoperabilitas antar OSS	Peningkatan interoperabilitas antar OSS	

4. Tema riset: Aplikasi Perangkat Lunak Berbasis <i>Open Source</i> untuk Edukasi				
(1.)	Pengembangan antarmuka (baik <i>software</i> maupun <i>hardware</i> ) yang sesuai untuk berbagai tingkatan penguasaan TIK, terutama untuk murid SD, orang berkebutuhan khusus, dan daerah <i>rural</i> .	Prototip antar muka, produk masal <i>hardware</i> berbasis OSS	Prototip digunakan pada lembaga pendidikan	Kemandirian, kreatifitas dan inovasi perangkat lunak berbasis <i>open source</i> untuk Edukasi
(2.)	Pembangun bahan edukasi berbasis TIK, untuk mempermudah para guru memproduksinya, Konsep pengajaran yang terpadu dan Pemanfaatan aplikasi FOOS penunjang edukasi (LMS/ <i>Learning Management System, courseware, e-book</i> ) yang sudah ada untuk dipakai di kelas	Terwujudnya perangkat lunak edukasi yang dapat dipergunakan oleh pada Guru dalam proses belajar mengajar	Akselerasi penggunaan bahan ajar dalam bentuk elektronik	
		Konsep pengajaran sudah teruji skala kecil dan siap diimplementasikan	Meningkatnya pemakaian konsep dalam pengajaran terpadu dg TIK	
		Minimal 20 aplikasi FOSS untuk edukasi berhasil diimplementasikan	Aplikasi sudah digunakan untuk pendidikan formal/non formal, dan ada pernyataan dari murid	
(3.)	<i>Knowledge management system</i>	KMS <i>software</i> teraplikasikan	Meningkatnya pemakaian <i>software</i> KMS	
(4.)	Pengembangan <i>Virtual laboratory</i> dan <i>digital library</i>	Terbentuknya <i>Virtual laboratory</i>	Tumbuhnya <i>virtual laboratory</i>	
		Terbentuknya <i>digital library</i> hingga di sekolah menengah atas	Meningkatnya jumlah <i>digital library</i>	
(5.)	Pengembangan <i>repository</i> bahan ajar ( <i>courseware</i> dan <i>e-book</i> ) untuk pendidikan formal dan non formal, sesuai strata	Repository bahan ajar yang siap diisi	Meningkatnya pemakaian <i>repository</i> bahan ajar	
		Semua bahan terinputkan	Meningkatnya <i>data repository</i> bahan ajar nasional dan bermuatan local	
		Terbentuknya <i>courseware</i> dan <i>e-book</i> didalam <i>repository</i>	Meningkatnya pemanfaatan <i>courseware</i> dan <i>e-book</i>	
(6.)	Pemakaian <i>e-book</i> menggantikan buku kertas (sehingga murid tidak perlu selalu membeli buku baru)	Pemakaian <i>e-book</i> hingga sekolah menengah atas	Banyaknya sekolah yang menyatakan membebaskan murid tidak membeli buku dan memakai <i>e-book</i> yang disediakan depdiknas	

NO	TOPIK	TARGET CAPAIAN 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	CAPAIAN 2025
(7.)	Pelatihan bagi guru (pendidik) dan Pendirian <i>Training center</i>	Terlatihnya seluruh guru sekolah menengah	Para guru menggunakan materi ajar berbasis TIK	
		Terbentuknya <i>training center</i> di setiap propinsi	Seluruh propinsi mempunyai training center untuk para guru	
		Tersosialisasikannya pengajaran terpadu menggunakan TIK di seluruh kotamadia dan kota kabupaten	Seluruh pendidik di tingkat kota madia dan kota kabupaten sudah mengerti tentang pengajaran terpadu menggunakan TIK	
<b>5. Tema riset: Aplikasi Perangkat Lunak Berbasis <i>Open Source</i> untuk UMKM (Usaha Mikro, Kecil dan Menengah)</b>				
(1)	Melakukan studi terhadap kebutuhan TIK UMKM Indonesia . Termasuk di dalam studi ini adalah segmentasi UKM berdasarkan besar perusahaan dan bidang usahanya.	Hasil studi kebutuhan TIK UMKM sesuai dengan segmentasinya	Laporan dan <i>prototype</i>	Kemandirian, kreatifitas dan inovasi perangkat lunak berbasis <i>open source</i> untuk UMKM
(2.)	Mempelajari, aplikasi dan promosi software FOSS yang sudah ada dan melihat kecocokannya dan penyempurnaan untuk kebutuhan UMKM	Laporan analisa gap antara perangkat lunak yang sudah ada dengan yang dibutuhkan.	Meningkatnya pemakaian FOSS di UMKM	
		Minimal 10 aplikasi FOSS untuk UMKM diimplementasikan yang mencakup modul keuangan dan situs web	Aplikasi sudah digunakan usaha UMKM	
		UMKM telah mengenal keberadaan dan manfaat dari FOSS untuk menunjang keberhasilan UMKM	Jumlah UMKM yang memahami FOSS, yang diukur melalui kuesioner umpan balik	
		Terbangunannya pusat pusat, baik dalam bentuk fisik maupun pada dunia maya, untuk pengujian perangkat FOSS utk UMKM di Indonesia.	Jumlah perangkat FOSS utk UMKM yang di uji.	

NO	TOPIK	TARGET CAPAIAN 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	CAPAIAN 2025
		Panduan dan pelatihan untuk meningkatkan kualitas perangkat lunak FOSS untuk UMKM	Jumlah pengembang perangkat lunak FOSS yang mengacu panduan dan mengikuti pelatihan	
(3.)	Membangun Distro lokal untuk perangkat lunak <i>open source</i> yang memenuhi kebutuhan UMKM, dimana selain paket standar perkantoran, disertakan juga modul keuangan	Distro perangkat lunak open source untuk UMKM	Meningkatnya pemakaian distro perangkat lunak <i>open source</i> untuk UMKM	
(4.)	Sistem insentif bagi pengembang TIK yang digunakan UMKM	Kehadiran Peraturan Menteri tentang sistem insentif bagi pengembang FOSS untuk UMKM	Pertumbuhan pengembang dan/atau peningkatan kualitas FOSS utk UMKM	
(5.)	Pendirian pusat pelatihan dan pendampingan untuk UMKM	Terbangunnya pusat pelatihan dan pendampingan untuk UMKM pada sentra kegiatan UMKM	Kontribusi pusat pelatihan dan pendampingan untuk UMKM terhadap pertumbuhan bisnis UMKM	
<b>6. Tema riset : Aplikasi Perangkat Lunak Berbasis <i>Open Source</i> untuk Kesehatan</b>				
(1.)	Pengembangan pencitraan diagnostik untuk instrumen medik dan <i>telemedicine</i>	Pencitraan diagnostik untuk instrumen medik berbasis OSS dan pengukuran jarak jauh	Implementasi OSS untuk Pencitraan diagnostik bidang medis dan pengukuran jarak jauh	Kemandirian, kreatifitas dan inovasi perangkat lunak berbasis <i>open source</i> untuk kesehatan ( <i>Health care</i> )
(2.)	Sistem <i>Supply Chain</i> Management untuk distribusi bahan baku obat	Terselesaikannya permasalahan distribusi bahan baku obat	Harga obat menjadi lebih murah	
(3.)	Sistem fitogeografi menyeluruh tumbuhan obat di wilayah Indonesia	Peta fitogeografi di wilayah Indonesia tentang tanaman obat	Digunakannya sistem fitogeografi untuk pengembangan obat	
(4.)	Pengembangan perangkat lunak untuk mendukung piranti biosensor	Piranti biosensor bisa dijalankan OSS	OSS untuk aplikasi yang mendukung penggunaan biosensor sudah semakin meningkat	

NO	TOPIK	TARGET CAPAIAN 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	CAPAIAN 2025
(5.)	Sistem cerdas untuk mendukung hasil diagnosis penyakit	Sistem cerdas untuk diagnosis penyakit	Implementasi sistem cerdas berbasis OSS untuk aplikasi diagnosis penyakit semakin meningkat	
(6.)	Integrasi Riset bidang kesehatan berbasis TIK	Koodinasi riset TIK bidang Kesehatan	Riset TIK bidang Kesehatan dilakukan lintas lembaga	
(7.)	Litbang Depkes diperkuat dibidang TIK	Pusat informasi kesehatan berbasis TIK	Kemudahan akses informasi kesehatan	
<b>7. Tema riset: <i>Framework/Platform Perangkat Lunak Berbasis Open Source</i></b>				
(1.)	Penyusunan arsitektur perangkat lunak FOSS	Arsitektur aplikasi <i>e-Government &amp; e-Business</i> yang bertumpukan pada pendekatan <i>application framework</i> .	Rilis terakhir dokumen Arsitektur aplikasi <i>e-Government &amp; e-Business</i> FOSS yang bertumpukan pada pendekatan <i>application framework</i> telah dipergunakan sebagai acuan pengembangan FOSS	Tersediannya berbagai <i>application framework, development platform, repository</i> yang berkualitas untuk perangkat lunak berbasis <i>open source</i>
(2.)	Identifikasi dan pengembangan prototip <i>Application Framework</i> yang perlu dikembangkan guna mendukung pengembangan aplikasi <i>eGovernment &amp; eBusiness</i> Nasional	Prototip <i>Application Framework</i> yang untuk pengembangan FOSS	Terwujudnya prototip <i>application framework</i> untuk mendukung pengembang FOSS yang mengacu pada arsitektur aplikasi <i>e-Government &amp; e-Business</i> yang dimaksudkan	
(3.)	<i>Melakukan Clustering aplikasi eGovernment &amp; eBusiness</i> Nasional	<i>Cluster aplikasi eGovernment &amp; eBusiness</i> Nasional	1. Tersepatinya <i>Cluster</i> aplikasi <i>eGovernment &amp; eBusiness</i> Nasional. 2. Terbangunnya basisdata <i>Application Cluster Portfolio</i>	
(4.)	Pengembangan <i>Application Framework</i> yang sesuai dengan <i>Application Cluster</i> , mengintegrasikan sejumlah <i>application framework</i>	Sejumlah <i>Application Framework</i> sesuai dengan <i>Application Cluster</i>	1. Terbangunnya <i>Application Framework Repository</i> . 2. Sejumlah pengembang telah dapat menghasilkan <i>Application Framework</i> sesuai dengan <i>Application Cluster</i> .	
		FOSS <i>development platform</i> teruji yang mengintegrasikan sejumlah <i>application framework</i>	Diluncurkannya <i>development platform</i> berbasis pada <i>application framework</i>	

NO	TOPIK	TARGET CAPAIAN 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	CAPAIAN 2025
		Disepakatinya bakuan <i>application framework</i> yang mendukung penerapan aturan proses bisnis nasional	Bakuan <i>application framework</i> tersusun, diwujudkan melalui petunjuk resmi yang dikeluarkan oleh KRT	
(5.)	Introduksi penggunaan <i>application framework</i> pada kelompok - kelompok pengembangan aplikasi <i>eGovernment &amp; eBusiness</i> Nasional	Pengembangan aplikasi <i>eGovernment &amp; eBusiness</i> telah dapat memanfaatkan <i>application framework</i>	Tumbuhnya kelompok pengembangan aplikasi <i>eGovernment &amp; eBusiness</i> Nasional yang berbasis pada <i>application framework</i> .	
(6.)	Mendirikan pusat teknologi FOSS dengan fokus pengembangan FOSS secara <i>building blocks</i>	Berdirinya Pusat teknologi FOSS	Pusat teknologi FOSS terbangun di beberapa sentra - sentra pengembang FOSS	
		Terbentuknya pusat – pusat pelatihan pengembangan perangkat lunak dengan memanfaatkan <i>application framework &amp; development environment</i>	Pusat – pusat pelatihan pengembangan perangkat lunak dengan memanfaatkan <i>application framework &amp; development environment</i> , terbangun di beberapa sentra - sentra SDM FOSS	
<b>8. Tema riset: Teknologi Digital untuk Industri Kreatif</b>				
(1.)	Pengembangan sistem repositori aset kultural nasional yang dilengkapi dengan perangkat akuisisi aset secara terdistribusi. Dan pemanfaatannya	Rancangan Sistem <i>repository</i> aset kultural nasional	Terbangun prototip perangkat lunak untuk repositori nasional aset kultural	Kemandirian dan Inovasi industri kreatif berbasis digital untuk preservasi sistem nilai dan warisan budaya nasional
		Teridentifikasi dan terkumpulnya aset kultural nasional	Jumlah dan akselerasi pengumpulan aset kultural nasional pada repositori	
		Masyarakat Industri Kreatif dapat memanfaatkan <i>Patterns &amp; Templates</i> yang telah terkumpul pada repositori	Jumlah <i>Patterns &amp; Templates</i> terkumpul dan termanfaatkan	
(2.)	Pengembangan dan pematokan teknologi kreatif (3D, grafik, animasi) untuk Iklan, Film,	Portofolio dan rancangan Teknologi Untuk Industri Kreatif berbasis FOSS	Terbangunnya prototip perangkat lunak Untuk Industri Kreatif berbasis FOSS	

NO	TOPIK	TARGET CAPAIAN 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	CAPAIAN 2025
	Video, Fotografi, Spasial, Game, Fashion, Seni pertunjukan, Desain, arsitektur, Musik, & Media sebagai sebuah produk untuk dipergunakan oleh masyarakat	Masyarakat Industri Kreatif telah mengenal dan memanfaatkan Teknologi kreatif (3D, grafik, animasi) untuk mengembangkan konten animasi	Jumlah dan akselerasi konten animasi yang dihasilkan.	
		Teknologi kreatif (3D, grafik, animasi) termanfaatkan secara efektif oleh Masyarakat industri kreatif untuk meningkatkan kemampuan memproduksi produk kreatif	Jumlah produk kreatif yang dihasilkan berbantuan paket perangkat lunak yang telah tersusun	
(3.)	Pengembangan produk yang memiliki fitur <i>embedding creative excitement</i> dan Eksperimen pemanfaatannya pada sekelompok pengguna	<i>Framework</i> dan Prasyarat ( <i>Requirements</i> ) untuk membangun sebuah produk yang memiliki fitur <i>Embedding creative excitement</i>	Terujinya sebuah Prototip Sistem yang dibangun berdasarkan <i>Framework</i> dan prasyarat yang telah disusun.	
		Pengalaman dan umpan balik terhadap <i>Framework</i> sistem yang memiliki fitur <i>Embedding creative excitement</i>	Jumlah organisasi / pengembangan sistem yang memiliki fitur <i>Embedding creative excitement</i>	
		Produk massal yang memiliki fitur <i>Embedding creative excitement</i>	Jumlah dan akselearsi pertumbuhan Produk massal yang memiliki fitur <i>Embedding creative excitement</i>	
(4.)	Peraturan untuk memudahkan mendapatkan HAKI dan Insentif terhadap produk industri kreatif yang dihasilkan bertumpu pada teknologi digital	Kemudahan mendapatkan HAKI	Disahkannya kebijakan yang terkait dengan HAKI pada produk <i>creative digital</i>	
		Akselerasi pemanfaatan teknologi digital	Disahkannya kebijakan insentif yang terkait dg produk <i>creative digital</i>	
(5.)	Pembentukan Pusat Multimedia dan Pengembangan Kurikulum pendidikan	Pembentukan Pusat Multimedia	Peningkatan kompetensi di bidang <i>creative digital</i>	
		Pendidikan teknologi digital untuk membangun produk kreatif telah menjadi bagian dari kurikulum	Meningkatnya jumlah pengembang produk kreatif digital	

NO	TOPIK	TARGET CAPAIAN 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	CAPAIAN 2025
(6.)	Bisnis Inkubator industri kreatif digital	Terbangunnya Bisnis Inkubator untuk akselerasi tumbuhnya wira usahawan produk kreatif digital	Meningkatnya jumlah wira usahawan yang bertumpukan pada bisnis produk kreatif digital	
<b>9. Tema riset: Piranti Teknologi Informasi dan Komunikasi</b>				
1.	Pengembangan piranti pendukung transmisi Akses Radio Pita sempit sampai pita lebar ,BWA <i>stream</i> 3GPP /LTE ,3GPP2/UMB dan IEEE 802.16 /Wimax, <i>Fixed mobile convergence</i> , serat Optik (PON, GPON, GePON) ,kabel tembaga DSL system dan BPLC ( <i>Broadband Powerline Communication system</i> ), Siskom Satelit-IP	Makalah, Paten, Prototip	Prototip sdh bisa dicoba dan berfungsi di lembaga pelaksana	Penyediaan piranti dan komponen pendukung maupun piranti-piranti khusus untuk pemanfaatan TIK fokus ke bidang pangan, energi, dan transportasi
(2.)	Pengembangan material dan proses pembuatan Biosensor	Data material untuk biosensor yang ada di Indonesia dan prosesnya Diperolehnya prototype untuk <i>Bio Chemical sensor</i>		
(3.)	Penelitian dan pengembangan komponen untuk mendukung perangkat <i>Radio Frequency Indetification</i> (RFID), Teknologi <i>Smart Card</i> untuk aplikasi <i>e-KTP</i> , <i>e-Health care</i> , dll dan MEMS ( <i>Micro Electro-Mechanical Systems</i> )	Diperolehnya prototip komponen untuk mendukung perangkat <i>Radio Frequency Indetification</i> (RFID) Diperolehnya Teknologi <i>SmartCard</i> Diperoleh prototip MEMS		
(4.)	Sosialisasi produk litbang yang berupa piranti untuk aplikasi khususnya bidang pangan, energi	Termanfaatkan produk litbang yang berupa piranti untuk aplikasi khususnya bidang pangan, energi terbarukan dan transportasi oleh lembaga pengguna	Prototip sudah bisa dicoba dan berfungsi di lembaga pengguna	

NO	TOPIK	TARGET CAPAIAN 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	CAPAIAN 2025
	terbarukan dan transportasi	Desain Industri produk litbang yang berupa piranti untuk aplikasi khususnya bidang pangan, energi terbarukan dan transportasi	Prototip sudah bisa diproduksi secara massal oleh Industri	BUMN/Swasta Nasional
(5.)	Kebijakan aturan main penggunaan peralatan dan insentif pajak	Permen penggunaan produk dan insentif pajak piranti untuk aplikasi khususnya bidang pangan, energi terbarukan dan transportasi	Disahkannya Permen	Departemen/ Non Departemen Terkait Departemen Keuangan
(6.)	Peningkatan kemampuan SDM dan sarana prasana	Pelatihan penggunaan piranti untuk aplikasi khususnya bidang pangan, energi terbarukan dan transportasi	Dilaksanakannya Pelatihan	Departemen/ Non Departemen Terkait
<b>10. Tema riset :Manusia dalam Pengembangan, Pendayagunaan TIK</b>				
(1.)	Kajian Pemetaan Industri dan karakteristik pelaku TIK di Indonesia	Diperolehnya peta karakteristik pelaku TIK dari sudut <i>supply and demand</i>	Peta karakteristik menjadi acuan utama untuk menetapkan strategi dan kebijakan bagi pelaku TIK	Masyarakat TIK yang informatif dan kreatif untuk menciptakan produk-produk yang inovatif
(2.)	Intrusi program - program pengembangan karakter dan Strategi pemberdayaan mausia Indonesia dalam TIK	Diperolehnya strategi pembedayaan dengan membagi atas kelompok Perkotaan dan Perdesaan	Strategi pemberdayaan terbukti berjalan untuk mengakselerasi kreatifitas pendayagunaan TIK	
		Adanya program baku yang teruji untuk pengembangan pelaku TIK dari sisi <i>awareness</i> , Pendayagunaan, dan Kreatifitas	Akselerasi tumbuhnya kesadaran pendayagunaan TIK melalui kreatifitas.	
3.)	Uji penerapan program peningkatan kreativitas melalui pendayagunaan teknologi digital	Adanya program yang secara khusus mendorong peningkatan kreatifitas penciptaan produk TIK	Jumlah produk TIK inovatif yang dihasilkan dari peserta program peningkatan kreatifitas	
(4.)	Kampanye keberhasilan SDM TIK	Terapresiasinya keberhasilan pelaku TIK dalam pengembangan produk TIK yang Kreatif dan yang memanfaatkan TIK untuk menghasilkan produk kreatif	Kualitas dari pelaku TIK yang mendapatkan apresiasi	

NO	TOPIK	TARGET CAPAIAN 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	CAPAIAN 2025
(5.)	Kebijakan Industri & Perdagangan dalam TIK	Kebijakan untuk memberikan insentif terhadap produk industri kreatif yang dihasilkan melalui pemanfaatan teknologi digital	Tertuangnya kebijakan ini dalam peraturan yang mendorong tumbuhnya induatri kreatif digital	
(6.)	Pembangunan Pusat-Pusat Pengembangan masyarakat berkarakter TIK	Terbangunnya pusat - pusat Pengembangan masyarakat berkarakter TIK di sentra sentra pertumbuhan ekonomi	Kontribusi pusat pusat tersebut terhadap pertumbuhan ekonomi yang bersumber pada produk kreatif.	

### 3.3.4. Tema Riset Unggulan: Teknologi Digital untuk Industri Kreatif

Indonesia mempunyai SDM yang mampu untuk mengembangkan perangkat lunak maupun produk kerajinan, seni dan budaya yang dikembangkan bebantuan TIK dan menjadi produk dalam media digital (*Content*). Selain itu Indonesia mampu menjadi salah satu pusat dunia dalam bidang animasi. Hal ini ditunjang oleh kenyataan bahwa sebagian besar penduduk Indonesia terbukti mempunyai bakat seni yang tinggi. Disisi lain, Indonesia mempunyai aset berupa karya seni yang masih belum dapat dipasarkan karena belum disimpan dalam bentuk digital, misalnya musik tradisional, atau karya seni lainnya.

Dengan dicanangkannya Ekonomi Kreatif sebagai salah satu tumpuan pembangunan perekonomian Indonesia, pemberdayaan Industri Kreatif menjadi penting untuk terwujud. Dalam hal ini diperlukan *tools* dan perangkat pengembangan berbasis TIK untuk (a) melakukan perancangan, digitalisasi, pemrosesan karya-karya kerajinan, seni, dan budaya dalam bentuk digital; (b) menyimpan dan menemukan kembali karya tersebut, yang terjangkau oleh masyarakat industri kreatif.

Diperlukan inovasi-inovasi untuk pengembangan perangkat lunak bantu berbasis *free open source* sehingga komputer dapat lebih dapat dimanfaatkan untuk membantu masyarakat industri kreatif dan masyarakat yang berkebutuhan khusus. Untuk itu program kegiatan dilakukan dengan melakukan inovasi teknologi digital, melalui serangkaian kegiatan Litbang, Difusi, Peningkatan Kapasitas, Penyusunan kebijakan, dan Penguatan kelembagaan untuk industri kreatif seni dan budaya Indonesia dengan membuka kemungkinan peran serta kelompok dengan kebutuhan khusus.

Beberapa target yang ingin dicapai antara lain meliputi (a) pengembangan dan pembangunan sistem repositori aset kultural nasional yang dilengkapi dengan perangkat akuisisi aset secara terdistribusi; (b) teknologi kreatif digital (3D, grafik, animasi) untuk

memproduksi Iklan, Film, Video, *Photografi*, *Spatial*, *Game*, *Fashion*, Seni pertunjukan, Desain, arsitektur, Musik, & Media; (c) mengembangkan produk yang memiliki fitur *embedding creative excitement*

## 3.4. Teknologi Dan Manajemen Transportasi

### 3.4.1. Latar Belakang Permasalahan

Masalah transportasi adalah masalah yang sangat kompleks karena mencakup berbagai aspek seperti ekonomi, finansial, sosial budaya, lingkungan hidup, bahkan pertahanan dan keamanan serta ketertiban masyarakat (*hankamtibmas*). Hal ini karena kegiatan transportasi adalah kegiatan derivatif (*derivative demand*) yang diturunkan dari berbagai kegiatan manusia seperti sekolah, bekerja, bisnis, kegiatan sosial, pengiriman logistik dan sebagainya.

Transportasi terdiri atas unsur-unsur obyek angkutan (manusia dan barang), alat angkut (sarana/kendaraan), prasarana dan sistem (termasuk manajemen, dan lain-lain). Dalam konteks transportasi antarkota baik inter maupun antar pulau (matra air, darat, maupun udara), permasalahan umumnya berupa keterbatasan sarana dan prasarana, baik dalam hal kualitas maupun kuantitas. Sedangkan dalam konteks transportasi perkotaan, permasalahan umumnya lebih didominasi oleh kemacetan lalu lintas yang berdampak sangat luas pada tingkat mobilitas yang merupakan cerminan dari tingginya intensitas kegiatan sosial ekonomi masyarakat. Disamping itu mobilitas di wilayah perkotaan mendominasi penggunaan BBM secara nasional.

Obyek angkutan mencakup jumlah, karakteristiknya dan asal ataupun tujuan perjalanan. Dalam hal angkutan penumpang, permasalahan pokok adalah adanya *excess demand* dimana jumlah permintaan akan angkutan selalu lebih tinggi dari pada kapasitas yang tersedia. Hal yang sama juga terjadi pada angkutan barang yang terus meningkat seiring dengan peningkatan jumlah produksi dan jumlah konsumsi. Konsekuensi dari adanya *excess demand* ini

adalah timbulnya masalah yang berkaitan dengan keselamatan dan keamanan transportasi, seperti terjadinya pelanggaran aturan dan ketentuan yang terjadi dalam penyelenggaraan dan ketertiban bertransportasi.

Pada dasarnya keberhasilan pembangunan sektor transportasi tidak hanya dipengaruhi oleh faktor-faktor internal di dalam sistem transportasi, tetapi juga oleh faktor-faktor eksternal. Faktor eksternal yang dimaksud antara lain berupa upaya pengentasan kemiskinan, pemanfaatan sumber daya maritim, pemeliharaan lingkungan hidup, kebijakan tata ruang, dan kebijakan energi, serta peraturan perundang-undangan yang terkait dengan keuangan, perpajakan, subsidi yang sangat berpengaruh terhadap iklim investasi dan pembiayaan sektor transportasi, dan peningkatan peran serta masyarakat (antara lain pola *public-private partnership*).

Penerapan teknologi transportasi yang lebih modern dan canggih terutama dalam penyediaan sarana dan prasarana akan lebih efektif apabila diterapkan sesuai dengan kondisi dan karakteristik wilayah negara. Perkembangan teknologi yang pesat dalam sektor transportasi memerlukan dukungan penerapan teknologi informasi dan komunikasi (TIK), penggunaan material baru yang ringan, penyempurnaan sistem propulsi yang hemat bahan bakar, pengendalian pencemaran udara dari gas buang dan desain produk yang lebih ergonomis dan manusiawi dapat diikuti setiap negara. Tetapi tanpa membangun industri alat transportasi yang mandiri, dengan kemampuan yang menyeluruh mulai dari tahap perencanaan pasar, disain produk, rekayasa, pembuatan prototipe dan pengujian sampai purna jual, maka selain menguras devisa negara, besar kemungkinan terdapat aplikasi yang tidak sesuai dengan kebutuhan pasar nasional. Selain itu juga penting untuk dipikirkan penggunaan produk lokal dalam sektor transportasi agar peran industri dalam negeri dapat bertahan dan bahkan ditingkatkan pada era pasar global.

Kebutuhan transportasi perkotaan meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk dan ekonomi. Pada wilayah tertentu terjadi konsentrasi akibat kepadatan penduduk antara lain di Jawa dan terdapat kecenderungan migrasi ke wilayah perkotaan. Diperkirakan penduduk kota mencapai sekitar 50-60%. Sistem transportasi yang ada didominasi angkutan jalan raya, sehingga terjadi kemacetan, pemborosan energi dan pencemaran lingkungan. Salah satu cara mengatasinya adalah dengan menyediakan moda angkutan yang berkapasitas besar (angkutan massal) yang efisien dan efektif.

Proporsi penggunaan BBM oleh sektor transportasi diperkirakan sudah mencapai 48% (tahun 2005) dari total konsumsi BBM secara nasional, sementara konsumsi BBM penggunaan moda darat sebesar 88% dari konsumsi sektor transportasi. Kebutuhan konsumsi BBM tersebut akan terus meningkat seiring dengan meningkatnya kegiatan transportasi. Penggunaan bahan bakar minyak tidak saja menyebabkan pemanasan global, tapi juga menguras devisa karena Indonesia sudah menjadi "net importer". Oleh karena itu, penting untuk dipikirkan solusi agar kontribusi transportasi terhadap pencemaran lingkungan dapat diminimalkan untuk menunjang sistem transportasi yang berkelanjutan.

Masalah transportasi saat ini dan masa yang akan datang adalah masalah keamanan dan keselamatan transportasi. Dalam hal sarana dan prasarana, permasalahan yang terjadi meliputi masalah kapasitas, keselamatan, kenyamanan, dan kehandalan. Permasalahan ini umumnya terjadi karena kapasitas yang tidak mencukupi, baik dalam arti jumlah (kuantitas) maupun karena keterbatasan manajemen sehingga sarana dan prasarana yang ada tidak termanfaatkan secara optimum. Departemen Perhubungan telah merilis *roadmap to zero accident* untuk menghilangkan bibit potensi kecelakaan dalam proses penyelenggaraan transportasi menuju *zero accident*.

Kondisi dan mutu sarana dan prasarana transportasi menurun akibat lesunya investasi infrastruktur selama krisis

ekonomi dan pemulihannya sejak tahun 1999 sampai tahun 2005. Pada saat pertumbuhan ekonomi harus dipacu lebih tinggi, maka terjadi hambatan akibat menurunnya aspek keselamatan dan keamanan serta tingkat pelayanan standar minimal dengan kondisi armada dan prasarana transportasi nasional yang menua. Dengan deregulasi, melalui undang-undang yang baru, dibuka kemungkinan partisipasi swasta yang lebih luas dibandingkan regulasi yang lama untuk membangun dan menyelenggarakan sistem transportasi nasional. Untuk itu perlu upaya revitalisasi dan menata ulang standar keselamatan dan keamanan yang mengacu kepada perkembangan teknologi dan tingkat kualifikasi global. Pemanasan global dan transportasi mempunyai pengaruh timbal balik. Pada satu sisi pemanasan global dalam bentuk peningkatan muka air laut dan perubahan iklim berpengaruh negatif terhadap keselamatan transportasi, dan sebaliknya, emisi gas buang dari sektor transportasi memberikan kontribusi yang signifikan terhadap terjadinya gas rumah kaca, yang selanjutnya menyebabkan terjadinya pemanasan global. Mengingat permasalahan tersebut di atas dan dampaknya terhadap keselamatan transportasi, serta besarnya kontribusi dari sektor transportasi terhadap terjadinya pemanasan global maka diperlukan dukungan riset yang berkaitan dengan keamanan dan keselamatan transportasi.

