



Kementerian Negara Riset dan Teknologi
Republik Indonesia



INDONESIA 2005-2025

BUKU PUTIH

**Penelitian, Pengembangan dan Penerapan Ilmu
Pengetahuan dan Teknologi
Bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi
Tahun 2005-2025**

Jakarta, 2006



Kementerian Negara Riset dan Teknologi
Republik Indonesia

PENGANTAR

Dalam tata informasi, terdapat 9 dokumen dan produk hukum penting yang berkaitan dengan kebijakan penyelenggaraan pembangunan Iptek di Indonesia, yaitu Undang-Undang Dasar 1945; Undang-Undang No. 18 tahun 2002; Undang-Undang No. 17 tahun 2003 dan Undang-Undang No. 25 tahun 2004; Inpres No. 4 tahun 2003; Peraturan Pemerintah No. 20 tahun 2005; Visi Misi Iptek 2025; Rencana Pembangunan Jangka Menengah (RPJM) 2005-2009; Visi Misi Lembaga Litbang dan yang terakhir adalah Naskah Akademik dalam bentuk “Buku Putih”. Muara dari seluruh informasi, dokumen dan arahan itu adalah Kebijakan Strategis Pembangunan Nasional Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (JAKSTRANAS IPTEK 2005-2009), yang merupakan pedoman arah, prioritas dan kerangka kebijakan pembangunan ilmu pengetahuan dan teknologi tahun 2005-2009.

Mengikuti arahan pembangunan sebagaimana digariskan dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah 2005-2009 dan dirumuskan strateginya secara mendalam dalam JAKSTRANAS IPTEK 2005-2009, naskah akademik “buku putih” disusun dalam 6 bidang fokus yaitu Teknologi Ketahanan Pangan dan Pertanian, Teknologi Energi : Energi Alternatif dan Terbarukan, Teknologi Transportasi, Teknologi Informasi dan Komunikasi, Teknologi Kesehatan dan Obat-Obatan serta Teknologi Pertahanan.

Tujuan penting yang hendak dicapai dengan penyusunan naskah akademik “buku putih” adalah memberikan dukungan informasi dan landasan akademik setiap bidang fokus dan juga memberikan tahapan pencapaian atau *road map* dari strategi pembangunan Iptek sebagaimana direncanakan dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah 2005-2009 atau dirumuskan sebagai kebijakan strategis di dalam JAKSTRANAS IPTEK 2005-2009.

Diharapkan melalui buku Putih **Penelitian Pengembangan dan**
i

Penerapan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi 2005 – 2025 ini seluruh pihak yang berkepentingan dengan pembangunan Iptek di Indonesia, baik pemerintah, swasta, perguruan tinggi maupun lembaga litbang dapat memanfaatkan sebaik-baiknya informasi yang disampaikan, untuk diterapkan sebagai bagian strategi yang disusun oleh masing-masing institusi. Buku putih ini akan selalu diubah disesuaikan dengan perkembangan lingkungan strategis.

Jakarta, Agustus 2006
Menteri Negara Riset dan Teknologi

Kusmayanto Kadiman

RINGKASAN EKSEKUTIF

Buku Putih Penelitian Pengembangan dan Penerapan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi 2005 - 2025 merupakan dokumen yang berfungsi sebagai bahan rujukan dalam pelaksanaan pembangunan. Visi Pembangunan adalah untuk mewujudkan teknologi informasi dan komunikasi yang dapat mendukung ilmu pengetahuan dan teknologi sebagai kekuatan utama dalam meningkatkan kesejahteraan yang berkelanjutan dan peradaban bangsa. Untuk mencapai visi tersebut maka dibuat berbagai misi, tujuan dan formulasi strategi berupa: (1) Peran pemerintah dalam pemberdayaan informasi untuk produsen dan pengguna informasi; penyedia informasi dan pengetahuan; penggerak pemanfaatan informasi; dan pemerintah sebagai pemerata informasi; (2) Peran teknologi informasi dan komunikasi dalam menyediakan akses dan mengorganisir informasi dan pengetahuan; mempercepat dan mereduksi biaya transaksi dan produksi; dan membentuk hubungan langsung; (3) Peran *stakeholder* meliputi pemerintah, business, masyarakat dan pendidikan; (4) Kerangka kebijakan program riset dan pengembangan teknologi informasi dan komunikasi meliputi riset dan pengembangan infrastruktur informasi, riset dan pengembangan aplikasi sistem informasi, riset dan pengembangan kandungan informasi; dan (5) Kerangka kebijakan pendukung riset dan pengembangan teknologi meliputi kerangka kebijakan penyiapan sumber daya manusia dan kelembagaan, kerangka kebijakan penyiapan regulasi dan standarisasi teknologi informasi dan komunikasi.

Adanya pergeseran paradigma strategi pembangunan bangsa dari pembangunan industri menuju ke era informasi, memberikan implikasi terhadap terjadinya proses transisi perekonomian dunia yang semula berbasiskan pada sumber daya (*Resource Based Economy*) menjadi perekonomian yang berbasis pengetahuan (*Knowledge Based Economy*). Maka untuk mewujudkan terjadinya *Knowledge Based Economy*, diperlukan teknologi informasi dan komunikasi yang berperan sebagai pendukung dan muatan utama produk nasional, dapat direalisasikan dengan menggunakan berbagai strategi pencapaian. Peran teknologi informasi dan komunikasi dalam lingkup nasional adalah untuk: (1) Meningkatkan kualitas hidup dan kesejahteraan masyarakat, (2) Meningkatkan

daya saing bangsa, (3) Memperkuat kesatuan dan persatuan nasional, (4) Mewujudkan pemerintahan yang transparan, (5) Meningkatkan jati diri bangsa di tingkat internasional. Untuk mewujudkan peranan yang sangat strategis tersebut perlu dikembangkan kebijakan Kementerian Negara Riset dan Teknologi dalam pengembangan teknologi informasi dan komunikasi untuk mendapat keseiramaan langkah dalam implementasinya.

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

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

Teknologi informasi dan komunikasi di masa datang akan mengarah pada teknologi dengan ciri-ciri, *konvergensi, miniaturisasi, embedded, on demand, grid, intellegent, wireless inter networking, open source, seamless integration* dan *ubiquitous*. Pembangunan teknologi informasi dan komunikasi merupakan sumber terbentuknya iklim yang menjadi landasan bagi tumbuhnya kreativitas sumberdaya manusia yang pada gilirannya dapat menjadi sumberdaya pertumbuhan dan daya saing ekonomi. Oleh karena itu, teknologi informasi dan komunikasi merupakan faktor yang memberikan kontribusi sangat signifikan dalam peningkatan kualitas masyarakat melalui peranannya dalam pertumbuhan ekonomi suatu bangsa.

Pengembangan teknologi juga harus terkait dengan program strategis di berbagai sektor dan stakeholders supaya lebih efektif dan dapat menjawab kepentingan lima *stakeholders*, yaitu: (1) Masyarakat menuju *knowledge based society*, (2) Publik menuju *e-Services*, (3) Pemerintah menuju *e-Government*, (4) Industri (termasuk Badan Usaha Milik Negara) menuju industri teknologi informasi dan komunikasi global, dan (5) Masyarakat ilmu pengetahuan dan teknologi dan lembaganya menuju kelas dunia.

Mengingat luasnya sektor dan stakeholders yang terkait serta luasnya

dampak yang ditimbulkan, maka dalam usaha mengembangkan dan memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi secara sistematis dan berkelanjutan, dibutuhkan suatu usaha untuk mengintegrasikan dan menyamakan langkah berbagai kebijakan kedalam suatu kerangka yang menyangkut berbagai aspek, terutama berhubungan dengan kebijakan riset dan pengembangan di bidang: (1) Infrastruktur informasi yang meliputi jaringan informasi, sistem telekomunikasi, pertukaran informasi, *digital broadcasting*, perangkat keras (komputer, instrumen, *network devices*), dan *community access point*; (2) Aplikasi perangkat lunak, meliputi sistem operasi, aplikasi, bahasa pemrograman (*development tools*), *open source software*, simulasi dan komputasi; (3) Kandungan informasi, meliputi *repository*, *information sharing*, *creative digital*, *data security*, dan *e-services*; (4) Sumber daya manusia dan kelembagaan, meliputi berbagai penunjang riset dan pengembangan, seperti training, pendidikan, *research centre*, kurikulum teknologi informasi dan komunikasi, sertifikasi, pemberdayaan *local software house*, *incubator business* dan *incubator centre*, seminar, workshop, publikasi, dan pembangunan *Information and Communication Technology Park/Zone*; (5) Regulasi dan standardisasi meliputi berbagai penunjang riset, seperti regulasi untuk menghadapi konvergensi teknologi, sistem insentif, standardisasi peralatan teknologi informasi dan komunikasi, dan *Universal Service Obligation*.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
RINGKASAN EKSEKUTIF	iii
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Posisi Teknologi Informasi dan Komunikasi.....	2
1.2.1 Kekuatan.....	2
1.2.2 Kelemahan.....	3
1.2.3 Peluang	4
1.2.4 Tantangan.....	4
1.2.5 Modal Dasar	6
BAB II VISI, MISI DAN TUJUAN RISET & PENGEMBANGAN TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI	8
2.1 Visi	9
2.2 Misi.....	9
2.3 Tujuan.....	10
BAB III FORMULASI STRATEGI	11
3.1 Peran Pemerintah dalam Pemberdayaan Informasi	12
3.2 Peran Teknologi Informasi dan Komunikasi.....	16
3.3 <i>Stakeholder</i>	18
3.4 Sasaran Strategis	20
3.5 Kerangka Riset dan Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi	21
3.6 Arah Kebijakan Riset dan Pengembangan Teknologi Informasi	

dan Komunikasi.....	24
3.7 Arah Perkembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi.....	26

BAB IV PROGRAM RISET DAN PENGEMBANGAN TEKNOLOGI

INFORMASI DAN KOMUNIKASI	28
4.1 Infrastruktur Informasi.....	28
4.1.1 Jaringan Informasi dan Sistem Telekomunikasi	29
4.1.2 <i>Information Exchange</i>	34
4.1.3 <i>Digital Broadcasting</i>	37
4.1.4 Perangkat Keras (Komputer, <i>Instrument</i> , <i>Network Devices</i> ..	41
4.1.5 <i>Community Access Point</i>	45
4.2 Perangkat Lunak	48
4.2.1 Sistem Operasi.....	49
4.2.2 Sistem Aplikasi	55
4.2.3 Bahasa Pemrograman dan <i>Development Tools</i>	58
4.2.4 <i>Open Source</i>	60
4.2.5 Simulasi dan Komputasi.....	63
4.3 Kandungan Informasi (<i>Information Content</i>).....	67
4.3.1 <i>Repository and Information Sharing</i>	69
4.3.2 <i>Creative Digital</i>	72
4.3.3 <i>Data security</i>	75
4.3.4 <i>e-Services</i>	77
4.4 Pengembangan SDM dan Kelembagaan.....	80
4.4.1 <i>Training, Education</i> dan <i>Research Center</i>	80
4.4.2 Kurikulum Teknologi Informasi dan Komunikasi	82
4.4.3 Sertifikasi.....	84
4.4.4 Pemberdayaan <i>Software House</i> Lokal.....	85
4.4.5 <i>Business Incubator & Competency Center</i>	87
4.4.6 Seminar dan Publikasi.....	88
4.4.7 Pembangunan <i>ICT Park/Zone</i>	88
4.5 Pengembangan Regulasi dan Standardisasi.....	89
4.5.1 Regulasi menghadapi Konvergensi Teknologi Informasi	

dan Komunikasi.....	89
4.5.2 Pengembangan Sistem Insentif.....	92
4.5.3 Standardisasi Peralatan Teknologi Informasi dan Komunikasi	93
4.5.4 <i>Universal Service Obligation</i> (USO)	94
BAB V PENUTUP	96
LAMPIRAN	99
DAFTAR PUSTAKA	113

DAFTAR GAMBAR

1. Kebijakan Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi.....	7
2. Konsep Jaringan Informasi dan Sistem Telekomunikasi.....	31
3. Tingkat Pemahaman SDM	81
4. Prioritas Program Insentif.....	92

DAFTAR TABEL

1. <i>Roadmap</i> Jaringan Informasi dan Sistem Telekomunikasi	33
2. <i>Roadmap Information Exchange</i>	37
3. <i>Roadmap Digital Broadcasting</i>	40
4. <i>Roadmap</i> Perangkat Keras untuk Komputer, Instrumen dan Peralatan Jaringan.....	44
5. <i>Roadmap Community Access Point</i>	47
6. <i>Roadmap</i> Sistem Operasi.....	54
7. <i>Roadmap</i> Aplikasi	58
8. <i>Roadmap Open Source</i>	63
9. <i>Roadmap</i> Simulasi dan Komputasi.....	67
10. <i>Roadmap</i> Pengembangan <i>Repository</i> dan <i>Information Sharing</i>	72
11. Upaya Penyusunan Standar Kompetensi SDM TI.....	83

DAFTAR LAMPIRAN

1. Lampiran 1. Matriks Program Penelitian dan Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi	101
2. Lampiran 2. Matriks Program Difusi dan Pemanfaatan Ilmu Pengetahuan Teknologi Teknologi Informasi dan Komunikasi untuk perangkat keras dan perangkat lunak berbasis <i>open source</i>	105
3. Lampiran 3. Matriks Program Peningkatan Kapasitas Teknologi Informasi dan Komunikasi untuk <i>Creative Digital</i>	106
4. Lampiran 4. Program Riset dan Kegiatan Teknologi Informasi dan Komunikasi	107
5. Lampiran 5. <i>Roadmap</i> Pengembangan Teknologi R-NGN.....	108
6. Lampiran 6. <i>Roadmap</i> Program Pengembangan Teknologi Penyiaran Digital.....	109
7. Lampiran 7. <i>Roadmap</i> Pengembangan <i>Creative Multimedia</i>	110
8. Lampiran 8 Skenario Pelaksanaan Program IGOS	111
9. Lampiran 9 Skenario Pengembangan Program WARINTEK	112

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) pada hakekatnya ditujukan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat dalam rangka membangun peradaban bangsa. Kenyataan menunjukkan bahwa teknologi informasi dan komunikasi telah membawa perubahan penting dalam perkembangan peradaban, terutama perekonomian dunia. Abad ke-21 bahkan diyakini akan menjadi abad baru yang disebut era informasi-ekonomi (*digital-economic*) dengan ciri khas perdagangan yang memanfaatkan elektronika (*electronic commerce*). Kondisi ini mengakibatkan adanya pergeseran paradigma strategi pembangunan bangsa-bangsa dari pembangunan industri menuju ke era informasi (*information age*).

Pergeseran paradigma memberikan implikasi terhadap terjadinya proses transisi perekonomian dunia yang semula berbasiskan pada sumber daya (*resource based economy*) menjadi perekonomian yang berbasis pengetahuan (*knowledge based economy*). Pembangunan teknologi informasi dan komunikasi merupakan sumber terbentuknya iklim yang menjadi landasan bagi tumbuhnya kreativitas sumberdaya manusia yang pada gilirannya dapat menjadi sumberdaya pertumbuhan dan daya saing ekonomi. Oleh karena itu, teknologi informasi dan komunikasi merupakan faktor yang memberikan kontribusi sangat signifikan dalam peningkatan kualitas masyarakat melalui peranannya yang sangat penting dalam pertumbuhan ekonomi suatu bangsa.

Dalam konteks pembangunan ekonomi, terdapat beberapa pergeseran paradigma dalam kaitannya dengan kehadiran dan perkembangan teknologi informasi dan komunikasi, antara lain:

- a) Kompetisi akan menggantikan monopoli dalam kehidupan bernegara, berorganisasi ataupun berusaha;
- b) Desentralisasi akan menggantikan sentralisasi, baik bagi organisasi pemerintah, swasta maupun organisasi masyarakat lainnya.
- c) Regulasi fasilitas (*enabler*) yang jauh lebih longgar akan menggantikan

regulasi penghambat (*wall*) yang dirasakan terlalu ketat dan bertentangan dengan kaidah-kaidah reformasi yang lebih bersifat demokratis dan adil.

- d) Ekonomi digital yang diharapkan dapat menciptakan peluang baru bagi pelaku ekonomi kecil dan menengah melalui pemerataan informasi dan jalur distribusi yang lebih adil akan menggantikan ekonomi kapitalistik yang dikuasai oleh konglomerat dan tidak adil.
- e) Berubahnya infrastruktur telekomunikasi menjadi infratraktur informasi dengan adanya perkembangan konvergensi teknologi informasi dan komunikasi.
- f) Masyarakat yang berbasis materi (*material/resource base*) akan digantikan oleh masyarakat yang berbasis pengetahuan (*knowledge base*).

Secara umum, peranan teknologi informasi dan komunikasi dalam lingkup nasional mencakup fungsi-fungsi sebagai berikut:

- a) Meningkatkan kualitas hidup dan kesejahteraan masyarakat.
- b) Meningkatkan daya saing bangsa.
- c) Memperkuat kesatuan dan persatuan nasional.
- d) Mewujudkan pemerintahan yang transparan.
- e) Meningkatkan jati diri bangsa di tingkat internasional.

Untuk mewujudkan peranan yang begitu strategis tersebut, perlu dikembangkan kebijakan teknologi informasi dan komunikasi agar terdapat keseiramaan langkah dalam implementasinya. Kebijakan Pengembangan teknologi informasi dan komunikasi dapat dilihat pada Gambar 1.

1.2 Posisi Teknologi Informasi dan Komunikasi

1.2.1 Kekuatan

Untuk mendukung pengembangan dan pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi, Indonesia telah memiliki faktor-faktor yang dapat dianggap sebagai kekuatan (*strenght*), antara lain:

- a) Indonesia memiliki jumlah tenaga kerja yang cukup besar, terampil dan berpengalaman;
- b) Industri besar di bidang teknologi informasi dan komunikasi sudah melakukan

investasi di Indonesia (IBM, Oracle, Microsoft, SUN Microsystems, INTEL, dll.);

- c) Secara alamiah telah terbentuk pengelompokan industri teknologi informasi dan komunikasi yang berpotensi membangun klaster, antara lain:
 - 1) Wilayah Priangan (*Bandung High Tech Valley* (BHTV), RICE, dll);
 - 2) RICE Bali;
 - 3) Toba Group;
 - 4) Pulau Batam.
- d) Industri pendukung/komponen seperti IC (*Integrated Circuit*), CRT (*Computer ray Tube*), LCD (*Liquid Computer Display*), *Hand Phone*, *Camera Digital*, Lensa Digital, PCB (*Personal Computer Board*), Komponen Plastik, Komponen *Casting* sudah diproduksi dalam negeri;
- e) Telah tersedia infrastruktur, meskipun belum merata di seluruh Nusantara.