Indonesia merupakan Negara maritim dan kepulauan terbesar di dunia, dengan kebijakan desentralisasi maka diperlukan pembangunan ekonomi berbasis kawasan dan regional. Distribusi barang dan jaringan rantai pasok menjadi penting untuk meningkatkan daya saing ekonomi wilayah, juga untuk menunjang wilayah terbelakang dan terpencil serta wilayah kantong-kantong kemiskinan. Untuk membangun infrastruktur sistem logistik nasional diperlukan dana investasi besar dan jangka waktu pembangunan yang lama. Oleh karena itu perlu desain *hub and spoke* dan prioritas kawasan tertentu sebagai kawasan ekonomi khusus untuk menjadi pendorong pertumbuhan ekonomi. Sistem logistik yang

tepat dan efisien menjadi kunci sukses dalam pembangunan berbasis kawasan dan regional tersebut.

Dengan dirintisnya kebijakan ekonomi regional melalui kawasan pasar bebas yang diberlakukan sejak 1 Januari 2010, maka integrasi transportasi antar moda menjadi penting untuk meningkatkan daya saing perdagangan, selain memenuhi standar internasional baik dalam logistik maupun mobilitas penumpang. Penggunaan teknologi informasi antara lain dalam penerapan tiket dan dokumen barang secara terpadu dengan data komputer. Percepatan proses handling dengan teknologi control yang canggih sehingga waktu proses dan tempuh lebih efisien dan dapat dipantau. Untuk itu perlu ditingkatkan teknologi dan manajemen transportasi antar dan multi moda terpadu.

Selanjutnya, pembangunan sistem transportasi perlu mempertimbangkan aspek kemanusiaan dan keadilan, antara lain menyangkut kualitas layanan yang disediakan, kesetaraan aksesibilitas baik yang terkait dengan strata sosial, wilayah, jender dan lain-lain seperti ibu-ibu hamil, para lanjut usia dan *physical challenge*.

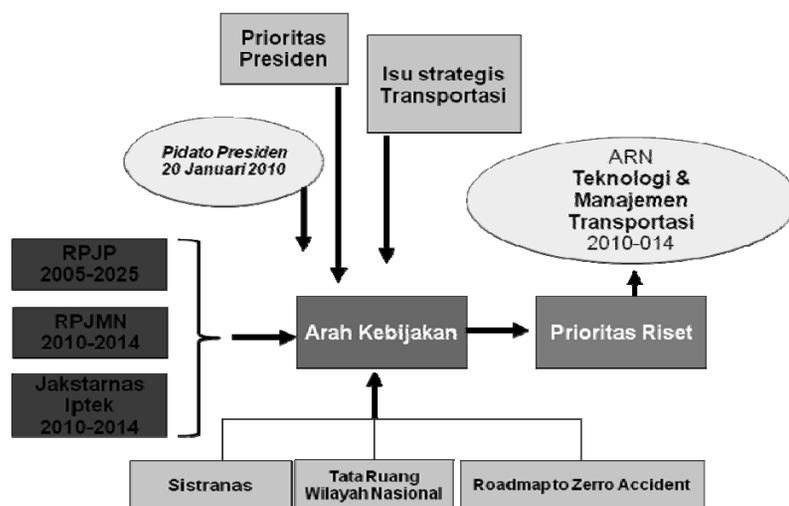
Berangkat dari kompleksitas permasalahan di atas, riset dibidang transportasi perlu didukung oleh riset pada bidang-bidang lainnya seperti (a) sains dasar terutama terkait simulasi dan pemodelan, (b) teknologi informasi, dalam rangka optimisasi kinerja sistem transportasi, (c) energi dan lingkungan hidup dalam rangka penggunaan energi alternatif dan minimisasi dampak lingkungan, (d) material maju dalam pengembangan komponen sarana dan prasarana transportasi serta (e) sosial kemanusiaan terkait perilaku bertransportasi dan memenuhi permintaan masyarakat.

#### 3.4.2 Arah Kebijakan dan Prioritas Utama

Salah satu tahap yang paling mendasar yang diperlukan dalam penyusunan konsep kebijakan adalah tahap identifikasi masalah, khususnya indentifikasi permasalahan kunci yang bernilai

strategis. Dalam identifikasi ini, aspek yang diperhatikan tidak hanya menyangkut tentang kondisi transportasi yang ada, melainkan juga kemungkinan terjadinya perubahan di masa datang sesuai dengan visi dan misi yang ditetapkan dalam RPJP 2005-2025, RPJM 2010-2014, dan Jakstranas Iptek 2010-2014 disamping memperhatikan Sistem Transportasi Nasional (SISTRANAS), Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional dan *Roadmap to Zero Accident*.

Selain itu arah kebijakan dan prioritas utama teknologi dan manajemen transportasi mendukung program prioritas Presiden, termasuk yang disampaikan dalam pidato Presiden tanggal 20 Januari 2010 di Serpong dan memperhatikan isu-isu strategis transportasi.



Gambar 8 Kerangka Pikir Penyusunan ARN Bidang Fokus Teknologi dan Manajemen Transportasi

Pendekatan yang umum digunakan untuk melihat kinerja penyelenggaraan transportasi adalah dari aspek pemenuhan kebutuhan transportasi yang memadai dan aspek pelayanan. Kedua aspek ini dapat dijadikan barometer keberhasilan suatu sistem transportasi. Oleh karena itu, masalah-masalah kunci yang berkaitan dengan pemenuhan kebutuhan transportasi yang memadai dan pemenuhan pelayanan dapat dianggap sebagai isu-isu yang strategis bagi keberhasilan ataupun pencapaian tujuan sistem transportasi nasional yang selamat, aman, nyaman, handal, efektif, efisien, berkeadilan, berkelanjutan (*sustainable*) dan memberi nilai tambah bagi sektor lain. Pada masa yang akan datang, pembangunan sistem transportasi diharapkan dapat mendukung pembangunan nasional dalam hal pengentasan kemiskinan, pemanfaatan sumber daya maritim, pemeliharaan lingkungan hidup, pariwisata, pembangunan kawasan perdesaan/terpencil, kawasan perkotaan, kawasan perbatasan, dan sebagainya.

Prioritas pembangunan transportasi yang tertuang dalam program prioritas Kabinet Indonesia Bersatu-II meliputi pembangunan dalam aspek (1) infrastruktur meliputi pembangunan dan pemeliharaan sarana transportasi dan angkutan, untuk Lintas Sumatera, Jawa, Bali, Kalimantan, Sulawesi, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, dan Papua sepanjang total 19.370 km pada 2014 (2) perhubungan meliputi pembangunan jaringan prasarana dan penyediaan sarana transportasi antar-moda dan antar-pulau yang terintegrasi sesuai dengan Sistem Transportasi Nasional dan Cetak Biru Transportasi Multimoda dan penurunan tingkat kecelakaan transportasi sehingga pada 2014 lebih kecil dari 50% keadaan saat ini, (3) transportasi perkotaan meliputi Perbaikan sistem dan jaringan transportasi di 4 kota besar (Jakarta, Bandung, Surabaya, Medan) sesuai dengan Cetak Biru Transportasi Perkotaan, termasuk penyelesaian pembangunan angkutan kereta listrik (MRT dan LRT) Jakarta selambat-lambatnya 2014, (4) logistik

nasional dan KEK yang meliputi pengembangan dan penetapan Sistem Logistik Nasional yang menjamin kelancaran arus barang dan mengurangi biaya transaksi/ekonomi biaya tinggi serta Pengembangan KEK di 5 lokasi melalui skema *Public-Private Partnership* sebelum 2012.

Berdasarkan persoalan dan tantangan yang dihadapi bangsa Indonesia serta memperhatikan prioritas pembangunan transportasi nasional yang diamanatkan dalam RPJMN 2010-2014 dan Jakstranas Iptek tahun 2010-2014 yang menyebutkan pengembangan teknologi dan manajemen transportasi diarahkan pada pengembangan teknologi dan manajemen transportasi nasional untuk mendukung klaster industri transportasi dan memecahkan persoalan transportasi nasional, dalam mewujudkan transportasi yang efektif dan efisien.

Berdasarkan hal tersebut di atas, maka riset dan kerekayasaan teknologi untuk teknologi dan manajemen transportasi difokuskan pada 5 (lima) tema riset utama, yaitu (1) Pengembangan Teknologi Sarana dan Prasarana Transportasi Melalui Peningkatan Kontribusi Industri Dalam Negeri, (2) Sistem Transportasi Perkotaan Yang Berwawasan Lingkungan, (3) Keselamatan dan Keamanan Transportasi, (4) Pengembangan Sistem Transportasi Barang/Logistik Berbasis Pembangunan Ekonomi Wilayah/Regional dan (5) Teknologi dan Manajemen Transportasi Antar/Multimoda Terpadu.

Riset dan kerekayasaan yang diusulkan diharapkan merupakan riset “hilir” yang segera dapat dimanfaatkan sektor industri, pemerintah dan masyarakat serta menghasilkan karya-karya ilmiah, baik dalam bentuk tulisan yang dipublikasikan pada jurnal nasional maupun internasional maupun yang menghasilkan paten.

Dalam rangka mendukung upaya pengentasan kemiskinan, pemanfaatan sumberdaya maritim dan pemeliharaan lingkungan hidup maka diusulkan untuk melakukan riset dan kerekayasaan

unggulan transportasi laut berupa kapal cepat sebagai alat transportasi antar pulau yang dapat membuka isolasi daerah terpencil dan daerah yang membutuhkan angkutan yang terjangkau serta memanfaatkan bahan lokal dan peran serta masyarakat setempat.

## 3.4.3. Tema Riset

No	TOPIK	TARGET 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	SASARAN AKHIR 2025
<b>1. Tema Riset :Pengembangan Teknologi Sarana dan Prasarana Transportasi Melalui Peningkatan Kontribusi Industri Dalam Negeri</b>				
(1)	Pengembangan Teknologi Sarana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disain kriteria KA kecepatan tinggi dengan standar keselamatan dan keamanan.</li> <li>• Rancang bangun dan rekayasa lokomotif <i>double cab</i></li> <li>• Rancang Bangun Pesawat Udara untuk Rute Perintis.</li> <li>• Rekayasa kapal penyeberangan yang mampu beroperasi sesuai dengan karakteristik alam Indonesia</li> <li>• Kerekayasaan Teknologi Otomotif untuk angkutan umum masal berbasis jalan raya (bus).</li> <li>• Rekayasa kapal fibre glass</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rancang bangun KA kecepatan tinggi dengan standar keselamatan dan keamanan.</li> <li>• Prototipe lokomotif <i>double cab</i></li> <li>• Prototipe Pesawat Udara untuk Rute Perintis.</li> <li>• Prototipe kapal penyeberangan yang mampu beroperasi sesuai dengan karakteristik alam Indonesia</li> <li>• Tersedianya disain platform dan meningkatnya Tingkat Kandungan Dalam Negeri (TKDN) komponen bus.</li> <li>• Prototipe kapal fibre glass yang memenuhi standar keselamatan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penerapan KA kecepatan tinggi.</li> <li>• Produksi lokomotif <i>double cab</i></li> <li>• Pengoperasian Pesawat Udara untuk Rute Perintis.</li> <li>• Pengoperasian kapal penyeberangan cepat yang mampu beroperasi sesuai dengan karakteristik alam Indonesia produk Indonesia</li> <li>• Kemandirian Teknologi rancang bangun dan tumbuhnya industri bus manufaktur bererta industri komponen pendukungnya.</li> <li>• Kapal fibre glass yang memiliki standar keselamatan tinggi.</li> </ul>

No	TOPIK	TARGET 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	SASARAN AKHIR 2025
(2)	Pengembangan Teknologi Prasarana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disain dasar Prasarana KA kecepatan tinggi dengan standar keselamatan dan keamanan.</li> <li>• Disain dasar jembatan bentang panjang (antar pulau).</li> <li>• Disain kriteria teknologi preservasi jaringan jalan Nasional yang berbiaya murah dan ramah lingkungan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rekayasa Prasarana KA kecepatan tinggi dengan standar keselamatan dan keamanan.</li> <li>• Strategi implementasi</li> <li>• Rekayasa jembatan bentang panjang (antar pulau).</li> <li>• Strategi implementasi</li> <li>• Penerapan teknologi preservasi jalan yang berbiaya murah dan ramah lingkungan untuk semua jaringan jalan Nasional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rancang bangun Prasarana KA kecepatan tinggi dengan standar keselamatan dan keamanan.</li> <li>• Rancang bangun jembatan bentang panjang (antar pulau).</li> <li>• Penerapan teknologi preservasi jalan yang berbiaya murah dan ramah lingkungan untuk semua jaringan jalan di Indonesia (Nasional, Provinsi, Kabupaten dan Kota).</li> </ul>
(3)	Peningkatan Kapasitas dan Kluster Industri Dalam Negeri	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disain kluster industri kelautan nasional</li> <li>• Disain kluster industri otomotif nasional dan sentra disain otomotif nasional dengan kualitas global</li> <li>• Disain kluster industri perkeretaapian nasional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kluster industri kelautan nasional</li> <li>• Kluster industri otomotif nasional dan sentra disain otomotif nasional dengan kualitas global.</li> <li>• Kluster industri perkeretaapian nasional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meningkatkan kemampuan membangun dan reparasi kapal kapal sampai dengan kapasitas 300.000 <i>Dead Weight Tonnes</i> (DWT) dengan tingkat kesulitan yang lebih tinggi</li> <li>• Pembuatan otomotif dengan TKDN 75%</li> </ul>
(4)	Kajian Sosial Ekonomi Pengembangan Teknologi Sarana dan Prasarana Transportasi Melalui Peningkatan Kontribusi Industri Dalam Negeri	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konsep kebijakan Pengembangan Teknologi Sarana dan Prasarana Transportasi Melalui Peningkatan Kontribusi Industri Dalam Negeri</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penerapan kebijakan Pengembangan Teknologi Sarana dan Prasarana Transportasi Melalui Peningkatan Kontribusi Industri Dalam Negeri</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengembangan Teknologi Sarana dan Prasarana Transportasi Melalui Peningkatan Kontribusi Industri Dalam Negeri yang padat modal dan padat karya</li> </ul>

No	TOPIK	TARGET 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	SASARAN AKHIR 2025
<b>2. Tema Riset: Pengembangan Sistem Transportasi Perkotaan Yang Berwawasan Lingkungan</b>				
(1)	Angkutan Umum Masal Perkotaan (Kasus Jakarta, Surabaya, Bandung, Medan)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konstruksi MRT Jakarta sudah dimulai.</li> <li>• <i>Basic Design</i> Penerapan Sistem Angkutan Umum Masal (MRT/LRT) untuk Surabaya, Bandung atau Medan.</li> <li>• Sudah ada konsep pendanaan untuk pembangunan, pengoperasian dan pengusaha sistem MRT/LRT.</li> <li>• Kebijakan Teknologi Perkeretaapian Perkotaan.</li> <li>• Sistem operasi terpadu antara MRT/LRT dengan angkutan <i>feeder</i>.</li> <li>• Pengembangan angkutan masal modern dan terkini untuk memenuhi kebutuhan transportasi masyarakat di Jabodetabek</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pembangunan MRT Jakarta secara fisik sudah dimulai.</li> <li>• Sudah ada cetak biru pembangunan MRT/LRT.</li> <li>• Rencana pembangunan MRT/LRT di kota besar tersebut sudah masuk dalam Masterplan sistem transportasi kota.</li> <li>• Kebijakan yang sudah implementasikan dalam bentuk peraturan perundangan.</li> <li>• Keterpaduan pelayanan</li> <li>• Lokasi uji coba untuk kasus KA Bandara Soekarno Hatta – Manggarai dan penerapan LRT di Jabodetabek.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terbangunnya dan beroperasinya MRT/LRT di kota-kota besar di Indonesia tersebut.</li> <li>• Berkembangnya Sistem transportasi masal berbasis rel di kota-kota besar lainnya.</li> <li>• Berkembangnya sistem <i>Transit Oriented Development (TOD)</i> disepanjang koridor MRT/LRT.</li> <li>• Berkembangnya integrasi MRT/LRT dengan moda angkutan berbasis jalan</li> <li>• Pelayanan angkutan umum yang nyaman menerus (<i>seamless single service</i>)</li> <li>• Pelayanan transportasi dengan teknologi modern</li> </ul>
(2)	Pengembangan Sistem Transportasi yang Berwawasan Lingkungan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rekayasa dan Rancang Bangun moda transportasi yang berwawasan lingkungan.</li> <li>• Rekayasa dan rancang bangun prasarana transportasi yang hemat energi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prototipe moda transportasi berwawasan lingkungan</li> <li>• Cetak biru prasarana dan moda transportasi yang</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengurangan polusi dari sektor transportasi</li> <li>• Pengurangan penggunaan BBM dari fosil di sektor</li> </ul>

No	TOPIK	TARGET 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	SASARAN AKHIR 2025
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tersedia konsep <i>Transport Demand Management (TDM)</i></li>   <li>• Konsep akademik tentang <i>Green Infrastructure</i>.</li>   <li>• Pototipe <i>eco port, eco airport</i>.</li>   <li>• Rancang bangun dan rekayasa bus berbahan bakar gas dan <i>converter kit</i>.</li> </ul>	<p>berwawasan lingkungan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cetak biru konsep <i>TDM</i> dan program implementasinya.</li> <li>• Implementasi <i>Intelligent Transport System (ITS)</i> di beberapa kota besar dalam rangka efisiensi sistem transportasi.</li>   <li>• Dicanangkannya konsep <i>Green Infrastructure</i> dalam kebijakan transportasi nasional.</li> <li>• Contoh pelabuhan dan bandara yang ramah lingkungan dan memiliki standar keselamatan fungsi.</li>   <li>• Prototipe bus BBG dan <i>converter kit</i>.</li> </ul>	<p>transportasi.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meningkatnya modal share dari sistem angkutan umum perkotaan, terbangunnya sistem operasi dan intermoda yang terintegrasi</li>   <li>• Implementasi <i>TDM</i> secara terstruktur, terprogram dan konsisten.</li> <li>• <i>TDM</i> sebagai program pembangunan transportasi kota-kota besar, selain pembangunan jalan dan angkutan umum.</li> <li>• Diterapkannya konsep <i>Green Infrastructure</i>.</li>   <li>• Diterapkannya transportasi ramah lingkungan (<i>eco port, eco airport</i>).</li>   <li>• Diterapkannya bus berbahan bakar gas dan <i>converter kit</i>.</li> </ul>

No	TOPIK	TARGET 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	SASARAN AKHIR 2025
(3)	Pemanfaatan Energi Alternatif	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konsep penggunaan energi alternatif untuk angkutan umum dan mobil pribadi</li> <li>• Rancang bangun penggunaan mobil hybrid dengan sebanyak mungkin menggunakan komponen lokal</li> <li>• Rancang bangun mesin penggerak dan kendaraan dengan menggunakan energi alternatif dengan sebanyak mungkin menggunakan komponen lokal</li> <li>• Rancang bangun dan rekayasa mobil listrik untuk angkutan umum</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cetak biru penggunaan energi alternatif di wilayah perkotaan</li> <li>• Prototipe mobil hibrida dengan sebanyak mungkin menggunakan komponen lokal</li> <li>• Prototipe mesin penggerak dan prototipe kendaraan dengan energi alternatif dengan sebanyak mungkin menggunakan komponen lokal.</li> <li>• Uji coba mobil listrik untuk angkutan umum</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seluruh angkutan umum menggunakan energi alternatif.</li> <li>• Penggunaan energi alternatif oleh kendaraan pribadi.</li> <li>• Produksi mobil hibrida dengan sebanyak mungkin menggunakan komponen lokal</li> <li>• Produksi kendaraan dengan energi alternatif dengan sebanyak mungkin menggunakan komponen lokal.</li> <li>• Penerapan angkutan umum bertenaga listrik.</li> </ul>
(4)	Efisiensi Penggunaan BBM Oleh Sektor Transportasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Audit penggunaan BBM oleh sektor transportasi sudah dilaksanakan.</li> <li>• Konsep sistem transportasi hemat energi (<i>EETS-Energy Efficient Transport System</i>) sudah tersusun.</li> <li>• Pola kecenderungan konsumsi berdasarkan jenis bahan bakar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kebijakan transportasi berdasarkan hasil audit dan konsep <i>EETS</i>.</li> <li>• Cetak biru penerapan sistem transportasi hemat energi sudah disepakati.</li> <li>• Pola konsumsi berdasarkan jenis bahan bakar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengurangan secara signifikan penggunaan BBM oleh sektor transportasi</li> <li>• Penerapan konsep <i>EETS</i> sudah dilaksanakan.</li> </ul>
<b>3. Tema Riset: Keselamatan dan Keamanan Transportasi</b>				
(1)	Perilaku Bertransportasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konsep komprehensif tentang keselamatan dan keamanan sistem transportasi nasional</li> <li>• Rekomendasi perbaikan perilaku</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tersedianya kebijakan publik tentang tentang sistem keselamatan dan keamanan transportasi nasional yang komprehensif.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penurunan angka kecelakaan secara signifikan.</li> <li>• Terbangunnya sistem dan manajemen keselamatan transportasi nasional.</li> </ul>

No	TOPIK	TARGET 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	SASARAN AKHIR 2025
		<p>bertransportasi dengan mempertimbangkan aspek sosial budaya dan penegakan hukum</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konsep dan strategi pendidikan publik (public education, public relation, public awareness, public acceptance) tentang proses dan implementasi transportasi masa depan.</li> <li>• Rekayasa dan Rancang Bangun Prototipe Simulator.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terselenggaranya kegiatan pendidikan publik tentang perbaikan perilaku bertransportasi.</li> <li>• Terbangunnya Prototipe Simulator.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terbentuknya kelembagaan keselamatan transportasi nasional</li> <li>• Perbaikan perilaku bertransportasi</li> </ul>
(2)	Keselamatan dan Keamanan Transportasi Darat	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konsep komprehensif tentang keselamatan dan keamanan sistem transportasi darat (jalan raya) Konsep ini merupakan paradigma baru yang berorientasi bahwa penurunan angka kecelakaan akan efektif untuk negara berkembang dengan meningkatkan jaringan jalan (Bank Dunia)</li> <li>• Konsep integrasi rekayasa dan manajemen lalu lintas jalan dan perkeretaapian di perkotaan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tersedianya kebijakan publik tentang tentang sistem keselamatan dan keamanan transportasi darat.</li> <li>• Konfigurasi sistem pengendalian terpadu angkutan jalan dan perkeretaapian perkotaan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penurunan angka kecelakaan dan peningkatan keamanan secara signifikan.</li> <li>• Kelancaran dan keselamatan lalu lintas angkutan perkotaan.</li> </ul>
(3)	Keselamatan dan Keamanan Transportasi Laut	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konsep komprehensif tentang keselamatan dan keamanan sistem transportasi laut.</li> <li>• Konsep Akademis keselamatan kapal non konvensional.</li> <li>• Model Simulasi Untuk <i>Marine Hazard</i>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tersedianya kebijakan publik tentang tentang sistem keselamatan dan keamanan transportasi laut</li> <li>• Diterapkannya konsep keselamatan kapal non konvensional.</li> <li>• Uji coba model simulasi untuk <i>Marine Hazard</i>.</li> <li>• Uji coba model simulasi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penurunan angka kecelakaan dan peningkatan keamanan secara signifikan</li> </ul>

No	TOPIK	TARGET 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	SASARAN AKHIR 2025
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Model Simulasi Pencegahan dan Mitigasi Bahaya Kelautan.</li> <li>• Sistem Manajemen Lalu lintas Kapal</li> <li>• Rancang bangun alat deteksi muatan kendaraan yang akan masuk kapal</li> <li>• Rekayasa dan rancang bangun lampu suar untuk <i>Remote Monitoring &amp; Control System (RMCS)</i>.</li> <li>• Rancang Bangun Alat Penolong pada kapal non <i>Safety of Life at Sea (SOLAS)</i>.</li> <li>• Pengembangan model gelombang laut dangkal untuk mendukung keselamatan pelayaran rakyat dan nelayan.</li> <li>• Zonasi angin kencang dan gelombang tinggi dilaut wilayah Indonesia.</li> <li>• Rancang bangun <i>Vessel Traffic Service (VTS)</i>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pencegahan dan mitigasi bahaya kelautan.</li> <li>• Penerapan Sistem Manajemen Lalu lintas Kapal.</li> <li>• Prototipe alat deteksi muatan kendaraan yang akan masuk kapal</li> <li>• Prototipe lampu suar untuk <i>RMCS</i> jenis <i>rotating</i> yang menggunakan tegangan rendah.</li> <li>• Prototipe alat penolong yang murah, tahan lama dan memenuhi standar keselamatan.</li> <li>• Penerapan model prediksi gelombang perairan laut dangkal.</li> <li>• Peta zonasi daerah angin kencang dan gelombang tinggi.</li> <li>• <i>Pilot project</i> penerapan <i>VTS</i>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produksi lampu suar untuk <i>RMCS</i> jenis <i>rotating</i> yang menggunakan tegangan rendah.</li> <li>• Produksi Alat Penolong pada kapal non <i>Safety of Life at Sea (SOLAS)</i>.</li> <li>• Penurunan angka kecelakaan pelayaran rakyat dan nelayan akibat gelombang tinggi serta peningkatan efektivitas waktu melaut nelayan.</li> <li>• Penerapan <i>VTS</i> di alur-alur pelayaran padat di Indonesia.</li> </ul>

No	TOPIK	TARGET 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	SASARAN AKHIR 2025
(4)	Keselamatan dan Keamanan Transportasi Udara	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konsep komprehensif tentang keselamatan dan keamanan sistem transportasi udara</li> <li>• Model Simulasi Pencegahan dan Mitigasi Bahaya Penerbangan .</li> <li>• Rekayasa sistem <i>flight guidance</i> pada manuver approach di bandara.</li> <li>• Ranacang bangun <i>ditching test</i> untuk semua jenis pesawat terbang.</li> <li>• Disain rinci <i>Engineering Flight Simulator</i> skala penuh.</li> <li>• <i>Database</i> dan penguasaan teknologi FDR/ CVR di Indonesia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tersedianya kebijakan publik tentang tentang sistem keselamatan dan keamanan transportasi udara</li> <li>• Pemanfaatan Model simulasi pencegahan dan mitigasi bahaya penerbangan.</li> <li>• Tersusunnya sistem <i>flight guidance</i> pada manuver approach di bandara dengan kepadatan tinggi</li> <li>• Sistem <i>ditching test</i> pesawat terbang</li> <li>• Prototipe <i>Engineering Flight Simulator</i> skala penuh.</li> <li>• Tersusunnya <i>database</i> dan penguasaan penggunaan teknologi FDR/CVR.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penurunan angka kecelakaan dan peningkatan keamanan secara signifikan.</li> <li>• Implementasi sistem <i>flight guidance</i> untuk meningkatkan kualitas manuver approach di bandara.</li> <li>• Implementasi <i>ditching test</i>.</li> <li>• <i>Engineering Flight Simulator</i> skala penuh yang siap operasional.</li> <li>• Standarisasi penggunaan FDR/CVR.</li> </ul>
(5)	Keselamatan dan Keamanan Transportasi Perkeretaapian	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konsep komprehensif tentang keselamatan dan keamanan sistem transportasi kereta api</li> <li>• Konsep pengendalian kereta api dan integrasinya dengan sistem persinyalan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tersedianya kebijakan publik tentang tentang sistem keselamatan dan keamanan transportasi perkeretaapian</li> <li>• Konfigurasi sistem pengendalian kereta api dan integrasinya.</li> <li>• Prototipe CTC untuk satu lintas tertentu.</li> <li>• Prototipe Sistem elektronika pengendalian propulsi berisi (CPU dan software, modul board match-register –FPGA, modul board ADC)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penurunan angka kecelakaan dan peningkatan keamanan secara signifikan</li> </ul>

No	TOPIK	TARGET 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	SASARAN AKHIR 2025
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Standar sarana KA dengan jenis <i>bogie</i> yang stabil dan perangkat peredam tumburan (<i>crash worthiness</i>) serta perangkat <i>cab signal</i>.</li> <li>Disain kriteria prasarana jalan rel KA daerah rawan anjlogan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alat Sistem Kendali Jalan Kereta Api (Point Machine).</li> <li>Perangkat Monitoring Pergerakan Kereta Api.</li> <li>Rekayasa dan Rancang Bangun <i>bogie</i> yang stabil.</li> <li>Rekayasa dan Rancang Bangun perangkat peredam tumburan.</li> <li>Prototipe sarana KA komuter dan perkotaan.</li> <li>Rekayasa prasarana KA dengan standar keselamatan tinggi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Penerapan sarana KA dengan aspek keselamatan dan keamanan standar.</li> <li>Rancang bangun prasarana KA dengan standar keselamatan tinggi.</li> </ul>
<b>4. Tema Riset :Pengembangan Sistem Transportasi Barang/Logistik Berbasis Pembangunan Ekonomi Wilayah/Regional</b>				
(1)	Sistem Logistik Nasional	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tersusunnya Konsep Sistem Logistik dan Distribusi Nasional (SLDN) yang mencakup sistem logistik bahan kebutuhan pokok, sistem logistik barang ekspor-impor andalan, sistem logistik barang manufaktur/komersial dan prototipe sistem logistik perkotaan.</li> <li>Rekomendasi regulasi, kelembagaan, kebijakan, dan pembiayaan SLDN</li> <li>Rekomendasi penurunan biaya logistik nasional relatif terhadap PDB.</li> <li>Konsep Kebijakan SLDN dalam kerangka pengentasan kemiskinan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tersedianya cetak biru dari SLDN menurut lokasi dan moda transportasi</li> <li>Terselesaikannya regulasi SLDN beserta kelembagaan dan kebijakannya.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Terbangunnya SLDN secara permanen dan terencana baik yang dimanifestasikan kedalam transportasi multimoda, lokasi pergudangan yang sesuai dengan tata ruang nasional, serta terbangunnya infrastruktur transportasi dan telekomunikasi yang mendukung pergerakan barang nasional secara efisien dan handal.</li> <li>Menurunnya biaya logistik, sehingga tidak terdapat perbedaan harga secara signifikan pada barang,</li> </ul>