1.2.2 Kelemahan

Namun selain kekuatan di atas, masih terdapat faktor-faktor yang dapat dianggap sebagai kelemahan (*weakness*) dalam pengembangan dan pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi, antara lain:

- a) Lingkungan usaha belum sepenuhnya kondusif, terutama belum adanya kepastian hukum;
- b) Dukungan riset dan pengembangan dan transfer teknologi masih lemah, karena terbatasnya pembiayaan;
- c) Belum tersedianya Standar Nasional Indonesia (SNI) bagi produk teknologi informasi dan komunikasi;
- d) Pasar ekspor yang masih terbatas;
- e) Ketergantungan barang modal, komponen dan bahan baku impor masih tinggi, sehingga mudah terpengaruh oleh perubahan global;
- f) Terbatasnya SDM yang profesional sebagai wirausahawan di bidang pengembang industri teknologi informasi dan komunikasi;
- g) Potensi usaha berbasis teknologi informasi dan komunikasi belum dikembangkan secara optimal misalnya industri animasi;
- h) Tingginya tingkat pembajakan produk piranti lunak.

1.2.3 Peluang

Beberapa aspek penting yang dapat dijadikan peluang dalam penelitian, pengembangan dan penguasaan teknologi informasi dan komunikasi, antara lain:

- a) Membaiknya perekonomian Nasional Indonesia, diperkirakan pertumbuhan ekonomi Indonesia pada tahun 2005-2025 berada pada kisaran 6 persen per tahun;
- b) Semangat reformasi dan demokrasi, maraknya semangat reformasi dan demokrasi dapat dijadikan momentum untuk melakukan perubahan mendasar di segala bidang, termasuk dalam upaya penelitian, pengembangan dan penguasaan teknologi informasi dan komunikasi;
- c) Berkembangnya ekonomi baru, perekonomian dunia yang semula berbasiskan pada sumber daya (*resource based economy*) menuju transisi ekonomi baru menjadi perekonomian berbasiskan pada pengetahuan (*knowledge based economy*) dengan dukungan kemajuan teknologi informasi dan komunikasi;
- d) Meningkatnya akses informasi, akses informasi yang semakin luas membawa implikasi pada tuntutan konsumen terhadap barang dan jasa yang semakin meningkat. Hal ini merupakan peluang untuk meningkatkan produktivitas dengan memperbaiki *Quality, Cost & Delivery (QCD)* barang dan jasa di bidang teknologi informasi dan komunikasi;
- e) Globalisasi, globalisasi memberikan peluang untuk memperluas jaringan kerjasama regional maupun internasional, khususnya bagi penelitian, pengembangan dan penguasaan teknologi informasi dan komunikasi.

1.2.4 Tantangan

Selain peluang yang terbuka, terdapat tantangan yang harus dihadapi dalam penelitian, pengembangan dan penguasaan teknologi informasi dan komunikasi, antara lain:

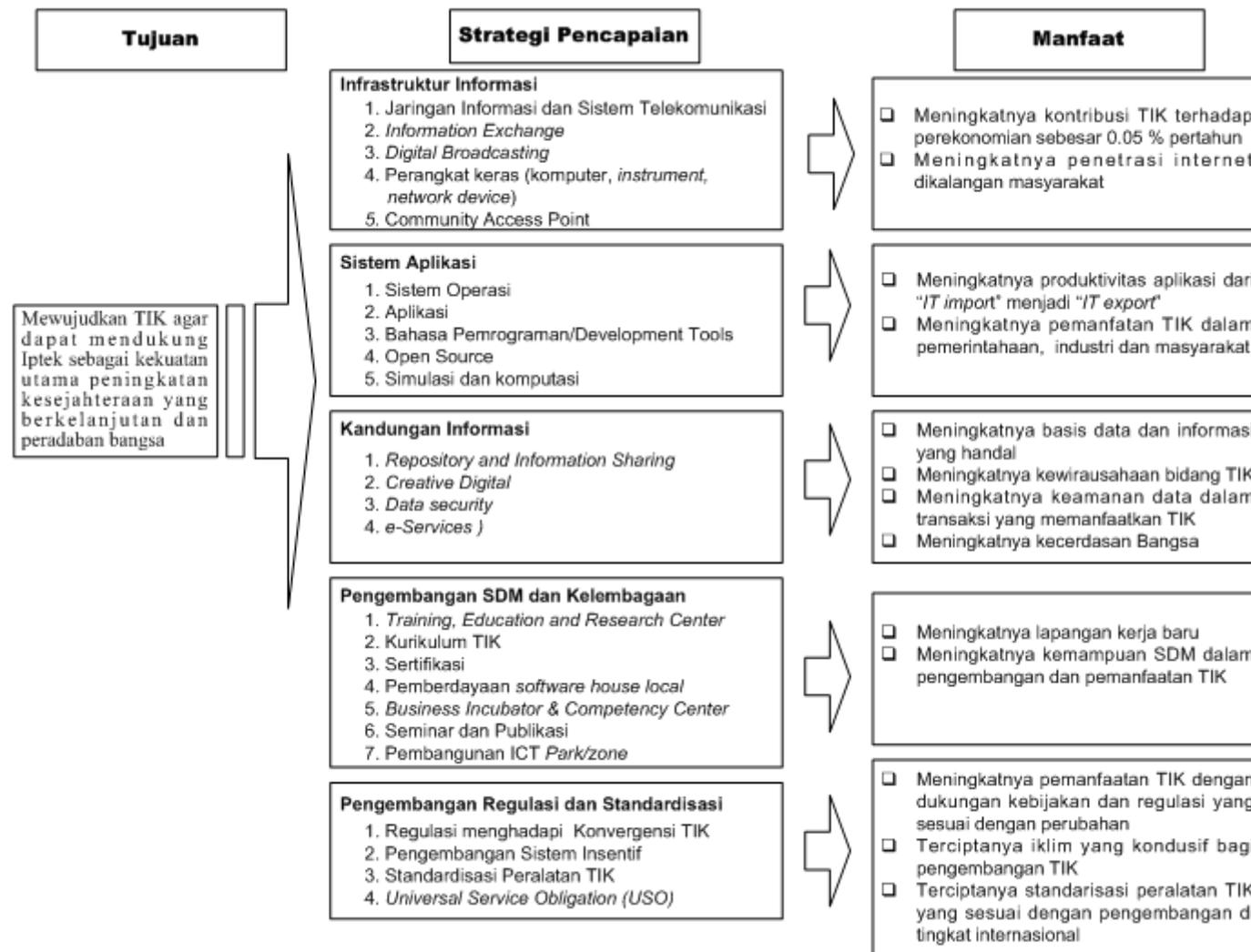
- a) Menyelaraskan kebijakan pembangunan teknologi informasi dan komunikasi dengan kebijakan ekonomi. Pengembangan teknologi sangat terkait dengan kemajuan perekonomian. Diperlukan kebijakan agar dunia usaha berpihak terhadap penggunaan hasil riset dan produk teknologi yang dikembangkan di dalam negeri. Hasil riset yang dilakukan harus diserap oleh dunia usaha dengan dukungan pasar terhadap produk bangsa sendiri;

- b) Meningkatkan kemampuan sumber daya manusia. Peningkatan kualitas dan kuantitas sumber daya manusia merupakan salah satu faktor yang paling strategis dalam penelitian, pengembangan dan penguasaan teknologi. Dalam hal ini, secara simultan harus dilakukan pengembangannya baik sumber daya manusia yang terdapat dalam industri teknologi informasi dan komunikasi serta praktisinya di organisasi (*ICT Worker*), maupun pemakainya (*Enabled Worker*). Dalam hal ini termasuk juga peningkatan partisipasi perempuan di bidang teknologi informasi dan komunikasi;
- c) Meningkatkan pemahaman pentingnya budaya informasi. Meskipun beberapa tahun belakangan ini, pengembangan teknologi sudah dilakukan, tetapi belum diimbangi dengan tumbuhnya kesadaran baru dari masyarakat akan pentingnya informasi. Padahal masyarakat informasi (*information society*) akan mungkin dicapai, apabila pengembangan teknologi informasi dan komunikasi disertai oleh meningkatnya kesadaran akan pentingnya informasi;
- d) Meningkatkan peranan dunia usaha besar, menengah dan kecil dalam pengembangan teknologi informasi dan komunikasi. Daya tarik dan daya saing untuk berinvestasi di bidang teknologi masih rendah. Oleh karena itu harus ada upaya untuk meningkatkan insentif dari pemerintah, struktur biaya dan kepastian hukum;
- e) Meningkatkan kemampuan dalam pengelolaan Hak Kekayaan Intelektual (HKI). Berdasarkan data *global software piracy* tahun 2004 yang dilansir oleh *Business Software Alliance* (BSA) (Juli, 2004) Indonesia merupakan salah satu dari empat negara dengan pembajakan perangkat lunak terbesar yakni 88%, setelah China (92%), Vietnam (92%) dan Ukraina (91%). Kenyataan ini merupakan tantangan yang harus dihadapi, karena persoalan seperti ini akan menghambat perekonomian Indonesia dengan disepakatinya *Trade Related aspect to Intellectual Property Rights (TRIPs)* yang memungkinkan negara-negara maju menggunakan isu HKI untuk menjaga posisinya dalam perdagangan internasional.

1.2.5 Modal Dasar

Modal dasar yang diperlukan untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas penelitian, pengembangan dan rekayasa di bidang teknologi informasi dan komunikasi, antara lain:

- a) Meningkatnya potensi sumber daya manusia dan sumber daya teknologi informasi dan komunikasi lainnya;
- b) Meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap pentingnya penguasaan teknologi informasi dan komunikasi sebagai pendukung dalam pembangunan ekonomi;
- c) Meningkatnya potensi pasar dalam negeri;
- d) Bertambahnya dunia usaha besar, menengah dan kecil;
- e) Berkembangnya proses demokratisasi.



Gambar 1. Kebijakan Pengembangan TIK

BAB II

VISI, MISI DAN TUJUAN RISET & PENGEMBANGAN TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI

Teknologi informasi dan komunikasi sebagai bagian dari ilmu pengetahuan dan teknologi secara umum adalah semua teknologi yang berhubungan dengan pengambilan, pengumpulan, pengolahan, penyimpanan, penyebaran, dan penyajian informasi. Teknologi ini merupakan hasil perpaduan dari dua teknologi yang sebelumnya dikembangkan secara terpisah, yaitu komputer untuk data digital dan komunikasi untuk suara (*analog*). Di dorong oleh perkembangan teknologi mikroelektronika, perbedaan antara keduanya menjadi tidak terlalu berarti. Mikroelektronika yang menjadi basis keduanya pada akhirnya menjadikan kedua teknologi dengan tujuan awal yang berbeda ini membentuk satu kesatuan yang tidak dapat dipisahkan lagi sehingga yang satu tidak dapat berfungsi optimal tanpa dukungan yang lainnya. Termasuk dalam kelompok teknologi ini adalah segala macam perangkat lunak yang diperlukan untuk pengoperasian, pengamanan, dan pengelolaan (*management*). Perangkat lunak ini diperlukan bagi beroperasinya komponen-komponen mikroelektronika tersebut yang dari awal memang dirancang terpisah supaya dapat diprogram (*programmable*) untuk memenuhi bermacam-macam kebutuhan pengguna akhir secara luwes (*flexible*).

Teknologi informasi dan komunikasi adalah teknologi yang perkembangannya paling pesat dibanding teknologi-teknologi lain dalam paruh kedua abad kedua puluh dan dipercaya belum kelihatan titik jenuhnya dalam beberapa dekade mendatang. Perkembangan tersebut sangat menggembirakan karena kemampuannya yang semakin meningkat drastis justru diikuti dengan harganya yang semakin turun secara drastis juga. Dengan demikian pemanfaatannya menjadi semakin layak dan semakin jauh merasuki kegiatan manusia dan organisasi, mengubah pola kehidupan dan pola kerja, memberikan kontribusi yang signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi, dan mempengaruhi tatanan sosial.

Teknologi informasi dan komunikasi sebagai suatu perpaduan teknologi telah memungkinkan terjadinya *internetworking* yang menyebabkan faktor jarak

menjadi kurang berarti. Informasi dapat mengalir dari satu tempat ke tempat yang lain dengan kecepatan cahaya dan dapat dimanfaatkan untuk konsolidasi, koordinasi, dan kolaborasi yang mampu menghasilkan tindakan-tindakan dengan pertimbangan keuntungan skala global. Melalui *internetworking* tersebut dapat disebarkan informasi dalam jumlah besar secara gencar untuk membentuk opini publik secara global terhadap suatu tindakan yang akan dan telah dilakukan untuk menghasilkan manfaat yang sepenuhnya dikendalikan oleh penyebar informasi. Teknologi informasi dan komunikasi telah membawa dunia menuju ke era informasi, dimana informasi merupakan salah satu sumberdaya paling penting sehingga harus dikelola dengan baik untuk tujuan-tujuan tertentu yang menguntungkan pemilikinya.

2.1 Visi

Visi riset dan pengembangan teknologi informasi dan komunikasi 2005-2025 adalah: **mewujudkan teknologi informasi dan komunikasi agar dapat mendukung ilmu pengetahuan dan teknologi sebagai kekuatan utama peningkatan kesejahteraan yang berkelanjutan dan peradaban bangsa.**

2.2 Misi

Misi riset dan pengembangan teknologi informasi dan komunikasi 2005-2025 adalah:

- a) Membina kemampuan sumber daya manusia yang bermutu, kreatif dan inovatif dalam mengantisipasi, mengadopsi, menerapkan serta mengembangkan kemajuan teknologi informasi dan komunikasi untuk menjawab tantangan pembangunan;
- b) Meningkatkan penguasaan penelitian dasar dan terapan di bidang teknologi informasi dan komunikasi, sehingga dapat dimanfaatkan dalam pembangunan ekonomi;
- c) Meningkatkan kemitraan antara lembaga pemerintah dan swasta dalam penelitian, pengembangan dan penerapan teknologi informasi dan komunikasi;
- d) Melembagakan teknologi informasi dan komunikasi dalam kehidupan bangsa melalui pemahaman masyarakat terhadap teknologi tersebut;

- e) Meningkatkan sistem insentif untuk mengakomodasi perkembangan teknologi informasi dan komunikasi sehingga dapat menambah daya saing bangsa Indonesia di tingkat internasional;
- f) Mewujudkan masyarakat informasi (*information society*) dan masyarakat berbasis pengetahuan (*knowledge based society*).

2.3 Tujuan

Tujuan riset dan pengembangan teknologi informasi dan komunikasi 2005-2025 adalah:

- a) Meningkatkan pengembangan dan pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi dalam mendukung perekonomian, melalui kegiatan riset dan pengembangan;
- b) Mengatasi terjadinya kesenjangan digital (*digital divide*) dengan meningkatkan penetrasi terhadap informasi;
- c) Meningkatkan inovasi dan kreativitas di kalangan pengembang teknologi informasi dan komunikasi lokal;
- d) Mengurangi penggunaan perangkat lunak ilegal;
- e) Meningkatkan kemampuan SDM bidang teknologi informasi dan komunikasi;
- f) Mensosialisasikan teknologi informasi dan komunikasi sejak dini.

BAB III

FORMULASI STRATEGI

Revolusi informasi yang terjadi dengan tersedianya Teknologi Informasi dan Komunikasi telah mentransformasikan informasi dari sesuatu yang dianggap sebagai hasil samping kegiatan-kegiatan organisasi menjadi salah satu aset (kekayaan) yang sangat penting bagi daya saing dan kelanjutan organisasi tersebut, termasuk negara. Sumber daya informasi yang dikelola dengan baik akan menghasilkan pengetahuan yang sangat khas bagi suatu negara sehingga merupakan aset yang sangat berharga. Pengetahuan tersebut dapat dipergunakan sebagai landasan bagi semua kegiatan industri, perdagangan, manajemen, maupun sosial sehingga mampu memberikan nilai tambah yang tinggi bagi output kegiatan-kegiatan tersebut. Dengan demikian amat penting bagi pemerintah untuk berperan aktif dalam pemberdayaan informasi. Dengan pemberdayaan informasi secara maksimal dalam tiap kegiatan dalam jangka panjang akan dapat terbentuk masyarakat Indonesia yang semua kegiatannya didasarkan pada pengetahuan, baik yang diperolehnya dari pengalaman sendiri maupun dari sumber yang memuat pengalaman, pemikiran, analisis pihak lain. Dengan demikian teknologi informasi dan komunikasi dapat berperan dalam melakukan transformasi menuju ke masyarakat pengetahuan tersebut.

Pemberdayaan informasi tentunya tidak akan lepas dari pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi secara optimal. Pemanfaatan tersebut tentunya akan membutuhkan produk-produk teknologi informasi dan komunikasi dalam jumlah besar yang harus diadakan baik dari dalam maupun luar negeri. Harus dicegah jangan sampai kebutuhan akan produk-produk teknologi informasi dan komunikasi justru menyebabkan ketergantungan pada luar negeri menjadi lebih kuat yang pada akhirnya justru akan menurunkan tingkat kemandirian dan daya saing bangsa dan negara Indonesia. Kebutuhan dan pasokan teknologi informasi dan komunikasi dalam negeri harus dibuat berimbang dengan memenuhi sebagian kebutuhan dalam negeri tersebut dari produk yang dirancang dan dibuat berdasarkan kemampuan dalam negeri sendiri. Lebih jauh lagi harus juga dibuat seimbang antara ekspor dan impor produk-produk teknologi informasi dan komunikasi sehingga teknologi ini mempunyai peran bukan hanya dalam

proses transformasi menuju masyarakat berbasis pengetahuan tetapi juga sebagai penggerak (*driver*), penyangga (*supporter*) dan *enabler* dari kegiatan-kegiatan industri dan perekonomian Indonesia.

Untuk dapat berperan sejauh itu, dibutuhkan kegiatan-kegiatan yang mengarah pada penguasaan teknologi informasi dan komunikasi oleh elemen-elemen bangsa dan negara Indonesia. Penguasaan tersebut harus dimulai dengan secara nyata terlibat dalam proses penelitian dan pengembangan secara bertahap dan berkelanjutan sehingga dihasilkan penguasaan teknologi secara mandiri yang terwujud dalam produk-produknya yang mampu bersaing dikancah internasional serta muatan-muatan teknologi yang mampu membuat semua produk dan sistem buatan Indonesia menjadi berdaya saing tinggi.