No	TOPIK	TARGET 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	SASARAN AKHIR 2025
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beropersainya secara fungsional penuh jalan lintas si 4 pulau besar, yaitu Pantura (Jawa), Lintas Timur (Sumatera), Lintas Selatan (Kalimantan), dan Lintas Barat (Sulawesi).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terhubungnya pusat-pusat kegiatan Nasional di 4 pulau besar (Jawa, Sumatera, Kalimantan dan Sulawesi).</li> </ul>	<p>utamanya kebutuhan pokok rumah tangga di seluruh pelosok tanah air.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Terbangunnya jalan lintas yang menghubungkan pusat-pusat kegiatan Nasional di kepulauan Ambon, Nusa Tenggara, dan Papua.</li> </ul>
(2)	Dukungan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) Dalam Sistem Logistik Nasional	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kajian komprehensif tentang infrastruktur telekomunikasi dan informasi dalam kaitannya dengan SLDN.</li> <li>• Rencana Induk Infrastruktur TIK pendukung SLDN.</li> <li>• Model sistem informasi kargo dan ruang muatan (KA, kapal, pesawat dan lain-lain).</li> <li>• Model <i>cargo tracking system</i>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cetak biru pembangunan infrastruktur TIK pendukung SLDN.</li> <li>• Perubahan regulasi dan peraturan pelengkap lainnya dalam penggunaan infrastruktur TIK dalam SLDN.</li> <li>• Informasi on-line antar stakeholder dan instansi terkait.</li> <li>• Pemanfaatan <i>Cargo tracking</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terbangunnya infrastruktur, kebijakan, dan kelembagaan TIK yang mendukung implementasi infrastruktur TIK baik secara nasional maupun lokal dalam SLDN.</li> <li>• Implementasi peraturan, kebijakan, dan regulasi penyelenggaraan infrastruktur TIK.</li> <li>• Terwujudnya <i>Cargo Information System</i> yang handal.</li> <li>• Terwujudnya <i>cargo tracking system</i> yang handal.</li> </ul>

No	TOPIK	TARGET 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	SASARAN AKHIR 2025
(3)	Disain <i>Hub and Spoke</i> Logistik Kawasan Barat dan Timur	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rekomendasi disain, tatanan, dan jaringan transportasi nasional (pelabuhan dan lapangan terbang internasional, domestik, dan pengumpulan) sebagai dasar dari <i>hub and spoke</i> logistik Kawasan Barat dan Timur Indonesia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kebijakan mengenai tatanan pelabuhan dan bandara nasional sebagai <i>hub and spoke</i>.</li> <li>Tersedianya rencana pembangunan dan investasi serta studi kelayakan <i>hub and spoke</i>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Terbangunnya sistem <i>hub and spoke</i> di KBI dan KTI dalam suatu rangkaian pergerakan ekonomi nasional dan peningkatan daya saing global.</li> </ul>
(4)	Pengembangan Titik Simpul Kawasan Ekonomi Khusus	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rekomendasi lokasi Kawasan Ekonomi Khusus Indonesia (KEKI) di KBI dan KTI sesuai dengan tata ruang nasional, <i>hub and spoke</i> pelabuhan dan bandara berdasarkan kajian awal KEKI versi Tim Nasional KEKI yang sudah diperdalam.</li> <li>DED beberapa KEKI di Jawa (a.l. Bojonegara, Jababeka, dll.) dan di Sumatera (a.l. di Sumsel, Sumut, dan Riau).</li> <li>Rekomendasi dukungan Infrastruktur transportasi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rencana Induk KEKI dan kaitannya dengan perekonomian nasional dan internasional.</li> <li>Cetak biru masing-masing disain KEKI.</li> <li>Cetak biru dukungan jaringan transportasi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Terbangunnya beberapa KEKI secara lengkap dengan kawasan industri spesifik yang mendukungnya sebagai <i>hinterland</i>.</li> <li>Terbangunnya jaringan transportasi pendukung KEKI yang terintegrasi sebagai bagian dari Sistem Logistik dan Distribusi Nasional.</li> <li>Terbangunnya pelabuhan internasional Bojonegara sebagai outlet utama KEKI di Banten.</li> </ul>
<b>5. Tema Riset :Penguasaan Teknologi dan Manajemen Transportasi Antar/Multimoda Terpadu</b>				
(1)	Teknologi dan Manajemen Terminal dan Stasiun	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rekayasa dan Rancang bangun Sistem Monitoring Kereta di Stasiun.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prototipe Perangkat lunak sistem Monitoring Kereta di Stasiun.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peningkatan efisiensi pengoperasian terminal dan stasiun</li> </ul>
(2)	Teknologi dan Manajemen Kepelabuhanan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rekayasa dan Rancang bangun Sistem Monitoring Kapal di Pelabuhan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prototipe Perangkat lunak sistem Monitoring Kapal di Pelabuhan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peningkatan efisiensi pengoperasian pelabuhan</li> </ul>

No	TOPIK	TARGET 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	SASARAN AKHIR 2025
(3)	Teknologi dan Manajemen Kebandarudaraan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rekayasa dan rancang bangun Sistem Monitoring Pesawat di Bandar Udara</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prototipe perangkat lunak Sistem Monitoring Pesawat di Bandar Udara</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peningkatan efisiensi pengoperasian bandar udara</li> </ul>
(4)	Standarisasi Sarana dan Prasarana Multi Moda	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tersusunnya standar sarana &amp; prasarana multi moda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adanya standar sarana &amp; prasarana multi moda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sudah diterapkannya standar sarana &amp; prasarana multi moda</li> </ul>
(5)	Manajemen dan tata ruang transportasi antar/Multimoda terpadu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terumuskannya konsep manajemen dan tata ruang transportasi Multimoda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adanya konsep manajemen dan peta tata ruang transportasi Multimoda terpadu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manajemen dan peta tata ruang transportasi Multimoda sudah diterapkan secara nasional</li> </ul>

#### 3.4.4. Tema Riset Unggulan : Prototipe Kapal Cepat Alat Transportasi Antar Pulau

Perairan Indonesia yang luas dan memiliki banyak pulau-pulau, memerlukan sarana transportasi khususnya transportasi laut dan transportasi penyeberangan. Jenis transportasi ini dapat diandalkan sebagai sarana perhubungan antar pulau yang mengangkut penumpang dalam jumlah cukup besar dan lebih ekonomis. Dengan meningkatnya hubungan antar pulau maka dapat diharapkan terjadinya interaksi sosial ekonomi yang lebih intensif, sehingga pada gilirannya, akan mendorong naiknya tingkat kemakmuran penduduk setempat.

Untuk maksud tersebut diperlukan kapal cepat yang nyaman dengan tingkat keselamatan yang tinggi. Mengingat bahwa kapal tersebut akan dioperasikan di daerah terpencil, maka diperlukan kapal dengan biaya operasi dan pemeliharaan yang rendah, sehingga dapat dioperasikan dengan tarif yang terjangkau oleh masyarakat luas. Selain itu, disain kapal harus disesuaikan dengan: (1) karakteristik dan jumlah angkutan, (2) karakteristik perairan di mana kapal tersebut akan dioperasikan, serta (3) memenuhi standar keamanan dan keselamatan kapal (penumpang) cepat antar pulau.

### 3.5. Teknologi Pertahanan dan Keamanan

#### 3.5.1. Latar Belakang

Mencermati dinamika konteks strategis, ancaman yang sangat mungkin dihadapi Indonesia kedepan, dapat berbentuk ancaman konvensional dan ancaman non-konvensional, baik yang bersumber dari luar negeri maupun dari dalam negeri. Ancaman konvensional berupa agresi militer dari negara lain terhadap Indonesia diperkirakan kecil kemungkinannya. Ancaman dari luar yang lebih besar kemungkinan bersumber dari kejahatan terorganisir lintas negara yang dilakukan oleh aktor-aktor non negara, dengan memanfaatkan kondisi dalam negeri yang tidak kondusif. Perkiraan ancaman non-konvensional yang bersumber dari luar maupun di dalam negeri berupa terorisme, gerakan separatisme, aksi radikalisme, konflik komunal, pembajakan/

perampokan, pencemaran dan kerusakan ekosistem, imigrasi gelap, kejahatan lintas negara (penyelundupan, pencurian ikan, penebangan kayu ilegal dan pencurian serta penyelundupan sumber daya alam lainnya) dan bencana alam. Namun sebagai negara merdeka, berdaulat dan bermartabat, pertahanan dan keamanan diri harus selalu disiapkan serta dilaksanakan tanpa memandang ada atau tidak ada ancaman.

Kondisi geografi Indonesia yang terdiri dari kepulauan dan perairan yang luas, penyebaran penduduk yang tidak merata dan sumber daya alam yang berlimpah, telah menciptakan kerawanan keamanan yang multidimensi, terutama di hasil laut pertambangan dan kehutanan.

Potensi gangguan keamanan masih sangat luas, mulai dari konflik-konflik yang timbul dari kesenjangan sosial ekonomi masyarakat, keaneragaman suku, budaya dan agama, eforia kebebasan mengungkapkan pendapat, konflik kepentingan partai politik, jaringan perdagangan dan pengguna NARKOBA (narkotika, psikotropika dan bahan berbahaya), aliansi yang makin luas dari kejahatan kerah putih (*white collar crime*), kejahatan terorganisir dan penguasa informal telah menjadikan penegakan hukum semakin kompleks.

Indonesia memiliki permasalahan perbatasan dengan sepuluh negara tetangga, baik perbatasan darat maupun laut. Aspek-aspek ideologi, politik, ekonomi, sosial budaya, pertahanan dan keamanan perbatasan negara dapat menjadi sumber masalah yang dapat mengganggu hubungan antar negara. Pulau-pulau terdepan yang menjadi dasa penanda batas wilayah NKRI, terutama yang potensial hilang (karena alam atau status kepemilikan) perlu mendapat perhatian yang serius.

Dihadapkan pada kemampuan keuangan negara untuk pertahanan yang rata-rata pertahun hanya 0,1 % PDB, TNI dituntut harus mempunyai kemampuan melakukan pengamatan dan menjaga berbagai pulau terpencil di wilayah perbatasan dan lautan Nusantara yang terbentang luas. Kebijakan pembangunan kekuatan pertahanan Indonesia bukan untuk memperbesar kekuatan, melainkan dalam rangka mengisi kesenjangan. Kekuatan yang

dibutuhkan adalah kekuatan minimum yang diperhitungkan mampu menjaga eksistensi bangsa dan kedaulatan NKRI dari serangan musuh yang disebut *minimum required essential force*. Untuk meraih kekuatan dimaksud, bisa dilaksanakan melalui upaya mendorong peningkatan profesionalisme TNI dan kemampuan industri pertahanan nasional dalam memenuhi kebutuhan alutsista/materiil TNI, dalam kerangka mewujudkan kemandirian pertahanan dan keamanan Nasional.

Teknologi peralatan kepolisian yang sangat berperan dalam pemeliharaan Kamtibmas, penegakan hukum dan melawan kejahatan trans-nasional, masih bergantung kepada produsen luar negeri. Hal tersebut terjadi bukan berarti disebabkan oleh kurangnya kemampuan teknologi dalam negeri, namun masih terkait kepada keterbatasan anggaran keamanan, sehingga ketergantungan kepada pinjaman lunak dari luar negeri masih cukup tinggi.

### 3.5.2. Arah kebijakan dan Prioritas Utama

Tema pembangunan iptek bidang teknologi hankam diarahkan untuk: (a) meningkatkan fokus, kapasitas dan kapabilitas penelitian dan pengembangan dalam teknologi pertahanan dan keamanan; (b) mempercepat proses difusi dan pemanfaatan hasil-hasil penelitian dan pengembangan dalam bidang teknologi pertahanan dan keamanan; (c) memperkuat kelembagaan iptek dalam teknologi pertahanan dan keamanan yang mencakup faktor peneliti, fasilitas penelitian dan pengembangan, pola manajemen, fungsionalisasi organisasi penelitian dan pengembangan, kelengkapan dan kemutakhiran data kinerja iptek nasional, dan kemitraan; (d) menciptakan iklim inovasi dalam teknologi pertahanan dan keamanan dalam bentuk skema insentif yang sesuai; (e) menggunakan pendekatan *demand pull* sesuai dengan kebutuhan TNI dan Polri atau *supply push* untuk mendorong peningkatan kemampuan industri pertahanan dan keamanan nasional; (f) menyusun roadmap teknologi pertahanan dan keamanan yang jelas dalam fokus tema riset; (g)

mengutamakan penerapan teknologi pertahanan dan keamanan nasional melalui pemanfaatan berbagai produk yang dihasilkan.

Prioritas utama kegiatan penelitian dan pengembangan iptek teknologi hankam meliputi : (a) teknologi pendukung daya gerak, yaitu rancang bangun rekayasa alat angkut/wahana dan suku cadang baik matra darat, laut maupun udara, termasuk satelit serta wahana benam; (b) teknologi pendukung daya tempur, antara lain rancang bangun rekayasa sistem persenjataan meriam, termasuk alat optik/alat bidik, peluru kendali, roket, smart bom, ranjau laut pintar dan kemampuan memproduksi propelan secara mandiri. (c) teknologi pendukung Komando Kendali Komunikasi Komputasi Informatik Pengamatan dan Pengintaian (K4IPP), termasuk perangkat pengintaian (surveillance), penginderaan, navigasi, satelit, optronik dan alat komunikasi; (d) teknologi pendukung bekal prajurit antara lain peralatan dari bahan tahan peluru dan makanan di lapangan (e) teknologi pendukung peralatan khusus, antara lain alat intelijen dan alat sandi, alat anti teror, alat deteksi radiasi nuklir, dan peralatan khusus pelaksanaan kamtibmas, (f) teknologi pendukung kemandirian lain yang berkaitan dengan teknologi pertahanan dan keamanan nasional.

Untuk mencapai hasil rancang bangun rekayasa tersebut diatas diperlukan: (a) dukungan sains dasar untuk menjamin kualitas produk, dan dukungan sosial kemanusiaan untuk mengkondisikan kesiapan dan partisipasi masyarakat dalam pengembangan dan pengelolaan sistem ketahanan nasional dan industrialisasi di sektor pertahanan keamanan negara; (b) keterpaduan dalam meningkatkan dan mengembang kan kemampuan industri hankam domestik; (c) penyusunan format regulasi pendanaan yang kreatif dalam mendukung pembangunan sistem pertahanan dan keamanan negara (sishankamneg), yang dalam jangka pendek dititikberatkan pada pengamanan wilayah perbatasan, pulau-pulau terluar dan wilayah rawan konflik; (d) pelibatan aktif kalangan LPNK Ristek, departemen terkait, litbang TNI dan Polri, perguruan tinggi dan industri nasional guna menghasilkan pasokan teknologi kebutuhan alutsista, melalui upaya sinergitas.

### **3.5.3. Tema Riset**

Dalam rangka memberikan solusi permasalahan alut sista yang dihadapi TNI dan Polri, maka tema riset bidang teknologi pertahanan dan keamanan dititik beratkan pada 7 tema utama, yaitu : (1). Tema Riset Teknologi Pendukung Daya Gerak, (2). Tema Riset Teknologi Pendukung Daya Tempur, (3). Tema Teknologi Pendukung Komando, Kendali, Komunikasi, Komputasi, Pengamatan dan Pengintaian (K4IPP), (4). Tema Riset Teknologi Pendukung BEKAL, (5). Tema Riset Teknologi Pendukung POLRI, (6). Tema Riset Teknologi Perlengkapan Khusus, (7). Tema Riset Kajian Strategis. Tema Riset utama dimaksud dikelompokkan lagi pada 17 buah Sub Tema, dan dibagi lagi hingga menjadi 40 buah topik solusi permasalahan alut sista yang dibutuhkan oleh TNI dan Polri.

Adapun perincian topiknya adalah

NO	TOPIK	TARGET CAPAIAN 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	CAPAIAN 2025
<b>A</b>	<b>Rancang Bangun dan Rekayasa Alat Angkut /Wahana Darat, Laut dan Udara</b>			
(1)	Rancang bangun dan rekayasa kendaraan tempur	Unit kendaraan tempur	Pemanfaatan kendaraan tempur yang dapat diproduksi dalam negeri	Kemandirian dalam penyediaan berbagai jenis kendaraan tempur
(2)	Rancang bangun dan rekayasa kapal patroli cepat	Prototip kapal patroli cepat (FPB-60)	Pemanfaatan rekayasa kapal patroli cepat (FPB-60) yang dapat diproduksi dalam negeri	Kemandirian dalam penyediaan kapal patroli cepat sejenis Korvet
(3)	Rancang bangun dan rekayasa kapal LCU	Prototip kapal LCU	Pemanfaatan rekayasa kapal LCU yang dapat diproduksi dalam negeri	Kemandirian dalam penyediaan kapal LCU
(4)	Rancang bangun dan rekayasa kapal selam mini	Prototip kapal selam mini	Pemanfaatan rekayasa kapal selam mini	Kemandirian dalam penyediaan kapal selam mini
(5)	Rancang bangun dan rekayasa pesawat angkut	Unit pesawat angkut ringan	Pemanfaatan pesawat angkut ringan	Kemandirian dalam penyediaan pesawat angkut
<b>B</b>	<b>Rancang Bangun dan Rekayasa Ranjau Laut Pintar dan <i>Smart Bomb</i></b>			
(1)	Rancang bangun dan rekayasa ranjau laut pintar	Prototip ranjau laut pintar	Pemanfaatan rekayasa ranjau laut pintar	Kemandirian dalam pembuatan ranjau laut pintar
(2)	Rancang bangun dan rekayasa smart bom	Prototip <i>smart bom</i>	Pemanfaatan rekayasa <i>smart bom</i>	Kemandirian dalam pembuatan <i>smart bom</i>
<b>C</b>	<b>Rancang Bangun dan Rekayasa Roket dan Peluru Kendali</b>			
(1)	Rancang bangun dan rekayasa roket balistik	unit roket balistik	Pemanfaatan rekayasa roket balistik	Kemandirian dalam pembuatan berbagai jenis roket balistik
(2)	Rancang bangun dan rekayasa roket kendali	Prototipe roket kendali	Pemanfaatan rekayasa roket kendali	Kemandirian dalam pembuatan berbagai jenis roket kendali

NO	TOPIK	TARGET CAPAIAN 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	CAPAIAN 2025
<b>D</b>	<b>Rancang Bangun dan Rekayasa Alat Komunikasi Khusus</b>			
(1)	Rancang bangun dan rekayasa alat komunikasi bawah air	Prototip alat komunikasi bawah air	Pemanfaatan rekayasa alat komunikasi bawah air	Kemandirian dalam penyediaan berbagai jenis alat komunikasi bawah air
<b>E</b>	<b>Rancang Bangun dan Rekayasa Data Streaming</b>			
(1)	Rancang bangun dan rekayasa system data <i>streaming</i>	Prototip peralatan / aplikasi data <i>streaming</i>	Pemanfaatan rekayasa paket pemanfaatan data <i>streaming</i>	Kemandirian penyediaan peralatan berbagai jenis produk teknologi data <i>streaming</i>
<b>F</b>	<b>Rancang Bangun dan Rekayasa Perlengkapan Khusus</b>			
(1)	Rancang bangun dan rekayasa alat intelijen	Prototip alat intelijen ( <i>internet security, ciperling &amp; chip, Strategy interception</i> )	Tersedianya dan dimanfaatkannya alat intelijen ( <i>internet security, ciperling &amp; chip, strategy interception</i> )	Kemandirian dalam penyediaan berbagai jenis peralatan intelijen
(2)	Rancang bangun dan rekayasa alat sandi (kriptografi)	Prototip alat sandi (kriptografi)	Tersedianya dan dimanfaatkannya alat sandi (kriptografi)	Kemandirian dalam penyediaan berbagai peralatan sandi
<b>G</b>	<b>Rancang Bangun dan Rekayasa Robot Anti Teror</b>			
(1)	Rancang bangun dan rekayasa robot anti teror	Prototip robot anti teror	Pemanfaatan rekayasa robot anti teror	Kemandirian dalam penyediaan berbagai tipe robot anti terror
(2)	Rancang bangun dan rekayasa peralatan anti nubika	Prototip peralatan anti nubika	Pemanfaatan rekayasa peralatan anti nubika	Kemandirian dalam penyediaan berbagai jenis peralatan anti nubika
<b>H</b>	<b>Kajian Strategis Hankam</b>			
(1)	Pemetaan Geografis Wilayah Perbatasan Republik Indonesia dengan Malaysia, Papua Nugini, Timor Leste dan Filipina	Peta goeografis wilayah perbatasan RI dengan Malaysia, Papua Nugini, Timor Leste,dan Filipina	Pemanfaatan peta geografi wilayah perbatasan RI dengan Malaysia, Papua Nugini, Timor Leste dan Filipina	-

NO	TOPIK	TARGET CAPAIAN 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	CAPAIAN 2025
(2)	Analisa Perang Masa Depan	Kajian analisa perang masa depan disesuaikan dengan kondisi poleksosbud dan teknologi masa depan	Pemanfaatan kajian analisa perang masa depan.	-
(3)	Analisa strategi pertahanan nasional	Kajian strategi pertahanan nasional, disesuaikan dengan kecenderungan ipoleksosbud dan teknologi	Pemanfaatan hasil kajian analisa strategi pertahanan nasional.	-
(4)	Kajian kebijakan publik tentang potensi disintegrasi nasional dalam perspektif keadilan	Teridentifikasinya kebijakan-kebijakan publik yang kondusif dan detrimental bagi integrasi nasional	Terumuskannya alternatif strategi kebijakan publik yang berperspektif keadilan	-
(5)	Kajian daerah rawan konflik untuk penguatan pertahanan dan keamanan	Hasil kajian identifikasi permasalahan dan solusi di wilayah daerah rawan konflik	Pemanfaatan hasil kajian dalam menyusun strategi kebijakan penanggulangan ancaman konflik di daerah.	-
(6)	Pemetaan sosial, ekonomi, politik, antropologis, wilayah perbatasan RI dengan Malaysia, Papua Nugini, Timor Leste dan Filipina	Database sosial, ekonomi, politik, antropologi masyarakat di kawasan perbatasan RI	Pemanfaatan database sosial, ekonomi, politik, antropologi masyarakat di kawasan perbatasan RI	-
<b>I</b>	<b>Peralatan Khusus Kepolisian</b>			
(1)	Rancang Bangun Senjata Operasi	Prototipe senjata api revolver kal 38 mm.	Pemanfaatan rekayasa revolver kal 38 yang berpengaman dan lebih mudah digunakan	Kemandirian dalam penyediaan senjata operasi kaliber khusus
(2)	Rancang Bangun Alat Penyadap	Prototipe alat penyadap	Pemanfaatan rekayasa alat penyadap	Kemandirian dalam penyediaan berbagai jenis alat penyadap
(3)	Rancang Bangun dan rekayasa peralatan forensik	Prototipe beberapa peralatan forensik a.l. : a. Sarana transportasi, b. <i>Mobile lab (arson, food security, post blast, clandestine lab)</i> , c. <i>Alsus portable : FTIR spectro, Xray spectro, Programable gas calorimeter &amp; spectrophotometer, Emission analysis,</i>	Pemanfaatan beberapa peralatan forensik	Kemandirian dalam penyediaan berbagai jenis peralatan forensik

NO	TOPIK	TARGET CAPAIAN 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	CAPAIAN 2025
		<i>Handheld gas detection single detector with radioactive detector, Spectroquant, Flow meter, Dust indicator, Air sampler, Air suction pump, Gas collecting tube, PH meter &amp; conductivity meter, Multy IMS Portable ion mobility spectrometer (chemical warfare agent detector)</i>		
(4)	Rancang bangun dan rekayasa peralatan Identifikasi kepolisian	Prototip peralatan identifikasi kepolisian : a. Serbuk sidik jari laten, b. <i>Cyanoacrylate fuming chamber</i> , c. <i>Portable Cyanoacrylate fuming box</i> , d. <i>Portable iodine fuming box (fiber)</i> , e. Komputer pengarsipan kartu AK23 (sidik jari), f. <i>Voice print identification</i>	Pemanfaatan beberapa peralatan identifikasi kepolisian	Kemandirian dalam penyediaan berbagai jenis peralatan identifikasi kepolisian
(5)	Rancang bangun dan rekayasa alat penginderaan	Prototipe alat penginderaan: a. <i>Downlink system</i> pesawat ke markas, b. <i>Mobile system repeater</i> , c. <i>Video camera surveillance</i> , d. <i>Night vision scope</i> , e. Teropong infrared	Pemanfaatan rekayasa alat penginderaan	Kemandirian dalam penyediaan berbagai jenis alat-alat penginderaan
(6)	Peralatan anti narkoba	Pengembangan prototip peralatan anti narkoba : a. Kit narkoba dan psikotropika, b. Kit prekursor, c. <i>Screening</i> surat dan paket, d. Saliva test	Pemanfaatan hasil rekayasa pengembangan peralatan anti narkoba	Kemandirian dalam penyediaan berbagai jenis alat-alat anti narkoba
J	<b>Rancang Bangun dan Rekayasa Kendaraan Taktis, <i>Hovercraft</i> dan Tank Amphibi</b>			
(1)	Rancang bangun dan rekayasa kendaraan taktis	Prototipe kendaraan taktis tahan peluru	Pemanfaatan rekayasa penyempurnaan kendaraan taktis	Kemandirian penyediaan berbagai tipe kendaraan taktis tahan peluru

NO	TOPIK	TARGET CAPAIAN 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	CAPAIAN 2025
			tahan peluru	
(2)	Rancang bangun <i>hovercraft</i>	Penyempurnaan prototipe <i>hovercraft</i>	Pemanfaatan rekayasa penyempurnaan <i>hovercraft</i>	Kemandirian dalam penyediaan berbagai tipe <i>hovercraft</i>
(3)	Rancang Bangun tank amphi	Prototipe tank amphi	Pemanfaatan rekayasa tank amphi	Kemandirian dalam penyediaan berbagai tipe tank amphi
<b>K</b>	<b>Rancang Bangun dan Rekayasa Meriam</b>			
(1)	Rancang bangun meriam kaliber 20 mm	Prototipe meriam kaliber 20 mm	Terciptanya rekayasa meriam kaliber 20 mm	Kemandirian dalam penyediaan meriam berbagai kaliber
<b>L</b>	<b>Rancang Bangun dan Rekayasa Munisi Besar dan Produk Propelan</b>			
(1)	Pengembangan munisi	Prototipe munisi meriam kaliber 20 mm	Diperolehnya hasil rekayasa munisi meriam kaliber 20 mm	Kemandirian dalam penyediaan munisi meriam berbagai kaliber
(2)	Pengembangan produk propelan	Prototipe bahan propelan	Diperolehnya hasil rekayasa pengembangan bahan baku propelan	Kemandirian dalam penyediaan berbagai jenis produk propelan
<b>M</b>	<b>Rancang Bangun dan Rekayasa Perangkat Optronik, Radar dan Satelit</b>			
(1)	Rancang bangun dan rekayasa peralatan optronik	Prototip software dan hardware peralatan berbasis optronik	Tersedianya rekayasa software dan hardware peralatan berbasis optronik	Kemandirian dalam penyediaan berbagai tipe peralatan berbasis optronik
(2)	Rancang bangun dan rekayasa RADAR	Prototip RADAR	Pemanfaatan rekayasa RADAR	Kemandirian dalam penyediaan berbagai tipe peralatan RADAR
(3)	Rancang bangun dan rekayasa satelit	Prototipe sistem satelit	Pemanfaatan sistem satelit nasional	Kemandirian dalam penyediaan satelit militer
<b>N</b>	<b>Rancang Bangun dan Rekayasa Pesawat Terbang Tanpa Awak</b>			
(1)	Penyempurnaan Rancang bangun pesawat terbang tanpa awak	Unit pesawat terbang tanpa awak	Pemanfaatan beberapa tipe pesawat terbang tanpa awak yang	Kemandirian dalam penyediaan berbagai tipe pesawat terbang multi

NO	TOPIK	TARGET CAPAIAN 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	CAPAIAN 2025
			siap diproduksi di dalam negeri	guna tanpa awak
<b>O</b>	<b>Rancang Bangun dan Rekayasa Alat Penjinak Bahan Peledak, Deteksi Bom &amp; Metal</b>			
(1)	Rancang bangun alat penjinak bahan peledak dan deteksi bom & metal	Penyempurnaan prototip alat deteksi/ penjinak bahan peledak, dan deteksi bom & metal	Pemanfaatan rekayasa penyempurnaan alat deteksi, penjinak bahan peledak, dan deteksi bom & metal, untuk TNI,Polri	Kemandirian dalam penyediaan berbagai jenis alat penjinak dan deteksi bahan peledak
<b>P</b>	<b>Rancang Bangun dan Rekayasa Peralatan Perang Elektronika</b>			
(1)	Rancang bangun dan rekayasa <i>combat management system</i>	Prototip peralatan <i>combat management system</i>	Diperolehnya rekayasa peralatan <i>combat management system</i>	Kemandirian penyediaan berbagai tipe peralatan <i>combat management system</i> multi guna
<b>Q</b>	<b>Rancang Bangun dan Rekayasa Simulasi Strategi Perang</b>			
(1)	Rancang bangun dan rekayasa simulasi strategi perang	Prototip peralatan simulasi strategi perang	Pemanfaatan rekayasa peralatan simulasi strategi perang	Kemandirian penyediaan peralatan simulasi strategi perang multi guna

#### 3.5.4. Tema Riset Unggulan

Dalam konteks strategis dan ancaman yang sangat mungkin dihadapi Indonesia, dan dengan adanya tuntutan bahwa TNI harus mampu melakukan pengamatan dan menjaga berbagai pulau terpencil yang berada di wilayah lautan Nusantara yang terbentang luas, maka prioritas riset unggulan bidang pertahanan dan keamanan dihadapkan untuk mampu mengatasi adanya permasalahan pelanggaran batas wilayah NKRI oleh Negara asing, kejahatan lintas negara melalui perbatasan dan antar pulau, keterbatasan keuangan negara dalam pengadaan alat sista, keterbatasan kemampuan pemantauan wilayah perbatasan pulau-pulau terluar, dan lemahnya aspek deterensi untuk meningkatkan kewibawaan kedaulatan Negara RI. Untuk mewujudkannya dalam waktu singkat, perlu dilaksanakan berbagai tema riset produk unggulan bidang pertahanan dan keamanan nasional, antara lain merancang bangun dan rekayasa pembuatan **wahana kendali dirgantara**, pesawat terbang tanpa awak, dan kapal patroli cepat. Disamping akan memberikan manfaat *deterrent factor* (faktor penangkal) terhadap Negara Asing di sekitar wilayah perbatasan Indonesia, selanjutnya akan berdampak memberi rasa aman kepada Negara dan rakyat Indonesia pada umumnya dalam melaksanakan kegiatannya untuk meningkatkan kesejahteraan. Manfaat lain yang diharapkan adalah penghematan biaya operasi kapal-kapal perang besar, dan pesawat terbang pengintai dalam melakukan misi patroli. Sehingga efektivitas dan efisiensi alat sista akan meningkat sesuai dengan fungsinya.

Disamping alasan diatas, dipilihnya topik riset produk unggulan dimaksud disebabkan sampai saat ini, pelaksanaan topik rancang bangun dan rekayasanya sudah mencapai tahap pengujian prototip. Sehingga bisa dilakukan ketahap selanjutnya berupa penyempurnaan produk teknologinya, agar siap diproduksi secara masal di dalam negeri. Untuk itu diperlukan dana khusus untuk membiayai risetnya.

**Tema riset produk unggulan dimaksud adalah :**

NO	TOPIK	TARGET CAPAIAN 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	CAPAIAN 2025
<b>A</b>	<b>Rancang Bangun dan Rekayasa Wahana kendali dirgantara Nasional</b>			
(1)	Rancang bangun dan rekayasa wahana udara balistik	Prototip wahana udara balistik	Pemanfaatan rekayasa wahana udara balistik untuk dapat diproduksi dalam negeri	Kemandirian dalam penyediaan berbagai jenis wahana udara balistik
(2)	Rancang bangun dan rekayasa wahana udara kendali	Prototip wahana udara kendali	Pemanfaatan rekayasa wahana udara kendali untuk dapat diproduksi dalam negeri	Kemandirian dalam penyediaan berbagai jenis wahana udara kendali
<b>B</b>	<b>Rancang Bangun dan Rekayasa Pesawat Udara Nir Awak Nasional</b>			
(1)	Rancang bangun dan rekayasa pesawat udara nir awak jarak pendek	Prototip pesawat udara nir awak jarak pendek	Pemanfaatan rekayasa pesawat udara nir awak jarak pendek untuk dapat diproduksi dalam negeri	Kemandirian dalam penyediaan berbagai jenis pesawat udara nir awak jarak pendek
(2)	Rancang bangun dan rekayasa pesawat udara nir awak jarak menengah	Prototip pesawat udara nir awak jarak menengah	Pemanfaatan rekayasa pesawat udara nir awak jarak menengah untuk dapat diproduksi dalam negeri	Kemandirian dalam penyediaan berbagai jenis pesawat udara nir awak jarak menengah
<b>C</b>	<b>Rancang bangun kapal patroli cepat</b>	Prototipe kapal patroli cepat- 60 m	Pemanfaatan rekayasa kapal patroli cepat 60 m untuk dapat diproduksi dalam negeri	Kemandirian dalam penyediaan berbagai jenis kapal perang multi guna.

### 3.6. Agenda Riset Teknologi Kesehatan dan Obat

#### 3.6.1. Latar Belakang

Pembangunan kesehatan merupakan upaya untuk memenuhi salah satu hak dasar rakyat, yaitu hak untuk memperoleh pelayanan kesehatan yang bermutu, seperti yang diamanatkan dalam UUD 1945 pasal 28 dan UU nomor 36 tahun 2009 tentang Kesehatan. Kesehatan merupakan modal dasar pembangunan manusia seutuhnya dan sebagai tonggak awal pembangunan di segala bidang. Sektor kesehatan merupakan salah satu dari prioritas nasional dalam program pembangunan Kabinet Indonesia Bersatu (KIB) jilid II dengan menitikberatkan pada pendekatan kuratif maupun preventif. Program dilaksanakan melalui peningkatan kesehatan masyarakat dan lingkungan, dengan target program meningkatkan angka harapan hidup dan pencapaian keseluruhan sasaran *Millenium Development Goals* (MDGs) tahun 2015. Untuk mencapai target tersebut tema **riset** inti yang harus dilaksanakan adalah :

1. Program kesehatan masyarakat: program kesehatan preventif terpadu, penurunan angka kematian ibu saat melahirkan dan angka kematian bayi
2. Program KB: peningkatan kualitas dan jangkauan layanan KB
3. Sarana kesehatan: ketersediaan dan peningkatan kualitas layanan rumah sakit
4. Obat: pemberlakuan Daftar Obat Esensial Nasional (DOEN) dan pembatasan harga obat generik bermerek
5. Asuransi Kesehatan Nasional: penerapan Asuransi Kesehatan Nasional untuk seluruh keluarga miskin

Dalam RPJP 2005-2025 bidang kesehatan disebutkan bahwa tantangan pembangunan bidang kesehatan, antara lain pengurangan kesenjangan status kesehatan masyarakat dan peningkatan akses terhadap pelayanan kesehatan, peningkatan jumlah dan penyebaran tenaga kesehatan, pengendalian penyakit dan lingkungan akibat transisi demografi dan epidemiologi, serta

perubahan lingkungan (*global warming*), dan pengurangan beban ganda penyakit. Untuk itu diperlukan upaya menumbuhkan kemampuan pendayagunaan dan pemanfaatan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi (iptek) dalam rangka mendukung perwujudan kesejahteraan masyarakat melalui peningkatan derajat kesehatan dan pelayanan kesehatan. Selain itu juga ditekankan bahwa pendayagunaan dan pemanfaatan kemajuan iptek kesehatan harus ditumbuhkan untuk menjaga kelangsungan pembangunan kesehatan nasional dari tekanan negara maju yang menggunakan keunggulan iptek. Dengan demikian penguasaan iptek kesehatan sangat penting selain untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat, tapi juga memiliki dampak ekonomi dan ketahanan nasional dengan membangun kemampuan dan kemandirian bangsa.

Strategi pembangunan iptek dalam RPJMN 2010-2014 dilaksanakan melalui dua prioritas pembangunan, yaitu penguatan Sistem Inovasi Nasional (SIN) dan peningkatan penguasaan pengembangan, dan pemanfaatan ilmu pengetahuan dan teknologi (P3 iptek). Khusus mengenai P3 iptek telah ditetapkan tujuh bidang fokus, antara lain bidang P3 iptek untuk mendukung teknologi kesehatan dan obat. Pelaksanaan ketujuh bidang fokus tersebut harus memperhatikan fokus pembangunan dalam rangka peningkatan P3 iptek berupa klaster berbagai pusat penelitian dan pengembangan (litbang) sebagai agregasi kegiatan yang terkait dengan kompetensi ilmiah. Klaster litbang yang terkait dengan bidang fokus kesehatan dan obat adalah; (a) litbang biologi molekuler, bioteknologi dan kedokteran; (b) litbang ilmu pengetahuan alam; (c) litbang rancangbangun dan rekayasa; (d) litbang ilmu pengetahuan sosial dan kemasyarakatan serta (e) litbang informatika dan komunikasi

Dalam Sistem Kesehatan Nasional (SKN), disebutkan bahwa penerapan kemajuan iptek kesehatan diutamakan pada iptek tepat guna untuk pelayanan kesehatan tingkat pertama (Puskesmas) dan iptek canggih untuk pelayanan kesehatan rujukan. Di bidang obat, baik kebijakan obat nasional (KONAS) maupun kebijakan obat tradisional nasional (KOTRANAS) menegaskan arti penting pendekatan iptek dalam membangun kemandirian di bidang obat,

pemanfaatan obat tradisional yang lebih rasional serta pembangunan industri bahan baku obat dan obat herbal. Kemajuan global di bidang iptek kesehatan dan obat, khususnya teknologi diagnostik, bioteknologi kesehatan dan teknologi intervensi kuratif serta preventif berlangsung dengan pesat. Mengingat tantangan yang besar di era global, maka untuk mencapai hasil yang optimal perlu dikembangkan kegiatan riset kesehatan dan obat yang lebih terarah dan sistematis.

Selain mempertimbangkan kebijakan pembangunan kesehatan dan iptek, kegiatan riset kesehatan dan obat juga harus mempertimbangkan situasi kesehatan saat ini. Isu strategis dalam pembangunan kesehatan 2010-2014, yang diidentifikasi berdasar analisis kesenjangan antara kondisi yang diinginkan dengan kondisi saat ini, antara lain : (a) aksesibilitas terhadap pelayanan kesehatan pada kelompok penduduk miskin yang terbatas, yang menyebabkan status gizi dan kesehatan penduduk miskin rendah; (b) tingkat kesakitan dan kematian akibat penyakit menular dan tidak menular (beban ganda penyakit) yang tinggi. Penyakit menular yang dimaksud terutama TB, Malaria, HIV, dan DBD; sedangkan penyakit tidak menular adalah jantung, diabetes, hipertensi dan kanker; (c) beban pembiayaan kesehatan masih tinggi; (d) tenaga kesehatan dan distribusi yang tidak merata dan terbatas; (e) ketersediaan, pemerataan dan keterjangkauan obat esensial belum optimal, serta penggunaan obat yang tidak rasional. Sebagian besar bahan baku obat masih diimpor sedangkan penggalan potensi obat tradisional sangat terbatas; (f) partisipasi masyarakat dalam pembangunan kesehatan melalui perilaku masyarakat yang mendukung pola hidup sehat dan bersih yang rendah; (g) kemampuan manajemen dan informasi kesehatan yang terbatas, termasuk penelitian dan pengembangan kesehatan (litbangkes) kondisi kesehatan lingkungan yang rendah.

### 3.6.2. Arah Kebijakan dan Prioritas Utama

Untuk mengatasi isu strategis dalam pembangunan kesehatan maka arah kebijakan umum riset fokus pembangunan kesehatan dan obat tahun 2010—2014, dirumuskan dengan mengacu pada

prioritas KIB II, kebijakan iptek dari Kementerian Riset dan Teknologi dan kebijakan kesehatan dari Departemen Kesehatan. Arah kebijakan umum riset bidang fokus pembangunan kesehatan dan obat tahun 2010—2014 adalah :

1. Perbaikan gizi masyarakat untuk menanggulangi kekurangan gizi, terutama pada ibu hamil dan anak hingga usia 2 tahun.
2. Peningkatan ketersediaan obat dan peningkatan pemanfaatan obat tradisional Indonesia.
3. Pengendalian penyakit menular, terutama Malaria, TB, HIV/AIDS, dan DBD.
4. Penanggulangan penyakit tidak menular, yang menjadi penyebab utama kematian, khususnya jantung, diabetes, hipertensi dan kanker.
5. Peningkatan promosi kesehatan dan pemberdayaan masyarakat untuk mendorong perilaku hidup dan lingkungan yang bersih dan sehat.
6. Peningkatan kualitas dan utilisasi fasilitas kesehatan dasar dan rujukan.

Berdasarkan arah kebijakan umum riset diatas, prioritas pengembangan dan pemanfaatan teknologi kesehatan dan obat difokuskan pada tujuh tema riset prioritas, yaitu penerapan iptek untuk :

1. Tema Riset Perbaikan Gizi Masyarakat (Gizi) menuju pencapaian gizi seimbang dan tumbuh kembang anak dalam rangka menjaga kualitas manusia Indonesia.
2. Tema Riset Pengembangan bahan baku obat (Bahan Baku Obat) untuk memperkuat struktur industri bahan baku farmasi nasional agar secara bertahap dan berkesinambungan dapat mengurangi kebutuhan impor.
3. Tema Riset pengembangan obat tradisional (Obat Tradisional) untuk meningkatkan pemanfaatan jamu dalam upaya meningkatkan status kesehatan masyarakat melalui penelitian berbasis pelayanan (saintifikasi jamu) dan pemanfaatan

sumberdaya hayati Indonesia menjadi produk obat herbal (obat herbal terstandar, dan fitofarmaka) yang mempunyai nilai tambah, berkualitas dan berdaya saing tinggi, baik di tingkat lokal, regional maupun global.

4. Tema Riset Penerapan Bioteknologi dan Biologi Molekuler (Biotek Kesehatan) untuk menghasilkan biofarmasi yang mempunyai khasiat preventif, kuratif dan paliatif, seperti vaksin, obat terapeutik dan alat diagnostik melalui pendekatan bioteknologi, rekayasa genetik dan protein rekombinan.
5. Tema Riset Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan (Pengendalian Penyakit & Penyehatan Lingkungan) melalui deteksi dini, peningkatan dan pemeliharaan kesehatan, pencegahan dan penyembuhan penyakit, serta pemulihan kesehatan.
6. Tema Riset Penguasaan Teknologi Alat Kesehatan dan Instrumen Kedokteran (Alat Kesehatan dan Kedokteran) yaitu teknologi produksi dan perawatan alat kesehatan dan kedokteran untuk mengurangi ketergantungan impor serta kemandirian operasional dan perawatannya.

Pelaksanaan keenam tema riset di atas memperhatikan pula fokus penguasaan, pengembangan dan pemanfaatan iptek (satuan pembangunan P3 iptek) yang diarahkan pada agregasi kegiatan, yaitu; (a) litbang biologi molekuler, bioteknologi dan kedokteran yang mencakup bioteknologi farmasi dan kesehatan; (b) litbang ilmu pengetahuan alam khususnya kegiatan peningkatan koleksi, pelestarian, dan pemanfaatan flora dan fauna Indonesia termasuk sumberdaya laut, seperti makro algae dan sponge sebagai bahan obat, serta riset bahan kimia adi (*fine chemicals*) untuk industri farmasi; (c) litbang rancangbangun dan rekayasa, yang mencakup rancangbangun dan rekayasa peralatan industri kesehatan dan instrumen kedokteran; (d) litbang ilmu pengetahuan sosial dan kemasyarakatan yang mencakup penelitian di bidang ilmu sosial, ekonomi, budaya, perilaku dan kognitif, serta hukum dan politik, yang mendukung fokus pembangunan kesehatan dan obat serta (e) litbang informatika dan komunikasi yang mencakup penerapan TIK dalam instrumen kedokteran dan bioinformatika

Dalam rangka mendukung Sistem Inovasi Nasional (SIN), pelaksanaan kegiatan prioritas iptek kesehatan dan obat memperhatikan pula aspek penguatan kelembagaan iptek dengan melibatkan semua unsur kelembagaan iptek (perguruan tinggi, lembaga litbang dan badan usaha), serta mendorong penguatan sumberdaya dan jaringan iptek.

## 3.6.3. Tema Riset

NO	TOPIK	TARGET 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	CAPAIAN 2025
<b>1. Tema Riset :Peningkatan Kesehatan Masyarakat</b>				
<b>1.1 Sub Tema Peningkatan Status Gizi Masyarakat</b>				
(1)	Pengembangan teknologi nutrigenomik untuk melihat keterkaitan genetik dan status gizi	Ketersediaan informasi pola keterkaitan genetik dengan status gizi	Satu pola nutrigenomik keterkaitan genetik dengan status gizi	Pemenuhan nilai kebutuhan /kecukupan gizi melalui intervensi gizi yang efektif dan efisien dan produk yang sesuai dan aman
(2)	Pengembangan teknologi keamanan pangan, khususnya dalam metode deteksi cemaran pangan	Ketersediaan teknologi praktis dan ekonomis deteksi cemaran berbahaya pada pangan	Satu paket alat deteksi cemaran pangan	
(3)	Pendekatan sosial kemanusiaan untuk mengubah paradigma hidup sehat menuju pola gizi seimbang	Peningkatan kesadaran masyarakat tentang paradigma hidup sehat	Ketersediaan konsep paradigma hidup sehat menuju pola gizi seimbang	
(4)	Pengembangan Sistem Kewaspadaan Pangan & Gizi (SKPG) berbasis masyarakat	Peningkatan efektivitas dan efisiensi SKPG dengan peran-serta masyarakat	Aplikasi SKPG yang lebih efektif dan efisien	Intervensi pangan & gizi berbasis data SKPG dan mekanisme respons dini masalah pangan dan gizi di lapangan; Sebagai bagian integral sistem perbaikan gizi
(5)	Pengembangan bahan kimia alami sebagai alternatif dari bahan baku kimia sebagai antibiotik atau pengawet pada produk pangan	Ketersediaan bahan kimia alami sebagai antibiotik atau pengawet pada produk pangan	Tiga jenis bahan kimia alami yang dapat digunakan sebagai antibiotik atau pengawet pada produk pangan	Penggunaan bahan kimia alami yang aman digunakan sebagai antibiotik atau pengawet pada produk pangan
<b>1.2 Sub Tema : Pemanfaatan Jamu Dalam Upaya Preventif dan Promotif</b>				
(1)	Pengkajian etnobotani dan etnofarmakologi untuk merumuskan sejarah dan filosofi	Terumuskan sejarah dan filosofi pengobatan tradisional Indonesia	Filosofi pengobatan tradisional Indonesia	Tersedianya produk obat tradisional (jamu) yang digunakan dalam

NO	TOPIK	TARGET 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	CAPAIAN 2025
(2)	Penelitian berbasis pelayanan terhadap aspek kemanfaatan jamu dalam upaya preventif dan promotif (saintifikasi jamu)	Tersedianya data kemanfaatan berbasis bukti penggunaan jamu oleh masyarakat dalam menjaga dan memelihara kesehatan	Satu paket data kemanfaatan berbasis bukti penggunaan jamu oleh masyarakat dalam menjaga dan memelihara kesehatan	upaya preventif dan promotif Termanfaatkannya produk obat tradisional (jamu) yang digunakan dalam upaya preventif dan promotif dalam sistem pelayanan kesehatan formal
(3)	Pengkajian teknologi standarisasi jamu dan formulasi sediaan untuk mendukung saintifikasi jamu	Ketersediaan teknologi standardisasi dan formulasi sediaan untuk mendukung saintifikasi jamu	Satu paket teknologi standardisasi dan formulasi sediaan jamu	
(4)	Pengkajian teknologi budidaya dan pasca panen tanaman obat untuk menghasilkan simplisia terstandar	Ketersediaan teknologi budidaya dan pasca panen tanaman obat untuk menghasilkan simplisia terstandar	Satu paket teknologi budidaya dan pasca panen tanaman obat	
(5)	Difusi teknologi budidaya dan pasca panen tanaman obat ditingkat petani tanaman obat dan pengumpul	Peningkatan kualitas budidaya dan pasca panen ditingkat petani tanaman obat dan pengumpul	Difusi teknologi budidaya dan pasca panen untuk lima kelompok petani tanaman obat dan pengumpul	
<b>1.3 Sub Tema : Pengendalian Penyakit Menular dan Tidak Menular, dan Penyehatan Lingkungan</b>				
(1)	Pengembangan teknik deteksi dini dan prognosis penyakit menular/tidak menular utama	Ketersediaan teknik untuk deteksi dini dan penentuan prognosis penyakit	Satu paket teknik untuk deteksi dini dan penentuan prognosis penyakit, yang juga dapat digunakan untuk pengembangan model EWORS ( <i>early warning outbreak recognition system</i> )	Terkendalnya penyakit tidak menular dan penyakit menular (Malaria, TB, Dengue, HIV, SARS, Flu Burung/H5N1) serta tersedianya EWORS.
(2)	Pengembangan obat berbasis tanaman untuk menanggulangi penyakit pada hewan ternak yang dapat ditularkan ke manusia, seperti flu burung, flu babi, dll	Ketersediaan obat berbasis tanaman untuk menanggulangi penyakit pada hewan ternak yang dapat ditularkan ke manusia, seperti flu burung, flu babi, dll	Satu jenis obat berbasis tanaman untuk menanggulangi penyakit pada hewan ternak yang dapat ditularkan ke manusia, seperti flu burung, flu babi, dll	Penggunaan obat berbasis tanaman dalam menanggulangi penyakit pada hewan ternak yang berbahaya bagi manusia
(3)	Penelitian keterkaitan antara vektor, reservoir dan penyakit	Ketersediaan informasi keterkaitan antara vektor, reservoir dan penyakit	Satu paket informasi keterkaitan vektor, reservoir dan penyakit	Tersedianya model pengendalian vektor, reservoir dan penyakit

NO	TOPIK	TARGET 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	CAPAIAN 2025
(4)	Pengembangan teknologi tepat guna untuk pengelolaan limbah rumah tangga, unit yankes dan industri	Ketersediaan teknologi tepat guna untuk pengelolaan limbah rumah tangga, unit yankes dan industri	Satu paket teknologi pengelolaan limbah rumah tangga, unit yankes, dan industri.	Lingkungan dan perilaku hidup yang bersih dan sehat telah memasyarakat
(5)	Pengembangan teknologi tepat guna untuk penyediaan air bersih di lingkungan dengan kondisi kesehatan yang buruk	Ketersediaan teknologi tepat guna untuk penyediaan air bersih di lingkungan dengan kondisi kesehatan yang buruk	Satu paket teknologi tepat guna untuk penyediaan air bersih di lingkungan dengan kondisi kesehatan yang buruk.	
(6)	Pengembangan model penyehatan dan Peningkatan Perilaku Hidup Bersih dan Sehat (PHBS) melalui pendekatan sosial kemanusiaan	Ketersediaan Model Penyehatan dan Peningkatan Perilaku Hidup Bersih dan Sehat (PHBS)	Satu paket model penyehatan dan PHBS	
<b>SubTema: Pengembangan Teknologi Kesehatan untuk Pengentasan Kemiskinan</b>				
(1)	Pengembangan aspek sosial-budaya teknologi kesehatan	Sosialisasi dan diseminasi pengembangan aspek sosial budaya	Peningkatan kesejahteraan dari aspek sosial-budaya	
(2)	Pengembangan aspek-ekonomi teknologi kesehatan	Sosialisasi dan diseminasi pengembangan aspek ekonomi	Peningkatan kesejahteraan dari aspek ekonomi	
(3)	Pengembangan aspek hukum teknologi kesehatan	Sosialisasi dan diseminasi pengembangan aspek hukum	Peningkatan kesejahteraan dari aspek hukum	
<b>2. Tema Riset :Peningkatan Sarana Kesehatan dan Obat</b>				
<b>2.1 Sub Tema : Pengembangan Teknologi Alat Kesehatan &amp; Instrumen Kedokteran</b>				
(1)	Pengembangan teknologi alat kesehatan <i>disposable</i> berbahan baku lokal untuk mengurangi kebutuhan impor	Ketersediaan prototip alat kesehatan <i>disposable</i> berbahan baku lokal	Satu paket prototip alat kesehatan <i>disposable</i>	Kemandirian produksi alat kesehatan <i>disposable</i> berbahan baku lokal ( <i>catheter, respiratory bag, respiratory mask</i> ).

NO	TOPIK	TARGET 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	CAPAIAN 2025
(2)	Penelitian dan pengembangan biosensor untuk penyakit infeksi (termasuk bioterorisme) dan degeneratif	Ketersediaan Kandidat biosensor untuk penyakit infeksi (termasuk bioterorisme) dan degeneratif	Satu paket sistem biosensor untuk penyakit infeksi (termasuk bioterorisme) dan degeneratif	Kemampuan nasional sistem deteksi untuk penyakit infeksi (termasuk bioterorisme) dan penyakit degeneratif
(3)	Pengembangan sistem dan prosedur untuk evaluasi kinerja pemindai ultrasonografi (USG)	Ketersediaan sistem dan prosedur untuk evaluasi kinerja pemindai USG	Satu paket sistem dan prosedur evaluasi kinerja pemindai USG	Sistem dan prosedur untuk evaluasi performa <i>scanner</i> ultrasonografi diterapkan secara baik
(4)	Pengembangan teknologi instrumentasi kedokteran dan suku cadangnya untuk diagnostik dan terapi kesehatan.	Tersedia prototip produk instrumen kedokteran dan suku cadangnya	Prototip produk instrumen kedokteran dan suku cadangnya	Kemampuan produksi lokal alat instrumentasi medik dan sistem pemonitor pasien (alat respirasi, EKG, pencitraan medik, alat monitor suhu dan kadar oksigen) dengan aplikasi tele medis
(5)	Pengembangan prototip sistem pemonitor pasien, difokuskan pada alat respirasi, EKG, alat monitor suhu dan kadar oksigen.	Ketersediaan prototip sistem pemantau pasien	Satu paket prototip sistem pemantau pasien	
(6)	Pengembangan digitalisasi hasil pencitraan medik	Tersedianya sistem dan perangkat digitalisasi pencitraan medik	Satu paket sistem dan perangkat digitalisasi pencitraan medik	
(7)	Pengembangan teknologi telemedisin	Tersedianya teknologi telemedisin	Satu paket prototip teknologi telemedisin	
<b>2.2 Sub Tema : Pengembangan Teknologi Produksi Bahan Baku Obat</b>				
(1)	Pengkajian teknologi obat-obat generik <i>off-patent</i>	Ketersediaan paket teknologi produksi obat-obat generik <i>off-patent</i>	Penguasaan teknologi produksi obat-obat generik <i>off-patent</i> sebagai upaya memperkuat struktur industri kimia-farmasi	Kemampuan industri kimia-farmasi nasional dalam memproduksi obat-obat <i>off-patent</i> dalam mendukung ketersediaan obat esensial

NO	TOPIK	TARGET 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	CAPAIAN 2025
(2)	Bioprospeksi untuk bidang kesehatan dari kekayaan keanekaragaman hayati mikroorganisma tumbuhan dan	Ketersediaan SDH sebagai sumber senyawa kandidat obat dan eksipien obat	Satu set data SDH yang berpotensi sebagai bahan baku obat dan eksipien	Kemandirian industri kimia-farmasi nasional dalam memproduksi bahan baku obat dan eksipien
(3)	Pencarian senyawa aktif baru ( <i>new chemical entities/NCE</i> ) untuk pengembangan obat	Perolehan NCE untuk pengembangan obat	Teridentifikasi satu NCE	
(4)	Pemodelan dan sintesis senyawa kandidat obat yang berasal dari senyawa aktif dari sumber hayati Indonesia	Perolehan kandidat obat yang berasal dari senyawa aktif dari sumber hayati Indonesia	Perolehan satu model senyawa kandidat obat	
(5)	Pengembangan teknologi untuk produksi bahan baku eksipien dari sumber hayati Indonesia	Penguasaan teknologi produksi bahan baku eksipien dari sumber hayati Indonesia	Penguasaan satu paket teknologi produksi bahan baku eksipien	
<b>2.3 Sub Tema : Pengembangan Produk Fitofarmaka</b>				
(1)	Pengkajian teknik standarisasi ekstrak tanaman obat	Ketersediaan metode standarisasi ekstrak tanaman obat	Kemampuan standarisasi ekstrak tanaman obat	Tersedianya produk obat tradisional (jamu dan fitofarmaka) yang memenuhi standar mutu dan kepastian keamanan dan khasiat. Termanfaatkannya produk obat tradisional (jamu dan fitofarmaka) dalam sistem pelayanan kesehatan formal
(2)	Pengembangan teknologi produksi ekstrak terstandar dari tanaman obat, sebagai bahan baku fitofarmaka	Paket teknologi produksi ekstrak terstandar tanaman obat unggulan untuk memenuhi kebutuhan bahan baku obat alami (herbal terstandar dan fitofarmaka).	Peningkatan jumlah ekstrak terstandar untuk produk herbal terstandar dan fitofarmaka	
(3)	Uji praklinik dan klinik ekstrak tanaman obat untuk pengembangan fitofarmaka	Ketersediaan ekstrak terstandar tanaman obat yang telah lolos uji praklinik dan klinik dan dapat diproduksi sebagai sediaan fitofarmaka	Peningkatan pemakaian dan kepercayaan masyarakat dan tenaga kesehatan terhadap produk herbal terstandar dan fitofarmaka	

NO	TOPIK	TARGET 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	CAPAIAN 2025
(4)	Pengembangan desain dan rancang bangun prototip alat ekstraksi skala <i>pilot plant</i>	Ketersediaan prototip alat ekstraksi skala <i>pilot plant</i>	Satu paket prototip alat ekstraksi	Berdirinya industri antara (ekstrak terstandar) sebagai bahan baku fitofarmaka
<b>2.4 Sub Tema Penerapan Bioteknologi dan Biologi Molekuler</b>				
(1)	Pengembangan kandidat vaksin dan kit diagnostik potensial untuk pengendalian penyakit menular (Malaria, TB, Dengue, HIV, SARS, Flu Burung/H5N1)	Ketersediaan kandidat vaksin dan kit diagnostik potensial penyakit menular utama (Malaria, TB, Dengue, HIV, SARS, Flu Burung/H5N1)	Satu kandidat vaksin dan satu kit diagnostik Malaria, TB, Dengue, HIV, SARS, Flu Burung/H5N1	Dimilikinya kemampuan produksi vaksin dan kit diagnostik untuk penyakit menular (Malaria, TB, Dengue, HIV, SARS, Flu Burung/H5N1)
(2)	Pengembangan biofarmasi ( <i>biopharmaceuti-ca</i> ) dengan memanfaatkan kemajuan bioteknologi	Ketersediaan bioteknologi untuk pengembangan biofarmasi	Satu paket bioteknologi untuk pengembangan biofarmasi	Kemampuan industri farmasi nasional dalam memproduksi vaksin, obat dan diagnostik secara bioteknologi
(3)	Pengembangan obat berbasis protein ( <i>off patent</i> )	Ketersediaan obat berbasis protein ( <i>off patent</i> )	Satu obat berbasis protein ( <i>off patent</i> )	
(4)	Pengembangan biofarmasi baru berbasis protein, untuk vaksin, obat dan diagnostik	Ketersediaan biofarmasi baru berbasis protein, untuk vaksin, obat dan diagnostik	Satu biofarmasi baru berbasis protein, untuk vaksin, obat dan diagnostik	
(5)	Penelitian tentang sel punca untuk pengobatan penyakit degeneratif utama	Penguasaan teknik isolasi, ekspansi dan aplikasi sel punca untuk pengobatan penyakit degeneratif utama	Satu paket penerapan sel punca untuk terapi	Diterapkannya terapi sel punca untuk pengobatan penyakit degeneratif
(6)	Penelitian genomik, proteomik dan bioinformatik untuk penanggulangan penyakit menular dan tidak menular utama, termasuk penggunaan obat.	Pemanfaatan genomik, proteomik dan bioinformatik untuk penanggulangan penyakit menular dan tidak menular utama, termasuk penggunaan obat.	Satu paket data analisis genomik, proteomik tentang penyakit menular dan tidak menular serta aplikasinya dalam terapi obat	Penguasaan ilmu genomik, proteomik dan bioinformatik dalam penanggulangan penyakit menular dan tidak menular spesifik Indonesia, serta aplikasi dalam

### 3.6.4. Tema Riset Unggulan:

Penyakit infeksi (*infectious disease, emerging infectious disease, dan newly emerging infectious disease*) masih merupakan penyumbang tertinggi angka kesakitan dan angka kematian di Negara berkembang termasuk Indonesia. Ancaman wabah, termasuk pandemi, masih akan terus membayangi Indonesia. Salah satu upaya penting pengendalian penyakit menular adalah melalui pemberian vaksin. Dengan jumlah penduduk yang begitu besar, Indonesia membutuhkan vaksin dalam jumlah besar pula, yang tidak mungkin dapat disuplai sepenuhnya oleh Negara lain. Sebagai contoh, untuk melindungi 50% penduduk Indonesia dari virus influenza pandemi, dibutuhkan sedikitnya 100 Juta dosis. Jika harus dibeli dari Negara lain dengan harga pasar sebesar 1 Dolar Amerika per dosis, maka Indonesia harus menyediakan 100 Juta Dolar Amerika, atau setara dengan hampir 1 Triliun Rupiah. Ditambah lagi, dalam situasi pandemi, tidak mungkin Indonesia menggantungkan kebutuhan vaksin kepada Negara lain. Oleh karena itu, Indonesia harus memiliki kemampuan dan kapasitas yang memadai untuk mendesain dan memproduksi vaksin sendiri. Beberapa peneliti dan lembaga penelitian di Indonesia sebenarnya sudah menguasai pengetahuan dan teknologi modern pembuatan vaksin.