3.1 Peran Pemerintah dalam Pemberdayaan Informasi

Seperti telah dijelaskan di atas informasi pada saat ini telah menjadi dan harus diperlakukan sebagai suatu aset nasional yang sangat penting dan harus diberdayakan sebaik mungkin untuk dapat dimanfaatkan bagi kepentingan bangsa dan negara Indonesia. Pemerintah memiliki peran penting dalam pemberdayaan informasi sebagaimana akan dijelaskan di bawah ini.

a) Produsen dan Pengguna Informasi

Di semua negara, pemerintah adalah organisasi pengolah data yang terbesar. Data yang demikian banyak membutuhkan pengolahan yang intensif supaya dapat menghasilkan sejumlah strategi, kebijakan, rencana, aturan, regulasi yang dapat mengarahkan warga negara dan masyarakat dalam beraktivitas, berinovasi, dan berkreasi. Mengingat sektor pemerintah/publik dalam negara berkembang memiliki arti ekonomi yang sangat penting, peningkatan produktivitas dalam sektor pemerintah/publik akan menghasilkan peningkatan yang signifikan terhadap ekonomi secara keseluruhan. Dengan menggunakan teknologi informasi dan komunikasi, tugas pemerintah dalam pengumpulan, penyimpanan, perhitungan, analisis, dan penyebaran data dapat dilakukan dengan lebih cepat dan akurat dan hasilnya dapat dirasakan oleh masyarakat secara lebih cepat dan tepat sasaran. Teknologi informasi dan komunikasi dapat membuat pemerintah dan negara secara keseluruhan menjadi lebih produktif, lebih efektif,

dan lebih efisien.

Penggunaan teknologi informasi dan komunikasi juga memungkinkan untuk menghasilkan rekaman data yang lebih rapi dan dapat diakses dari mana saja dan kapan saja. Rekaman data semacam ini akan memudahkan pemantauan dan pemeriksaan. Dengan demikian akan memudahkan untuk menilai apakah pemerintah telah melaksanakan tugasnya dengan tepat dan cepat, sesuai dengan prosedur yang berlaku, dan sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan. Akuntabilitas dan transparansi akan dapat ditingkatkan sehingga memungkinkan untuk menciptakan tata pemerintahan yang lebih baik (*good governance*). Dengan demikian, adalah sangat tepat apabila usaha-usaha peningkatan produktivitas, akuntabilitas dan transparansi pemerintah dilakukan dengan memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi.

b) Penyedia Informasi dan Pengetahuan

Sebagai produsen dan pengguna informasi yang terbesar, pemerintah adalah pemilik informasi publik terbesar, yang memiliki kewenangan untuk mendistribusikan informasi tersebut kepada yang membutuhkan. Membuat informasi menjadi terjangkau adalah suatu bentuk layanan yang sangat bermanfaat bagi masyarakat, pelaku bisnis, dan unit organisasi pemerintah. Kebijakan pemerintah yang menyediakan akses langsung secara efisien terhadap informasi publik adalah merupakan unsur penentu dalam meningkatkan kemampuan inovasi semua elemen bangsa dan negara. Akses terhadap informasi tersebut secara efisien memerlukan bantuan teknologi informasi dan komunikasi, yang pada saat ini telah berkembang sedemikian pesat sehingga pendistribusian informasi secara terbatas maupun massal dapat dilakukan dengan melalui beberapa “klik” di peralatan komputer.

Teknologi informasi dan komunikasi dapat dipergunakan untuk menyiapkan informasi publik dalam bentuk elektronik yang memungkinkan untuk dicari, dilihat, dan di-*download* oleh yang membutuhkannya melalui media komunikasi dan sistem informasi yang disiapkan untuk keperluan itu. Dalam sistem perekonomian global yang semakin intensif informasi (*information intensive economy*) seperti saat ini, fasilitas akses ke *database* dan dokumen yang tertata rapi sehingga menghasilkan *knowledge* atas kondisi dan potensi lokal (*local genius*) yang sangat khas dapat dijadikan unsur penting dalam peningkatan daya saing bangsa dan

negara. *Knowledge* tersebut dibutuhkan oleh masyarakat dan pelaku bisnis untuk berinovasi dan berkreasi menghasilkan usaha-usaha baru yang sangat penting dan merupakan tumpuan pertumbuhan ekonomi (*knowledge based economy*).

c) Penggerak Pemanfaatan Informasi

Pemerintah harus memetakan suatu gambaran kebijakan dan strategi untuk mengeksploitasi aset informasi miliknya serta mengembangkan infrastruktur informasi yang diperlukan untuk mempromosikan penggunaan aset informasi tersebut secara optimal. Di negara berkembang, peran pemerintah dalam mempromosikan pemanfaatan aset informasi oleh dunia usaha adalah sangat dominan dan penting. Dengan menyediakan prasarana yang terjangkau, memberikan insentif, bimbingan, bantuan teknis, operasional dan finansial kepada pelaku bisnis dalam kelompok usaha mikro, kecil dan menengah (UMKM) diharapkan dapat memberikan manfaat yang maksimal dari pengelolaan aset informasi. Harapannya, UMKM menjadi lebih inovatif dan produktif sehingga daya saingnya meningkat. Dengan demikian perekonomian nasional secara keseluruhan ikut terangkat.

Gerakan pemanfaatan informasi tersebut sangat tergantung pada ketersediaan produk-produk dan layanan-layanan teknologi. Dengan demikian akan mendorong munculnya kebutuhan akan produk-produk dan layanan teknologi informasi dan komunikasi. Seperti diuraikan diatas, kebutuhan tersebut sepatutnya dipasok oleh kemampuan dalam negeri supaya tidak menimbulkan ketergantungan yang lebih besar kepada negara lain. Tanpa dukungan kapasitas industri teknologi yang memadai, usaha pemanfaatan teknologi dan penggerakan UMKM akan sangat terbatas. Pengembangan kapasitas industri teknologi informasi dan komunikasi adalah usaha pendukung yang mutlak diperlukan untuk mengurangi keterbatasan tersebut. Untuk itu diperlukan promosi potensi negara sebagai suatu tempat yang subur bagi bersemainya industri teknologi seperti industri produk perangkat keras, industri perangkat lunak, industri layanan, industri dan penciptaan kandungan (*content*) teknologi. Pemerintah sebagai salah satu pembelanja produk, layanan, *content* dan sistem teknologi informasi dan komunikasi terbesar dapat menekankan dan memprioritaskan penggunaan produk dan layanan lokal atau penyertaan perusahaan lokal dalam proyek-proyek pemerintah. Untuk itu rangsangan melakukan riset dan pengembangan yang

ditujukan untuk menghasilkan produk dan layanan teknologi informasi dan komunikasi yang terjangkau adalah mutlak diperlukan.

d) Pemerintah sebagai Pemerata Informasi

Teknologi informasi dan komunikasi adalah suatu alat yang membutuhkan kemampuan untuk memiliki dan menggunakannya. Tiap negara memiliki kemampuan yang berbeda untuk memiliki dan menggunakannya sehingga memunculkan kesenjangan digital (*digital divide*) yang membagi negara-negara di dunia menjadi kelompok negara yang kaya informasi (*information rich*) dan kelompok negara yang miskin informasi (*information poor*). Kemajuan dan sifat teknologinya serta harga perangkatnya menyebabkan tingkat perbedaan pemanfaatan teknologi untuk pemberdayaan informasi antar negara makin lama makin mengecil. Kekuatan intelektual dan komitmen pemerintah merupakan bekal yang lebih menentukan kemampuan suatu negara untuk memperkecil kesenjangan digitalnya dengan negara lain. Di dalam negeri sendiri, masyarakat atau badan usaha memiliki kemampuan yang sama dalam memanfaatkan teknologi untuk memberdayakan informasi. Dengan demikian kesenjangan digital di dalam negeri menjadi lebih penting untuk diperhatikan apabila pemerintah berniat memanfaatkan teknologi dalam pemberdayaan informasi untuk menggerakkan perekonomian. Akan muncul kelompok yang diuntungkan karena memiliki kemampuan teknologi informasi dan komunikasi yang lebih tinggi dari kelompok lain.

Kemampuan teknologi informasi dan komunikasi ini mencakup kemampuan teknis untuk mengoperasikan peralatan teknologi informasi dengan mahir dalam berkomunikasi dengan sumber layanan informasi dan kemampuan finansial dalam penyediaan peralatan teknologi dan membayar biaya pengoperasiannya. Teknologi informasi dan komunikasi sebagai suatu alat perlu direncanakan dengan menjanjikan kemudahan pemanfaatannya bagi semua warga negara dan badan usaha dengan tingkat pendidikan dan ekonomi yang sangat bervariasi. Dengan demikian diperlukan suatu rencana pengembangan teknologi untuk memenuhi kebutuhan masyarakat Indonesia dengan keterbatasan finansial dan teknis. Perlu disiapkan fasilitas penghubung teknologi informasi dan komunikasi lengkap dengan personalnya untuk dapat mengeliminasi faktor penyebab terjadinya kesenjangan digital tersebut dalam jangka pendek. Perlu disiapkan

teknologi supaya informasi yang dibutuhkan warga dan badan usaha kelas UMKM dapat didorong (*push*) ke mereka secara teratur sehingga mereka bisa mendapatkannya tanpa harus mencari. Kebutuhan akan produk dan layanan teknologi semacam ini perlu direncanakan untuk dipenuhi oleh potensi dalam negeri melalui program-program riset dan pengembangan yang disusun secara terencana dalam tahapan-tahapan yang berkelanjutan. Disamping itu kebutuhan infrastruktur yang menjangkau semua tempat di Indonesia dengan biaya investasi dan pengoperasian yang terjangkau adalah program riset dan pengembangan yang mutlak diperlukan.

3.2 Peran Teknologi Informasi dan Komunikasi

Sebagai sebuah *general purpose technology*, teknologi informasi dan komunikasi dapat dipergunakan dalam banyak bidang dan untuk memenuhi banyak macam kebutuhan. Dari uraian tentang peran pemerintah dalam pemberdayaan informasi menunjukkan bagaimana pentingnya kedudukan teknologi informasi dalam menyiapkan masyarakat Indonesia menjadi masyarakat berbasis pengetahuan dan perekonomian Indonesia menjadi bertumpu pada pemanfaatan pengetahuan sebagai *driver, supporter, dan enabler* dari kegiatan ekonomi secara keseluruhan. Peran teknologi informasi dan komunikasi yang sangat besar tersebut sebenarnya dapat dirumuskan dalam sejumlah peran fundamental yang sangat sederhana seperti diuraikan dibawah ini.

a) Menyediakan akses dan mengorganisir informasi dan pengetahuan

Teknologi informasi dan komunikasi adalah teknologi yang memiliki kemampuan menakjubkan dalam mengorganisir data, informasi dan pengetahuan dalam jumlah besar secara cepat dan aman. Data yang telah diorganisir ini dapat diakses juga secara cepat dan aman. Data yang dikumpulkan dapat disebarkan kepada semua yang membutuhkan dengan menyediakan kemampuan akses yang cepat dan aman ke pusat-pusat data, informasi, dan pengetahuan yang telah tersedia sebagai hasil dari pengorganisasian data, informasi dan pengetahuan yang telah dilakukan dengan bantuan teknologi. Dengan memanfaatkan peran fundamental teknologi informasi dan komunikasi ini secara optimal akan sangat membantu dalam mempercepat pembelajaran, inovasi, serta penciptaan dan

penyebaran pengetahuan kepada seluruh masyarakat dan pelaku usaha. Pembelajaran, inovasi, serta penciptaan pengetahuan adalah unsur-unsur pokok yang sangat dibutuhkan bagi peningkatan daya saing dan kemandirian bangsa.

b) Mempercepat dan mereduksi biaya transaksi dan produksi

Kegiatan transaksi dan produksi yang dilakukan oleh tiap organisasi baik dalam kaitannya dengan internal organisasi maupun pihak eksternal sebagian besar adalah pekerjaan repetitif yang sudah baku. Dengan memasukkan komponen teknologi informasi dan komunikasi ke dalam sebagian besar peralatan produksi, transportasi, perbankan, asuransi memungkinkan untuk melakukan pencatatan dan pengendalian secara *real time*, mempercepat pelaksanaan transaksi, pembuatan dan penyesuaian rencana serta perbandingannya dengan realisasi. Dengan demikian permasalahan akan cepat dideteksi, diidentifikasi, dan diselesaikan. Pada akhirnya efisiensi dan produktivitas di segala sektor akan meningkat. Produktivitas bangsa adalah salah satu unsur yang sangat berperan dalam penentuan daya saing bangsa.

c) Membentuk hubungan langsung

Semua kegiatan yang dilakukan oleh satu organisasi akan berhubungan dengan pihak lain, baik itu pelanggan, mitra kerja, unit pemerintah, maupun karyawannya. Teknologi informasi dan komunikasi memiliki kemampuan menghubungkan berbagai pihak sedemikian hingga mereka tetap dapat berhubungan walaupun secara fisik terpisah dalam jarak yang jauh. Dengan terbentuknya hubungan ini, kegiatan kolaborasi, partisipasi, koordinasi, bahkan pemberdayaan dan desentralisasi dapat dilaksanakan secara efektif dan efisien. Melalui teknologi informasi dan komunikasi sinergi antar masing-masing pihak yang terhubung akan terbentuk yang saling menguntungkan bagi semuanya. Tidak perlu lagi terjadi kegiatan yang *redundant*, dan banyak proses dapat dieliminasi dengan memanfaatkan kemampuan teknologi untuk membentuk hubungan langsung semacam ini.

Dari uraian tentang peran fundamental teknologi informasi dan komunikasi di atas, terlihat bahwa teknologi ini dapat dimanfaatkan untuk tiga macam tujuan utama yang sangat diperlukan untuk mencapai kemandirian dan daya saing bangsa yang sangat diharapkan dalam percaturan global, yaitu:

1. Teknologi informasi dan komunikasi dapat dipergunakan untuk meningkatkan

kemampuan berinovasi dengan cara menyediakan kandungan-kandungan informasi yang tertata rapi dan mudah diakses, dicari, dan ditelusuri oleh semua pihak yang membutuhkan.

2. Teknologi informasi dan komunikasi dapat dipergunakan untuk meningkatkan produktivitas dengan cara menyediakan sistem-sistem aplikasi berbasis teknologi yang dapat melakukan pengolahan secara otomatis dan *real time* baik pada tingkatan transaksional, operasional, dan manajerial termasuk pengambilan keputusan.
3. Teknologi informasi dan komunikasi dapat dipergunakan untuk menumbuhkan sinergi antar *stakeholder* yang terkait dengan suatu organisasi atau negara. Sinergi tersebut terbentuk dengan cara menyediakan hubungan langsung antar mereka melalui sebuah infrastruktur informasi yang disiapkan untuk menjangkau semua elemen bangsa yang tersebar di seluruh pelosok Indonesia dengan biaya terjangkau. Dengan demikian mereka memperoleh kesempatan yang sama dalam memperoleh informasi dan dapat saling bekerjasama dengan lebih erat dan lebih cepat.

Berdasarkan peran fundamental teknologi informasi dan komunikasi di atas terlihat besarnya manfaat teknologi ini dalam penciptaan iklim yang kondusif bagi tumbuhnya daya saing dan kemandirian bangsa melalui kemampuannya untuk meningkatkan kemampuan berinovasi, meningkatkan produktivitas, dan membentuk sinergi antar *stakeholder* negara demi tercapainya persatuan, kestabilan dan pertumbuhan ekonomi nasional.

3.3 Stakeholders

Dalam merumuskan strategi yang sesuai untuk dapat menjalankan program-program riset dan pengembangan teknologi informasi dan komunikasi yang diperlukan untuk mencapai visi dan misi teknologi tersebut perlu ditentukan terlebih dahulu *stakeholder* yang terkait dengan pengembangan teknologi ini di Indonesia. Dalam formulasi strategi di sini ditentukan setidaknya ada empat *stakeholder* yang harus dilibatkan dan terlibat dalam pengembangan teknologi informasi dan komunikasi di Indonesia.

- a) **Pemerintah.** *Stakeholder* yang merupakan perumus dan pengendali kebijakan tentang pengembangan teknologi informasi dan komunikasi dan melayani semua *stakeholder* lain yang sekaligus merupakan pemilik informasi dan pengguna teknologi terbesar. Pemerintah di sini diwakili oleh lembaga-lembaga pemerintah baik departemen maupun non departemen yang banyak terlibat dalam pengembangan teknologi yang merupakan pelaku riset dan pengembangan teknologi informasi dan komunikasi. Di samping itu dukungan pemerintah sebagai pengguna teknologi terbesar juga diperlukan dalam pemanfaatan produk dan layanan teknologi hasil riset dan pengembangan dalam negeri.
- b) **Bisnis.** *Stakeholder* yang berperan dalam meningkatkan perekonomian negara dan kesejahteraan bangsa yang harus dilayani dengan baik oleh pemerintah. Dibutuhkan peran serta aktif dari pelaku bisnis untuk mengembangkan dan memanfaatkan produk dan layanan teknologi informasi dan komunikasi yang merupakan hasil riset dan pengembangan dalam negeri
- c) **Masyarakat.** *Stakeholder* terbesar dalam negara yang sangat menentukan ketegaran suatu pemerintahan dan harus dilayani dengan baik oleh pemerintah dan pelaku bisnis. Kebutuhan masyarakat atas informasi serta sarana dan prasarana yang diperlukan untuk penyebaran informasi kepada mereka merupakan masukan yang sangat penting bagi keberlanjutan program riset dan pengembangan teknologi informasi dan komunikasi.
- d) **Pendidikan.** *Stakeholder* ini mewakili institusi pendidikan dan penelitian, guru/peneliti, dan siswa yang merupakan generasi penerus bangsa dan karenanya harus disiapkan sejak dini menjadi akrab dengan teknologi informasi dan komunikasi. Pendidikan yang mencakup pengajaran dan penelitian dimasukkan sebagai *stakeholder* untuk menjamin bahwa pemanfaatan teknologi dapat dipenuhi dari produk, layanan, dan sumberdaya manusia dalam negeri yang merupakan hasil dari pengajaran dan penelitian yang dilakukan oleh tiap institusi.

Untuk melancarkan hubungan antar stakeholder tersebut yang masing-masing terdiri dari banyak unit, diperlukan satu unit yang merupakan koordinator

riset dan pengembangan teknologi informasi dan komunikasi nasional. Peran ini secara tradisional adalah dan telah dipegang oleh Kementerian Negara Riset dan Teknologi (KNRT) sejak lama.

3.4 Sasaran Strategis

Dari uraian sebelumnya telah terlihat teknologi informasi dan komunikasi memiliki peran yang sangat penting bagi peningkatan daya saing dan kemandirian bangsa melalui perannya dalam merangsang inovasi, meningkatkan produktivitas dan membentuk sinergi antar semua elemen bangsa dan negara. Juga telah ditunjukkan bahwa:

- a) Untuk merangsang kemampuan berinovasi, diperlukan kandungan informasi yang tertata rapi dan mudah diakses;
- b) Untuk meningkatkan produktivitas, diperlukan sistem aplikasi teknologi informasi dan komunikasi yang mampu memproses transaksi dan pengambilan keputusan secara otomatis dan *real time*, dan;
- c) Untuk membentuk sinergi, diperlukan infrastruktur informasi yang menyediakan hubungan langsung antar *stakeholder*.

Dengan demikian strategi riset dan pengembangan teknologi informasi dan komunikasi yang disusun memiliki sasaran sebagai berikut:

- a) Menghasilkan teknologi-teknologi yang diperlukan untuk menghasilkan produk-produk teknologi informasi dan komunikasi yang dapat dipergunakan untuk menyediakan Infrastruktur Informasi nasional yang menjangkau seluruh pelosok dan lapisan masyarakat Indonesia dengan mempertimbangkan perbedaan geografis, tingkat pendidikan, dan daya beli;
- b) Menciptakan sistem-sistem informasi aplikasi melalui riset dan pengembangan yang dapat dipergunakan untuk peningkatan produktivitas bangsa di semua sektor baik pemerintah maupun non pemerintah dengan menghasilkan produk-produk teknologi informasi dan komunikasi dengan harga terjangkau dan berpeluang untuk berkompetisi dengan produk sejenis di kancah internasional;
- c) Menciptakan kandungan-kandungan informasi tertata rapi, akurat dan terpelihara yang diperlukan oleh semua *stakeholder* untuk memudahkan

layanan elektronik melalui riset dan pengembangan yang ditujukan untuk efisiensi proses pembangunan, pengorganisasian, pencarian, dan pendistribusian informasi.

Dengan tercapainya ketiga sasaran yang saling berkaitan satu sama lain tersebut kapasitas dan kapabilitas teknologi informasi dan komunikasi nasional akan dapat ditingkatkan sampai pada kemampuan bersaing di kancah pertarungan global. Tetapi untuk mencapai ketiga sasaran strategis tersebut, diperlukan lebih dari kemampuan teknis saja. Sejumlah dukungan perlu disiapkan untuk memotivasi kegiatan riset dan pengembangan di bidang teknologi informasi dan komunikasi.

3.5 Kerangka Riset dan Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi

Strategi pemerintah dalam bidang teknologi informasi dan komunikasi harus secara komprehensif mencakup sisi pasokan dan permintaan atas teknologi tersebut dan *content*-nya. Kebutuhan akan produk-produk teknologi informasi dan komunikasi dengan sendirinya terbentuk terutama pada lapisan atas masyarakat yang berpendidikan dan berpenghasilan mencukupi atau oleh dunia usaha dalam rangka bersaing dengan perusahaan internasional sejenis. Kebutuhan ini akan menyebabkan masuknya produk-produk teknologi informasi dan komunikasi dari luar yang menyebabkan makin banyaknya devisa negara yang terkuras. Dalam menuju ke masyarakat berbasis pengetahuan yang dicanangkan kebutuhan tersebut akan makin meningkat. Hal ini harus diimbangi dengan peningkatan pasokan dalam negeri supaya kemandirian dan daya saing bangsa Indonesia tidak terganggu dengan adanya tekanan global untuk menuju ke masyarakat berbasis pengetahuan. Untuk itu perlu dirumuskan strategi riset dan pengembangan dalam bidang teknologi informasi dan komunikasi dalam usaha menghasilkan pasokan produk-produk teknologi untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri yang pada giliran berikutnya adalah untuk menghasilkan produk berdaya saing tinggi sehingga mampu bersaing di pasar internasional. Sesuai dengan sasaran strategis diatas, strategi yang perlu diambil pemerintah untuk riset

dan pengembangan teknologi di Indonesia adalah bagaimana memanfaatkan teknologi ini sebagai kendaraan untuk mencapai dan meningkatkan kemandirian dan daya saing bangsa. Sebagaimana diuraikan diatas, strategi tersebut adalah dengan memikirkan bagaimana melakukan riset dan pengembangan dalam bidang teknologi informasi dan komunikasi sehingga dapat memanfaatkan teknologi ini melalui produk-produk teknologinya dalam negeri yang dapat dipergunakan untuk meningkatkan inovasi, efisiensi, dan sinergi. Selanjutnya, supaya riset dan pengembangan tersebut dapat berjalan dengan lebih efisien dan terkendali perlu juga dirumuskan strategi pendukung untuk mempermudah, memperlancar, dan menumbuhkan minat riset dan pengembangan teknologi informasi dan komunikasi di Indonesia. Program Riset dan kegiatan teknologi informasi dan komunikasi dapat dilihat Lampiran 1.

Untuk menjalankan peran di atas, strategi riset dan pengembangan teknologi informasi dan komunikasi yang dirumuskan disini mencakup beberapa bidang yang terbagi dalam dua kelompok, yaitu: Kerangka Kebijakan Program Riset dan Pengembangan Teknologi; dan Kerangka Kebijakan Pendukung Riset dan Pengembangan Teknologi.

a) Kerangka Kebijakan Program Riset dan Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi

Untuk dapat memperoleh manfaat maksimal dari teknologi informasi dan komunikasi diperlukan tiga komponen pokok pembentuk suatu sistem berbasis teknologi yang dapat dipergunakan untuk mencapai tujuan yang diturunkan dari visi-misi pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi. Dengan demikian strategi riset dan pengembangan teknologi informasi dan komunikasi adalah dengan merumuskan kebijakan-kebijakan yang berkaitan dengan ketiga unsur utama teknologi yaitu infrastruktur informasi, aplikasi sistem informasi, dan kandungan informasi. Dengan demikian strategi riset dan pengembangan teknologi mencakup kebijakan-kebijakan sebagai berikut:

- 1) **Riset dan Pengembangan Infrastruktur Informasi** yang disusun untuk dapat menyiapkan infrastruktur informasi yang diperlukan untuk menghubungkan semua komponen bangsa dalam satu jaringan informasi

dengan biaya terjangkau. Infrastruktur ini dapat dipergunakan untuk untuk memperlancar kesatuan, meningkatkan kestabilan, dan menimbulkan sinergi antar semua komponen bangsa.

- 2) **Riset dan Pengembangan Aplikasi Sistem Informasi** yang disusun untuk dapat menghasilkan aplikasi sistem informasi yang banyak dibutuhkan oleh organisasi di Indonesia baik untuk keperluan transaksional maupun pengambilan keputusan. Dengan mengeksplorasi kekhlasan dan kekayaan pengetahuan Indonesia akan dihasilkan produk-produk yang mampu memenuhi kebutuhan dalam negeri dan bersaing di pasar internasional.
- 3) **Riset dan Pengembangan Kandungan Informasi** yang diperlukan untuk menghasilkan kandungan informasi dan pengetahuan khas Indonesia sehingga dihasilkan produk-produk *content* yang mampu bersaing di pasar internasional. Dari sini diharapkan juga menghasilkan teknologi yang diperlukan untuk pengelolaan *content* secara efisien, baik pada tahap pembangunan, pemanfaatan, pendistribusian dan pengendaliannya.

b) Kerangka Kebijakan Pendukung Riset dan Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi

Riset dan pengembangan teknologi informasi dan komunikasi memerlukan lingkungan pendukung yang kondusif bagi kelancaran perencanaan, pengendalian dan pelaksanaannya. Lingkungan tersebut harus dibangun supaya tersedia cukup dana dan sumber daya manusia untuk melakukan kegiatan riset dan pengembangan. Disamping itu juga diperlukan komitmen pemerintah untuk mendahulukan produk teknologi dalam negeri dengan menciptakan regulasi dan standarisasi yang memberikan keuntungan komparatif bagi produk nasional dibandingkan dengan produk dari negara lain.

Dukungan terhadap kegiatan riset dan pengembangan teknologi informasi dan komunikasi di Indonesia dibagi menjadi dua kelompok, yaitu:

1) Kerangka Kebijakan Penyiapan SDM dan Kelembagaan Teknologi Informasi dan Komunikasi

Kemandirian dalam pemenuhan kebutuhan produk dan layanan

membutuhkan dukungan sumber daya manusia dalam kuantitas dan kualitas yang memadai. Kebutuhan akan sumber daya manusia ini tentunya terkait dengan kebutuhan akan lembaga terkait. Dengan demikian sebagai dukungan terhadap riset dan pengembangan teknologi di Indonesia diperlukan sumber daya manusia serta lembaga-lembaga yang terkait seperti pusat penelitian dan pelatihan, kurikulum, sertifikasi, zona teknologi informasi dan komunikasi dan sebagainya.

2) **Kerangka Kebijakan Penyiapan Regulasi dan Standarisasi Teknologi Informasi dan Komunikasi**

Untuk memotivasi pelaksanaan riset dan pengembangan dalam bidang teknologi diperlukan keberpihakan terhadap pihak-pihak yang melakukan riset dan pengembangan teknologi informasi dan komunikasi. Keberpihakan tersebut dapat berupa penyediaan kebutuhan dana riset dan teknologi, pemberian insentif bagi pengguna produk teknologi nasional dan pelaksana riset dan pengembangan yang menunjukkan hasil memuaskan, penyusunan standarisasi yang memberikan keunggulan komparatif bagi produk-produk nasional, dan sebagainya.

3.6 **Arah Kebijakan Riset dan Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi**

Dalam merumuskan kebijakan riset dan pengembangan teknologi ada beberapa arahan yang perlu diikuti untuk memastikan bahwa kebijakan yang diambil memang sesuai dengan kebutuhan Indonesia dalam hal teknologi informasi dan komunikasi.

- a) **Substitusi Impor.** Riset dan pengembangan pertama kali harus dilakukan diprioritaskan untuk menghasilkan produk-produk teknologi yang banyak dibutuhkan di dalam negeri yang sementara ini masih harus diimpor dari luar. Langkah pertama untuk ini adalah membuat pemetaan kebutuhan produk teknologi informasi dan komunikasi dalam negeri dan mana yang dapat dipenuhi kemampuan dalam negeri melalui riset dan pengembangan yang berujung pada dihasilkannya produk teknologi informasi dan komunikasi siap pakai.
- b) **Bagian dari Rantai Produksi Global.** Produk teknologi informasi dan komunikasi yang dihasilkan untuk dapat diterima di pasar global harus

merupakan bagian dari rantai produksi global dimana produk yang dihasilkan adalah merupakan komponen dari suatu sistem yang telah dikenal secara luas di seluruh dunia. Untuk itu riset dan pengembangan teknologi diarahkan pada pembuatan komponen atau *add-on* dari sistem semacam itu.

- c) **Berbasis Sumberdaya (Resource Base).** Dalam merencanakan produk dan layanan teknologi informasi dan komunikasi yang akan di riset dan dikembangkan adalah dengan memperhatikan dan menggunakan semaksimal mungkin sumberdaya yang ada di Indonesia. Yang dimaksud sebagai sumberdaya disini adalah sesuatu yang khas Indonesia yang tidak dimiliki atau tergantikan oleh sumberdaya lain milik negara lain. Dengan demikian akan dihasilkan produk teknologi informasi dan komunikasi yang unik sehingga dapat dengan mudah di pasar atau *demand based* bukan global.
- d) **Bertumpu pada Modal Pengetahuan.** Ada banyak produk teknologi informasi dan komunikasi yang dalam proses riset dan pengembangannya memerlukan modal pengetahuan lebih banyak dari pada modal finansial. Produk-produk semacam ini lebih cocok untuk dikembangkan di Indoneia pada saat ini mengingat keterbatasan modal finansial yang tersedia untuk riset dan pengembangan.
- e) **Mulai Dari Integrasi Tingkatan Sistem.** Teknologi informasi dan komunikasi merupakan teknologi yang dipergunakan mulai dari tingkatan material sampai tingkatan supersistem. Riset dan pengembangan teknologi informasi dan komunikasi pada saat ini sebaiknya dilakukan untuk menggabungkan sejumlah sistem yang telah tersedia di pasar untuk menghasilkan sebuah supersistem dengan kemampuan khas yang lebih banyak dibutuhkan tetapi belum tersedia di pasar sebagai suatu produk siap kirim.
- f) **Menggunakan Pendekatan Riset-Integrasi-Pengembangan.** Sebagaimana yang telah ditunjukkan banyak negara dan perusahaan dan telah dibuktikan dalam suatu penelitian bahwa untuk produk teknologi informasi dan komunikasi hasil riset harus terlebih dahulu dicari bagaimana integrasinya dengan sistem atau teknologi yang telah terlebih dahulu dipergunakan sebagai platform sebelum dilakukan pengembangan lanjutannya. Cara ini akan lebih menghemat waktu, biaya dan sumberdaya dalam untuk sampai pada suatu hasil yang teruji dan dapat diterima secara luas.

- g) **Menyesuaikan dengan Kondisi Pengguna.** Riset dan pengembangan teknologi informasi dan komunikasi pertama kali harus ditujukan pada pemenuhan kebutuhan lokal yang berarti harus disesuaikan dengan karakteristik lokal. Karakteristik lokal tersebut untuk Indonesia mencakup lingkungan yang tidak ramah (panas, debu, lembab), pengguna yang belum terdidik dan berdaya beli rendah, tidak memiliki aliran listrik, dan sebagainya. Tantangan riset dan pengembangan paling berat bagi Indonesia justru adalah untuk menciptakan "produk teknologi informasi dan komunikasi untuk semua" dengan perbedaan lokasi, pendidikan, dan daya beli.
- h) **Pendukung IPTEK Lain.** Teknologi informasi dan komunikasi pada saat ini adalah merupakan teknologi serba guna (*general purpose technology*). Kandungan dan pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi terdapat di semua bidang ilmu pengetahuan dan teknologi yang lain. Riset dan pengembangan teknologi tidak dapat membatasi diri pada teknologi informasi dan komunikasi itu sendiri tetapi bagaimana teknologi tersebut dapat dimanfaatkan dalam semua bidang ilmu pengetahuan dan teknologi untuk mendorong perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi tersebut.

3.7 Arah Perkembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi

Selain arah kebijakan, penyusunan kebijakan riset dan pengembangan teknologi informasi dan komunikasi juga perlu memperhatikan arah perkembangan teknologi dalam dua dekade mendatang dengan melihat kecenderungannya selama beberapa tahun terakhir dan perkiraan dari para ahli tentang kelanjutan dari perkembangan yang terjadi sekarang. Teknologi informasi dan komunikasi pada masa mendatang akan mengarah pada teknologi dengan ciri-ciri sebagai berikut: (1) Konvergensi; (2) Miniaturisasi; (3) *Embedded*; (4) *On Demand*; (5) *Grid*; (6) *Intelligent*; (7) *Wireless Internetworking*; (8) *Open Source*; (9) *Seamless Integration*; dan (10) *Ubiquitous*.

BAB IV

PROGRAM RISET DAN PENGEMBANGAN TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI

4.1 Infrastruktur Informasi

Pengembangan infrastruktur didasarkan pada sasaran pembangunan teknologi informasi dan komunikasi yang berfokus pada kemampuan untuk memacu inovasi, meningkatkan produktivitas, dan membangun sinergi antar berbagai elemen bangsa. Dalam upaya pencapaian ketiga tujuan tersebut, ketersediaan infrastruktur yang handal dan berkualitas tinggi dengan jangkauan yang luas akan dapat mendukung terciptanya sinergi antar seluruh komponen masyarakat dari berbagai daerah, lapisan, dan bidang pekerjaan. Karena demikian pentingnya peranan infrastruktur, diperlukan strategi khusus dalam perencanaan dan pengembangannya, khususnya dalam rangka menunjang keberhasilan pembangunan teknologi informasi dan komunikasi secara keseluruhan.

Dengan berdasar pada tujuan dan strategi pembangunan teknologi nasional, maka pengembangan infrastruktur harus dirancang sedemikian rupa sehingga mampu mendukung terealisasinya produk-produk teknologi informasi dan komunikasi, baik dalam bentuk aplikasi maupun isi, serta mampu menjangkau seluruh daerah dan lapisan masyarakat, baik didasarkan pada geografis, tingkat pendidikan, maupun daya beli. Infrastruktur yang dibangun harus mampu menyediakan sarana komunikasi yang efisien, efektif, dan berkapasitas tinggi, sehingga tidak hanya mampu mempersatukan seluruh bangsa, namun juga menyediakan sarana bagi kemajuan kegiatan perekonomian yang dapat memakmurkan bangsa.

Pembangunan infrastruktur harus pula didasarkan pada kriteria (arah dan kerangka) pembangunan teknologi informasi dan komunikasi dengan sedapat mungkin bertumpu pada kemandirian bangsa dalam hal penguasaan teknologi. Di samping itu, infrastruktur yang dibangun diharapkan dalam jangka panjang mampu menyediakan landasan bagi pengembangan teknologi dan industri sampai sepuluh tahun ke depan.

Infrastruktur teknologi informasi dan komunikasi terdiri atas beberapa aspek yang semuanya harus dibangun secara paralel dan saling menunjang. Aspek

pertama adalah jaringan fisik yang berfungsi sebagai jalan raya informasi, baik pada tingkat saluran akses pelanggan maupun pada tingkat *backbone*. Pada tingkat *backbone*, jaringan komunikasi harus mampu menghubungkan seluruh daerah di Indonesia sampai ke wilayah pemerintahan terkecil. Sedangkan pengembangan saluran akses pelanggan harus memungkinkan sistem akses yang murah dan memadai bagi masyarakat luas. Pemikiran ini mendasari perlunya penelitian dan pengembangan bidang jaringan informasi dan sistem telekomunikasi, teknologi akses dalam bentuk *community access point*, serta sistem penyiaran televisi digital.

Aspek kedua adalah pengembangan pengelolaan sumber informasi yang harus dapat dimanfaatkan sebesar-besarnya oleh seluruh komponen masyarakat. Sangat diperlukan adanya interoperabilitas sumber daya informasi yang tersebar dalam wilayah geografis yang luas, sehingga mampu dimanfaatkan secara efisien dan efektif oleh para pemangku kepentingan di negara ini. Aspek yang terakhir adalah pengembangan perangkat keras, baik di sisi terminal maupun jaringan, yang dirancang berdasarkan kebutuhan dan kondisi jaringan di Indonesia, dengan mengadopsi sistem terbuka dan menanamkan tingkat kecerdasan tertentu yang memudahkan proses integrasi sistem dan pengembangannya di masa depan.

Pada akhirnya perlu ditekankan bahwa pembangunan infrastruktur tidak dapat berjalan sendiri. Pada saat yang bersamaan, perlu dilakukan pula pengembangan aplikasi dan isi yang berkaitan dengan teknologi informasi dan komunikasi, dibarengi dengan penyiapan sumber daya manusia sebagai perencana, pengembang, pengoperasi, dan pengguna teknologi. Seluruh aktivitas penelitian dan pengembangan tersebut perlu terintegrasi untuk memastikan keberhasilan pencapaian tujuan pembangunan teknologi informasi dan komunikasi.