NO	TOPIK	TARGET 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	CAPAIAN 2025
(1)	Pengembangan vaksin sesuai dengan pola/karakter patogen Indonesia	Ketersediaan vaksin yang dibutuhkan bagi peningkatan status kesehatan anak melalui upaya preventif	Satu buah vaksin yang dibutuhkan dalam program imunisasi	Tersedianya metode preventif dan keterlibatan perempuan/tenaga kesehatan dalam meningkatkan kesehatan ibu dan anak, yang digunakan dalam pemeliharaan kesehatan ibu hamil dan imunisasi anak

## 3.7. Material Maju (Advanced Material)

### 3.7.1. Latar Belakang

Saat ini sektor industri masih dianggap sebagai salah satu penggerak utama dan ujung tombak pembangunan nasional. Hal ini disebabkan oleh kontribusinya yang besar terhadap pertumbuhan ekonomi. Sejak berakhirnya krisis ekonomi tahun 1999, Pertumbuhan Domestik Bruto (PDB) Indonesia dengan laju pertumbuhan ekonomi yang selalu positif sedikitnya 25% disumbangkan oleh sektor ini.

Namun demikian, industri yang berkembang di Indonesia ternyata sangat berbasiskan kepada impor, termasuk dalam penyediaan bahan baku. Ketergantungan terhadap impor dalam penyediaan bahan baku industri terlihat dari dominasinya yang lebih dari setengah kebutuhan total impor. Misalnya pada periode tahun 1997-2001, impor bahan baku kita mencapai 70% dari total impor sebesar US\$ 20-30 milyar. Suatu kondisi yang ironis bila dihadapkan kepada melimpahnya Sumberdaya Alam (SDA) di Indonesia yang seharusnya dapat menjadi bahan baku (termasuk bahan *intermediate*) bagi industri-industri di tanah air. Hal ini tercermin juga pada fakta bahwa komoditas ekspor Indonesia masih cukup banyak bertumpu pada keunggulan komparatif yang berbasiskan kepada ketersediaan SDA dan Sumberdaya Manusia (SDM) yang relatif murah. Keunggulan kompetitif yang dicanangkan belum dapat tercapai. Perbandingan komposisi ekspor pada tahun 1997-2001 menunjukkan kontribusi ekspor bahan mentah sekitar US\$ 20 milyar (35-40%) sedangkan hasil industri (olahan) berada pada kisaran US\$ 30-35 milyar (60-65%).

Mencermati keadaan tersebut serta untuk mengurangi keteringgalan di bidang penguasaan teknologi pada bidang material maju, Indonesia perlu melakukan prioritas riset dan harus mempunyai kesiapan SDM ahli nasional di bidang material yang memiliki wawasan global, mampu membaca *trend* sekaligus mampu mengantisipasi perkembangan material yang dibutuhkan oleh industri dan menggiatkan kerja sama yang erat antara perguruan

tinggi, lembaga-lembaga riset pemerintah/swasta dan kalangan industri di bidang material.

Untuk mendukung dan menumbuhkan suasana yang kondusif bagi masyarakat industri di bidang material maju sehingga memungkinkan terjadinya kemanfaatan positif bagi Negara, seperti peningkatan apresiasi masyarakat industri dan riset iptek terhadap potensi bahan lokal untuk industri, terjadinya riset yang berkesinambungan yang mendukung produk bahan baku industri dari potensi bahan dasar nasional yang ada, timbulnya industri baru berbasis material yang dikembangkan serta penciptaan produk dari material baru yang kompetitif. Oleh karena itu, sudah saatnya untuk memberikan prioritas pengembangan teknologi material maju pada Agenda Riset Nasional 2010-2014.

Di samping itu, Industri yang merupakan salah satu indikator kemajuan suatu negara, perlu dibangun dan dikembangkan dalam rangka mengurangi ketergantungan industri dalam negeri terhadap bahan baku impor. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi ketergantungan tersebut adalah dengan pengadaan bahan baku dari dalam negeri. Indonesia dengan kekayaan alamnya yang sangat beragam, berpotensi untuk memenuhi kebutuhan bahan baku tersebut, hanya saja masih banyak kekayaan alam di Indonesia yang belum digali dan juga banyak bahan mentah tersebut harus diproses lebih dahulu sehingga memerlukan suatu teknologi yang dapat mengubah bahan mentah menjadi bahan baru yang merupakan bahan baku industri.

Sesuai dengan arahan Presiden Republik Indonesia dalam pidatonya di hadapan Akademi Ilmu Pengetahuan Indonesia dan Masyarakat Ilmiah pada tanggal 20 Januari 2010, maka Bangsa Indonesia perlu menguasai teknologi masa depan yang sesuai dengan tantangan-tantangan yang dihadapi bangsa Indonesia sekarang dan ke depan. Menurut Presiden, ada delapan teknologi yang perlu dikuasai Bangsa Indonesia, salah satu di antaranya adalah teknologi masa depan, seperti *nanotechnology*, *bio-engineering*, *genomics*, *robotics*, dan lain-lain.

Hal ini sejalan dengan arah perkembangan riset sains dan teknologi masa depan negara-negara maju di dunia. Michio Kaku

(1997) dalam bukunya berjudul *Visions: How Science Will Revolutionize the 21<sup>st</sup> Century* maupun Opara (2004) dalam makalahnya di *the CIGR Journal of Scientific Research and Development*, Volume VI, Halaman 1-27, bersama-sama menuliskan bahwa memasuki abad ke-21 di dunia akan terjadi tiga revolusi di bidang sains, yaitu bidang Bioteknologi, Nanoteknologi, dan Infoteknologi.

Kemajuan pesat telah dicapai di bidang bioteknologi, ketika pada tanggal 14 April 2000 *Human Genome Project* (HGP) yang merupakan salah satu proyek besar yang dimulai pada tahun 1990 dan disponsori oleh *US Department of Energy* dan *National Institute of Health* mengumumkan keberhasilannya dalam memetakan genom manusia dengan akurasi 99,99%. Para pakar yang terlibat dalam proyek HGP tersebut berhasil mengidentifikasi 30.000 gen di dalam DNA (*Deoxyribonucleic Acid*) manusia dan menguraikan 3 milyar nukleotida yang membentuk DNA.

Kita mengetahui bahwa DNA adalah pita molekul yang ditemukan di dalam kromosom di dalam setiap sel di tubuh manusia. Ciri-ciri yang diturunkan oleh orang tua ke anaknya tersimpan dan tersandikan dalam DNA, sehingga tidak jarang orang mengatakan bahwa pemetaan genom manusia yang berhasil dilakukan di HGP ini sama saja seperti menemukan cetak biru informasi genetik manusia. Kalau kita mengetahui cetak biru ini, maka hal-hal seperti penyakit turunan dapat dicoba untuk disembuhkan di tingkat yang paling mendasar (*gene therapy*). Oleh karena itu, informasi mengenai genom manusia ini bermanfaat sekali bagi industri-industri farmasi di mana obat untuk berbagai penyakit di masa akan datang dapat diracik *custom made*-nya, sesuai dengan DNA masing-masing individu. Dengan cara ini, efek sampingan dari suatu obat dapat dihindarkan.

Perkembangan Nanoteknologi dimulai ketika pada tanggal 15 Juni 2000 sebuah jurnal sains populer *Nature* memuat artikel yang berjudul "*Nanotech Thinks Big*". Isi artikel tersebut memberitakan di antaranya tentang *National Nanotechnology Initiative*, suatu program riset di bidang nanoteknologi yang diluncurkan mantan presiden Clinton dalam pidatonya di *California*

*Institute of Technology* bulan Februari tahun 2000 lalu. Nanoteknologi adalah teknologi yang berbasis skala nanometer (1 nanometer= $10^{-9}$  m). Skala ini sangat kecil, jauh lebih kecil dibanding mikroteknologi yang berada di skala mikrometer (1 mikrometer= $10^{-6}$  m). Berbagai macam alat yang dibentuk pada skala nanometer dapat merevolusi bidang komputasi, informasi dan teknik. Sifat-sifat dan performansi material dapat direkayasa sedemikian rupa sehingga menjadi lebih efektif, efisien dan berdaya guna. Dengan nanoteknologi, material dapat didesain dan disusun dalam orde atom per atom atau molekul per molekul sedemikian rupa sehingga tidak terjadi pemborosan yang tidak diperlukan. *Carbon nanotube (CNT)* adalah sebuah bentuk kristal baru dari gugus karbon, yang tersusun dari beberapa atom karbon berbentuk pipa dengan diameter beberapa mikrometer, merupakan bahan baru terkuat dengan kekuatan spesifik 48.000 kNm/kg, yang berarti melebihi kekuatan baja (154 kNm/kg) atau sekitar 300 kalinya. *Carbon nanotube* ini juga diketahui memiliki sifat unik lainnya seperti sifat listrik, optik, dan lain sebagainya. Dengan menyusun ulang atau merekayasa struktur material di tingkat nanometer, maka akan diperoleh suatu bahan yang memiliki sifat istimewa jauh mengungguli material yang ada sekarang. Inilah yang melatar-belakangi mengapa negara-negara di dunia berlomba-lomba mengalokasikan dana untuk pengembangan nanoteknologi.

Kemajuan di bidang nanoteknologi ini juga digembargemborkan akan membangun landasan baru untuk suatu revolusi industri kedua, sebagaimana halnya mesin uap meluncurkan revolusi industri yang pertama di Inggris pada abad ke-19. Tetapi perkembangan di bidang ini masih dalam tahap awal, sehingga masih memungkinkan semua negara berlomba untuk menguasainya.

Lebih lanjut, hampir setiap saat belakangan ini kita mendengar kabar mengenai kemajuan di bidang infoteknologi. Beberapa contoh: *Rensselaer Polytechnic University (RPI)*, salah satu perguruan tinggi di AS yang berlokasi di Troy, New York bulan Maret 2001 lalu menerima dana sebesar US\$ 360 juta (sumbangan terbesar dalam sejarah perguruan tinggi Amerika Serikat). Dana yang didapat akan digunakan untuk membangun laboratorium

bioteknologi dan infoteknologi yang mutakhir di kampus RPI. Dengan adanya dua laboratorium baru dan dana dengan jumlah besar ini, akan menjadikan RPI sebagai salah satu magnet bagi para mahasiswa pascasarjana yang ingin melanjutkan studi di AS. *Laboratorium Computer Science* milik MIT juga sedang membangun infrastruktur baru di bidang informasi teknologi yang dinamakan *Project Oxygen*. Proyek inipun akan menjadi daya tarik sendiri bagi para mahasiswa lulusan teknik informasi dan elektronika, matematika, fisika, dan disiplin ilmu lainnya yang berhubungan dengan hal tersebut.

*W3 consortium* (sebuah konsorsium yang diketuai oleh Tim Berners Lee, penemu *world wide web*) telah mengeluarkan bentuk *programming code* baru untuk mendesain situs-situs di internet. Bahasa baru ini, yang diberi nama *Extended Markup Language (XML)*, akan menggantikan HTML dengan fleksibilitas desain yang tinggi. Istilah-istilah seperti *neural network*, *fuzzy logic*, *genetic algorithm*, *distributed intelligent*, *DNA* dan *quantum computing* di berbagai media iptek mengindikasikan bahwa infoteknologi yang sedang dikembangkan sangat terkait dengan kedua bidang lainnya yang disebut di atas.

Keterkaitan di tiga bidang ini sangat erat karena satu disiplin ilmu dapat menunjang pengembangan disiplin ilmu lainnya, sehingga banyak perguruan tinggi di AS yang membentuk departemen interdisipliner baru di kampus mereka. Sebagai contoh, di *City College of New York*, telah berdiri departemen baru *Biomedical Engineering* setelah beberapa tahun berdiri sebagai salah satu pilihan konsentrasi para mahasiswa tekniknya. Kurikulum departemen ini terdiri dari mata-mata kuliah di bidang teknik, kimia, fisika, dan biologi.

Kegiatan riset material di Indonesia telah berkembang pesat dalam dua dasawarsa terakhir. Terdapat tidak kurang dari 80 lembaga/institusi dan lebih dari 1.200 tenaga peneliti (50% dari jumlah tersebut berkualifikasi S2 dan S3) melakukan kegiatan riset material. Bidang riset yang dikembangkan juga mempunyai cakupan yang luas, yang dapat dikelompokkan ke dalam 20 kelompok kegiatan, meliputi: biomaterial, elektronik/semikonduktor,

instrumentasi, karakterisasi, katalis, keramik, komposit, komputasi/teori, korosi, logam dan paduan, magnet, nanomaterial, material terbarukan/bahan alam, mineral, optik/fotonik, polimer, superionik dan superkonduktor, dan lain-lain.

Ditinjau dari bidang dan topik penelitian yang dikembangkan, kegiatan riset material di Indonesia sudah sesuai dan mengikuti *trend* perkembangan global, terutama untuk lingkup material maju seperti superionik, superkonduktor, optik/fotonik, elektronik/semikonduktor, intermetalik, paduan ringan, dan sebagainya. Sementara untuk riset aplikasi/material strategis lebih banyak dikembangkan di bidang paduan logam (termasuk korosi, karakterisasi, analisis kegagalan), polimer, keramik, mineral, katalis, dan juga komposit. Volume dan lingkup kegiatan paling luas terdapat pada penelitian logam dan paduan, diikuti oleh penelitian polimer, mineral, elektronik/semikonduktor, dan keramik dalam jumlah yang cukup signifikan. Penelitian di bidang instrumentasi, karakterisasi, proses/sintesis, dan perlakuan permukaan (irradiasi, pelapisan, implantasi ion, dll.) juga berkembang dengan pesat. Dari segi perolehan paten, kegiatan riset material belum menghasilkan jumlah paten yang memadai. Dari penelusuran Berita Resmi Paten, Direktorat Paten, Kementerian Hukum dan HAM, baru tercatat sekitar 100 paten terkait dengan riset material.

Meskipun volume dan intensitas kegiatan riset material di Indonesia sudah cukup besar, semuanya belum terwadahi dalam suatu kerangka kerja nasional (*national framework*). Kegiatan riset di bidang ini tumbuh dan berkembang secara sendiri-sendiri di berbagai pusat riset pemerintah (puslitbang), universitas, dan lembaga riset industri. Beberapa lembaga, terutama yang sudah mempunyai rentang perjalanan kegiatan riset yang cukup panjang, dalam tingkatan tertentu, dapat dikatakan telah mempunyai *platform* riset yang didukung oleh sumberdaya yang memadai. Namun sebagian besar lembaga-lembaga riset material masih mencari bentuk, dengan kegiatan riset yang lebih mencerminkan minat pribadi peneliti-penelitiannya. Tidak jarang para peneliti tersebut mengulang apa yang sudah mereka lakukan ketika mengikuti pelatihan atau melanjutkan pendidikan di negara maju, sehingga kegiatan yang

dilakukan sering tidak mempunyai ketersinggungan atau relevansi dengan permasalahan nasional yang ada.

Upaya-upaya untuk melakukan aktivitas riset yang lebih terintegrasi juga sudah banyak dilakukan, seperti melalui program Riset Unggulan Terpadu (RUT), Riset Unggulan Kemitraan (RUK) yang melibatkan industri, dan juga Riset Unggulan Terpadu Internasional (RUTI) yang melibatkan lembaga riset asing. Namun demikian, hasil kajian Pemetaan Riset 2006-2007 oleh DRN memberikan gambaran yang kurang menggembirakan. Menurut kajian ini *link* antar lembaga-lembaga riset dan antara lembaga riset dan industri masih sangat lemah. Transfer teknologi dari lembaga riset ke industri baru sebatas *knowledge and testing*, belum dalam bentuk produk, mesin-mesin dan peralatan. Belum ada adaptasi program litbang untuk menjawab tantangan dan kebutuhan industri; topik-topik riset masih belum mengacu kepada kebutuhan nyata (*demand driven*).

Di sisi lain, Indonesia saat ini dan juga di masa yang akan datang dihadapkan pada berbagai tantangan yang membutuhkan kemampuan dan penguasaan teknologi untuk menghadapinya. Misalnya, kita tidak bisa lagi mengandalkan keuntungan komparatif seperti tenaga kerja yang murah dan sumberdaya alam (SDA) yang berlimpah untuk bisa bersaing dalam percaturan global. Dibutuhkan kemampuan untuk mengolah SDA sehingga mempunyai nilai tambah dan kualitas yang memadai untuk dijadikan bahan baku industri untuk kebutuhan ekspor maupun domestik. Di samping itu, kebutuhan nasional yang bersifat strategis, seperti pemenuhan kebutuhan energi dan ketahanan pangan nasional juga akan menjadi fokus penanganan yang memerlukan dukungan teknologi. Kebutuhan energi akan terus meningkat, sehingga diperlukan upaya-upaya untuk mendapatkan sumber energi baru dan terbarukan di samping tetap memelihara dan meningkatkan efisiensi pembangkitan energi konvensional. Banyak lagi isu-isu nasional yang memerlukan sentuhan teknologi, misalnya dalam bidang kesehatan dan obat, transportasi, informasi dan komunikasi, pertahanan dan keamanan, dan sebagainya.

Di samping isu-isu strategis nasional seperti yang dikemukakan di atas, perlu pula dicermati arah perkembangan iptek global. Sebagaimana disebutkan di atas, salah satu bidang yang sedang berkembang pesat dan diperkirakan akan memegang peranan penting pada abad ini adalah nanoteknologi (*nanotechnology*). Kita pun perlu menyesuaikan diri dengan perkembangan tersebut, sehingga di masa depan tidak muncul bentuk ketergantungan baru terhadap produk-produk komersial berbasis nanoteknologi seperti terjadi saat ini terhadap produk-produk teknologi informasi.

Ke segenap upaya tersebut tentulah harus dilakukan secara terarah dalam suatu kerangka kegiatan nasional, sehingga sumberdaya dan dana yang ada dapat dimanfaatkan dengan sebaik-baiknya dan dalam takaran waktu yang wajar dapat memberikan sumbangsih nyata bagi kesejahteraan masyarakat. Untuk itu perlu disusun suatu agenda riset material untuk dijadikan sebagai acuan kegiatan bagi periset nasional. Dengan agenda riset tersebut diharapkan terbangun suatu hubungan “struktural” (koordinatif) dan komunikasi di antara seluruh *stake-holders* (peneliti, penyandang dana, pengambil kebijakan, industri, dan pengguna). Dapat pula diidentifikasi adanya *gaps* dalam program-program riset terkait, ketersediaan teknologi, sumberdaya, dan sebagainya. Secara keseluruhan akan dapat tercipta sinergi dan hubungan fungsional yang harmonis antar *stakeholders* dengan muara tumbuhnya daya saing nasional (*competitiveness*).

### 3.7.2 Arah Kebijakan dan Prioritas Utama

Berdasarkan permasalahan utama yang dihadapi Indonesia dalam upaya mewujudkan kemandirian penyediaan bahan baku industri nasional di masa yang akan datang, serta memperhatikan prioritas pembangunan teknologi material maju dalam RPJMN 2010-2014 dan arah perkembangan riset sains dan teknologi di masa yang akan datang, maka kebijakan pengembangan material maju diarahkan pada upaya pengembangan teknologi material baru untuk meningkatkan fungsi kandungan lokal, memperkuat industri

pendukung dan pohon industri nasional, serta mendukung industri masa depan yang memerlukan penemuan material baru.

Penggunaan material di dalam kehidupan manusia dimulai dengan basis material konvensional seperti logam, keramik, polimer, dan semikonduktor. Pada masa sebelumnya material semacam ini telah berperan dalam semua aspek bidang teknologi. Peran tersebut akan terus mendominasi, khususnya pada logam yang sangat potensial, mengingat kemudahan dalam pembentukannya, daya hantarnya, dan kemampuan untuk memperbaiki sifat-sifatnya dalam bentuk paduan.

Saat ini riset material berkembang sedemikian pesatnya disebabkan adanya tuntutan penggunaan-penggunaan pada bidang lain yang akan menggunakan inovasi-inovasi baru pada produk yang dihasilkan, sehingga orientasi riset material tertuju pada aplikasi pada bidang atau industri lain yang memerlukannya.

Prioritas utama pengembangan material maju adalah memberikan dukungan bagi pelaksanaan yang lebih baik dari ke enam bidang fokus lainnya.

Pada bidang teknologi pangan, adanya tuntutan kebutuhan pangan yang meningkat akibat peningkatan penduduk yang sangat pesat, maka diperlukan suatu teknologi yang dapat menghasilkan hasil produksi yang sangat cepat dan melimpah. Oleh karena itu, perlu adanya dukungan material yang dapat digunakan pada alat atau mesin-mesin pertanian yang dapat mengolah lahan dan hasil pertanian yang sangat cepat dan optimal. Selain itu diperlukan pula suatu material untuk proses dengan tekanan hidrostatik tinggi dan pengepakan makanan yang mudah didaur ulang atau *biodegradable materials*, sehingga tidak menghasilkan limbah melimpah yang akan merusak lingkungan.

Pada bidang energi diperlukan teknologi masa depan yang mempunyai efisiensi tinggi dan ramah lingkungan dengan harga yang murah, sehingga usaha penelitian tertuju pada peningkatan efisiensi, daya tinggi, umur operasi panjang, pengurangan dampak lingkungan, dan biaya operasi yang ekonomis. Usaha tersebut misalnya pada pembangkit tenaga listrik melalui proses panas

dengan cara menaikkan suhu operasi atau mengoptimalkan proses pembakaran atau pengoptimalan pemakaian bahan bakar. Semua usaha-usaha tersebut selalu terkait dengan tuntutan penggunaan material yang ringan, tahan terhadap kondisi ekstrem seperti suhu tinggi, tekanan tinggi, tahan korosi, dsb.

Pada bidang teknologi informasi dan komunikasi yang berkembang sangat cepat seiring dengan perkembangan teknologi mikroelektronika, optoelektronika, dan komputer yang merupakan jantung utama dari bidang tersebut serta perkembangan masa depan pada bidang elektronika molekuler, bioelektronika, dan fotonik. Lingkup yang lebih dasar dari bidang ini membutuhkan sentuhan material maju, meliputi teknologi silikon, semikonduktor paduan dan bahan-bahan elektronika lainnya dari oksida-oksida, yang dapat berupa superkonduktor dan bahan *ferro-electric*.

Saat ini perkembangan teknologi modern telah berubah menjadi miniaturisasi yang sangat drastis pada komponen-komponen mesin dan peralatan. Untuk mencapai efisiensi yang tinggi para peneliti memfokuskan pada pembuatan komponen dan alat pada tingkatan ukuran nanometer.

Pada teknologi dan manajemen transportasi khususnya pesawat terbang dan ruang angkasa, tentunya harus didukung oleh adanya material yang ringan, baik logam dan paduan maupun material buatan dengan spesifikasi khusus yang memudahkan dalam konstruksinya dan kuat untuk digunakan sebagai alat pengangkut. Pada saat ini arah kegiatan riset tertuju pada basis aluminium dan magnesium, logam busa, *superalloy*, intermetalik, dan material magnet. Sebagai pendukung dan kadang-kadang sebagai pesaing logam, saat ini ada kemungkinan penggunaan keramik sebagai pengganti komponen tertentu untuk penggunaan pada suhu tinggi, misalnya ruang bakar, sudu turbin, dan sebagainya.

Pada bidang teknologi pertahanan dan keamanan, kita dihadapkan kepada adanya kejahatan lintas negara melalui perbatasan dan antar pulau, maka alat utama sistem pertahanan (alutsista) seperti wahana kendali dirgantara, pesawat terbang tanpa awak, dan *fast patrol boat* (FPB 60) sangat diperlukan. Untuk

menciptakan tingkat efisiensi pembuatan alutsista tersebut dan juga biaya pengoperasian alutsista utama lainnya, khususnya pengoperasian kapal perang, dan pesawat tempur diperlukan penelitian dan pengembangan material maju yang mengarah pada upaya penyediaan komponen-komponen suku cadang alutsista yang berasal dari sumberdaya alam lokal yang telah direkayasa dengan teknologi modern, seperti nanoteknologi dan teknologi laser.

Pada bidang teknologi kesehatan dan obat, kebutuhan material maju ditujukan pada program diagnosis dan terapi, juga pada usaha untuk preventif dan rehabilitasi. Dalam teknik diagnosis dibutuhkan peralatan-peralatan baru dengan teknologi ultrasonik, sensorik, membran maupun pengukuran *on-line* mekanisme psikologis dan metabolisme dalam tubuh manusia. Teknik terapi berkembang khususnya untuk tercapainya proses-proses seluler dan reaksi-reaksi jaringan yang dikehendaki, menghilangkan proses-proses yang tidak dikehendaki seperti infeksi dan pengelompokan bakteri, penghilangan mekanisme perlawanan tubuh, kestabilan yang lama material di dalam tubuh dengan efek negatif minimal dan proses-proses sterilisasi material untuk diagnosis dan terapi. Sedangkan usaha untuk preventif dan rehabilitasi diperlukan organ-organ tiruan yang menuntut adanya kesamaan dengan kehidupan organ tersebut. Perkembangan lain menuju pada penelitian untuk bionik desain, di mana material diarahkan untuk pembuatan struktur dan menggantikan fungsi kehidupan tubuh dan merekonstruksi salah satu bagian tubuh dalam suatu pembuatan model dan pembuatan konsep ide. Arah riset bidang ini tertuju pada hierarkhi organisme di mana dapat secara otomatis mengadaptasi baik lingkungan maupun memperbaiki dirinya sendiri yang menuju pada molekular *machines* dan *cell-based machines*.

Perkembangan material yang ramah lingkungan dan dapat didaur ulang merupakan primadona masa depan, terutama pada industri rumah tangga dan makanan. Penelitian dan pengembangan dilakukan oleh berbagai negara dan diarahkan pada material-material organik. Selain itu logam dan paduan masih selalu berperan untuk beberapa generasi bersama-sama gelas, keramik,

polimer serta kombinasi dari material-material tersebut akan merupakan material-material rekayasa untuk produk-produk modern pada masa yang akan datang.

### 3.7.3. Tema Riset

Tema riset bidang material maju dititikberatkan pada penguasaan teknik pengolahan dan produk bahan-bahan galian dan pertanian primer menjadi material industri, seperti pengolahan biomaterial berbasis sumberdaya alam hayati, polimer berbasis sumberdaya alam, serta pembuatan magnet, keramik, dan gelas; material komposit, pengolahan mineral, material berukuran nano (*nano materials*), serta logam dan paduan logam. Tema riset tersebut berada dalam kerangka pemberian dukungan bagi pelaksanaan yang lebih baik dari ke enam bidang fokus lainnya, dengan didukung program difusi dan pemanfaatan iptek, program penguatan kelembagaan iptek, dan program peningkatan kapasitas iptek sistem produksi. Sesuai dengan permasalahan yang dihadapi, program riset di bidang material maju dikelompokkan sebagai berikut: (1) Pengembangan material maju untuk ketahanan pangan, (2) Pengembangan material maju untuk energi, (3) Pengembangan material maju untuk teknologi informatika dan komunikasi, (4) Pengembangan material maju untuk teknologi dan manajemen transportasi, (5) Pengembangan material maju untuk teknologi pertahanan dan keamanan, serta (6) Pengembangan material maju untuk teknologi kesehatan dan obat.