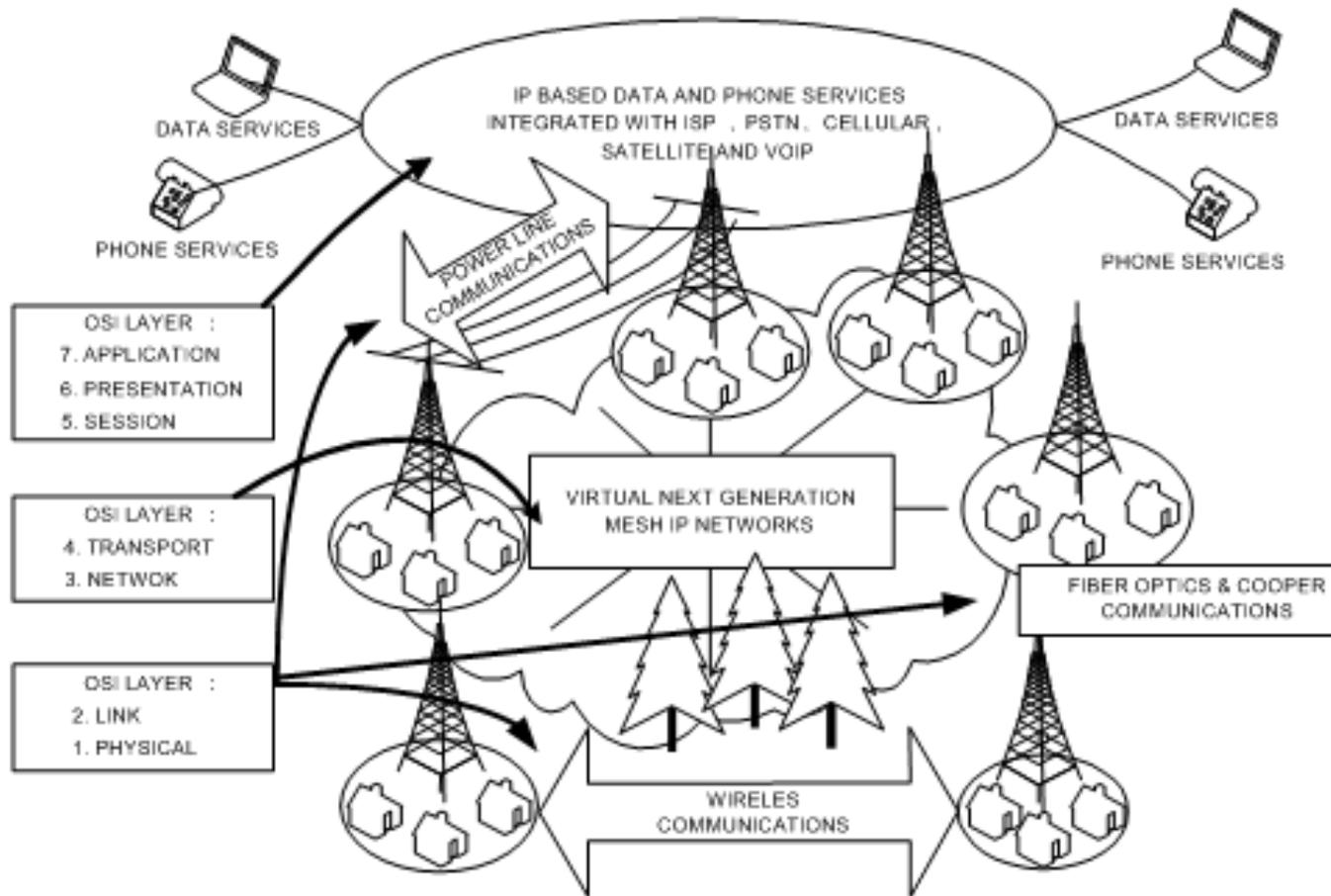
4.1.1 Jaringan Informasi dan Sistem Telekomunikasi

a) Pendahuluan

Penetrasi teknologi informasi dan komunikasi mutlak diperlukan bagi kemajuan perekonomian di Indonesia. Saat ini angka teledensitas di Indonesia masih rendah berada di bawah 4%. Padahal, menurut ITU-T, peningkatan 1% penetrasi teknologi informasi dan komunikasi dapat meningkatkan pertumbuhan

ekonomi sebesar 3%. Beberapa alasan rendahnya ketersediaan layanan ini adalah tingginya biaya infrastruktur jaringan kabel karena letak geografis yang sulit terjangkau secara fisik sehingga pembangunan dan pemeliharaan peralatan menjadi mahal.

Dengan demikian layanan komunikasi tidak dapat merata ke seluruh masyarakat Indonesia terutama masyarakat pedesaan. Hal ini disebabkan karena tingginya biaya investasi tersebut tidak dibarengi dengan potensi pendapatan yang memadai sehingga operator cenderung mengkonsentrasikan pembangunannya di perkotaan saja. Ini menjadi suatu tantangan penelitian dan pengembangan untuk menghasilkan sistem dan teknologi yang memungkinkan untuk meningkatkan penetrasi dan teledensitas teknologi informasi dan komunikasi bagi masyarakat pedesaan dan daerah terpencil di Indonesia dengan mempertimbangkan biaya investasi dan kesulitan geografisnya. Tantangannya adalah bagaimana menggunakan teknologi radio yang relative murah supaya dapat dipergunakan sebagai alat komunikasi suara maupun data layaknya pesawat telpon biasa (PSTN). Selain itu, fenomena konvergensi teknologi informasi, akibat menyatunya teknologi komputer, komunikasi, dan konten (*audio visual*) yang melahirkan teknologi multimedia, menyebabkan kebutuhan *bandwith* menjadi mendesak dengan makin banyaknya kebutuhan aplikasi dan layanan yang menyerap *bandwidth* besar. Keterbatasan infrastruktur yang ada dan harganya yang mahal menyebabkan perlunya penelitian dan pengembangan untuk menghasilkan teknologi dengan *bandwidth* lebih lebar tetapi dengan biaya komunikasi lebih murah, terutama bagi masyarakat pedesaan. Sistem telekomunikasi berbasis *Internet Protocol* menjadi suatu pilihan yang harus karena dengan ini kemudahan pendistribusian dan pencarian konten dapat tercapai. Dengan tersedianya jaringan informasi dan sistem telekomunikasi yang menjangkau segenap lapisan masyarakat, baik secara geografis maupun ekonomis, layanan-layanan apa saja dapat diberikan kepada siapa saja yang berwenang, kapan saja dan dimana saja. Konsep jaringan informasi dan sistem telekomunikasi dapat dilihat di Gambar 2.



Gambar 2. Konsep Jaringan Informasi dan Sistem Telekomunikasi

b) Sasaran

Sasaran jaringan informasi dan sistem telekomunikasi diarahkan untuk :

- 1) Meningkatkan ketersediaan infrastruktur jaringan informasi dan sistem telekomunikasi untuk masyarakat Indonesia berbasis *Internet Protocol* untuk dipergunakan oleh layanan-layanan elektronik sebagai penunjang kegiatan perekonomian digital;
- 2) Mengembangkan sarana dan prasarana sistem akses dan sistem telekomunikasi yang handal dan terjangkau serta mempunyai *bandwidth* yang memadai;
- 3) Mengembangkan *ubiquitous network* dan infrastrukturnya untuk kemudahan penyebaran dan pencarian informasi;
- 4) Mengembangkan teknologi telekomunikasi pedesaan berbasis IP atau *Rural Next Generation Network (R-NGN)* yang cocok untuk melayani kebutuhan komunikasi daerah pedesaan modern (Kadiman, 2006).

c) Kegiatan Penelitian

Pengembangan jaringan informasi dan sistem telekomunikasi (NGN) berbasis IP yang dijelaskan di atas memerlukan kegiatan-kegiatan penelitian sebagai berikut:

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

networks.

d) **Roadmap**

Roadmap jaringan informasi dan sistem telekomunikasi digambarkan berupa Tabel yang memperlihatkan tahapan, kegiatan dan keluaran (lihat Tabel 1). Tahapan 1 menggunakan teknologi generasi 4 yang sesuai untuk daerah pedesaan, belum di mulainya kegiatannya pengembangan ini, sehingga teknologi ini belum bisa diperkirakan kapan akan dinikmati masyarakat. Namun pemunculannya sudah dapat diduga bahwa teknologi tersebut sesuai dengan kebutuhan masyarakat Indonesia yang mayoritas tinggal di desa, dengan masuknya teknologi generasi ke 4 akan mempermudah untuk mengembangkan ekonomi pedesaan berbasis IT.

Tabel 1. *Roadmap* Jaringan Informasi dan Sistem Telekomunikasi

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

e) **Sasaran tahun 2025**

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

yang berlaku dan diakui dunia internasional.

4.1.2 Information Exchange

a) Pendahuluan

Di semua negara terdapat banyak sistem yang dioperasikan untuk keperluan pengumpulan, pengolahan dan penyebaran informasi. Sistem-sistem tersebut dibuat untuk suatu keperluan khusus dimana sistem tersebut ditempatkan, seperti unit-unit pemerintah, untuk mengumpulkan dan mendistribusikan informasi yang khusus pula. Dengan banyaknya sistem yang beroperasi tersebut akan dihasilkan banyak pusat data yang memiliki banyak perbedaan antara satu dengan yang lain. Banyaknya pusat data ini menjadikan pengumpulan, pengolahan dan penyebaran informasi menjadi tidak efisien dan efektif. Hal ini disebabkan karena banyak terjadi redundansi data dan proses karena masing-masing sistem melakukannya dengan mengacu pada kebutuhannya sendiri yang ada kemungkinan juga telah dilakukan oleh sistem lain. Redundansi data dan proses ini menyebabkan pengumpulan, pengolahan dan penyebaran informasi menjadi berat dan kadang-kadang bertentangan satu dengan yang lain sehingga menyulitkan pemanfaatannya.

Untuk menghindari redundansi ini, pusat data yang terbentuk di masing-masing unit harus berinteraksi dengan unit yang lain dalam usaha untuk memperoleh data yang dibutuhkan tetapi sudah tersedia di sistem lain. Sayangnya, interaksi tidak mudah mengingat masing-masing sistem pada unit yang berbeda memiliki format data yang berbeda dan dibangun dengan menggunakan platform yang berbeda pula. Tidak adanya interoperabilitas antar sistem yang beroperasi di masing-masing unit menyebabkan sulitnya suatu sistem menggunakan informasi yang dihasilkan oleh sistem lain atau memberikan informasi kepada sistem lain. Masing-masingnya membentuk sistem-sistem yang terisolasi satu sama lain. Tanpa adanya interoperabilitas yang dirancang dengan baik akan sulit bagi tiap sistem untuk berinteraksi dengan sistem lain. Banyaknya pusat data ini juga akan berakibat sulitnya pencarian informasi oleh pengguna. Hal ini akan membuka peluang untuk terjadinya diskriminasi dalam kemudahan memperoleh informasi, baik karena alasan teknis kemampuan pencariannya maupun

karena alasan nonteknis. Diskriminasi dalam mendapatkan akses informasi (*access discrimination*) seperti ini menghambat usaha untuk penyebaran dan pendayagunaan informasi di lapisan masyarakat.

Saat ini penyediaan dan akses informasi bersama (*information sharing*) di Indonesia perlu didorong oleh pemerintah karena ada banyak lembaga/institusi yang tidak mau membuka akses informasi ke pihak lain walaupun informasi tersebut sangat dibutuhkan dan dapat bermanfaat untuk kepentingan semua pihak. Untuk itu diperlukan suatu mekanisme pertukaran informasi (*information exchange*) yang memudahkan pemakaian bersama informasi (*information sharing*) antar masing-masing unit pemerintahan dan dengan unit-unit di luar pemerintahan. Untuk itu diperlukan kegiatan-kegiatan penelitian yang mendukung terwujudnya mekanisme pertukaran informasi yang efisien dan efektif. Dengan adanya suatu mekanisme pertukaran informasi semacam ini, akan dihasilkan kemudahan dalam pertukaran informasi, pencarian informasi, penyebaran informasi dan pemakaian bersama informasi.

b) Sasaran

Sasaran yang ingin dicapai dari penelitian dan pengembangan infrastruktur pertukaran informasi ini adalah:

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

c) Kegiatan penelitian

Untuk mencapai sasaran-sasaran di atas maka perlu dilakukan berbagai macam kegiatan penelitian yang diperlukan untuk menghasilkan suatu mekanisme pertukaran informasi yang efisien, antara lain adalah:

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

d) Roadmap

Roadmap information exchange pada Tabel 2 memperlihatkan 5 tahapan kegiatan dan keluaran, kegiatan akhir dari roadmap ini adalah adanya teknologi pendistribusian informasi secara selektif dan terprogram.

Tabel 2. *Roadmap Informasi Exchange*

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

e) Sasaran Tahun 2025

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

4.1.3 Digital Broadcasting

a) Pendahuluan

Keunggulan sistem TV digital dibanding analog terletak pada kualitas penerimaan yang lebih baik, kebutuhan daya pancar yang lebih kecil, ketahanan terhadap interferensi dan kondisi lintasan radio yang berubah-ubah terhadap waktu (seperti yang terjadi jika penerima TV berada di atas mobil yang berjalan cepat), serta penggunaan *bandwidth* yang lebih efisien. Segala kelebihan tersebut dimungkinkan oleh pemanfaatan teknologi pengolahan sinyal digital seperti kompresi, pengkodean kanal, dan ekualisasi digital yang berkembang pesat dalam

dua dasawarsa terakhir. Pada saat bersamaan teknologi *chip* telah berkembang pesat dan memungkinkan seluruh pengolahan digital sampai di tingkat RF dilakukan oleh perangkat berukuran kecil dan murah jika diproduksi massal. Aplikasi teknologi siaran digital juga menawarkan integrasi dengan layanan multimedia lainnya serta integrasi dengan layanan interaktif seperti *Video on Demand* (VoD), *Pay Per View* (PPV), bahkan layanan komunikasi dua arah seperti *teleconference*.

Desain dan implementasi sistem siaran TV digital terutama ditujukan pada peningkatan kualitas gambar. Terdapat dua aspek yang berbeda dan memerlukan kompromi dalam hal ini. Pada satu sisi, teknologi TV digital memungkinkan pengiriman gambar dengan akurasi dan resolusi sangat tinggi, tetapi pada sisi lain memerlukan tersedianya kanal dengan laju sangat tinggi, mencapai belasan Mbps. Di sisi lain, sistem TV digital juga diharapkan mampu menghasilkan penerimaan gambar yang jernih, stabil, dan tanpa efek bayangan atau gambar ganda, walaupun pesawat penerima berada dalam keadaan bergerak dengan kecepatan tinggi. Selain ditunjang oleh teknologi penerima yang mampu beradaptasi dengan lingkungan yang berubah, TV digital perlu ditunjang oleh sejumlah pemancar yang membentuk jaringan berfrekuensi sama atau SFN (*single frequency network*) sehingga daerah cakupan dapat diperluas.

Karena kelebihan gambar digital ini dibandingkan dengan gambar analog, TV analog di negara maju diperkirakan masih dipakai sampai akhir 2006. Dengan demikian produksi peralatan pengolah gambar yang baru (*cable, satellite, VCR, DVD players, camcorders, video games consoles*) adalah dengan menggunakan format digital. Untuk itu supaya pesawat analog masih dapat dipakai diperlukan inverter (*set top box*) yang dapat merubah signal digital ke analog sehingga dapat dilihat dengan menggunakan TV *receiver* biasa.

b) Sasaran

- 1) Tersedianya suatu standar yang menjadi landasan bagi pengembangan teknologi penyiaran digital berdasarkan penelitian terhadap standar-standar yang telah ada di banyak negara.
- 2) Tersedianya teknologi siaran yang memiliki efisiensi spektral yang tinggi sehingga laju informasi yang tinggi harus dapat dialirkan melalui alokasi pita

frekuensi yang terbatas (sekitar 6 MHz per stasiun TV).

- 3) Tersedianya teknik modulasi dan penataan frekuensi yang mampu menekan interferensi sekecil mungkin antar stasiun dan antar sistem.
- 4) Tersedianya teknologi jaringan siaran yang mampu mencapai daerah cakupan yang luas dengan teknik *single frequency networks* yang dikombinasi dengan teknologi seluler.
- 5) Tersedianya teknologi yang mendukung layanan interaktif berupa *Service on Demand* yang memungkinkan pelanggan memanfaatkan layanan sesuai kebutuhannya, baik untuk penerima tetap atau bergerak.

c) Kegiatan Penelitian

Beberapa penelitian tentang *digital broadcasting* yang dilakukan untuk memenuhi sasaran-sasaran tersebut di atas antara lain:

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

seluler, terutama yang berbentuk PDA dengan harga yang murah.

d) Roadmap

Roadmap digital broadcasting meliputi 5 tahapan kegiatan dan keluaran (lihat Tabel 3). Keluaran akhir dari kegiatan ini adalah adanya layanan TV digital melalui peralatan seluler.

Tabel 3. *Roadmap Digital Broadcasting*

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

e) Sasaran 2025

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

4.1.4 Perangkat keras (komputer, instrumen, *network device*)

a) Pendahuluan

Setiap perangkat keras atau alat berkomputer memiliki spesifikasi dan karakteristik yang sangat berbeda satu dengan lainnya. Penggabungan perangkat-perangkat tersebut ke dalam sebuah sistem atau ke dalam sebuah jaringan memerlukan *interface* dan protokol standar yang dapat menjamin keterhubungan (kompatibilitas) di antara perangkat. Standar atau kriteria teknis yang dapat diikuti oleh semua perangkat yang terkait memungkinkan sistem dapat beroperasi secara benar dan pengguna terhindar dari kerugian akibat pemakaian perangkat yang tak berkecocokan.

Saat ini sebagian besar perangkat keras adalah buatan luar negeri. Meski perakitannya dapat dilakukan di dalam negeri, namun harga perangkat tersebut relatif masih tinggi atau belum dapat terjangkau oleh seluruh lapisan masyarakat. Diperlukan perangkat yang bisa diproduksi secara massal untuk mengurangi harga pengadaan atau yang dapat memanfaatkan medium alternatif untuk menekan atau meniadakan biaya operasional.

Diperlukan adanya *intelligent device* yang mengintegrasikan keragaman komponen dan keragaman fitur pada setiap perangkat ke dalam sebuah sistem perangkat yang lengkap fungsi dan bersifat otonom. *Device* semacam ini diharapkan akan berdimensi lebih kecil dari perangkat-perangkat yang digabungkannya serta memiliki suatu fitur inisiatif.

Infrastruktur jaringan kabel yang menjadi penghubung berbagai perangkat keras berkomputer seringkali mahal harganya akibat dari bentuk geografis negara Indonesia sehingga daerah-daerah yang harus dihubungkan sangatlah luas atau kadang sulit terjangkau. Adanya jaringan nirkabel (*wireless network*) merupakan suatu sarana yang sangat diperlukan, karena dapat meniadakan keterbatasan koneksi fisik akibat keadaan daerah serta dapat mengurangi biaya yang diberikan untuk penyediaan infrastruktur. Jaringan nirkabel dapat mendukung kemudahan untuk terhubung dengan ditematkannya banyak titik-titik akses (*hotspot*).

Luasnya jangkauan akses serta besarnya data yang dialirkan membutuhkan perangkat dan infrastruktur jaringan yang dapat mentransmisikan data super cepat (*high speed data transmission*). Kebutuhan tersebut dapat dipenuhi dengan tersedianya divais yang memiliki sistem pemaketan data yang efisien dan mekanisme komunikasi yang singkat, serta media transmisi berkapasitas cepat.

b) Sasaran

Berdasarkan permasalahan-permasalahan diatas, sasaran yang ingin dicapai dari program penelitian dan pengembangan perangkat keras teknologi informasi dan komunikasi adalah sebagai berikut:

- 1) Menghasilkan suatu rancangan perangkat keras komputer sebagai alat penghubung ke jaringan informasi dengan harga terjangkau oleh segenap lapisan masyarakat yang cocok dioperasikan di lingkungan yang umumnya dihadapi oleh masyarakat Indonesia (panas, lembab, berdebu) dengan kebutuhan daya yang minimal;
- 2) Menghasilkan perangkat nirkabel cerdas yang dapat dipergunakan untuk akuisisi, pengolahan, dan pengiriman data yang terhubung dalam suatu jaringan informasi;
- 3) Menghasilkan komponen-komponen jaringan informasi dengan kemampuan transmisi data yang memadai untuk mendukung terbentuknya jaringan informasi nasional yang menjangkau seluruh wilayah Indonesia dengan harga yang terjangkau.

c) Kegiatan penelitian

Beberapa kegiatan penelitian tentang perangkat keras yang diperlukan untuk mencapai sasaran di atas mencakup antara lain:

- 1) Pengembangan *open board system* dengan arsitektur dan spesifikasi terbuka, sehingga banyak pihak yang dapat berkontribusi pada penyediaan alternatif komponen. Dari sini dapat diwujudkan suatu komputer *thin client* dengan kelengkapan minimal yang dapat dipergunakan untuk mengakses jaringan informasi;
- 2) Pengembangan peralatan dalam bentuk protokol dan mesin virtual yang

dibutuhkan untuk integrasi sistem dengan berbagai platform yang pada saat ini interoperabilitasnya tidak terjamin;

- 3) Pengembangan peralatan cerdas nirkabel (*wireless intelligent devices*) untuk keperluan akuisisi, pengolahan, dan pendistribusian informasi dengan fitur terintegrasi dan bersifat otonom;
- 4) Pengembangan perangkat jaringan tanpa kabel yang menjalankan fungsi-fungsi jaringan informasi (*switching, routing, balancing, dll.*) untuk mendukung pembangunan jaringan informasi yang menjangkau seluruh wilayah Indonesia dengan harga terjangkau;
- 5) Pengembangan *embedded system* yang dirancang untuk keperluan aplikasi khusus yang bersifat *proprietary* untuk menghasilkan sistem dengan persyaratan waktu tanggap sangat cepat seperti pada instrumen-instrumen pengukuran, pengawasan, kontrol, dan kendali;
- 6) Pengembangan peralatan dengan media optik untuk mengalirkan data dalam jumlah besar dengan cepat sebagai kelengkapan dari perangkat nirkabel untuk titik-titik yang laju pengiriman datanya cukup tinggi.

d) Roadmap

Roadmap perangkat keras untuk komputer, instrumen, dan peralatan jaringan meliputi 6 tahapan kegiatan dan keluaran (lihat Tabel 4). Hasil kegiatan akhir berupa komponen jaringan dengan media optik.

Tabel 4. Roadmap Perangkat Keras untuk Komputer, Instrumen dan Peralatan Jaringan

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

e) Sasaran Tahun 2025

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

4.1.5 *Community Access Point*

a) Pendahuluan

Telah terjadi kesenjangan mendapatkan informasi (*digital divide*) di Indonesia dikarenakan terbatasnya sarana dan prasarana untuk mengakses informasi tersebut. Kesenjangan ini terjadi karena terbatasnya kemampuan finansial dan teknis bagi sebagian besar rakyat Indonesia. Harga peralatan dan biaya operasional yang tinggi menjadikan peralatan ini menjadi barang mewah. Di samping itu kemampuan teknis yang pada umumnya masih rendah menyebabkan akses kepada sumber informasi merupakan kegiatan yang sangat rumit sehingga mereka belum dapat merasakan manfaatnya dan belum tahu bagaimana cara mendapatkan informasi yang mereka butuhkan dengan cepat, mudah dan murah. Hal ini menyebabkan penyebaran informasi tidak dapat merata. Mereka yang memiliki kemampuan finansial tinggi dan berpendidikan tinggi menjadi diuntungkan dengan ketersediaan informasi tersebut. Sedangkan yang berpenghasilan dan berpendidikan rendah tidak merasakan manfaatnya era keterbukaan dan globalisasi seperti sekarang ini. Akibatnya jurang antara keduanya menjadi makin besar. Kesempatan dan peluang akan direbut terlebih dahulu oleh mereka yang finansial dan pendidikannya mencukupi. Upaya mencerdaskan bangsa menjadi terhambat dan tidak kena sasaran.

Untuk mengatasi hal tersebut, penyediaan sarana dan fasilitas, yang biasa disebut *Community Access Point* mutlak diperlukan. Dengan fasilitas ini masyarakat yang tidak memiliki kemampuan finansial dan teknis yang memadai tetap dapat memperoleh akses kepada sumber informasi melalui fasilitas tersebut dan bantuan operator yang disediakan khusus untuk pengoperasian peralatannya. Mengingat masih banyaknya penduduk yang tidak memiliki kemampuan finansial dan teknis yang cukup, kebutuhan akan *Community Access Point* ini adalah sangat banyak dan dana yang diperlukan pemerintah untuk itu adalah sangat besar disebabkan mahalanya harga peralatan dan biaya operasionalnya. Disamping itu kondisi geografis Indonesia yang terdiri dari banyak pulau tanpa fasilitas listrik dan telponyang dan sangat luas juga menghambat penyebaran sarana *Community Access Point*.

b) Sasaran

Untuk meningkatkan jumlah dan penyebaran *Community Access Point* maka pemerintah dan berbagai institusi di Indonesia perlu melakukan berbagai usaha untuk mengatasi hambatan-hambatan seperti diuraikan di atas dengan sasaran-sasaran sebagai berikut:

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

c) Kegiatan penelitian

Untuk mencapai sasaran-sasaran di atas maka perlu dilakukan kegiatan-kegiatan penelitian untuk meningkatkan utilitas dan penyebaran *Community Access Point*. Kegiatan-kegiatan penelitian ini antara lain:

- 1) Pengembangan perangkat lunak *Community Access Point* berbasis *open source* yang mudah dioperasikan oleh orang awam dan tahan terhadap kesalahan pengoperasian dengan fitur yang lengkap untuk mencari informasi, memperoleh layanan elektronik, dan menerima sebaran informasi;
- 2) Pengembangan perangkat keras komputer *Community Access Point* berbasis *open board* dengan harga murah dan tahan terhadap lingkungan pengoperasian yang tidak ramah serta keterbatasan ketersediaan jaringan listrik;
- 3) Pengembangan perangkat keras komunikasi *Community Access Point* untuk dapat dioperasikan di daerah pedesaan dengan biaya pengoperasian yang

murah dan dapat menjangkau jaringan informasi nasional berbasis *Next Generation Network* yang akan dikembangkan;

- 4) Pengembangan fasilitas *Community Access Point* dengan mobilitas tinggi yang tahan untuk dipindah-pindah di daerah pedesaan tanpa mengalami gangguan yang signifikan terhadap kelancaran pengoperasiannya.

d) Roadmap

Tabel 5 memperlihatkan roadmap *Community Acces Point* meliputi 3 tahapan kegiatan dan keluaran. Hasil kegiatan berupa *mobile community acces point*.

Tabel 5. Roadmap *Community Acces Point*

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

e) Sasaran Tahun 2025

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

4.2 Perangkat Lunak

Selaras dengan pembangunan teknologi informasi dan komunikasi yang berfokus pada peningkatan inovasi, produktivitas, dan sinergi, diperlukan suatu usaha yang terintegrasi dalam meneliti dan mengembangkan sistem perangkat lunak. Pengembangan diarahkan pada realisasi sistem aplikasi yang mampu menunjang proses transaksi ekonomi yang cepat dan aman, serta pengambilan keputusan yang benar dan cepat. Apabila fasilitas tersebut mampu mencapai segala tingkat manajemen, mulai tingkat transaksional, operasional, sampai manajerial, maka dapat diharapkan terwujudnya peningkatan produktivitas dalam kegiatan perekonomian di Indonesia.

Pengembangan perangkat lunak aplikasi harus sesuai dengan arah dan kerangka kebijakan teknologi informasi dan komunikasi. Harga yang terjangkau dan kemampuan bersaing di tingkat internasional merupakan kriteria yang diinginkan, khususnya dalam mendukung arah kebijakan dalam rangka substitusi impor. Di samping itu pengembangan sistem aplikasi perlu mengakomodasi kebutuhan nyata masyarakat perekonomian Indonesia sedemikian hingga benar-benar mampu menjadi sarana pendukung kegiatan ekonomi di Indonesia. Sementara itu, dengan merujuk pada arah kebijakan pengembangan teknologi informasi dan komunikasi yang berbasis sumber daya dan ilmu pengetahuan, perlu dilakukan eksploitasi kekhasan dan kekayaan pengetahuan dan kebudayaan Indonesia untuk menghasilkan produk-produk yang mampu memenuhi kebutuhan dalam negeri.

Dengan mengacu pada arah dan kerangka di atas, maka penelitian dan pengembangan perangkat lunak perlu mengintegrasikan sejumlah aspek. Pertama, bahasa pemrograman sebagai komponen fundamental dalam pengembangan perangkat lunak perlu mendapat perhatian khusus. Dalam hal ini diperlukan adanya bahasa pemrograman tingkat tinggi atau *high level definition language* yang dikembangkan untuk keperluan disiplin ilmu tertentu sehingga mampu mendukung desain dan pembuatan program aplikasi sesuai kebutuhan masyarakat pengguna. Kedua, sistem operasi sebagai pelaku manajemen sumber daya perangkat keras komputer dan penyedia *platform* bagi perangkat lunak aplikasi juga perlu dikembangkan. Sejumlah karakteristik perlu dipenuhi dalam pengembangan sistem operasi, di antaranya kehandalan yang tinggi, konsumsi

sumber daya memori dan *Central Processing Unit* (CPU) yang minimal, serta fleksibilitas dalam mengakomodasi perangkat keras maupun program aplikasi baru.

Ketiga, perlu dikembangkan program-program aplikasi baru yang disesuaikan dengan aktifitas masyarakat pengguna, baik yang berkaitan dengan sektor perekonomian, industri, pendidikan, maupun pemerintahan. Dengan demikian diharapkan bahwa target peningkatan produktivitas yang diinginkan dapat sungguh-sungguh tercapai. Pengembangan sistem aplikasi juga meliputi segmen khusus yang berkaitan dengan pengembangan teknik komputasi dan simulasi. Bidang ini memegang peran penting dalam pengembangan sektor ilmu pengetahuan dan teknologi, serta mendukung kegiatan praktis yang memerlukan proses komputasi yang berat. Arah penelitian dan pengembangan meliputi sistem dan algoritma simulasi dan komputasi yang efisien dan tepat sasaran.

Terakhir, dalam rangka akselerasi pengembangan dan pendayagunaan perangkat lunak, perlu pula ditinjau implementasi konsep open source di Indonesia. Penerapan konsep ini diharapkan mampu menggalakkan industri perangkat lunak dengan melibatkan partisipasi dari segenap lapisan masyarakat di Indonesia tanpa mengkhawatirkan terjadinya pelanggaran hak cipta.

Keberhasilan pengembangan perangkat lunak bergantung pada ketersediaan infrastruktur dan sumber daya manusia. Di samping itu, manfaat sebesar-besarnya dari perangkat lunak hanya dapat dicapai dengan perencanaan dan penyusunan isi informasi (*information content*) yang sesuai dengan kebutuhan pengguna.

4.2.1 Sistem Operasi

a) Pendahuluan

Jika dibandingkan pada tahun-tahun yang lampau, kemampuan peralatan meningkat dengan sangat cepat. *Handphone* / telpon genggam telah dilengkapi dengan kemampuan komputer desktop, peralatan kontrol di bagian produksi telah dilengkapi dengan web server hingga dapat diakses melalui penjelajah internet biasa. Dengan semakin majunya teknologi semikonduktor, kapasitas dan kemampuan processing mikroprosesor, bertambahnya kemampuan suatu peralatan industri, rumah tangga maupun peralatan elektronik di atas semakin

condong disebabkan oleh kemampuan perangkat lunak yang terdapat dalamnya. Peralatan- peralatan itu dilengkapi dengan perangkat lunak yang semakin banyak dan semakin kompleks yang berasal dari berbagai tempat. Untuk mengatur berjalannya perangkat-perangkat lunak tersebut secara harmonis dalam peralatan dibutuhkan suatu perangkat lunak dasar yang disebut dengan sistem operasi. Salah satu yang paling terkenal adalah sistem operasi *Windows* dari *Microsoft* yang menjadi dasar bagi komputer personal untuk menjalankan perangkat lunak pengolah kata, pengolah tabel, pengolah gambar dan lain sebagainya. Terdapat berbagai sistem operasi selain *Microsoft Windows* seperti *GNU/Linux*, *Unix*, *VxWorks* dan *QNX*.

Perangkat sistem operasi berguna untuk : mengatur penggunaan sumber daya / *resources* seperti *memory*, periferik, mengatur aktivasi perangkat lunak guna pemrosesan oleh mikroprosesor dan menunda aktivasi perangkat lunak lainnya (*scheduler*), mengatur pertukaran data antar program.

Fitur-fitur dasar yang diinginkan dari suatu sistem operasi:

- 1) Memiliki keandalan dan kesediaan yang tinggi dan tangguh dalam mendukung bermacam-macam penggunaan
- 2) Ringan, dalam arti tidak membebani peralatan dengan programnya sendiri. Karena pengguna membeli peralatan untuk memanfaatkan program-program aplikasinya dan bukan sistem operasinya.
- 3) Mudah di *porting* ke berbagai macam perangkat keras dengan peruntukan berbeda-beda,
- 4) Mudah dilengkapi/ditambah modul untuk mensupport perangkat baru.

Berbagai standar seperti *POSIX* juga dibuat untuk menyeragamkan penggunaan layanan sistem operasi oleh program-program aplikasi. Dengan standar ini, program aplikasi akan dapat dipergunakan di berbagai sistem operasi dengan menggunakan *coding/source code* yang sama.

Berdasarkan penggunaannya, sistem operasi dapat digolongkan dalam sistem operasi untuk sistem *embedded* dan untuk sistem komputer *desktop*. Sedangkan berdasarkan karakteristiknya, sistem operasi digolongkan menjadi sistem operasi interaktif seperti *Unix* dan *Windows*, sistem operasi *batch* dan sistem operasi *real-time*.

Walaupun sudah banyak jenisnya di pasaran, pengembangan sistem operasi masih jauh dari selesai untuk mendapatkan sistem operasi yang ideal. *Carneghia-Mellon University* mengeluarkan sistem operasi *micro kernel* MACH, ERIKA (*Embedded Real time Kernel Architecture*) dari *University of Padua*. FAA mengeluarkan standard DO-178B yang harus dipenuhi oleh sistem operasi untuk dapat digunakan dalam peralatan avionik.

Dengan semakin ketatnya kebutuhan dan kompleksnya pekerjaan-pekerjaan yang harus ditangani, penelitian dan pengembangan sistem operasi berkembang menjadi sangat terspesialisasi sesuai dengan kebutuhannya. Pengembangan sistem operasi untuk robot akan jauh berbeda dengan sistem operasi untuk komputer desktop dan berbeda pula dengan sistem operasi untuk telpon genggam.

Beberapa tipe sistem operasi seperti dijelaskan di atas, pada saat ini berkembang dalam jalannya masing-masing sesuai dengan kebutuhan yang spesifik. Kebutuhan spesifik ini bisa berupa fitur-fitur yang dibutuhkan maupun perangkat keras / mikroprosesor yang digunakan.

Pengembangan berdasarkan kebutuhan spesifik ini merupakan peluang bagi pengembang perangkat lunak di Indonesia. Bisa karena perangkat keras yang digunakan maupun karena fitur-fitur yang diperlukan adalah spesifik sesuai dengan prioritas pengembangan peralatan elektronika di Indonesia.

b) Sasaran

Penelitian pada bidang sistem operasi diarahkan untuk topik-topik berikut:

- 1) **Sistem operasi yang *dependable***. Suatu sistem disebut *dependable* jika perilaku sistem tersebut dapat diprediksikan dan dengan andal, atau dengan kata lain jika perilakunya sesuai secara konsisten dengan model yang dapat dipahami dan bermanfaat. Kenyataannya saat ini sistem-sistem operasi yang ada atau kebanyakan perangkat lunak mempunyai *dependability* yang rendah, sebagian disebabkan karena kegagalan perangkat lunak dan juga akibat perilaku sistem yang tidak dapat diprediksikan.
- 2) **Sistem operasi komoditas yang lebih andal**. Bahwa saat ini dan di masa datang sistem-sistem operasi yang tersedia bagi publik akan mempunyai kekurangan, terutama dalam dalam keandalan, tidaklah dapat dihindari. Untuk mengatasi hal tersebut, kita dapat meningkatkan keandalan sistem operasi

dengan cara menambahkan suatu subsistem yang akan mengisolasi sistem operasi terhadap kegagalan sebuah driver.