Sebagian besar riset bidang material maju ini secara lebih rinci diuraikan pada tabel Topik, target 2014, indikator keberhasilan 2014, dan capaian akhir pada tahun 2025

NO.	TOPIK	TARGET 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	CAPAIAN 2025
<b>1. Tema Riset :Pengembangan Material Maju Untuk Ketahanan Pangan</b>				
<b>1.1 Subtema: Pengembangan Material Maju Untuk Mengatasi Perubahan Iklim</b>				
(1)	Pengembangan material yang mampu menyerap air dan menjaga kandungan air ( <i>super absorbent polymer</i> ) untuk mengatasi masalah kekeringan di tanah	Material untuk media lahan kering dan penyerap kandungan garam pada tanah	Paket material <i>super absorbent</i> dan penyerap kandungan pada pertanian lahan kering dan tanah berkadar salinitas tinggi	Tersedianya material yang bisa mengatasi kekeringan lahan
<b>1.2 Subtema: Pengembangan Material Maju Mendukung Teknologi Pengelolaan Lahan Suboptimal Menjadi Produktif</b>				
(1)	Pengembangan teknologi material untuk perbaikan sifat fisik, kimia, dan mikrobiologi tanah pada masing-masing tipologi lahan sub-optimal	Teknik pengelolaan material untuk masing-masing jenis lahan sub-optimal,	Paket teknologi material untuk perbaikan sifat fisik, kimia, dan mikrobiologi tanah pada masing-masing tipe lahan sub-optimal yang dapat diadopsi petani, peternak, dan/atau pembudidaya ikan	Tersedianya teknologi material yang sesuai dengan tipologi lahan suboptimal
(2)	Pengembangan teknologi budidaya tanaman yang hemat air dan hemat pupuk dengan bantuan material sistem kendali	Teknologi material sistem kendali ( <i>control release material</i> ) untuk budidaya tanaman pangan yang hemat air dan hemat pupuk	Satu teknologi material sistem kendali ( <i>control release material</i> ) untuk budidaya tanaman pangan yang hemat air dan hemat pupuk	Tersedianya teknologi material sistem kendali untuk budi daya tanaman yang dapat hemat energi
<b>1.3 Subtema: Pengembangan Material Maju Pengganti Pupuk Anorganik</b>				
(1)	Pengembangan teknologi material penyedia hara tanaman untuk mengurangi aplikasi pupuk anorganik	Paket aplikasi mikroba yang secara nyata membantu tanaman pangan menyerap hara dari media tanam secara lebih efektif dan efisien  Paket teknologi material berpori untuk peningkatan efisiensi penggunaan pupuk anorganik  Paket teknologi enkapsulasi pupuk anorganik untuk peningkatan efisiensi penggunaan pupuk anorganik	Aplikasi pupuk anorganik menurun 10% per hektar lahan produksi tanaman pangan dengan tidak menurunkan produktivitasnya	Tersedianya material pengganti pupuk anorganik

NO.	TOPIK	TARGET 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	CAPAIAN 2025
<b>1.4 Subtema: Pengembangan Material Maju Berbasis Bahan Lokal Untuk Pakan Ternak</b>				
(1)	Pengembangan teknologi produksi material pakan ternak dan ikan berbasis bahan baku lokal	Paket teknologi material pakan ternak/ikan berbahan baku lokal yang mampu diadopsi dan lebih menguntungkan bagi peternak dan pembudidaya ikan	Produksi ternak dan ikan budidaya meningkat sebesar 15% selama periode 2010-2014	Tersedianya teknologi material untuk pakan ternak berbasis bahan baku lokal
<b>1.5 Subtema: Pengembangan Material Obat Untuk Pertanian</b>				
(1)	Pengembangan dan pemanfaatan material vaksin untuk penanggulangan penyakit ternak/ikan	Vaksin untuk pencegahan penyakit utama pada ternak/ ikan yang mempunyai nilai ekonomi tinggi	Bekurangnya kematian ternak/ ikan akibat penyakit dan risiko kerugian bagi pembudidaya ternak/ ikan	Tersedianya vaksin untuk penanggulangan penyakit ternak/ikan
(2)	Pengembangan bahan material pengawet ikan dan hasil laut lainnya yang aman bagi kesehatan manusia dan menggunakan bahan baku lokal	Bahan material pengawet yang aman, tersedia, dan terjangkau bagi nelayan dan pembudidaya ikan	Tidak terjadi kasus gangguan kesehatan bagi konsumen produk perikanan Kehilangan hasil perikanan akibat busuk menurun sebesar 25%	Tersedianya material pengawet ikan dan hasil laut dari bahan baku lokal yang ramah lingkungan
(3)	Pengembangan alat atau metode deteksi (material sensor) bahan pencemar dan/atau bahan pengawet pada produk perikanan yang handal dan cepat	Alat dan metode pendeteksi cemaran (sensor) kimia dan biotik atau bahan berbahaya lainnya pada produk perikanan yang akurat, cepat, dan ekonomis biaya operasionalnya	Tidak terjadi penolakan produk perikanan Indonesia yang diekspor ke luar negeri Tidak terjadi masuknya produk perikanan yang tercemar atau tidak aman bagi kesehatan yang diimpor dari negara lain	Tersedianya alat dan metode deteksi bahan pencemar dan bahan pengawet produk perikanan yang efisien dan efektif
<b>1.6 Subtema: Pengembangan Material Maju Untuk Pengelolaan Pascapanen</b>				
(1)	Pengembangan teknologi material untuk pengelolaan pascapanen	Teknik material dan/ atau alat panen tanaman, penangkapan ikan, dan pemotongan ternak yang efektif untuk mengurangi kehilangan hasil Hasil panen yang segar, bersih, dan aman	Kehilangan hasil pada tahap ini dapat dikurangi hingga separuhnya (50%)  Rentang waktu kesegaran produk dapat diperpanjang 1-7 hari tergantung jenis produknya	Tersedianya teknologi material untuk pengelolaan pascapanen

NO.	TOPIK	TARGET 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	CAPAIAN 2025
(2)	Pengembangan teknologi material untuk pengawetan dan teknologi kemasan untuk produk pangan hasil tanaman, ternak, dan ikan	<p>Paket teknologi material untuk pengawetan dan pengolahan untuk masing-masing jenis komoditas tanaman pangan, ternak, dan ikan</p> <p>Bahan dan desain formulasi kemasan komposit yang sesuai untuk masing-masing jenis komoditas pangan, untuk mengurangi kerusakan dan meningkatkan daya tarik produk</p>	<p>Semua jenis komoditas pangan utama dalam bentuk produk olahannya dapat tersedia sepanjang tahun</p> <p>Masing-masing jenis komoditas pangan paling tidak diolah menjadi 2 jenis produk olahan</p> <p>Kemasan mampu mengurangi kehilangan hasil akibat benturan mekanis, kontaminasi mikroba patogenik, dan proses metabolisme alami produk minimal separuh dari kerusakan produk serupa tanpa kemasan</p> <p>Kemasan meningkatkan daya tarik produk dan nilai ekonominya, sehingga meningkatkan keuntungan bersih sebesar 10%</p>	Tersedianya teknologi material untuk pengawetan dan kemasan produk pangan
<b>1.7 Subtema: Pengembangan Material Maju Untuk Menjaga Mutu Pangan</b>				
(1)	Pengembangan teknologi material untuk menjaga produksi pangan segar dan olahan yang aman dan bermutu	Pengembangan teknologi material sensor yang dapat mendukung keamanan dan mutu pangan	Tersedianya teknologi material sensor dalam produksi bahan pangan yang aman, bermutu dan memenuhi persyaratan impor negara tujuan	Teersedianya teknologi material untuk menjaga mutu pangan

NO.	TOPIK	TARGET 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	CAPAIAN 2025
<b>1.8 Subtema: Pengembangan Material Maju Untuk Pengemasan Pangan</b>				
(1)	Introduksi teknologi material untuk mendukung pengembangan <i>on site agroindustry</i> pengolahan hasil tanaman, ternak, dan ikan di perdesaan berikut teknologi pengawetan dan pengemasan produk pertanian segar	Paket teknologi material untuk pengolahan hasil tanaman, ternak, dan ikan Paket teknologi pengawetan untuk pertanian, ternak dan ikan segar Paket teknologi pengemasan untuk pertanian, ternak dan ikan segar	Peningkatan pendapatan bersih masyarakat perdesaan, terutama petani dan pelaku industri kecil Peningkatan hasil pertanian, ternak dan ikan di tingkat masyarakat petani	Tersedianya material untuk pengemasan makanan yang ramah lingkungan
(2)	Introduksi teknologi material untuk on-site agriculture, pengawetan dan pengemasan untuk pengolahan pangan berbasis hasil tanaman, ternak, dan ikan	Industri agroindustri menerapkan cara pengolahan yang sesuai sehingga hasilnya bisa lebih optimal	Produk olahan pangan yang bermutu, aman, dan SNI	
<b>1.9 Pengembangan Material Maju Untuk Proses Rehabilitasi Lingkungan</b>				
(1)	Introduksi teknologi material penyerap tumpahan minyak di perairan laut yang sering mengganggu ekosistem laut	Teknologi material penyerap tumpahan minyak dapat membantu pelestarian ekosistem pesisir dan laut	Teknologi material penyerap tumpahan minyak yang dapat membantu pelestarian ekosistem pesisir dan laut digunakan untuk wilayah pelabuhan ikan	Tersedianya teknologi material untuk penyerap tumpahan minyak
<b>1.10 Subtema: Pengembangan Material Maju Untuk Peningkatan Kualitas Produk Olahan Pangan</b>				
(1)	Introduksi teknologi material baru untuk meningkatkan efisiensi asupan gizi masyarakat	Meningkatnya kesadaran masyarakat untuk mengkonsumsi ikan sebagai sumber protein hewani.	Masyarakat mendapatkan asupan gizi yang lebih optimal dengan metoda material baru.	Tersedianya material baru yang mempunyai nilai gizi tinggi

NO.	TOPIK	TARGET 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	CAPAIAN 2025
<b>1.11 Subtema: Pemetaan Dan Sosialisasi Material Maju Untuk Pertanian</b>				
(1)	Kajian kondisi terkini dan sosialisasi hasil litbangrap material maju untuk pertanian	Data kondisi terkini litbangrap material maju untuk pertanian  Sosialisasi hasil litbangrap material maju untuk pertanian	Tersedianya database kondisi terkini dan sosialisasi hasil litbangrap material maju untuk pertanian	Tersedianya peta kondisi pertanian yang menggunakan material maju
<b>1.12 Subtema: Standardisasi Material Maju Untuk Pangan</b>				
(1)	Kajian standardisasi dan kajian risiko nanomaterial pada produk pangan bagi kesehatan manusia dan kelestarian lingkungan	Penetapan aturan dan standar yang jelas tentang nanomaterial untuk produk pangan  Penetapan dan sosialisasi kajian risiko tentang nanomaterial pada produk pangan bagi kesehatan manusia dan kelestarian lingkungan	tersedianya aturan dan standar yang jelas tentang nanomaterial untuk produk pangan  Tersedianya kajian risiko tentang nanomaterial pada produk pangan bagi kesehatan manusia dan kelestarian lingkungan serta sosialisasinya ke masyarakat	Tersedianya pedoman standarisasi dan risiko penggunaan nano material pada produk pangan bagi kesehatan pangan dan kelestarian lingkungan
<b>2. TEMA RISET :PENGEMBANGAN MATERIAL MAJU UNTUK ENERGI</b>				
<b>2.1 Subtema: Pengembangan Material Maju Untuk Teknologi Sel Surya Berbasis Dye Dan Organik</b>				
(1)	Pengembangan material polimer untuk komponen sel surya.	Tersedianya material polimer untuk komponen sel surya.	Sel surya berbasis lapisan tipis polimer telah dibuat.	Berfungsinya sel surya berbasis lapisan tipis polimer.
<b>2.2 Subtema: Pengembangan material Maju Untuk Teknologi Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya</b>				
(1)	Pengembangan material magnet sebagai komponen pembangkit listrik tenaga surya.	Tersedianya material magnet sebagai komponen pembangkit listrik tenaga surya.	Terbuatnya komponen magnet sebagai komponen pembangkit listrik tenaga surya.	Berfungsinya komponen magnet sebagai komponen pembangkit listrik tenaga surya.
<b>2.3 Subtema: Pengembangan Material Maju Untuk Teknologi Produksi, Penyimpanan, Distribusi, Dan Keamanan Energi Hidrogen</b>				
(1)	Pengembangan katalis, material	Tersedianya teknik proses pembuatan	Tersedianya teknik proses	Tersedianya teknologi untuk industri

NO.	TOPIK	TARGET 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	CAPAIAN 2025
	adsorpsi, dan membran pemisah gas serta penyimpanan hidrogen.	katalis, material adsorpsi, dan membran untuk pembuatan gas hidrogen.  Tersedianya teknik pembuatan material penyimpan hidrogen dengan skala pilot	pembuatan katalis, material adsorpsi, dan membran untuk pembuatan gas hidrogen dengan skala pilot  Tersedianya prototip material penyimpanan gas hidrogen yang dapat dibuat dengan skala pilot	katalis, material adsorpsi, dan membran pemisah gas hidrogen telah terbentuk  Tersedianya teknologi <i>storage</i> /penyimpanan hidrogen
<b>2.4 Subtema: Pengembangan Material Maju Untuk Komponen <i>Fuel Cell</i> (PEMFC)</b>				
(1)	Pengembangan material untuk komponen <i>fuel cell</i> jenis PEMFC.	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Pembuatan <i>stack</i> PEMFC dengan kapasitas 5 kW</li> <li>b. Tersedianya gas <i>feeder</i> monopolar/bipolar dengan kandungan lokal</li> <li>c. Perencanaan desain <i>stack</i> dengan kapasitas 5 kW</li> <li>d. Pengembangan sistem kontrol dengan kapasitas <i>stack</i> 5 kW</li> <li>e. Pembuatan baterai berkapasitas <i>power</i> dan <i>discharge</i> berkecepatan tinggi untuk sistem <i>fuel cell</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Tersedianya modul <i>stack</i> PEMFC 5 kW dengan kandungan lokal hingga 70 %</li> <li>b. Tersedianya sistem <i>power plant</i> PEMFC dengan skala 5 KW</li> <li>c. Gas <i>feeder</i> dapat dibuat di dalam negeri</li> <li>d. Tersedianya desain <i>stack</i> 5 kW</li> <li>e. Prototip kontrol sistem PEMFC kapasitas 5 kW tersedia</li> <li>f. Tersedianya baterai yang mempunyai kapasitas <i>power</i> tinggi dan berkemampuan kecepatan <i>discharge</i> yang tinggi untuk sistem <i>fuel cell</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>d. Sistem <i>power generator</i> PEMFC kapasitas modular hingga 50 kW dapat dikuasai dan direkayasa.</li> <li>e. Tersedianya desain sistem PEMFC plant kapasitas 50 kW</li> <li>f. Tersedianya sistem kontrol modul PEMFC untuk kapasitas hingga 5 kW, dan kontrol sistem kapasitas hingga 50 kW</li> <li>g. Sistem baterai yang mempunyai kapasitas <i>power</i> tinggi dan berkemampuan kecepatan <i>discharge</i> yang tinggi untuk sistem <i>fuel cell</i></li> </ul>
<b>2.5 Subtema: Pengembangan Material Maju Silikon Untuk Sel Surya Dan Komponen Elektronik</b>				
(1)	Pengembangan material Silikon dari pasir silica mulai dari <i>Metallurgical grade silicon</i> dari bahan pasir silika sampai menjadi Sel Surya dan fabrikasi Sel Surya serta komponen elektronika	Metoda dan proses: <ul style="list-style-type: none"> <li>g. Peleburan pasir silika</li> <li>h. Untuk dijadikan <i>metallurgical grade silicon</i></li> <li>i. Pemurnian silikon hasil peleburan menjadi <i>solar grade silicon</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2 Peleburan dengan teknik <i>electric arc furnace</i> dengan skala minimal 1 ton per heat dapat dikuasai</li> <li>3 Teknik pemurnian berbasis proses <i>Solarex</i> serta <i>directional solidification</i> untuk</li> </ul>	Kemandirian dalam fabrikasi sel surya dan komponen elektronik berbasis sumberdaya alam lokal

NO.	TOPIK	TARGET 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	CAPAIAN 2025
		<p>j. Pembuatan sel <i>photovoltaic</i> dari polikristal dan monokristal.</p> <p>k. Teknologi proses <i>metal-organic gases</i> (<i>sillane/ disillane</i>) serta Cetak biru proses pembuatan <i>metal-organic gases</i> telah dikuasai</p> <p>l. Proses pembersihan dengan <i>grinding</i>, pencucian, dan hidrometalurgi dengan skala minimal 2 ton per hari</p> <p>m. Proses purifikasi dengan proses hidrometalurgi dengan skala minimal 2 ton per hari .</p> <p>n. Proses purifikasi dengan proses hidrometalurgi dengan skala minimal 2 ton per hari .</p> <p>o. Proses penumbuhan dengan teknik <i>Choczralski</i></p> <p>p. Proses penumbuhan polikristal/ <i>multicrystllin</i> dengan teknik <i>casting</i></p>	<p>memperoleh <i>solar grade silicon</i> dengan kapasitas minimal 1 ton per hari telah dapat dikuasai</p> <p>4 Dalam skala laboratorium konversi dari silica menjadi silikon murni dengan <i>Cambridge process</i> telah dapat dikuasai.</p> <p>5 Sel surya dengan efisiensi minimal 12 % , serta cetak biru proses produksi dengan skala minimum 2 MW dapat dibuat .</p> <p>6 Pabrik <i>thin film solar cell</i> kapasitas minimal 12 MW</p> <p>7 Kadar kemurnian silika minimal 99,9 % dapat diperoleh</p> <p>8 wafer monokristal dengan ukuran diameter minimal 4 inchi dapat diproduksi</p> <p>9 Wafer polikristal dengan ukuran minimal 10 x 10 cm dapat di produksi</p> <p>10 Pabrik <i>solar cell</i> poli/mono kristal dengan kapasitas 5 MW/tahun</p>	
(2)	Pengembangan material maju untuk konversi termal energi surya bagi pembangkit tenaga listrik	Diperolehnya material maju yang mempunyai efisiensi absorpsi yang tinggi	Diperolehnya material maju dengan efisiensi absorpsi yang meningkat sebesar 10%	Tersedianya material maju untuk konversi termal energi surya

NO.	TOPIK	TARGET 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	CAPAIAN 2025
	langsung			
<b>2.6 Subtema: Pengembangan Material Maju Untuk Bahan Bakar, Struktur dan Komponen PLTN</b>				
(1)	Pengembangan material maju untuk bahan bakar PLTN generasi maju Pengembangan material maju untuk komponen dan struktur PLTN	Tersedia material maju untuk bahan bakar PLTN generasi maju Selesai dilakukan berbagai kajian tentang tek. dan keekonomian penambangan bahan baku pembuatan bahan bakar (2012). Tersedia material maju untuk komponen dan struktur PLTN	Material maju untuk bahan bakar dapat diproduksi  Data/informasi rinci tentang teknologi dan keekonomian penambangan bahan bakar nuklir. Material maju untuk komponen dan struktur siap diproduksi	Material maju untuk bahan bakar dapat dipergunakan untuk PLTN di Indonesia  Tersedianya data teknologi dan keekonomian penambangan bahan bakar nuklir. Material maju untuk komponen dan struktur dapat dipergunakan untuk PLTN di Indonesia
<b>2.7 Subtema: Pengembangan Material Maju Untuk Teknologi Pembangkit Listrik Panas Bumi</b>				
(1)	Pengembangan material maju untuk sistem panas bumi (geotermal)	Metode dan proses pembentukan material baru yang tahan terhadap kondisi ekstrem	Diperolehnya material maju yang tahan terhadap kondisi lingkungan ekstrem (suhu tinggi, tekanan tinggi, pH rendah)	Meningkatnya jumlah PLTG
<b>2.8 Subtema: Pengembangan Material Maju Untuk Sistem Difusi Teknologi Budidaya Bahan Baku dan Produksi <i>Biofuel</i></b>				
(1)	Pengembangan sistem diseminasi teknologi budidaya bahan baku dan produksi <i>biofuel</i>	Terselenggaranya sistem diseminasi dan program difusi teknologi budidaya bahan baku dan produksi biodiesel pada daerah penghasil bahan baku dan sentra produksi <i>biofuel</i>	Diseminasi dan program difusi teknologi budidaya bahan baku dan produksi biodiesel pada daerah penghasil bahan baku dan sentra produksi <i>biofuel</i> berlangsung dengan baik.	Diseminasi dan difusi bahan baku dan produksi biodiesel mampu memacu pertumbuhan produksi biodiesel kualitas ekspor.
<b>3. TEMA RISET: PENGEMBANGAN MATERIAL BARU UNTUK TEKNOLOGI INFORMATIKA DAN KOMUNIKASI</b>				
<b>3.1 Subtema: Pengembangan Material Maju Untuk Piranti TIK</b>				
(1)	Pengembangan material magnetik	Model/prototip bahan spintronik untuk	Material spintronik yang berukuran	Kemandirian dalam penyediaan

NO.	TOPIK	TARGET 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	CAPAIAN 2025
	atau semikonduktor spintronik untuk aplikasi penyimpan data ( <i>data storage</i> )	<p>aplikasi <i>data storage</i> (<i>hard-disc drive, flash-disc, memory card</i>) dengan kapasitas daya simpan yang besar dengan spesifikasi teknis yang jelas dan memenuhi standar</p> <p>Model/prototip bahan spintronik untuk aplikasi MRAM dengan spesifikasi teknis yang jelas dan memenuhi standar</p>	kecil dengan kemampuan daya simpan yang besar, baik untuk aplikasi <i>hard-disc drive, flash disc, memory card</i> , maupun MRAM	material untuk penyimpan data
<b>3.2 Subtema: Pemodelan Dan Sistem Informasi Iklim Dan Cuaca</b>				
(1)	Pengembangan Model Basis Data Iklim dan Kelautan untuk mengkaji dan mengevaluasi kondisi Perubahan Iklim dan Lingkungan secara Temporal dan Spasial secara sistematis dan berkesinambungan	Tersusun dan Terbentuknya Sistem Informasi Kondisi Iklim dan Kelautan serta kecenderungan perubahannya baik wilayah lokal dan regional	Tersusun dan terintegrasi basis data cuaca, iklim dan kelautan untuk Sistem Informasi Kebumihan dan Perubahan Iklim	Tersedianya suatu Sistem Informasi Perubahan Iklim dan Lingkungan Global, Regional dan Lokal
(2)	Pengembangan Model Matematik Atmosfer untuk jangka pendek (cuaca) dan jangka panjang (iklim)	Tersedianya Pemodelan Cuaca dan Iklim mendasar di Indonesia	Pemodelan dasar Kebumihan dan Perubahan Iklim telah tersedia sebagai pemicu pengembangan aplikasi lainnya khususnya dalam kajian kondisi Perubahan Iklim	Pemodelan Cuaca dan Iklim digunakan secara meluas dalam menganalisis cuaca, iklim dan kelautan wilayah Indonesia
(3)	Pengembangan Model Simulasi Perubahan Iklim dan Dampaknya di wilayah Indonesia melalui berbagai Skenario (khususnya terkait dengan naiknya konsentrasi gas karbon di Atmosfer)	Tersedianya kajian simulasi secara numerik dalam rangka menyusun kondisi iklim mendatang khususnya kecenderungan iklim dalam jangka pendek, menengah hingga jangka panjang	Tersedianya model kajian simulasi numerik untuk mengkaji perkembangan kondisi kebumihan dan perubahan iklim	Strategi antisipasi dan adaptasi dampak telah dapat dilakukan untuk mendukung pembangunan nasional
(4)	Pengembangan Pemodelan Cuaca dan Iklim Tropis dalam <i>Work station</i>	Tersedianya prasarana analisis dan prakiraan cuaca dan iklim lokal dan National Indonesia	Penggunaan TIK penerapan kegiatan Analisis dan Prakiraan Cuaca, iklim dan Kelautan	Kondisi cuaca dan iklim telah dapat diikuti perkembangannya melalui perkembangan TIK
(5)	Pengembangan Material dan Komponen TIK untuk peralatan pemantauan stasiun pengamatan	Tersedianya komponen peralatan TIK untuk pemantauan stasiun pengamatan dan satelit cuaca, iklim dan kelautan	Penggunaan komponen peralatan TIK untuk pemantauan cuaca, iklim dan kelautan	Kemandirian dalam pengadaan peralatan pengamatan cuaca, iklim dan kelautan

NO.	TOPIK	TARGET 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	CAPAIAN 2025
	dan satelit cuaca, iklim dan kelautan			
<b>4 TEMA RISET: PENGEMBANGAN MATERIAL BARU UNTUK TEKNOLOGI DAN MANAJEMEN TRANSPORTASI</b>				
<b>4.1 Subtema: Pengembangan Material Maju Untuk Sistem Transportasi Perkotaan yang Berwawasan Lingkungan</b>				
(1)	Pengembangan material dan bahan bakar untuk mengurangi gas emisi dari kendaraan bermotor.	Tersedianya material yang berfungsi mengurangi gas emisi dari kendaraan bermotor. Tersedia BBM yang ramah lingkungan	Tersedianya alat untuk mengurangi gas emisi dari kendaraan bermotor  Semua kendaraan sudah memakai BBM ramah lingkungan	semua kendaraan sudah mempunyai alat untuk mengurangi gas emisi dari kendaraan  Sumber polusi gas sudah tidak lagi dari kendaraan
(2)	Pengembangan material maju untuk alat EFT ( <i>Efficient Fuel Treatment</i> ).	Tersedianya alat dan komponen untuk membuat alat EFT pada kendaraan.	Tersedianya alat dan komponen EFT untuk kendaraan	Berkurangnya polusi udara karena kendaraan
<b>4.2 Subtema: Pengembangan Material Maju Untuk Teknologi Sarana dan Prasarana Transportasi Melalui Peningkatan Kontribusi Industri dalam Negeri</b>				
(1)	Pengembangan nano material yang ringan, kuat, tahan panas, ramah lingkungan dan juga self heating serta untuk untuk <i>shape material alloy (SMA)</i> untuk aplikasi pada kendaraan bermotor	Model/prototip bahan nano-komposit untuk karoseri kendaraan bermotor dengan spesifikasi teknis yang jelas dan memenuhi standar  Model/prototip bahan nano-komposit untuk <i>engine block</i> dengan spesifikasi teknis yang jelas dan memenuhi standar  Model/prototip bahan SMA untuk sensor/aktuator pada mesin kendaraan bermotor dengan spesifikasi teknis yang jelas dan memenuhi standar  Model/prototip bahan SMA untuk karoseri	Material nano-komposit yang diaplikasikan ke karoseri Marlip-LIPI dan kendaraan-kendaraan dinas Ristek-LPNK (konten minimal 50%)  Material nano-komposit yang diaplikasikan ke <i>engine block</i> atau bagiannya yang dapat mengurangi berat minimal 30%  Model/prototip bahan SMA untuk sensor/aktuator pada mesin kendaraan bermotor dengan spesifikasi teknis yang jelas dan memenuhi standar  Model/prototip bahan SMA untuk	Aplikasi karoseri nano-komposit ke kendaraan dinas Ristek-LPND harus mendapat dukungan secara hukum dan kelembagaan serta dapat dilihat secara langsung hasilnya oleh publik saat turun ke jalan  Uji coba ke <i>engine block</i> dapat dilakukan ke beberapa kendaraan dinas Ristek-LPND dan harus didukung secara kelembagaan dan hukum  Uji coba dapat dilakukan ke

NO.	TOPIK	TARGET 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	CAPAIAN 2025
		dengan spesifikasi teknis yang jelas dan memenuhi standar	karoseri dengan spesifikasi tekn	beberapa kendaraan dinas Ristek-LPND dan harus didukung secara kelembagaan dan hukum
(2)	Pengembangan Bahan <i>Nano-Coating</i> Ramah Lingkungan yang Mampu " <i>Self Healing</i> " untuk Aplikasi Kendaraan Bermotor	Model/prototip <i>nano-coating</i> untuk aplikasi kendaraan bermotor perkotaan dengan spesifikasi teknis yang jelas dan memenuhi standar	Model/prototip <i>coating</i> otomotif yang dapat " <i>self healing</i> " dengan cara menghilangkan baret/goresan secara mandiri dengan aplikasi suhu	Uji coba dapat dilakukan ke beberapa kendaraan dinas Ristek-LPND dan harus didukung secara kelembagaan dan hukum
(3)	Pengembangan kawat superkonduktor untuk aplikasi kendaraan publik perkotaan masa depan <i>magnetic levitation (mag-lev)</i> bebas friksi	Model/prototip kawat superkonduktor dengan kuat medan magnet tinggi untuk aplikasi <i>magnetic levitation</i>	Model prototip kawat superkonduktor dengan rapat arus minimal 1000 A/mm <sup>2</sup> dan kuat medan magnet minimal 18T	Tersedianya teknologi kawat superkonduktor untuk kendaraan publik
(4)	Pengembangan beton cerdas yang mampu " <i>self healing</i> " dan/atau " <i>load-sensing</i> " untuk aplikasi infrastruktur transportasi	Model/prototip beton yang mampu " <i>self healing</i> " terhadap beban ( <i>loading</i> ) dengan spesifikasi teknis yang jelas Model/prototip beton yang mampu " <i>load sensing</i> " dengan impregnasi <i>bio-carbon-fibre</i> dengan spesifikasi teknis yang jelas	Model prototip beton cerdas yang diaplikasikan pada beberapa titik jalan krusial yang berpotensi atau menunjukkan gejala <i>overload</i>	Tersedianya beton cerdas untuk aplikasi infrastruktur transportasi
<b>5. TEMA RISET: PENGEMBANGAN MATERIAL BARU UNTUK TEKNOLOGI PERTAHANAN DAN KEAMANAN</b>				
<b>5.1 Subtema: Pengembangan Material Maju untuk Pembuatan Komponen Peralatan Hankam</b>				
(1)	Pengembangan material untuk komponen roket dan peluru kendali	Material untuk komponen roket dan peluru kendali	Komponen untuk roket dan peluru kendali	Kemandirian penyediaan komponen roket dan peluru kendali
(2)	Pengembangan material untuk komponen pesawat udara nir awak	Material untuk komponen pesawat udara nir awak	Komponen untuk pesawat udara nir awak	Kemandirian penyediaan komponen pesawat udara nir awak
(3)	Pengembangan material untuk komponen untuk Kapal Patroli Cepat	Material untuk komponen Kapal Patroli Cepat	Komponen untuk Kapal Patroli Cepat	Kemandirian penyediaan komponen kapal patroli cepat

NO.	TOPIK	TARGET 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	CAPAIAN 2025
(4)	Pengembangan material untuk industri komponen peralatan radar hankam	Prototip material dan komponen peralatan radar hankam	Hasil litbang material dan komponen peralatan radar hankam	Kemandirian penyediaan komponen peralatan radar hankam
(5)	Pengembangan material untuk komponen laser , komponen sensor untuk alutsista dan peralatan hankam	Prototip material dan komponen, laser dan sensor untuk peralatan alutsista dan hankam	Hasil litbang materia berupa komponen laser dan sensor untuk peralatan alutsista dan hankam	Kemandirian penyediaan komponen laser dan sensor untuk peralatan alutsista dan hankam
<b>6. TEMA RISET: PENGEMBANGAN MATERIAL BARU UNTUK TEKNOLOGI KESEHATAN OBAT</b>				
<b>6.1 Subtema: Pengembangan Material untuk Industri Bahan Baku Obat dan Alat Kesehatan</b>				
(1)	Pengembangan material untuk industri bahan baku obat	Prototip material untuk industri bahan baku obat	Hasil litbangrap material untuk industri bahan baku obat	Kemandirian bahan baku obat
(2)	Pengembangan material untuk industri obat bahan alam	Prototip material untuk industri obat bahan alam	Hasil litbangrap material untuk industri obat bahan alam	Kemandirian industri obat bahan alam
(3)	Pengembangan material untuk industri alat kesehatan dan kedokteran	Prototip material untuk industri alat kesehatan dan kedokteran	Hasil litbangrap material untuk industri alat kesehatan dan kedokteran	Tersedianya industri alat kesehatan dan kedokteran
<b>6.2 Subtema: Pengembangan Material Maju untuk Pembuatan Biomaterial Obat</b>				
(1)	Pengembangan material maju <i>drug nanocrystal, targeted drug delivery, sensor diagnostic-detection, in vivo imaging</i> , biomaterial dan <i>tissue regeneration growth repair</i> melalui nanoteknologi	Masing-masing minimal satu bahan maju untuk <i>drug nanocrystal, targeted drug delivery, sensor diagnostic detection, in vivo imaging</i> , biomaterial dan <i>tissue reneration growth repair</i>	Paten bahan maju baru untuk masing-masing keperluan	Minimal 6 judul penelitian dengan 6 target produk Sumber daya alam lokal dipertimbangkan

NO.	TOPIK	TARGET 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	CAPAIAN 2025
<b>6.3 Subtema: Pengembangan Material Maju untuk Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan</b>				
(1)	Pengembangan Model Sebaran penyakit akibat dampak Perubahan Iklim seperti demam berdarah dan malaria	Tersedianya Model Prediksi/Kajian Simulasi tentang sebaran penyakit akibat perubahan iklim dan lingkungan	Sebaran penyakit Demam Berdarah di berbagai kota di Indonesia dapat disusun dalam suatu kajian simulasi	Terkendalnya sebaran penyakit yang muncul akibat perubahan lingkungan dan iklim
(2)	Pengembangan Model adaptasi dampak perubahan iklim dan lingkungan	Tersedianya suatu cara atau model simulasi numerik dalam rangka penyesuaian/adaptasi dampak perubahan iklim dan lingkungan termasuk dampak pemanasan global	Penyesuaian kondisi kesehatan masyarakat akan tersusun dalam antisipasi dampak perubahan iklim dan lingkungan	Penyesuaian Kondisi Kesehatan masyarakat telah dapat dilakukan dalam adaptasi dampak perubahan iklim dan lingkungan
<b>6.4 Subtema: Penguatan Sumberdaya Iptek</b>				
(1)	Pengembangan Kualitas SDM bidang kesehatan dan penyehatan lingkungan dalam rangka penerapan langkah mitigasi dan adaptasi, evakuasi dalam rangka menghadapi dampak perubahan iklim dan lingkungan, bencana alam dan buatan	Tersedianya kualitas SDM bidang Kesehatan yang ahli dan profesional yang handal berikut Jejaringnya dalam menghadapi dampak yang muncul dari perubahan iklim dan lingkungan serta bencana alam dan lingkungan	Terbentuknya gugus tugas bidang Kesehatan yang handal untuk melaksanakan mitigasi, adaptasi dan evakuasi dari dampak perubahan iklim dan lingkungan serta bencana alam dan buatan	Terkendalnya dampak kesehatan yang terjadi akibat perubahan iklim dan lingkungan serta bencana alam dan buatan

### 3.7.4. Tema Riset Unggulan

#### Pengembangan Silikon untuk Aplikasi pada Enam Bidang Fokus

Material maju silikon yang akan menunjang ke arah mikroprosesor untuk komputer maupun untuk energi surya. Silikon ini dapat dibuat dari bahan dasar mineral maupun dari nabati yang dimodifikasi, misalnya silikon dari penambangan bauksit yang juga kaya dengan silikon, tambang zeolit, tambang kapur. Sumber silikon ini masih ada problema pada pemisahan secara pabrikan untuk dapat diproduksi secara besar-besaran. Untuk itu masih perlu ada riset yang mendalam.