- 3) **Sistem operasi dengan keamanan tinggi.** Sistem keamanan sistem operasi yang ada saat ini dirancang untuk melindungi pengguna suatu sistem terhadap pengguna lain dan juga untuk melindungi sistem operasi terhadap program yang tidak bekerja dengan benar. Arsitektur keamanan demikian dirancang di masa lalu di mana kode program berasal dari sumber yang dapat dipercaya dan ukuran jaringan data masih kecil. Akan tetapi saat ini, pengguna dan komputer dikelilingi oleh dan terhubung ke berbagai sumber yang tidak dapat dipercaya, pengirim iklan dan bahkan organisasi kejahatan terselubung. Dalam keadaan demikian kode yang dapat dieksekusikan berasal dari berbagai arah, sehingga sistem operasi harus dapat melindungi pengguna dari kode yang mungkin berbahaya yang dijalankan baik sengaja maupun tidak.
- 4) **Sistem operasi kecil untuk *embedded system* dan *real-time system*.** *Embedded system*, yang salah satu aplikasinya utamanya pada *wireless sensor network*, mempunyai kendala dan persyaratan yang berbeda dengan arsitektur komputer PC misalnya, antara lain: *memory* yang kecil, sumber energi yang terbatas, terpasang pada obyek yang *mobile (onboard)*, dan sering kali diinginkan menjalankan sistem yang *real-time*. *Wireless sensor network* mempunyai potensi yang cukup besar di Indonesia, misalnya untuk pemantauan aktifitas gunung berapi, pemantauan bangunan atau infrastruktur sipil ataupun untuk keperluan penyelamatan sistem komunikasi pada kondisi darurat atau pada saat terjadi bencana alam atau industri.
- 5) **Sistem operasi untuk pemrosesan komputasi jaringan.** Makin banyak komputasi yang dilakukan oleh banyak peralatan yang terhubung dalam satu jaringan pada saat bersamaan. Demikian juga jaringan cerdas juga merupakan arah perkembangan yang perlu diantisipasi karena merupakan masa depan operasi sistem-sistem yang terhubung membentuk suatu jaringan.

c) Kegiatan penelitian

Kegiatan dalam bidang ini meliputi :

- 1) *Virtual machine*. Saat ini banyak prosesor baru yang ditemukan, misalkan Itanium dan AMD-64. Untuk memanfaatkan kelebihan dari prosesor ini, maka sistem operasi dan aplikasi yang berjalan di atasnya kadang perlu ditulis kembali atau disusun ulang. Hal tersebut tidaklah praktis, ini merupakan sesuatu yang disadari ketika menemukan Java. *Binary* yang sama selalu dapat berjalan pada *virtual machine*, tanpa memperdulikan sistem operasi atau *hardware* yang ada.
- 2) *User interface*. Presentasi dari interaksi user dengan komputer haruslah berbasis grafis, karena komponen yang digunakan tidak lagi hanya teks, melainkan dapat berupa *image*, *sound*, bahkan animasi. Dialog ditampilkan dalam bentuk *window* yang tumpang-tindih atau dapat pula dalam bentuk layar terbelah (*split-screen*). Dalam perancangannya, harus dipikirkan bagaimana menandakan *window* aktif atau tidak, baik dengan perbedaan cahaya (gelap-terang), warna (*gray-out*) atau ukuran (maksimum-minimum). *User Interface* ini harus tidak terikat pada resolusi grafis yang disediakan *hardware*.
- 3) *Document model*. Membuka dokumen dapat pada *window* aplikasi maupun menggunakan *browser*. Komponen dokumen atau data dapat tersimpan pada file di disk atau menempel pada dokumen. Dalam mengintegrasikan obyek (atau komponen dokumen) diperlukan konversi format.
- 4) *Network enable*. Sistem operasi baru haruslah *network enable*. Semua pengaturan koneksi dan pilihan *sharing* (*file*, *printer*, *account*, atau *remote*) haruslah praktis dan terpasang. Implementasi koneksi dapat *peer-to-peer* atau *server-client*.
- 5) *Device dependent*. Tersedianya berbagai macam perangkat menyebabkan diperlukannya sistem operasi yang berbeda. Ini menyebabkan pengembangan sistem operasi bergantung pada mesin target supaya mesin tersebut dapat bekerja optimal dengan kebutuhan minimum.
- 6) *Real-time scheduler*. Semakin banyaknya aplikasi yang harus dijalankan bersamaan, maka penelitian tentang scheduler yang mampu menjamin aplikasi berjalan dalam waktu yang telah ditentukan amatlah penting.
- 7) *Reliability*, ***Fail-safe***, *fault-tolerant*. Semakin digunakannya perangkat elektronik terintegrasi dan otonom maka aspek *fail-safe* (status peralatan adalah aman bagi sekitarnya jika terjadi kerusakan *internal*) menjadi penting

dalam pengembangan suatu sistem operasi.

d) Roadmap

Tabel 6 memperlihatkan *roadmap* sistem operasi, meliputi 5 tahapan kegiatan dan keluaran. Hasil kegiatan akhir berupa sistem operasi yang *dependable*.

Tabel. 6. Roadmap Sistem Operasi

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

e) Sasaran Tahun 2025

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

4.2.2. Sistem Aplikasi

a) Pendahuluan

Saat ini efek dari era globalisasi dunia juga melanda Indonesia, di mana kita dituntut untuk menghadapi dunia dalam segala aspek, politik, ekonomi, sosial dan sebagainya. Dampak dari globalisasi adalah informasi yang dihasilkan dan yang diperlukan akan sangat banyak dan beragam. Informasi yang sangat beragam itu memerlukan aplikasi komputer yang lebih beragam pula untuk mengatasi persoalan yang timbul dari arus globalisasi tersebut.

Aplikasi yang beragam masih banyak diperoleh dari luar negeri bila dibandingkan dengan aplikasi yang bersifat lokal, sehingga kendala bahasa, sosial dan budaya tidak akan mencapai sasaran masyarakat pemakainya. Kendala ini tidak hanya dialami oleh masyarakat normal saja melainkan masyarakat penyandang cacat. Sebagai contoh adalah penyandang cacat tuna netra dari golongan menengah kebawah akan semakin tertinggal oleh arus globalisasi disebabkan oleh aplikasi yang tersedia sangat mahal dan menggunakan bahasa yang tidak dimenegerti. Pemerintah dalam hal ini bertanggung jawab sesuai dengan UUD 1945 pasal 31 dan UU nomor 4 tahun 1997 untuk memfasilitasi masyarakat penyandang cacat ini sehingga membantu kehidupan dan meningkatkan sumber daya masyarakat penyandang cacat.

Untuk memfasilitasi masyarakat penyandang cacat dan mengatasi dampak globalisasi tidak hanya menyediakan aplikasi yang membantu melainkan perlu didukung oleh struktur sistem pemerintahan yang sesuai dengan globalisasi tersebut. Sebagai contoh penyandang cacat kaki tidak perlu mengurus KTP untuk datang ke kecamatan ataupun seorang penyandang tuna netra bisa berobat sendiri ke rumah sakit.

b) Sasaran

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

sistem pemerintahan era globalisasi (e-Gov) guna meningkatkan pelayanan semua lapisan masyarakat.

c) Kegiatan penelitian

- 1) **Speech Processing.** Pemrosesan sinyal ucapan secara digital diperlukan dalam memprosesnya menjadi suatu parameter dan model akustik yang handal dan akurat dalam memproses input ucapan manusia pada suatu lingkungan/medium akustik tertentu dan membangkitkan sinyal ucapan digital. Beberapa teknologi terkait adalah *text-to-speech*, *speech-to-text*, *speech coding & noise cancellation*.
- 2) **Natural Language Processing.** Pemrosesan bahasa manusia merupakan salah satu teknologi inti (*core*) dalam komputasi bahasa untuk melatih dan membuat sistem "mengerti" bahasa manusia yang penuh dengan makna ganda dan kontekstual pelbagai teknik algoritma "*state of the art*" diteliti dan dikembangkan untuk diintegrasikan dan diimplementasikan secara optimum. Beberapa aplikasi terkait adalah *text analysis & generation*, *text extraction*, *text translation*, *text mining*, *text summarization*.
- 3) **Language Resources Development.** Pendekatan *Speech Processing* dan *Natural Language Processing* mensyaratkan ketersediaan data kebahasaan (*Language Resources*) yang memadai untuk proses pelatihan dan pemodelan bahasa dalam mengoptimalkan pendekatan hibrid antara rule based, kecerdasan buatan, statistik dan jaringan syaraf tiruan. Peran dari komunitas linguistik sangat diperlukan untuk membuat suatu data kebahasaan acuan yang bersifat "*gold standard*".
- 4) **Parallel and distributed processing.** Komputasi bahasa memerlukan kinerja komputasi dan kecepatan yang tinggi pada beberapa aplikasi seperti translasi berbasis web dan sistem pengenalan ucapan (*speech recognition*) Pengolahan secara serial mempunyai batasan dalam hal kecepatan, karena sangat bergantung kepada kemampuan satu komputer/server. Akan tetapi dengan pengolahan paralel, batasan itu bisa ditingkatkan lagi.

d) Roadmap

Roadmap aplikasi meliputi 6 tahapan kegiatan, terdiri dari :

Tahap 1: Penguasaan Teknologi Penerjemahan (*Translation*) dan Pengenal Suara (*Speech Recognition*);

Tahap 2: Pembuatan dan pengembangan data kebahasaan berskala nasional dan integrasi teknologi;

Tahap 3: Pengembangan aplikasi – aplikasi strategis dan kemitraan dengan swasta;

Tahap 4: Pengembangan *software screen reader* untuk mengakses komputer bagi tunanetra;

Tahap 5: Pengembangan *software speech recognition* untuk membantu komunikasi bagi tunarungu;

Tahap 6: Pengembangan perangkat elektronik untuk memudahkan kehidupan tunanetra.

Tabel 7: Memperlihatkan *roadmap* aplikasi berdasarkan pada fase, stress litbang dan keluaran.

Table. 7. Roadmap Aplikasi

Fase	Kegiatan	Keluaran
Penguasaan Teknologi	Pengembangan Teknologi Penerjemahan (<i>Translation</i>) Pengembangan Teknologi Pengenal Ucapan (<i>Speech Recognition</i>)	Prototipe aplikasi translator dari bahasa asing ke bahasa Indonesia Prototipe aplikasi pengenal ucapan bahasa Indonesia (<i>speech recognition</i>), <i>text to voice</i> untuk <i>information on demand</i>
Pembuatan dan pengembangan data kebahasaan berskala nasional Integrasi Teknologi	Pembuatan data kebahasaan teks dan ucapan secara sinergi Pengembangan teknologi komputasi bahasa berorientasi pada " <i>text mining</i> " dan " <i>web mining</i> "	INC-IX Data Center (<i>Indonesian National Corpus Initiative</i>) Prototipe aplikasi Indonesian-Google Prototipe aplikasi berbasis Voice-XML & telefoni
Pengembangan aplikasi – aplikasi strategis dan kemitraan dengan swasta	Pengembangan aplikasi – aplikasi strategis dengan memanfaatkan INC-IX Data Center Kemitraan dengan swasta	Indonesian – Google, <i>Web Translator</i> , <i>Indonesian Grammar Checker</i> , <i>Indonesian Speech Recognition toolkit</i> , <i>Speech-to-Speech Translator</i> <i>Voice Assistant for Reservation</i> , <i>Voice to text</i> untuk manajemen basis data, <i>Mobile translator</i>

4.2.3 Bahasa Pemrograman dan *Development Tools*

a) Pendahuluan

Aplikasi komputer yang dibuat untuk menyelesaikan permasalahan atau keperluan komputasi pada disiplin ilmu tertentu seringkali sifatnya sangat spesifik. Selain aplikasi tersebut tidak dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan pada disiplin ilmu lainnya, juga aplikasi tersebut dalam bekerjanya memerlukan sejumlah kondisi atau persyaratan operasional khusus. Karenanya, dibutuhkan adanya bahasa pemrograman (*high level definition language*) yang berbasis disiplin ilmu.

Bahasa semacam ini belum banyak tersedia dan walaupun ada harganya tidaklah murah. Terlebih lagi jika bahasa tersebut telah memasukan kondisi lokal dimana disiplin ilmu tersebut digunakan, seperti misalnya bahasa pemrograman

biologi menggunakan bahasa Indonesia.

Mengkonstruksi bahasa pemrograman untuk keperluan khusus sangatlah dimungkinkan karena teknologinya telah tersedia. Ini adalah kegiatan yang diawali dengan penyusunan bahasa formal hingga pembuatan suatu kompiler sebagai komponen dasar aplikasi.

b) Sasaran

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

c) Kegiatan penelitian

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

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

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

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

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

d) Roadmap

Roadmap bahan pemrograman/development tools meliputi 4 tahapan berikut :

Tahap 1: Bahasa formal untuk mendeskripsikan disiplin ilmu tertentu;

Tahap 2: Parser untuk analisis gramatika bahasa formal baru;

Tahap 3: *Compiler* untuk bahasa pemrograman baru;

Tahap 4: Implementasi *development tools* untuk bahasa pemrograman baru.

4.2.4. Open Source

a) Pendahuluan

Kewajiban untuk menegakkan hukum di bidang Hak Kekayaan Intelektual, khususnya hak cipta harus dilihat sebagai momentum untuk meningkatkan inovasi dalam pengembangan *software* legal yang bersifat *open source*. Harga mahal yang harus dibayar oleh pengguna *closed source software* menyebabkan terjadinya kesenjangan informasi (*digital divide*) antara negara masih berkembang seperti Indonesia dan negara maju serta antara masyarakat yang mampu dan yang kurang mampu. *Open source software* (OSS) memberi peluang untuk memperkecil kesenjangan ini karena gratis. Dengan tersedianya *open source software* semacam ini akan mengurangi kegiatan pembajakan yang selama ini selalu menjadi sorotan internasional (Koswara, 2005).

Tapi pada saat ini penetrasi OSS masih lamban. Hal ini disebabkan bahwa walaupun harganya murah tetapi pemakaiannya masih sulit, kemampuannya terbatas, serta dukungan tenaga ahli measih kurang. Permasalahan-permasalahan diatas sebenarnya dapat dianggap sebagai peluang besar bukannya hambatan. Dengan masih minimnya kemampuan OSS terdapat peluang bagi programmer-programmer Indonesia untuk menambahkan kemampuan-kemampuan baru untuk membuat OSS tersebut menjadi lebih kaya sehingga dihasilkan produk Indonesia yang diterima secara luas. Dengan OSS kedudukan Indonesia menjadi berimbang dengan banyak negara maju karena sama-sama sedang mengembangkan. Selain memperkaya fungsi dan kemampuan OSS, kegiatan pengembangan dapat juga dipergunakan untuk membuat OSS menjadi lebih andal. Kegiatan-kegiatan tersebut akan membuka kesempatan bagi pengembang perangkat lunak Indonesia untuk masuk dalam jaringan

pengembang perangkat lunak global sehingga dapat meningkatkan kapasitas penelitian dan pengembangan teknologi informasi nasional. Produk-produk OSS ini setelah terbukti berhasil dipergunakan dengan mudah, aman dan handal akan membuka kesempatan untuk terbentuknya industri pengembang perangkat lunak nasional untuk dapat lebih berperan dalam era globalisasi ini.

Dalam kenyataannya, di Indonesia pun sebenarnya telah berkembang kegiatan-kegiatan yang mengarah kepada pengembangan OSS, dimulai dengan munculnya komunitas-komunitas *open source*, pengembangan berbagai perangkat lunak aplikasi berbasis *open source*, pelatihan dan sebagainya. Sayangnya, sampai saat ini pengembangan OSS belum memberikan dampak signifikan dalam pembangunan ekonomi bangsa. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor antara lain: kurangnya pengetahuan masyarakat tentang *open source*, kemudahan masyarakat dalam memperoleh perangkat lunak bajakan, sulitnya memperoleh perangkat lunak *open source* walaupun gratis, minimnya penggunaan dan pengembangan OSS oleh dunia pendidikan dan lembaga litbang, dan kurangnya dukungan pemerintah dalam pemanfaatan OSS. Hal ini disebabkan oleh masih terbatasnya utility, library, driver yang dimiliki oleh sistem operasi *open source* sehingga dibutuhkan waktu yang lebih lama dan skill yang lebih tinggi untuk menggunakan *open source* sebagai platform dalam pengembangan aplikasi. Dengan demikian *open source* bukan pilihan utama dalam pengembangan sistem-sistem aplikasi di Indonesia.

Dengan kesadaran seperti inilah, pemerintah berupaya mendorong pemanfaatan OSS lebih jauh lagi. Hal ini dapat dilihat dengan ditetapkannya Instruksi Presiden (Inpres) Nomor 6 Tahun 2001 tentang Pengembangan dan Pemanfaatan Telematika di Indonesia, yang salah satunya menekankan perlunya mendorong perkembangan *information content* dan aplikasi, dengan memberikan perhatian khusus pada pemanfaatan OSS. Dalam konteks ini Kementerian Negara Riset dan Teknologi mengembangkan kebijakan program *Indonesia Go Open Source* (IGOS) untuk meningkatkan akselerasi pemanfaatan OSS di Indonesia (Koswara, 2006). IGOS telah melakukan kegiatan pengembangan perangkat lunak berbasis *open IT standard* seperti *Tsunami Early Warning System*, SDN IGOS, dan sebagainya. Dalam mendukung keberhasilan program IGOS diperlukan banyak penelitian dan pengembangan

yang lebih mendasar untuk menghasilkan suatu *platform open source* yang penggunaannya lebih mudah dengan dukungan *library* dan *support* yang lebih banyak. Skema Skenario Pelaksanaan program IGOS dapat dilihat Lampiran 8.

b) Sasaran

Penelitian dan pengembangan OSS adalah untuk mencapai sasaran-sasaran sebagai berikut:

- 1) Memberikan lebih banyak alternatif piranti lunak yang dapat digunakan oleh masyarakat secara legal dan terjangkau, sehingga tingkat penetrasi komputer di Indonesia dapat meningkat.
- 2) Peningkatan kemampuan riset pengembangan teknologi informasi nasional, khususnya bidang pengembangan perangkat lunak, yang terkait dengan kapasitas institusi litbang, pendidikan maupun peningkatan kemampuan sumber daya manusia.
- 3) Penciptaan kompetisi bidang pengembangan piranti lunak skala nasional sehingga dapat menjadikan menjadikan industri teknologi informasi indonesia sebagai andalan sebagai salah satu pemain di percaturan global, sehingga dapat meningkatkan peluang kesempatan kerja bidang teknologi informasi

c) Kegiatan penelitian

Untuk mencapai sasaran tersebut diperlukan kegiatan penelitian dan pengembangan, yaitu:

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

d) Roadmap

Roadmap open source pada Tabel 8 meliputi 4 tahapan kegiatan dan keluaran. Hasil akhir berupa *protocols* dan *virtual machines*.

Tabel. 8. *Roadmap Open Source*

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

e) Sasaran Tahun 2025

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

4.2.5 Simulasi dan Komputasi

a) Pendahuluan

Simulasi dan komputasi adalah dua proses yang berperan penting dalam keberhasilan suatu penelitian. Untuk bidang-bidang riset dasar seperti bioinformatika dan nanoteknologi, ketepatan pemodelan fenomena alam beserta kecepatan simulasi dan komputasi merupakan prasyarat yang tidak bisa dihindarkan dalam mencapai hasil yang valid. Dalam hal ini simulasi dan komputasi menggunakan sarana komputer sudah merupakan kebutuhan yang tak terpisahkan dari riset dasar, terutama yang memerlukan perhitungan matematis dengan tingkat kompleksitas yang tinggi dan melibatkan volume data yang besar. Di samping itu, hampir semua disiplin ilmu, baik teknik maupun sosial, memerlukan adanya metode komputasi dan simulasi yang dapat diandalkan dalam kegiatan penelitian dan pengembangan di setiap bidang tersebut.

Tingkat kompleksitas dalam suatu algoritma komputasi biasanya dikaitkan dengan banyaknya operasi perkalian dan penjumlahan yang harus dilakukan. Semakin kompleks algoritma tersebut, semakin besar sumber daya pengolah

informasi yang dibutuhkan. Keterbatasan sumber daya pada umumnya akan terkompensasi oleh waktu pengolahan yang lebih lama. Permasalahan menjadi semakin parah apabila volume data yang menjadi masukan dalam proses komputasi cukup besar, atau apabila simulasi memerlukan iterasi dalam jumlah yang cukup besar. Permasalahan volume data atau jumlah iterasi yang besar ini seringkali muncul sebagai tuntutan untuk memperoleh statistik luaran yang sah dan akurat.