Sumber lain dapat berasal dari bahan nabati yang berasal dari sekam padi yang dilakukan dengan menggunakan pemanas/tungku dengan cara pirolisis untuk mendapatkan kualitas dari silikon yang baik. Sekam padi ini tersedia melimpah di Indonesia, oleh karena itu tidak khawatir akan kekurangan bahan baku. Riset untuk mendapatkan silikon sudah dilakukan di beberapa institusi litbang, bahkan mungkin prototipnya sudah didapatkan. Pengembangan berikutnya adalah memproduksi dalam jumlah yang besar sehingga diperlukan adanya Peningkatan Kapasitas Iptek Sistem Produksinya atau Percepatan Difusi dan Pemanfaatan Iptek.

Material silikon dapat dikembangkan sebagai bahan sel surya untuk menunjang pada pengembangan energi baru dan terbarukan. Hal ini banyak dipakai pada daerah-daerah yang cukup energi surya sehingga dapat menghasilkan sumber listrik di perdesaan. Silikon juga dapat dipakai pada pengembangan semikonduktor untuk *chip* pada alat elektronik. Penggunaan semikonduktor semakin pesat pengembangannya dan sekarang menjadi komponen utama elektronik yang hampir semuanya diimpor dari luar negeri. Teknologi Informasi dan Komunikasi, Teknologi dan Manajemen Transportasi, serta Teknologi Pertahanan dan Keamanan banyak menggunakan mikroprosesor untuk dibuatkan sebagai sistem elektronik atau sistem kontrol dan *monitoring*. Penggunaan dalam bidang Teknologi Kesehatan dan Obat, di antaranya dipakai untuk operasi plastik pada kecantikan dan kerusakan organ.

### 3.8 Tema Riset Unggulan Sosial Kemanusiaan

Walaupun bangsa Indonesia menghadapi berbagai tantangan globalisasi yaitu antara lain berupa komitmen Indonesia dalam perjanjian internasional dengan berbagai negara dan lembaga multilateral maupun dampak dari krisis perekonomian global, namun seluruh rakyat Indonesia haruslah tetap mampu meningkatkan kesejahteraannya, sesuai dengan cita-cita para pendiri negara Indonesia.

Selama dekade terakhir, Pemerintah Indonesia telah berkomitmen untuk melaksanakan berbagai perjanjian internasional dan hal ini tentu mempengaruhi keadaan sosial-ekonomi Indonesia. Perjanjian tersebut antara lain berupa Area Perdagangan Bebas ASEAN-China, komitmen nasional untuk pengendalian perubahan iklim dunia, mewujudkan demokrasi dan menegakkan Hak Azasi Manusia. Sebagai contoh, Perjanjian Area Perdagangan Bebas ASEAN-China yang mulai efektif sejak 1 Januari 2010, telah memberikan tekanan luar biasa kepada rakyat Indonesia--yaitu mereka yang bekerja di sektor pertanian, industri manufaktur dan jasa-- agar mampu bersaing menghasilkan produk dan jasa yang lebih ekonomis dari berbagai barang dan jasa yang diimpor.

Adanya berbagai tekanan perubahan domestik maupun internasional selama dekade terakhir tersebut telah menyebabkan semakin buruknya kesenjangan sosio-kultural yang mengkhawatirkan antara masyarakat di perdesaan dengan masyarakat perkotaan maupun antar berbagai kelompok masyarakat di perkotaan. Kemiskinan di perdesaan dan kesenjangan pembangunan perdesaan dan perkotaan telah mengakibatkan migrasi dari desa ke kota baik domestik maupun ke luar negeri. Sebagai akibatnya urbanisasi di perkotaan tidak terelakkan, dan menjadikan permasalahan di berbagai kota besar di Indonesia. Berbagai kelompok masyarakat baik di perdesaan dan khususnya di perkotaan mengalami benturan sosio-kultural antara lain akibat perubahan aturan formal dan informal dalam tatanan masyarakat serta semakin terbukanya arus informasi dan komunikasi melalui multi media. Benturan sosio-kultural ini telah menyebabkan pergeseran tata-nilai baik di sisi birokrasi

pemerintahan maupun pelaku usaha dan masyarakat secara luas. Misalnya, korupsi tidak lagi merupakan suatu hal yang sangat memalukan dalam masyarakat Indonesia.

Pergeseran tata nilai akibat benturan sosio-kultural ini telah menyebabkan ketidaksiapan masyarakat Indonesia untuk ikut serta sebagai subyek maupun obyek dalam pembangunan dan menjadi salah satu faktor penghambat yang utama dalam rangka mencapai berbagai target pembangunan nasional dalam rangka mewujudkan Indonesia yang lebih sejahtera. Oleh karena itu diperlukan suatu peta strategi transformasi sosial dari masyarakat tradisional menuju masyarakat industri agar dapat sekaligus meningkatkan kualitas industri dan daya beli masyarakat.

Pelaku riset sudah saatnya untuk lebih fokus dalam menggeluti diseminasi dan intervensi sosial dalam menghadapi isu global, sehingga mampu mewujudkan masyarakat Indonesia yang unggul dan kreatif sebagai sumberdaya bagi terbentuknya berbagai *center of excellence*. Dalam hal ini, riset sosial kemanusiaan diharapkan lebih banyak berperan dalam lingkup yang lebih luas, dalam rangka terjadinya siklus kegiatan riset yang akan melengkapi suatu kegiatan inovasi yang mampu menghasilkan produk industri manufaktur yang ekonomis, berkualitas dan berdaya saing tinggi. Selain itu, penting untuk menjadi perhatian bahwa seluruh kegiatan riset adalah untuk mewujudkan peningkatan nilai budaya dan peningkatan kesejahteraan rakyat Indonesia.

Topik Unggulan Faktor Pendukung Keberhasilan Sosial Kemanusiaan mempunyai judul Transformasi Sosial untuk Mewujudkan Masyarakat yang Unggul dan Kreatif: Studi Kasus di Beberapa Industri Terpilih (Pangan, Energi, dan Obat)

NO	TOPIK	TARGET 2014	INDIKATOR KEBERHASILAN 2014	CAPAIAN 2025
<b>Program Transformasi Sosial untuk Mewujudkan Masyarakat Unggul dan Kreatif: Studi Kasus</b>				
(1)	INDUSTRI PANGAN TERPILIH	Ketersediaan peta permasalahan sosial (kemanusiaan, ekonomi dan kelembagaan) dan strategi transformasi sosial serta saran kebijakan untuk pengembangan industri pangan terpilih	Dapat diatasinya permasalahan sosial dalam industri pangan terpilih	Dapat diatasinya permasalahan sosial dalam industri pangan terpilih
(2)	INDUSTRI ENERGI TERPILIH	Ketersediaan peta permasalahan sosial (kemanusiaan, ekonomi dan kelembagaan) dan strategi transformasi sosial serta saran kebijakan untuk pengembangan industri energi	Dapat diatasinya permasalahan sosial dalam industri energi terpilih	Dapat diatasinya permasalahan sosial dalam industri energi terpilih
(3)	INDUSTRI OBAT TERPILIH	Ketersediaan peta permasalahan sosial (kemanusiaan, ekonomi dan kelembagaan) dan strategi transformasi sosial serta saran kebijakan untuk pengembangan industry obat	Dapat diatasinya permasalahan sosial dalam industri obat terpilih	Dapat diatasinya permasalahan sosial dalam industri obat terpilih

## BAB IV IMPLEMENTASI

*“Penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi suatu bangsa adalah hasil dari suatu kerja besar yang terencana dan berkesinambungan.*

*Sesungguhnya pula merupakan bagian integral yang dinamis dari sebuah peradaban (civilization)”*

Presiden Susilo Bambang Yudhoyono di Serpong, 20 Januari 2010

Untuk melengkapi siklus perencanaan iptek, penyusunan ARN perlu diikuti dengan kegiatan implementasi, pemantauan, dan evaluasi. Pemantauan dan evaluasi dimaksudkan untuk mengetahui tingkat keberhasilan kegiatan yang diimplementasikan sesuai dengan tujuan dan target yang direncanakan sekaligus ditujukan dalam rangka membangun Sistem Inovasi Nasional.

Guna keperluan tersebut dibutuhkan keterpaduan prakarsa dalam mengembangkan sistem inovasi yang ditentukan oleh keberhasilan merumuskan konsep kerangka kebijakan inovasi. Dalam implementasinya diperlukan beberapa persyaratan yang harus dipenuhi, antara lain suatu acuan bersama yang mempunyai sasaran yang jelas dan terukur, diikuti dengan pemantauan dan evaluasi yang konsisten, serta memiliki sifat dinamis yang dapat diperbaiki secara terus-menerus sesuai dengan tantangan yang dihadapi.

Selain itu, upaya meningkatkan kualitas hidup atau kesejahteraan masyarakat ditentukan oleh seberapa banyak apresiasi dan partisipasi masyarakat serta seberapa cepat dan luas penyebaran hasil inovasi. Dalam upaya penyebarluasan hasil inovasi perlu diperhatikan ketersediaan dan kesiapan teknologi (sisi penyediaan) dan kemampuan absorpsi pengguna baik swasta maupun pemerintah (sisi permintaan), serta keterkaitan/interaksi antara keduanya.

Pada kenyataannya, lembaga litbang di Indonesia meskipun telah banyak menghasilkan inovasi, namun hasil-hasilnya masih terbatas pada kebenaran ilmiah yang lebih merupakan *self-interest*-nya, belum menghasilkan solusi kontekstual bagi persoalan yang berkembang pada masyarakat dan pemajuan yang dinilai penting

bagi perkembangan di masa depan serta masih kurang berorientasi kepada kebutuhan pengguna hasil riset yang mencakup komponen-komponen pemerintah, masyarakat, dan industri. Oleh karena itu diperlukan komunikasi antar kementerian maupun dengan unsur-unsur masyarakat sebagai awal untuk mengidentifikasi kebutuhan dalam rangka menyempurnakan pelayanan menuju pada peningkatan kualitas hidup masyarakat.

Selain itu, terkait dengan kebijakan otonomi daerah, perlu dijalin komunikasi dengan Pemerintah Daerah yang bertujuan mewujudkan pembangunan yang berbasis pada potensi daerah dengan ciri khas Indonesia agar pada gilirannya dapat meningkatkan daya saing di tingkat global. Selama ini dirasakan kurangnya interaksi antara pihak penghasil litbang dan pengguna litbang seperti industri yang menyebabkan industri kurang memanfaatkan hasil penelitian lokal bahkan cenderung mempergunakan hasil riset dari luar negeri. Kurangnya pendekatan, komunikasi dan interaksi dari penghasil dan pengguna hasil litbang juga disebabkan belum berfungsinya secara optimal berbagai lembaga intermediasi. Padahal salah satu faktor utama pemicu terjadinya krisis multidimensi di Indonesia sejak dekade yang lalu adalah belum terwujudnya kemandirian bangsa akibat ketergantungan yang tinggi terhadap teknologi dari luar

Kemandirian bangsa dapat dicapai dengan mengembangkan kemampuan iptek dan industri nasional untuk mendukung peningkatan kemampuan nasional terutama bagi kepentingan *national security* (pertahanan dan keamanan, pangan, dan energi); revitalisasi industri strategis dan pengembangan industri kreatif; peningkatan layanan terhadap masyarakat (antara lain: penyediaan air, kesehatan, pemberdayaan masyarakat tertinggal) sebagai prioritas di antara agenda pengembangan sistem inovasi di Indonesia.

Tahap implementasi hasil-hasil riset pada hakekatnya sudah dimulai ketika untuk kebutuhan suatu program pendanaan riset secara nasional, dilakukan penyusunan panduan riset. Panduan dirumuskan dengan mengacu pada ARN dan menempatkan ARN sebagai kriteria yang perlu diperhatikan oleh para peneliti.

Contohnya ialah Program Riset Insentif yang didanai melalui Kementerian Riset dan Teknologi.

Seperti diketahui, pada kurun waktu 2006 sampai 2009, Program Riset Insentif yang diselenggarakan oleh Kementerian Riset dan Teknologi dikelompokkan ke dalam empat kategori: Riset Dasar; Riset Terapan; Peningkatan Kapasitas Iptek Sistem Produksi; dan Percepatan Difusi dan Pemanfaatan Iptek. Hasil evaluasi terhadap implementasi ARN 2006-2009 menyarankan perlunya: (i) perbaikan terhadap pendekatan pelaksanaan pemberian insentif agar riset yang dilakukan dapat menjawab permasalahan pembangunan dalam mencapai kesejahteraan dan kemandirian bangsa; dan (ii) perlunya peningkatan kemitraan dalam kegiatan riset baik antara sesama peneliti maupun antara peneliti dengan pengguna hasil riset.

Oleh karena itu sejak tahun anggaran 2010, Program Riset Insentif menerapkan pola *semi top-down*. Berbeda dari sebelumnya, pada pola tersebut peneliti tidak lagi mendapatkan kebebasan untuk memilih dan menetapkan judul riset yang diusulkan untuk dibiayai. Sebagai gantinya, DRN bersama Kementerian Riset dan Teknologi menetapkan terlebih dahulu sejumlah produk target yang ingin dicapai melalui Program Riset Insentif. Setiap produk target dijabarkan ke dalam sejumlah kegiatan yang diperlukan untuk mewujudkan produk target bersangkutan. Para peneliti kemudian memilih judul proposal riset mereka dari kumpulan kegiatan yang telah tersusun. Untuk tahun anggaran 2010 disediakan 50 produk target yang dijabarkan ke dalam 294 kegiatan.

#### 4.1. Penerapan

Bagi pihak peneliti, tahap implementasi ARN diawali ketika mereka mulai menyusun proposal riset, yaitu dengan memperhatikan arah riset seperti yang dijelaskan dalam ARN. Sebelum penyusunan proposal, peneliti mempunyai pula semacam kewajiban untuk menelusuri pekerjaan rekan sebidang di Indonesia untuk melihat apakah rancangan proposal itu sudah pernah dilaksanakan. Atau berkomunikasi dengan rekan sebidang untuk memetik pengalaman pada masalah serupa maupun untuk

bersepakat membagi pekerjaan apabila rekan tersebut kebetulan juga akan mengerjakan topik yang serupa. Hal ini sekaligus dapat menggiring para peneliti untuk bermitra baik dengan sesama peneliti maupun dengan calon pengguna hasil riset. Dari segi akademik, aktivitas pra-proposal ini sesuai dengan persyaratan forum publikasi (jurnal) ilmiah yang menolak naskah yang sudah pernah dikerjakan peneliti lain. Kemudian dari segi pembiayaan, aktivitas tersebut sangat perlu untuk menghindari adanya tumpang tindih di tengah anggaran penelitian dan pengembangan di Tanah Air yang sangat terbatas, seperti disebutkan pada bagian akhir Bab II dalam ARN ini.

Di samping itu peneliti yang akan mengerjakan riset berciri hilir (dekat dengan penerapan, dekat dengan proses industri, lihat pula bagian awal Bab III ARN ini) berkewajiban untuk sudah menjalin hubungan kerjasama dengan (calon) pengguna *sebelum* proposal disusun, apakah dengan industriawan yang berminat memproduksi hasil riset ataukah pebisnis yang akan memasarkan produknya. Kenyataan dan pengalaman menunjukkan sukarnya penjalinan rantai kegiatan antara hasil riset dan produksi, dan hubungan yang dibentuk sesudah selesainya riset lebih sering tidak berhasil. Di pihak lain, kemitraan yang dibina sebelum proposal dibuat memungkinkan pendekatan, kesepakatan dan komitmen untuk bersama merumuskan sosok pekerjaan yang lebih sesuai agar hasilnya nanti dapat diterapkan.

Implementasi ARN juga berlangsung pada saat dilakukan seleksi terhadap proposal riset yang sudah diajukan, yaitu ketika penilai atau pemeriksa (*reviewer*) memperhatikan kecocokan proposal dengan ARN, baik dalam pemeriksaan naskah (*desk evaluation*) maupun pada saat seleksi melalui presentasi dan wawancara.

Ketika proposal sudah disetujui dan pekerjaan riset kemudian dilaksanakan, dapat terjadi bahwa karena persoalan atau situasi yang spesifik sifatnya di lapangan, peneliti tidak dapat secara pasti mengikuti rencana yang sudah disusun sebelumnya. Dalam keadaan ini, kiranya tetap sangat perlu dilakukan

penyelarasan dengan pemikiran untuk pemecahan masalah yang terdapat dalam ARN pada topik bersangkutan.

Dengan demikian terdapat beberapa bentuk kegiatan ketika dilakukan implementasi dari ARN, yaitu antara lain:

- Penyusunan panduan riset skala nasional yang akan didanai
- Pemilihan topik riset dan penyusunan proposal oleh peneliti
- Seleksi oleh para penilai terhadap proposal riset yang diajukan
- Penyelarasan langkah pekerjaan riset oleh peneliti.

#### 4.2. Pemantauan

Pemantauan atau *monitoring* ialah pengamatan terhadap kegiatan riset ketika kegiatan tersebut sedang dijalankan. Pemantauan dimaksudkan untuk memperoleh informasi mengenai sejumlah aspek, seperti kelancaran berlangsungnya kegiatan riset, kemungkinan kesulitan yang muncul dan identifikasi jenis kesulitan tersebut, kelancaran penerimaan dan penggunaan dana, kemungkinan dampak dari hasil yang akan dikeluarkan. Pemantauan dapat dilaksanakan langsung terhadap peneliti dan pekerjaannya, maupun terhadap institusi peneliti terutama jika institusi melibatkan banyak proposal yang telah disetujui pendanaannya. Dalam hal terakhir ini diamati koordinasi yang dilakukan oleh institusi, termasuk dorongan ataupun fasilitasi yang diberikan kepada para penelitinya.

Pemantauan dilaksanakan karena alasan akademik dan administratif. Dari segi akademik, diinginkan informasi mengenai tingkat kesukaran maupun keberhasilan riset yang dikerjakan, sifat hasil yang akan dicapai yaitu peluang menghasilkan prototip atau publikasi internasional atau paten, kemudian kemungkinan menyampaikan saran penyempurnaan, dan lain-lain. Dari segi administratif, pemantauan merupakan bagian dari pertanggungjawaban pendanaan dan kelancaran serta kesesuaian penggunaannya.

Pemantauan juga dilaksanakan berkaitan dengan pekerjaan riset yang sudah selesai, yaitu untuk mengetahui seberapa jauh hasil riset telah diterapkan atau dilibatkan dalam proses industri seperti yang direncanakan sebelumnya. Dalam keseluruhannya, pemantauan berhubungan sangat erat dengan kegiatan lain yaitu evaluasi.

Secara garis besar, pemantauan dilaksanakan terhadap:

1. Peneliti dan pekerjaan riset yang dilakukan
2. Institusi, berkaitan dengan koordinasi terhadap peneliti
3. Hasil riset sebelumnya, berkaitan dengan kelanjutan penerapannya.

#### 4.3 Evaluasi

Biasanya evaluasi dilakukan bersamaan dengan pemantauan terhadap peneliti maupun institusinya, walau tidak harus selalu demikian. Sebagai contoh, pada saat seleksi proposal riset melalui presentasi dan wawancara, dapat diperoleh informasi dari peneliti, misalnya tingkat kesulitan yang sangat tinggi di lapangan untuk dapat mengikuti dengan pasti rincian kegiatan seperti telah digariskan dalam panduan riset yang berdasarkan ARN. Informasi seperti ini bermanfaat sebagai umpan balik dalam melakukan evaluasi terhadap panduan tersebut.

Secara umum evaluasi dimaksudkan untuk memperoleh masukan tentang hal-hal seperti keberhasilan kegiatan riset yang digulirkan, kelancaran informasi maupun pendanaan hingga pada peneliti, keragaman tingkat kemampuan para peneliti, dan sebagainya. Masukan-masukan tersebut diperoleh dari pemantauan maupun dari kegiatan lain seperti disebutkan di atas, dan dapat dimanfaatkan antara lain untuk penyempurnaan panduan riset, penyempurnaan pola seleksi proposal, hingga pada gilirannya pemikiran untuk menyempurnakan ARN yang akan datang.

Secara ringkas, evaluasi terutama didasarkan pada:

- Kegiatan pemantauan, terhadap peneliti maupun terhadap institusi

- Komunikasi dengan peneliti maupun dengan institusi.

Hal yang juga penting untuk diperhatikan adalah tentang pengelolaan pengetahuan (*knowledge management*) dan pembelajaran bersama. Untuk itu, para peneliti akan diminta untuk mendeskripsikan *outcome* riset, selain *output* riset, yang hendak dicapai. *Outcome* riset di sini didefinisikan sebagai perubahan pemahaman, ketrampilan, atau perilaku (atau perubahan semua aspek tersebut) yang distimulasi atau dihasilkan melalui kegiatan riset. Khusus bagi riset untuk pengembangan dan penguatan sistem inovasi, *outcome* riset mencakup perubahan perilaku pada pihak-pihak yang terlibat dalam sistem inovasi.

## BAB V PENUTUP

*“Strategi yang kita tempuh untuk menjadi negara maju, developed country, adalah dengan memadukan pendekatan sumberdaya alam, iptek dan budaya, atau knowledge-based, resource-based and culture-based development”*

Presiden Susilo Bambang Yudhoyono di Serpong, 20 Januari 2010

Iptek akan menjadi sebuah kekuatan bagi kemajuan bangsa Indonesia, dan sekaligus menjadi sumber kebanggaan dalam kehidupan berbangsa, ketika kegiatan penelitian dan pengembangan iptek dan kegiatan pemanfaatan iptek dilaksanakan secara selaras dan saling memperkuat. Untuk ini diperlukan suatu perencanaan iptek yang tepat dan disertai dengan implementasi yang efektif. Dokumen Agenda Riset Nasional dirumuskan dan disusun untuk mewujudkan perencanaan iptek tersebut.

Penyusunan dan implementasi Agenda Riset Nasional serta evaluasi terhadap implementasi Agenda Riset Nasional merupakan serangkaian kegiatan perencanaan iptek yang terpadu, dengan berpegang pada prinsip partisipatori dan pembelajaran bersama. Berkaitan dengan hal ini, Dewan Riset Nasional beserta unsur-unsur fungsionalnya dan Kementerian Riset dan Teknologi beserta komponen-komponen strukturalnya bekerjasama untuk menginisiasi, memfasilitasi dan mengawal sejak proses perencanaan iptek, pemantauan sampai dengan melakukan evaluasi untuk *feedback* bagi penyempurnaan perencanaan iptek. Selain itu, pengelolaan pengetahuan merupakan unsur yang penting bagi pembelajaran bersama dan perbaikan perencanaan iptek secara terus-menerus demi pemajuan dan penguasaan iptek, peningkatan sumbangan iptek pada pembangunan bangsa, dan demi terwujudnya kecerdasan dalam kehidupan berbangsa sebagaimana diamanatkan oleh UUD 1945.

## LAMPIRAN

## KETERKAITAN ANTAR BIDANG – BIDANG ARN 2010 - 2014

## 1. KETAHANAN PANGAN

No.	Ketahanan Pangan	Bidang Lainnya
1	Penguasaan teknologi pengelolaan lahan-lahan sub-optimal	<p>Bidang Sains Dasar : dalam hal pengembangan material baru untuk efisiensi pemanfaatan lahan sub optimal.</p> <p>Bidang Teknologi dan Manajemen Transportasi : dalam pengembangan jaringan transportasi ke sentra produksi pangan lahan sub optimal.</p> <p>Bidang Energi : dalam kemungkinan kompetisi pemanfaatan lahan sub optimal untuk tanaman energi.</p>
2	Pengembangan varietas/jenis unggul-adaptif terhadap kondisi agroekosistem sub-optimal.	<p>Bidang Sains Dasar : dalam pemanfaatan bioteknologi untuk pengembangan varietas baru.</p> <p>Bidang Sosial Kemanusiaan : dalam sosialisasi dan difusi penggunaan varietas baru kepada petani.</p>
3	Pengurangan Kehilangan Hasil ( <i>Yield Losses</i> )	<p>Bidang Teknologi dan Manajemen transportasi : dalam pengembangan moda transportasi yang memperkecil kehilangan hasil dalam rantai produksi dan distribusi pangan.</p> <p>Bidang Sains Dasar : dalam pengembangan bahan kemasan dan pengemasan produk pangan yang memperkecil kehilangan hasil.</p> <p>Bidang Energi : dalam pengembangan alternatif energi untuk alat dan mesin budidaya, panen, pasca panen dan pengolahan pangan.</p>
4	Pengembangan <i>farmer friendly technology</i>	<p>Bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi : dalam pengembangan telekomunikasi berbasis internet dan sistem informasi pertanian berbasis SMS.</p> <p>Bidang Sosial Kemanusiaan : dalam sosialisasi dan difusi teknologi maju di bidang pertanian bagi masyarakat perdesaan.</p>

No.	Ketahanan Pangan	Bidang Lainnya
5	Pengembangan industri pangan skala kecil di perdesaan	Bidang Sains Dasar : Dalam pengembangan produk-produk hilir pertanian yang memiliki nilai tambah tinggi untuk industri perdesaan. Bidang Teknologi dan Manajemen Transportasi: dalam pengembangan jaringan transportasi ke sentra industri kecil perdesaan. Bidang Energi : dalam pengembangan alternatif energi untuk industri perdesaan.
6	Peningkatan kualitas gizi dan keanekaragaman pangan	Bidang Kesehatan dan Obat : dalam peningkatan kualitas gizi bahan dan produk pangan untuk kesehatan (fortifikasi, pangan fungsional dll). Bidang Sosial Kemanusiaan : dalam rekayasa sosial untuk penganeka-ragaman konsumsi pangan. Bidang Hankam : dalam pengembangan produk-produk kemasan pangan untuk keadaan darurat dan operasional hankam.
7	Adaptasi dan Antisipasi Sistem Pangan Terhadap Perubahan Iklim	Bidang Sains Dasar : dalam pemodelan perubahan iklim dan pengaruhnya terhadap produksi pangan, serta investigasi pola emisi dan penyerapan karbon. Bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi : dalam pemanfaatan citra satelit untuk prediksi dan manajemen produksi pangan nasional, termasuk investigasi pola migrasi ikan.

## 2. ENERGI

No.	Energi	Bidang Lainnya
<b>1. TEMA RISET: PENINGKATAN ELEKTRIFIKASI NASIONAL</b>		
<b>SUB – TEMA :ENERGI PANAS BUMI</b>		
1	Perbaikan teknologi dan metodologi yang digunakan saat ini dalam kegiatan eksplorasi dan dan eksploitasi panas bumi.	Bidang Material Maju : material yang diperlukan untuk kegiatan eksplorasi dan eksploitasi panas bumi
2	Penyempurnaan dan pengujian komponen PLTP (turbin, generator, <i>power transformer</i> , dll), serta rancang bangun dan fabrikasi yang menjadi prototip hasil rancangan dan	Bidang Material Maju : material yang sesuai untuk komponen PLTP

No.	Energi	Bidang Lainnya
	produksi dalam negeri (PLTP skala kecil).	
3	Kajian pemanfaatan langsung fluida panasbumi untuk peningkatan kemanfaatan agroindustri	Bidang Ketahanan Pangan dan Sosial Kemanusiaan : peningkatan teknologi produksi pangan dan penerapan teknologi baru pada masyarakat.
<b>SUB - TEMA : ENERGI ANGIN</b>		
1	Studi dan kajian kelayakan pemanfaatan SKEA di berbagai lokasi /kabupaten	Bidang Sosial Kemanusiaan : penerapan teknologi pada msyarakat
2	Pengembangan dan penyempurnaan prototip SKEA kecil s/d 10 kW, terutama R&D aerodinamika rotor, sistem kontrol dan material	Bidang Material Maju dan Teknologi Informasi dan Komunikasi : material yang sesuai untuk SKEA dan sistem kontrol yang diperlukan
3	R & D aerodinamika rotor ( <i>advanced airfoil</i> ), sistem kontrol hibrid dan interkoneksi	Bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi : sistem kontrol yang diperlukan
4	R & D material ringan dan tahan karat serta material khusus untuk magnet	Bidang Material Maju : material yang sesuai untuk SKEA
5	Pemanfaatan SKEA pembangkit listrik di perdesaan, lokasi terpencil dan pulau serta untuk nelayan	Bidang Sosial Kemanusiaan : penerapan teknologi pada masyarakat
<b>SUB - TEMA : ENERGI SURYA – PV</b>		
1	Studi material dasar sel surya lapisan tipis lainnya, terutama gas/logam feedstock, TCO dan gelas.	Bidang Material Maju : material yang sesuai sel surya
2	Pengembangan teknologi Battery, inverter dan kontrol elektronik	Bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi : sistem kontrol yang diperlukan
3	Kemitraan dengan sektor manufaktur nasional untuk komersialisasi hasil IPTEK energi	Bidang Teknologi dan Manajemen Transportasi : dukungan infrastruktur transportasi

No.	Energi	Bidang Lainnya
4.	Sistem PV-grid connected Sistem PV dalam skala besar Sistem kontrol PV dalam skala besar	Bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi : sistem inverter dan kontrol elektronik yang diperlukan
<b>SUB - TEMA : ENERGI FUEL CELL</b>		
1	Pengembangan bahan <i>membrane</i> dan elektroda/ katalis <i>fuel cell</i> jenis PEMFC.	Bidang Material Maju : material yang sesuai bahan <i>membrane</i>
2	Pengembangan sistem kontrol untuk <i>stack fuel cell/gas</i> ,	Bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi: sistem kontrol elektronik yang diperlukan
<b>SUB - TEMA : ENERGI NUKLIR</b>		
1	Kajian dan penyiapan teknologi konstruksi PLTN dengan partisipasi industri nasional (pamas).	Bidang Teknologi dan Manajemen Transportasi : dukungan infrastruktur transportasi
2.	<i>Public information &amp; education</i> , program penerimaan masyarakat terhadap iptek nuklir dan PLTN.	Bidang Sosial Kemanusiaan : penerapan PLTN pada masyarakat
<b>SUB - TEMA : ENERGI LAUT</b>		
1.	Pengembangan Sistem Konversi Energi Arus Laut (SKEAL)	Bidang Material Maju : material yang sesuai untuk SKEAL
2.	Penelitian dan pengembangan Sistem Konversi Energi gelombang laut	Bidang Material Maju : material yang sesuai untuk Sistem Konversi Energi Gelombang Laut
<b>2. TEMA RISET:BAHAN BAKAR DARI ENERGI BARU DAN TERBARUKAN</b>		
<b>SUB - TEMA : BAHAN BAKAR NABATI (BBN, BIOFUEL)</b>		
1.	Survei potensi sumber bahan baku dan pasar produk BBN ( <i>Biofuel</i> )	Bidang Ketahanan Pangan : harmonisasi dan sinergi dengan tanaman pangan

No.	Energi	Bidang Lainnya
2.	Pengembangan teknologi proses produksi biodiesel dan bioetanol generasi satu yang efisien dan nir-limbah atau berlimbah minimal.	Bidang Teknologi dan Manajemen Transportasi : sebagai pemakai terbesar biodiesel dan bioetanol
3	Pengembangan sistem diseminasi teknologi budidaya bahan baku dan produksi <i>biofuel</i>	Bidang Ketahanan Pangan dan Sosial Kemanusiaan : harmonisasi dan sinergi dengan tanaman pangan dan penerapan teknologi
4	Pengembangan teknologi tepat guna budidaya bahan baku dan produksi <i>biofuel</i>	Bidang Ketahanan Pangan dan Sosial Kemanusiaan : harmonisasi dan sinergi dengan tanaman pangan dan penerapan teknologi
<b>SUB - TEMA : BIOMASSA DAN BIOGAS</b>		
1	Pengembangan teknologi pembangkitan biogas dari bahan tumbuhan.	Bidang Sosial Kemanusiaan : penerapan teknologi pada masyarakat
2	Pengembangan teknologi siklus Rankine organik untuk pembangkitan listrik dari biomassa di daerah terpencil.	Bidang Sosial Kemanusiaan : penerapan teknologi pada masyarakat
<b>SUB - TEMA : BATUBARA PERINGKAT RENDAH</b>		
1.	Rancang bangun komponen dan sistem PLTU batubara peringkat rendah skala kecil (7 MW)	Bidang Material Maju : material yang sesuai untuk komponen PLTU batubara peringkat rendah
2.	Pengembangan sistem diseminasi informasi teknologi batubara kualitas rendah secara elektronik	Bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi : sistem informasi elektronik yang diperlukan
<b>SUB-TEMA : COAL BED METHANE (CBM)</b>		
1	Pembuatan pilot proyek CBM di Kalimantan	Bidang Sosial Kemanusiaan : penerapan teknologi pada masyarakat
<b>SUB - TEMA : SURYA THERMAL</b>		
1	Implementasi <i>dryer</i> ERK – <i>hybrid</i> (surya dengan biomassa) untuk komoditi hasil pertanian dan pangan	Bidang Ketahanan Pangan dan Sosial Kemanusiaan : peningkatan produksi hasil pertanian dan penerapan teknologi

No.	Energi	Bidang Lainnya
<b>3. TEMA : KONSERVASI ENERGI</b>		
1	Pengembangan teknologi hemat energi dan manajemen energi pada sektor rumah tangga dan transportasi	Bidang Teknologi dan Manajemen Transportasi : penghematan energi pada sektor transportasi
2	Pengembangan teknologi dan manajemen distribusi listrik	Bidang Sosial Kemanusiaan : penjelasan pada masyarakat tentang penyambungan yang tidak resmi

#### 4. TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI

No.	Teknologi Informasi Dan Komunikasi	Bidang Lainnya
<b>TELEKOMUNIKASI BERBASIS IP</b>		
1	Penguasaan Akses Radio , BWA stream 3GPP /LTE , 3GPP2 / UMB dan IEEE 802.16 / Wimax , Fixed mobile convergence, serat Optik (PON,GPON, GePON) , kabel tembaga DSL system dan BPLC (Broadband Powerline Communication system), Siskom Satelit-IP	Bidang Teknologi Pertahanan dan Keamanan, Teknologi dan Manajemen Transportasi dan Energi : dalam melakukan efisiensi
2	Penguasaan Produk CPE ( <i>fixed,mobile</i> )	Bidang Teknologi Pertahanan dan Keamanan, Teknologi dan Manajemen Transportasi : untuk navigator
<b>MULTIMEDIA DIGITAL BROADCASTING</b>		
3	Penguasaan Open Standard Midleware dan fitur Midleware dan interaktif multimedia untuk siaran digital TV-IP dan terrestrial	Bidang Sains Dasar,Sosial Kemanusiaan : kontennya bisa untuk <i>capacity building</i>

No.	Teknologi Informasi Dan Komunikasi	Bidang Lainnya
4	Penguasaan Sistem Peringatan Dini Bencana pada perangkat penerima penyiaran digital dan Implementasi <i>Multimedia streaming</i> untuk aplikasi kesehatan, transportasi dan pendidikan	Bidang Teknologi Pertahanan dan Keamanan, Teknologi dan Manajemen Transportasi dan Teknologi Kesehatan dan Obat
<b>APLIKASI FOSS UNTUK PELAYANAN PUBLIK DAN KANTOR PEMERINTAHAN</b>		
5	Pengembangan dan strategi penerapan sistem interoperabilitas antar perangkat lunak <i>eGovernment</i> berbasis FOSS	Bidang Sosial Kemanusiaan
6	Pengembangan Sistem Informasi Wilayah Geografis Indonesia , sistem pengelolaan <i>single identity number</i> yang terpusat untuk layanan pada masyarakat dan implementasi <i>National Single Windows</i> serta Pembakuan dan pemaketan perangkat lunak aplikasi <i>eProcurement</i>	Bidang Ketahanan Pangan dan Teknologi Kesehatan dan Obat: pemanfaatan produk. Bidang Teknologi Pertahanan dan Keamanan dan Sosial Kemanusiaan : untuk pelayanan.
7	Penyusunan klaster pemenuhan perangkat lunak legal yang diperlukan oleh pemerintah dan masyarakat, Pembangunan Repositori FOSS & <i>Help Desk Systems</i> serta Penyusunan strategi dan skema migrasi ke FOSS	Bidang Sosial Kemanusiaan
<b>APLIKASI FOSS UNTUK EDUKASI</b>		
8	Pengembangan antarmuka (baik <i>software</i> maupun <i>hardware</i> ) yang sesuai untuk berbagai tingkatan penguasaan TIK, terutama untuk murid SD, orang berkebutuhan khusus, dan daerah rural.	Bidang Soskem dan Sain Dasar Bidang Energi, Ketahanan Pangan, Teknologi dan Manajemen Transportasi: pemanfaatan produk aplikasi.

No.	Teknologi Informasi Dan Komunikasi	Bidang Lainnya
9	Pembangun bahan edukasi berbasis TIK, untuk mempermudah para guru memroduksinya, Konsep pengajaran yang terpadu dan Pemanfaatan aplikasi FOOS penunjang edukasi (LMS/ <i>Learning Management System</i> , <i>courseware</i> , <i>e-book</i> ) yang sudah ada untuk dipakai di kelas	Bidang Sosial Kemanusiaan dan Sains Dasar
<b>APLIKASI FOSS UNTUK UMKM</b>		
10	Melakukan studi terhadap kebutuhan TIK UMKM Indonesia . Termasuk di dalam studi ini adalah segmentasi UKM berdasarkan besar perusahaan dan bidang usahanya.	Bidang Sosial Kemanusiaan Bidang Ketahanan Pangan : pemanfaatan produk khususnya UMKM produk pertanian
11	Mempelajari, aplikasi dan promosi software FOSS yang sudah ada dan melihat kecocokannya dan penyempurnaan untuk kebutuhan UMKM	Bidang Sosial Kemanusiaan Bidang Ketahanan Pangan : pemanfaatan produk khususnya UMKM produk pertanian
12	Membangun Distro lokal untuk perangkat lunak <i>open source</i> yang memenuhi kebutuhan UMKM, dimana selain paket standar perkantoran, disertakan juga modul keuangan	Bidang Sosial Kemanusiaan
<b>APLIKASI FOSS UNTUK KESEHATAN</b>		
13	Pengembangan pencitraan diagnostik untuk instrumen medik dan <i>telemedicine</i>	Bidang Teknologi Kesehatan dan Obat
14	Sistem <i>Supply Chain Management</i> untuk distribusi bahan baku obat	Bidang Teknologi Kesehatan dan Obat
15	Sistem fitogeografi menyeluruh tumbuhan obat diwilayah Indonesia	Bidang Teknologi Kesehatan dan Obat
16	Pengembangan perangkat lunak untuk mendukung piranti biosensor	Bidang Teknologi Kesehatan dan Obat

No.	Teknologi Informasi Dan Komunikasi	Bidang Lainnya
17	Sistem cerdas untuk mendukung hasil diagnosis penyakit	Bidang Teknologi Kesehatan dan Obat
18	Pengembangan pencitraan diagnostik untuk instrumen medik dan <i>telemedicine</i>	Bidang Teknologi Kesehatan dan Obat
<b>TEKNOLOGI DIGITAL UNTUK INDUSTRI KREATIF</b>		
19	Pengembangan sistem repositori aset kultural nasional yang dilengkapi dengan perangkat akuisisi aset secara terdistribusi. Dan pemanfaatannya	Bidang Sains Dasar
20	Pengembangan dan pematanteknologi kreatif (3D, grafik, animasi) untuk Iklan, Film, Video, Fotografi, Spasial, <i>Game, Fashion</i> , Seni pertunjukan, Desain, arsitektur, Musik, & Media sebagai sebuah produk untuk dipergunakan oleh masyarakat	Bidang Sains Dasar
21	Pengembangan produk yang memiliki fitur <i>embedding creative excitement</i> dan Eksperimen pemanfaatannya pada sekelompok pengguna	Bidang Sains Dasar
<b>PIRANTI TIK</b>		
22	Pengembangan material dan proses pembuatan Biosensor	Bidang Ketahanan Pangan dan Teknologi Kesehatan dan Obat
23	Penelitian dan pengembangan komponen untuk mendukung perangkat <i>Radio Frequency Identification (RFID)</i> , Teknologi <i>Smart Card</i> untuk aplikasi e-KTP, <i>e-Health care</i> , dll dan MEMS ( <i>Micro Electro-Mechanical Systems</i> )	Bidang Teknologi Pertahanan dan Keamanan dan Sosial Kemanusiaan

## 5. TEKNOLOGI DAN MANAJEMEN TRANSPORTASI

No.	Teknologi Dan Manajemen Transportasi	Bidang Lainnya
<b>1. Pengembangan Teknologi Sarana dan Prasarana Transportasi Melalui Peningkatan Kontribusi Industri Dalam Negeri</b>		
1	Pengembangan Teknologi Sarana	Energi; Teknologi Informasi dan Komunikasi Material Maju
2	Pengembangan Teknologi Prasarana	Teknologi Informasi dan Komunikasi Material Maju
3	Peningkatan Kapasitas dan Kluster Industri Dalam Negeri	Teknologi Informasi dan Komunikasi Material Maju
<b>2. Pengembangan Sistem Transportasi Perkotaan Yang Berwawasan Lingkungan</b>		
1	Angkutan Umum Masal Perkotaan (Kasus Jakarta, Surabaya, Bandung, Medan)	Energi Teknologi Informasi dan Komunikasi Material Maju
2	Pengembangan Sistem Transportasi yang Berwawasan Lingkungan	Energi Teknologi Informasi dan Komunikasi; Sosial Kemanusiaan
3	Pemanfaatan Energi Alternatif	Energi Material Maju
4	Effisiensi Penggunaan BBM Oleh Sektor Transportasi	Energi Material Maju
<b>3. Keselamatan dan Keamanan Transportasi</b>		
1	Perilaku Bertransportasi	Sosial Kemanusiaan
2	Keselamatan dan Keamanan Transportasi Darat	Teknologi Informasi dan Komunikasi
3	Keselamatan dan Keamanan Transportasi Laut	Teknologi Informasi dan Komunikasi

No.	Teknologi Dan Manajemen Transportasi	Bidang Lainnya
4	Keselamatan dan Keamanan Transportasi Udara	Teknologi Informasi dan Komunikasir
5	Keselamatan dan Keamanan Transportasi Perkeretaapian	Teknologi Informasi dan Komunikasi
<b>4. Pengembangan Sistem Transportasi Barang/Logistik Berbasis Pembangunan Ekonomi Wilayah/Regional</b>		
1	Sistem Logistik Nasional	Ketahanan Pangan Energi Sosial Kemanusiaan
2	Dukungan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) Dalam Sistem Logistik Nasional	Teknologi Informasi dan Komunikasi
3	Disain <i>Hub and Spoke</i> Logistik Kawasan Barat dan Timur	Ketahanan Pangan Energi Sosial Kemanusiaan
4	Pengembangan Titik Simpul Kawasan Ekonomi Khusus	Ketahanan Pangan Sosial Kemanusiaan
<b>5. Penguasaan Teknologi dan Manajemen Transportasi Antar/Multimoda Terpadu</b>		
1	Teknologi dan Manajemen Terminal dan Stasiun	Teknologi Informasi dan Komunikasi Sosial Kemanusiaan
2	Teknologi dan Manajemen Kepelabuhanan	Teknologi Informasi dan Komunikasi Sosial Kemanusiaan
3	Teknologi dan Manajemen Kebandarudaraan	Teknologi Informasi dan Komunikasi Sosial Kemanusiaan
4	Standarisasi Sarana dan Prasarana Multi Moda	Teknologi Informasi dan Komunikasi Sosial Kemanusiaan
5	Manajemen dan tata ruang transportasi antar/Multimoda terpadu	Sosial Kemanusiaan

## 6. TEKNOLOGI PERTAHANAN DAN KEAMANAN

No.	Teknologi Pertahanan Dan Keamanan	Bidang Lainnya
1	Alat angkut/wahana darat, laut dan udara	Bidang Teknologi dan Manajemen Transportasi: program keselamatan dan keamanan transportasi Bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi : 1). Standarisasi TIK 2). Perangkat lunak berbasis <i>open source</i> 3). Teknologi digital untuk industri kreatif Bidang Material Maju: pengembangan material komponen peralatan Hankam
2	Ranjau laut pintar dan <i>smart bomb</i>	Bidang Energi: Tema riset bahan bakar dari energi baru dan terbarukan Bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi : 1). Standarisasi TIK 2). Perangkat lunak berbasis <i>open source</i> Bidang Material Maju: pengembangan material komponen peralatan Hankam
3	Roket dan peluru kendali	Bidang Energi: Tema riset bahan bakar dari energi baru dan terbarukan Bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi : 1). Standarisasi TIK 2). Perangkat lunak berbasis <i>open source</i> 3). Piranti teknologi informasi dan komunikasi Bidang Material Maju: pengembangan material komponen peralatan Hankam
4	Alat komunikasi khusus	Bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi : 1). Standarisasi TIK 2). Perangkat lunak berbasis <i>open source</i> 3). Teknologi berbasis IP 4). Piranti teknologi informasi dan komunikasi Bidang Material Maju: pengembangan material komponen peralatan Hankam
5	<i>Data Streaming</i>	Bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi :

No.	Teknologi Pertahanan Dan Keamanan	Bidang Lainnya
		1). Standarisasi TIK 2). Perangkat lunak berbasis <i>open source</i> 3). Teknologi berbasis IP 4). Piranti teknologi informasi dan komunikasi
6	Perlengkapan khusus	Bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi : 1). Standarisasi TIK 2). Perangkat lunak berbasis <i>open source</i> 3). Piranti teknologi informasi dan komunikasi Bidang Material Maju: Pengembangan material komponen peralatan Hankam
7	Robot anti teror	Bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi : 1). Standarisasi TIK 2). Perangkat lunak berbasis <i>open source</i> 3). Teknologi berbasis IP Bidang Material Maju: pengembangan material komponen peralatan Hankam
8	Kajian Strategis Hankam	Bidang Sosial Kemanusiaan: Program pemetaan dan kajian Hankam
9	Peralatan khusus Kepolisian	Bidang Teknologi Kesehatan dan Obat: peningkatan sarana kesehatan dan obat Bidang Teknologi dan Manajemen Transportasi: Tema riset keselamatan dan keamanan transportasi Bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi : 1). Standarisasi TIK 2). Perangkat lunak berbasis <i>open source</i> 3). Teknologi digital untuk industri kreatif 4). Piranti teknologi informasi dan komunikasi Bidang Material Maju : pengembangan material komponen peralatan Hankam
10	Kendaraan taktis, <i>hovercraft</i> , dan tank amphi	Bidang Teknologi dan Manajemen Transportasi: Tema riset keselamatan dan keamanan transportasi

No.	Teknologi Pertahanan Dan Keamanan	Bidang Lainnya
		Bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi : 1). Standarisasi TIK 2). Perangkat lunak berbasis <i>open source</i> 3). Teknologi digital untuk industri kreatif Bidang Material Maju: pengembangan material komponen peralatan Hankam
11	Meriam	Bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi : 1). Standarisasi TIK 2). Perangkat lunak berbasis <i>open source</i> 3). Teknologi digital untuk industri kreatif Bidang Material Maju : pengembangan material komponen peralatan Hankam
12	Munisi besar dan produk propelan	Bidang Energi: Tema riset bahan bakar dari energi baru dan terbarukan Bidang Material Maju: pengembangan material komponen peralatan Hankam
13	Perangkat optronik, radar dan satelit	Bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi : 1). Standarisasi TIK 2). Perangkat lunak berbasis <i>open source</i> 3). Teknologi digital untuk industri kreatif 4). Teknologi berbasis IP 5). Piranti teknologi informasi dan komunikasi Bidang Material Maju: pengembangan material komponen peralatan Hankam
14	Pesawat terbang tanpa awak	Bidang Teknologi dan Manajemen Transportasi: Tema riset keselamatan dan keamanan transportasi Bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi : 1). Standarisasi TIK 2). Perangkat lunak berbasis <i>open source</i> 3). Teknologi digital untuk industri kreatif 4). Teknologi berbasis IP Bidang Material Maju: pengembangan material komponen peralatan Hankam
15	Alat penjinak bahan peledak, deteksi bom	Bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi :

No.	Teknologi Pertahanan Dan Keamanan	Bidang Lainnya
	dan metal	1). Standarisasi TIK 2). Perangkat lunak berbasis <i>open source</i> 3). Teknologi digital untuk industri kreatif Bidang Material Maju: pengembangan material komponen peralatan Hankam
16	Peralatan perang elektronika	Bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi : 1). Standarisasi TIK 2). Perangkat lunak berbasis <i>open source</i> 3). Teknologi digital untuk industri kreatif 4). Teknologi berbasis IP 5). Piranti teknologi informasi dan komunikasi Bidang Material Maju: pengembangan material komponen peralatan Hankam
17	Simulasi strategi perang	Bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi : 1). Standarisasi TIK 2). Perangkat lunak berbasis <i>open source</i> 3). Teknologi digital untuk industri kreatif 4). Teknologi berbasis IP Bidang Material Maju: pengembangan material komponen peralatan Hankam

## 7. TEKNOLOGI KESEHATAN DAN OBAT

No	Kesehatan & Obat	Bidang Lainnya
<b>I. Sub Tema peningkatan status gizi masyarakat</b>		
1	Pengembangan teknologi keamanan pangan, khususnya dalam metode deteksi cemaran pangan	Bidang Ketahanan Pangan
2	Pendekatan sosial kemanusiaan untuk mengubah paradigma hidup sehat menuju pola gizi seimbang	Bidang Sosial Kemanusiaan

3	Pengembangan Sistem Kewaspadaan Pangan & Gizi (SKPG) berbasis masyarakat	Bidang Sosial Kemanusiaan
4	Pengembangan bahan kimia alami sebagai alternatif dari bahan baku kimia sebagai pengawet/antibiotik pada produk pangan	Bidang Ketahanan Pangan
<b>II. Sub Tema Pemanfaatan Jamu dalam Upaya Preventif dan Promotif</b>		
5	Pengkajian etnobotani dan etnofarmakologi untuk merumuskan sejarah dan filosofi pengobatan tradisional Indonesia	Bidang Sosial Kemanusiaan
<b>III. Sub Tema Pengendalian Penyakit Menular dan Tidak Menular, dan Penyehatan Lingkungan</b>		
6	Pengembangan model penyehatan dan Peningkatan Perilaku Hidup Bersih dan Sehat (PHBS) melalui pendekatan sosial kemanusiaan	Bidang Sosial Kemanusiaan
7	Penelitian tentang faktor-faktor yang mempengaruhi peningkatan perilaku menyimpang dalam masyarakat, seperti kekerasan dan tindakan amoral	Bidang Sosial Kemanusiaan
<b>IV. Sub Tema Penerapan Bioteknologi dan Biologi Molekuler</b>		
8	Penelitian genomik, proteomik dan bioinformatik untuk penanggulangan penyakit menular dan tidak menular utama, termasuk penggunaan obat.	Bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi
<b>V. Sub Tema Peningkatan Kesehatan Ibu dan Anak</b>		
9	Studi sosial kemanusiaan untuk mengatasi hambatan dalam pelaksanaan program pelayanan kesehatan ibu dan anak	Bidang Sosial Kemanusiaan

## 8. MATERIAL MAJU

No.	Topik Material Maju	Bidang Lain
<b>I. PENGEMBANGAN MATERIAL MAJU UNTUK KETAHANAN PANGAN</b>		
1.	Pengembangan material yang mampu menyerap air dan menjaga kandungan air ( <i>super absorbent polymer</i> ) untuk mengatasi masalah kekeringan di tanah	Bidang Ketahanan Pangan
2.	Pengembangan teknologi material untuk perbaikan sifat fisik, kimia, dan mikrobiologi tanah pada masing-masing tipologi lahan sub-optimal	Bidang Ketahanan Pangan
3.	Pengembangan teknologi budidaya tanaman yang hemat air dan hemat pupuk dengan bantuan material sistem kendali	Bidang Ketahanan Pangan
4.	Pengembangan teknologi material penyedia hara tanaman untuk mengurangi aplikasi pupuk anorganik	Bidang Ketahanan Pangan
5.	Pengembangan teknologi produksi material pakan ternak dan ikan berbasis bahan baku lokal	Bidang Ketahanan Pangan
6.	Pengembangan dan pemanfaatan material vaksin untuk penanggulangan penyakit ternak/ ikan	Bidang Ketahanan Pangan
7.	Pengembangan bahan material pengawet ikan dan hasil laut lainnya yang aman bagi kesehatan manusia dan menggunakan bahan baku lokal	Bidang Ketahanan Pangan
8.	Pengembangan alat atau metode deteksi (material sensor) bahan pencemar dan/atau bahan pengawet pada produk perikanan yang handal dan cepat	Bidang Ketahanan Pangan
9.	Pengembangan teknologi material untuk pengelolaan pascapanen	Bidang Ketahanan Pangan
10.	Pengembangan teknologi material untuk pengawetan dan teknologi kemasan untuk produk pangan hasil tanaman, ternak, dan ikan	Bidang Ketahanan Pangan
11.	Pengembangan teknologi material untuk menjaga produksi pangan segar dan olahan yang aman dan bermutu	Bidang Ketahanan Pangan

No.	Topik Material Maju	Bidang Lain
12.	Introduksi teknologi material untuk mendukung pengembangan <i>on site agroindustry</i> pengolahan hasil tanaman, ternak, dan ikan di perdesaan berikut teknologi pengawetan dan pengemasan produk pertanian segar	Bidang Ketahanan Pangan
13.	Introduksi teknologi material untuk on-site agriculture, pengawetan dan pengemasan untuk pengolahan pangan berbasis hasil tanaman, ternak, dan ikan	Bidang Ketahanan Pangan
14.	Introduksi teknologi material penyerap tumpahan minyak di perairan laut yang sering mengganggu ekosistem laut	Bidang Ketahanan Pangan
15.	Introduksi teknologi material baru untuk meningkatkan efisiensi asupan gizi masyarakat	Bidang Ketahanan Pangan
16.	Kajian kondisi terkini dan sosialisasi hasil litbangrap material maju untuk pertanian	Bidang Ketahanan Pangan
17.	Kajian standardisasi dan kajian risiko nanomaterial pada produk pangan bagi kesehatan manusia dan kelestarian lingkungan	Bidang Ketahanan Pangan
<b>II. PENGEMBANGAN MATERIAL MAJU UNTUK ENERGI</b>		
1.	Pengembangan material polimer untuk komponen sel surya.	Bidang Energi
2.	Pengembangan material magnet sebagai komponen pembangkit listrik tenaga surya	Bidang Energi
3.	Pengembangan katalis, material adsorpsi, dan membran pemisah gas serta penyimpan hidrogen	Bidang Energi
4.	Pengembangan material untuk komponen <i>fuel cell</i> jenis PEMFC	Bidang Energi
5.	Pengembangan material Silikon dari pasir silica mulai dari <i>Metallurgical grade silicon</i> dari bahan pasir silika sampai menjadi Sel Surya dan fabrikasi Sel Surya serta komponen elektronika	Bidang Energi

No.	Topik Material Maju	Bidang Lain
6.	Pengembangan material maju untuk konversi termal energi surya bagi pembangkit tenaga listrik langsung	Bidang Energi
7.	Pengembangan material maju untuk bahan bakar PLTN generasi maju Pengembangan material maju untuk komponen dan struktur PLTN	Bidang Energi
8.	Pengembangan material maju untuk sistem panas bumi ( <i>geothermal</i> )	Bidang Energi
9.	Pengembangan sistem diseminasi teknologi budidaya bahan baku dan produksi <i>biofuel</i>	Bidang Energi
<b>III. PENGEMBANGAN MATERIAL BARU UNTUK TEKNOLOGI INFORMATIKA DAN KOMUNIKASI</b>		
1.	Pengembangan material magnetic atau semikonduktor spintronik untuk aplikasi penyimpanan data ( <i>data storage</i> )	Bidang Teknologi Informatika dan Komunikasi
2.	Pengembangan Model Basis Data Iklim dan kelautan untuk mengkaji dan mengevaluasi kondisi Perubahan Iklim dan Lingkungan secara Temporal dan Spasial secara sistematis dan berkesinambungan	Bidang Teknologi Informatika dan Komunikasi
3.	Pengembangan Model Matematik Atmosfer untuk jangka pendek (cuaca) dan jangka panjang (iklim)	Bidang Teknologi Informatika dan Komunikasi
4.	Pengembangan Model Simulasi Perubahan Iklim dan Dampaknya di wilayah Indonesia melalui berbagai Skenario (khususnya terkait dengan naiknya konsentrasi gas Carbon di Atmosfer)	Bidang Teknologi Informatika dan Komunikasi
5.	Pengembangan Pemodelan Cuaca dan Iklim Tropis dalam <i>Work station</i>	Bidang Teknologi Informatika dan Komunikasi
6.	Pengembangan Material dan Komponen TIK untuk peralatan pemantauan stasiun pengamatan dan satelit cuaca, iklim dan kelautan	Bidang Teknologi Informatika dan Komunikasi

No.	Topik Material Maju	Bidang Lain
<b>IV. PENGEMBANGAN MATERIAL BARU UNTUK TEKNOLOGI DAN MANAJEMEN TRANSPORTASI</b>		
1.	Pengembangan material dan bahan bakar untuk mengurangi gas emisi dari kendaraan bermotor.	Bidang Teknologi dan Manajemen Transportasi
2.	Pengembangan material maju untuk alat EFT ( <i>Efficient Fuel Treatment</i> ).	Bidang Teknologi dan Manajemen Transportasi
3.	Pengembangan nano material yang ringan, kuat, tahan panas, ramah lingkungan dan juga self heating serta untuk untuk <i>shape material alloy (SMA)</i> untuk aplikasi pada kendaraan bermotor	Bidang Teknologi dan Manajemen Transportasi
4.	Pengembangan Bahan <i>Nano-Coating</i> Ramah Lingkungan yang Mampu "Self Healing" untuk Aplikasi Kendaraan Bermotor	Bidang Teknologi dan Manajemen Transportasi
5.	Pengembangan kawat superkonduktor untuk aplikasi kendaraan publik perkotaan masa depan <i>magnetic levitation (mag-lev)</i> bebas friksi	Bidang Teknologi dan Manajemen Transportasi
6.	Pengembangan beton cerdas yang mampu "self healing" dan/atau "load-sensing" untuk aplikasi infrastruktur transportasi	Bidang Teknologi dan Manajemen Transportasi
<b>V. PENGEMBANGAN MATERIAL BARU UNTUK TEKNOLOGI PERTAHANAN DAN KEAMANAN</b>		
1.	Pengembangan material untuk komponen roket dan peluru kendali	Bidang Teknologi Pertahanan dan keamanan
2.	Pengembangan material untuk komponen pesawat udara nir awak	Bidang Teknologi Pertahanan dan keamanan
3.	Pengembangan material untuk komponen untuk Kapal Patroli Cepat	Bidang Teknologi Pertahanan dan keamanan
4.	Pengembangan material untuk industri komponen peralatan radar hankam	Bidang Teknologi Pertahanan dan keamanan

No.	Topik Material Maju	Bidang Lain
5.	Pengembangan material untuk komponen laser , komponen sensor untuk alutsista dan peralatan hankam	Bidang Teknologi Pertahanan dan keamanan
<b>VI. PENGEMBANGAN MATERIAL BARU UNTUK TEKNOLOGI KESEHATAN OBAT</b>		
1.	Pengembangan material untuk industri bahan baku obat	Bidang Teknologi Kesehatan dan Obat
2.	Pengembangan material untuk industri obat bahan alam	Bidang Teknologi Kesehatan dan Obat
3.	Pengembangan material untuk industri alat kesehatan dan kedokteran	Bidang Teknologi Kesehatan dan Obat
4.	Pengembangan material maju <i>drug nanocrystal, targeted drug delivery, sensor diagnostic-detection, in vivo imaging, biomaterial dan tissue regeneration growth repair</i> melalui nanoteknologi	Bidang Teknologi Kesehatan dan Obat
5.	Pengembangan Model Sebaran penyakit akibat dampak Perubahan Iklim seperti demam berdarah dan malaria	Bidang Teknologi Kesehatan dan Obat
6.	Pengembangan Model adaptasi dampak perubahan iklim dan lingkungan	Bidang Teknologi Kesehatan dan Obat
7.	Pengembangan Kualitas SDM bidang kesehatan dan penyehatan lingkungan dalam rangka penerapan langkah mitigasi dan adaptasi, evakuasi dalam rangka menghadapi dampak perubahan iklim dan lingkungan, bencana alam dan buatan	Bidang Teknologi Kesehatan dan Obat

Ditetapkan di : J a k a r t a  
 Pada tanggal : 30 April 2010

**MENTERI RISET DAN TEKNOLOGI**

TTD

**SUHARNA SURAPRANATA**