Kondisi tersebut sebenarnya dapat diatasi apabila tersedia perangkat superkomputer yang memiliki kemampuan komputasi berkecepatan tinggi dan memori yang besar. Harga yang sangat mahal menjadi kendala utama bagi solusi ini. Namun di Indonesia keterbatasan dana dan infrastruktur fisik justru dapat mendorong timbulnya aneka inovasi baru untuk mengatasi masalah tersebut. Sebagai contoh, adanya kebutuhan lokal akan pengolahan data dalam jumlah besar maupun kemampuan komputasi tinggi untuk kalkulasi numerik melahirkan aneka inovasi baru dengan harga terjangkau serta kemampuan yang setara melalui sistem mesin paralel. Keterbatasan infrastruktur dapat pula menjadi pendorong inovasi sistem komunikasi alternatif yang sesuai dengan kondisi lokal untuk merealisasikan sistem komputasi *Grid*.

b) Sasaran

Riset teknologi informasi dan komunikasi untuk bidang terkait simulasi dan komputasi diarahkan untuk mencapai sasaran :

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

seperti fenomena alam atau fluktuasi ekonomi.

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

c) Kegiatan penelitian

1) *Parallel processing*

Pengolahan secara serial mempunyai keterbatasan dalam hal kecepatan, karena sangat bergantung kepada kemampuan satu komputer. Akan tetapi dengan pengolahan paralel yang melibatkan sejumlah komputer, kecepatan komputasi dapat ditingkatkan. Dengan demikian perlu dilakukan pengembangan dan implementasi sistem komputasi paralel berbasis mesin paralel mandiri, termasuk di dalamnya pengembangan aplikasi dan sistem perangkat keras yang relevan untuk mesin paralel. Perlu dikembangkan teknik *cluster computing* di mana sejumlah komputer personal yang berdekatan dihubungkan sehingga seolah-olah menjadi suatu komputer yang besar. Teknik ini dapat memberikan kinerja yang sama dengan biaya yang lebih efisien dibandingkan dengan penggunaan komputer tunggal dan dapat diterapkan untuk memecahkan masalah komputasi skala besar.

2) *Grid computing*

Teknologi komputasi *Grid* adalah suatu teknologi komputasi yang memanfaatkan komputer-komputer yang terhubung dalam jaringan yang berbeda. Teknologi ini dapat dipakai untuk memecahkan masalah komputasi dengan skala sangat besar. Dalam hal ini perlu dikembangkan koneksi mesin-mesin paralel mandiri dalam sistem *Grid*, termasuk di dalamnya pengembangan aplikasi, teknologi komunikasi, dan sistem perangkat keras yang relevan dengan sistem *Grid*.

3) *Simulation modeling and analysis*

Perlu pula dipelajari dan dikembangkan teknik pemodelan simulasi beserta analisisnya, terutama dalam memprediksi besaran-besaran acak yang terkait dengan fenomena alam atau kegiatan ekonomi yang mempengaruhi hajat hidup orang banyak. Pemodelan matematis yang lengkap dan akurat dari besaran-besaran acak serta metode analisis yang sistematis memungkinkan diperolehnya prediksi yang mendekati kenyataan dan mendukung

pengambilan keputusan yang tepat di berbagai bidang kehidupan masyarakat. Termasuk di dalamnya adalah kemampuan deteksi dan peringatan dini terhadap bencana alam.

4) *Real time processing*

Pengolahan secara waktu nyata banyak diperlukan di dunia industri dan niaga. Pengolahan waktu nyata untuk skala industri besar pada umumnya memerlukan kekuatan komputasi yang besar. Oleh sebab itu perlu dikembangkan sistem dan aplikasi pemrosesan waktu riil yang mampu menunjang kebutuhan komputasi skala besar.

d) *Roadmap*

Roadmap simulasi dan komputasi mempunyai 3 tahapan, yaitu:

Tahap 1: Penguasaan Teknologi *Cluster Computing*

Pada tahap ini dikembangkan implementasi mesin paralel berbiaya rendah terutama dengan memanfaatkan infrastruktur yang telah ada serta berbasis *open-source*.

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

Tahap ini diteliti teknik koneksi mesin paralel di berbagai lembaga penelitian yang telah ada dengan koneksi mandiri. Kesuksesan implementasi dalam skala kecil kemudian dapat dilanjutkan ke skala yang lebih besar.

Tahap 3: Pengembangan aplikasi

Pada tahap ini dikembangkan aneka aplikasi dan eksplorasi topik yang membutuhkan komputasi tinggi, baik yang bersifat aplikatif maupun penelitian dasar. Secara khusus akan diterapkan pemakaian mesin paralel dan/atau komputasi *Grid* untuk analisis aneka masalah yang membutuhkan komputasi tinggi.

Tabel 9. Simulasi dan Komputasi

Fase	Kegiatan	Keluaran
Penguasaan teknologi	<ul style="list-style-type: none"> - Pengembangan teknologi <i>cluster computing</i> dan aplikasi dasar - Pengembangan pusat-pusat komputasi 	<ul style="list-style-type: none"> - Komputer <i>cluster</i> - Aplikasi dasar pemanfaatan <i>cluster</i> PC - Sentra komputasi di lembaga BPPT, LIPI dan PT
Penguasaan teknologi <i>Grid Computing</i> dan aplikasi lanjut	<ul style="list-style-type: none"> - Pengembangan teknologi <i>Grid Computing</i> - Pengembangan aplikasi parallel pada bidang sains (bioinformatika) - Pengembangan aplikasi peramalan cuaca, <i>tsunami forecasting</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Nasional <i>Grid Node</i> - Aplikasi komputasi <i>Cluster, Grid</i> - Aplikasi peramalan cuaca dan <i>tsunami forecasting</i>
Pengembangan aplikasi	<ul style="list-style-type: none"> - Pengembangan aplikasi simulasi dan komputasi pada bidang industri - Pengembangan <i>Grid Nasional</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Pengembangan aplikasi <i>cluster</i> dan <i>grid</i> pada bidang industri (kapal, pesawat, roket, dll) - <i>National Grid Computing</i>

4.3 Kandungan Informasi (*Information Content*)

Kegiatan pengembangan dalam bidang kandungan informasi (*information content*) ditujukan pada penataan, penyimpanan, dan pengolahan informasi yang diperlukan oleh berbagai komponen bangsa dengan sasaran peningkatan efisiensi proses pembangunan, pengorganisasian, pencarian, dan pendistribusian informasi. Dengan ketersediaan informasi yang tertata rapi, akurat, dan dapat diakses oleh lapisan masyarakat yang memerlukan, diharapkan dapat dihasilkan berbagai produk inovasi dalam rangka pembangunan ekonomi di Indonesia.

Pengembangan kandungan informasi diarahkan sesuai dengan kerangka kebijakan teknologi informasi dan komunikasi, termasuk di antaranya penyusunan dan pemanfaatan informasi dan pengetahuan khas Indonesia sehingga dihasilkan produk-produk *content* yang mampu bersaing di pasar internasional. Dari sini diharapkan juga dihasilkan teknologi yang diperlukan untuk pengelolaan *content*

secara efisien, baik pada tahap pembangunan, pemanfaatan, pendistribusian dan pengendaliannya. Penyediaan informasi terutama sangat dibutuhkan bagi para pelaku perekonomian dan industri dalam melaksanakan aktifitasnya. Inovasi di berbagai bidang sangat ditentukan oleh kesuksesan dalam pengelolaan dan penyediaan informasi yang sesuai dengan kondisi lokal di Indonesia.

Kegiatan riset dan pengembangan di bidang *information content* di Indonesia perlu diawali dengan pemetaan berbagai potensi dan informasi nasional beserta pemodelan proses *information retrieval*. Implementasi *information repository* dan *information sharing* dengan demikian merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan pengembangan teknologi informasi dan komunikasi di Indonesia. Hal ini terkait dengan pemanfaatan maksimal kandungan informasi yang tersebar di seluruh wilayah Indonesia yang luas bagi pembangunan nasional. Masih dalam kaitannya dengan pemanfaatan potensi lokal, akumulasi kekayaan seni dan budaya Indonesia yang beraneka ragam dapat pula dieksploitasi sebesar-besarnya melalui pengembangan *creative digital* untuk menghasilkan produk-produk seni budaya yang berbasis multimedia. Dari sini diharapkan munculnya produk inovatif yang mampu bersaing secara internasional dengan berlandaskan seni budaya dalam negeri.

Dalam menunjang kegiatan perekonomian dan pelayanan masyarakat, perlu dikembangkan konsep *e-services* beserta desain dan implementasinya di Indonesia. Layanan publik berbasis teknologi informasi dan komunikasi yang ditawarkan oleh *e-services* akan mampu menjangkau seluruh lapisan masyarakat dan wilayah geografis sehingga pada akhirnya diharapkan mampu mengatasi kesenjangan infrastruktur dan konten layanan publik antar daerah di Indonesia.

Terakhir, *data security* juga menjadi topik penting dalam kaitannya dengan pengiriman informasi. Keamanan dalam pengiriman data transaksi ekonomi atau informasi rahasia sangat mempengaruhi perilaku para pelaku bisnis dan konsumennya dalam memanfaatkan teknologi teknologi informasi dan komunikasi. Sebaliknya, jaminan keamanan dalam pengiriman informasi akan memacu pemanfaatan *e-services* serta layanan transaksi yang berbasis teknologi informasi dan komunikasi.

4.3.1 *Repository and Information Sharing*

a) Pendahuluan

Setiap satuan organisasi, baik yang termasuk dalam struktur pemerintahan maupun non-pemerintah, memiliki data yang seringkali telah berformat elektronik. Data elektronik tersebut, selama tidak bersifat rahasia dan dapat diakses pihak luar, sangat mungkin mengandung nilai informasi dan manfaat yang tinggi bagi organisasi lain atau masyarakat luas. Data dan informasi dari berbagai organisasi seringkali memiliki keterkaitan dan korelasi satu sama lain, misalnya data demografi dan informasi kondisi geografi. Apabila semua data ini dapat diakses dan kemudian diolah dengan tepat, hasil analisis yang diperoleh akan mampu memberikan informasi yang bernilai lebih tinggi lagi dan seringkali dapat menjadi faktor penentu dalam proses pengambilan keputusan penting pada berbagai tingkat manajemen, baik di bidang industri maupun pemerintahan.

Di samping itu, pengolahan data yang tepat dan menyeluruh akan mampu mendeteksi keberadaan pola-pola tertentu dalam berbagai jenis data tersebut. Informasi yang diekstrak dari proses ini dapat digunakan dalam pengambilan keputusan dan kebijakan, terutama yang pada tingkat tertentu mengandalkan prediksi perilaku proses yang bersifat acak, seperti misalnya tingkat perekonomian, suku bunga, tingkat inflasi, dan lain sebagainya. Pemanfaatan data seperti di atas seharusnya dapat dilakukan, namun volume data yang besar dengan lokasi penyimpanan yang tersebar dan format yang bervariasi menjadi penghalang utama bagi diseminasi dan pemanfaatan berbagai informasi tersebut.

Perlunya suatu *data repository* terkait pula dengan potensi nasional, baik berupa potensi alam maupun potensi ekonomi masyarakat di berbagai daerah dan lapisan sosial, yang seringkali tidak terdata dan terdokumentasi dengan baik sehingga kurang mendapat perhatian dalam proses pengembangannya. Dalam hal ini diperlukan format data dan struktur dokumen yang baku secara nasional untuk memudahkan proses penyimpanan dan pencariannya.

b) Sasaran

Sasaran riset dan pengembangan dalam bidang *Repository* dan *Information Sharing* adalah sebagai berikut:

1) Pemetaan potensi nasional

Sasaran ini terkait dengan identifikasi potensi nasional dan inventarisasi data elektronik milik berbagai organisasi di seluruh wilayah Indonesia, baik pemerintah maupun non-pemerintah, yang sesungguhnya tersedia dan dapat diakses untuk kepentingan publik.

2) Dokumentasi dan standarisasi data potensi nasional

Proses identifikasi dilanjutkan dengan dokumentasi dan standarisasi data potensi nasional untuk memfasilitasi proses penyimpanan dan pencarian kembali data dan informasi yang dibutuhkan dalam pengambilan keputusan dan kebijakan.

3) Terciptanya implementasi *knowledge management*

Knowledge management mencakup pencarian, pengumpulan, pengelolaan, dan pengolahan data dalam suatu proses analisis yang mendukung pengambilan keputusan. Di tingkat regional maupun nasional, pengambilan kebijakan yang tepat perlu dilandasi oleh *knowledge management* yang baik.

c) Kegiatan penelitian

Kegiatan penelitian yang terkait adalah sebagai berikut:

1) Standarisasi data potensi nasional.

Bentuk baku bagi representasi data potensi nasional perlu ditetapkan. Bentuk baku nasional tersebut perlu mempertimbangkan jenis dan klasifikasi data yang akan disimpan beserta variasi dalam content dan format awal data yang berasal dari berbagai satuan organisasi dari berbagai daerah di Indonesia. Dengan demikian bentuk standar yang dihasilkan diharapkan dapat membantu proses transformasi format dengan cepat dan memungkinkan modifikasi atau penambahan jenis dan isi data di masa depan.

2) Perancangan *information retrieval methods*.

Sejalan dengan standarisasi data, perlu dikembangkan metode-metode pengambilan data (*information retrieval*) yang dapat diimplementasikan secara nasional untuk berbagai kepentingan dan oleh berbagai organisasi dan lapisan masyarakat yang berbeda. Dalam hal ini perlu pula dikembangkan sentra data nasional untuk arsip atau penyimpanan data secara terintegrasi sehingga memungkinkan pencarian dan pengambilan informasi secara cepat.

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

d) Roadmap

Roadmap pengembangan *repository* dan *information sharing* dilaksanakan dalam beberapa tahapan, seperti terlihat pada Tabel 10.

Tabel 10. *Roadmap Pengembangan Repository dan Information Sharing*

Tahap	Kegiatan	Keluaran
Pemetaan dan Standarisasi	Pemetaan data potensi nasional Standarisasi format Pengembangan <i>data center</i> <i>Information retrieval</i>	Peta data potensi Standar pertukaran data <i>Data Center</i> Teknologi <i>information retrieval</i>
Pemodelan	Identifikasi pola dalam data Perumusan model statistik data yang terkumpul	Model statistik data dan potensi nasional
Metode diseminasi	Perencanaan metode diseminasi Layanan informasi data potensi nasional	<i>Data center</i> dengan layanan terbuka
Perumusan <i>Knowledge</i>	Perumusan <i>knowledge</i> tentang data (<i>Data Mining</i>) Pengembangan <i>knowledge management</i>	<i>Data center</i> dengan kemampuan data mining

e) Sasaran Tahun 2025

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

4.3.2 *Creative Digital*

a) Pendahuluan

Revolusi teknologi informasi dan komunikasi terjadi dalam tiga tahap: (1) komputer, (2) *internet*, dan (3) multimedia. Ketiga revolusi digital ini terjadi berurutan. Revolusi komputer, yang telah dimulai sebelum perang dunia kedua, telah mengubah cara bekerja dan meningkatkan produktivitas organisasi besar secara dramatis. Revolusi Internet di tahun 1980-1990 an telah membangun dunia maya (*virtual world*) yang memperkecil biaya ruang dan waktu dan menambah daya kompetisi organisasi. Dengan demikian teknologi informasi dan komunikasi menjadi bagian yang tidak terpisahkan dari produktivitas semua organisasi, besar atau kecil. Revolusi multimedia mampu mengubah metode

penyajian informasi dari bentuk yang paling primitif berbasis teks berkembang menjadi bentuk paling mutakhir yang mengkombinasikan efek suara dan visual. Tujuan awalnya adalah untuk memungkinkan penyampaian informasi secara lengkap sehingga si penerima informasi dapat menyerap sebanyak mungkin porsi dari keseluruhan informasi yang disajikan. Tujuan ini kemudian berkembang seiring dengan kreativitas manusia dalam bentuk integrasi daya ekspresi seni dan kultural ke dalam teknologi informasi dan komunikasi, di mana representasi informasi dalam bentuk multimedia dimaksudkan juga untuk memberikan daya tarik visual dan di sejumlah kesempatan bahkan dijadikan medium ekspresi seni dan budaya. Berawal dari sini manfaat teknologi informasi dan komunikasi tidak lagi hanya dirasakan oleh organisasi dalam melakukan aktivitasnya, tetapi merambah pada seluruh lapisan masyarakat, baik untuk kebutuhan produktif maupun konsumtif.

Revolusi multimedia membuka peluang besar bagi Indonesia untuk berhasil membangun ekonomi dan kemakmuran masyarakatnya. Segmen pasar multimedia adalah yang terluas, karena mencakup seluruh populasi dunia. Dengan demikian, volume pasar juga yang terbesar, dan bertumbuh sesuai pertumbuhan ekonomi dunia.

Lebih dari itu, industri multimedia di Indonesia berpeluang untuk tumbuh lebih berkelanjutan (*sustainable*) dan berakar. Potensi seni dan potensi kultural masyarakat yang sangat kaya dan unik menjadi modal *intangible* bagi perkembangan industri yang diyakini akan mampu bersaing secara internasional. Peluang bagi tenaga Indonesia untuk berpartisipasi dalam revolusi ini menjadi lebih besar. Dengan demikian industri multimedia ini menjadi peluang yang perlu direbut.

b) Sasaran

Terdapat beberapa sasaran dalam pengembangan *Creative Digital*:

1) Pengembangan daya tarik dan *creative excitement*

Sasaran ini berkaitan dengan pengembangan desain komunikasi visual untuk mengemas informasi atau barang yang disajikan dengan tujuan membangkitkan daya tarik pada pihak luar. Pertimbangan estetika juga menjadi faktor yang perlu dipertimbangkan, dengan tujuan akhir menstimulasi kegairahan kreativitas (*creative excitement*) dalam kehidupan melalui penggunaan teknologi digital

secara artistik. *Creative excitement* adalah unsur yang bernilai dalam membuat produk dan jasa, memiliki daya tarik yang luas, dan mencakup seluruh populasi masyarakat. Untuk mencapai *creative excitement* ini, paling tidak ada empat nilai yang menjadi fokus: nilai kegunaan (*usefulness*), nilai ekonomis, nilai artistik, dan nilai kebaruan teknologi. *Creative excitement* ini dibenamkan (*embedded*) di dalam produk dan jasa industri Indonesia, yang dicapai melalui penambahan nilai ekonomi, nilai artistik, nilai daya guna, dan nilai kebaruan karena menggunakan teknologi baru, seperti diilustrasikan oleh diagram berikut.

2) Integrasi daya ekspresi seni dan kultural ke dalam teknologi informasi dan komunikasi

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

3) Meningkatkan industri multimedia Indonesia

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

c) Kegiatan penelitian

Kegiatan riset dan pengembangan di bidang *creative digital* meliputi:

1) Pemodelan metadata seni dan budaya Indonesia

Pemodelan ini bertujuan untuk mempermudah pengenalan karakteristik karya seni dan budaya Indonesia. Tahap awal kegiatan ini adalah inventarisasi berbagai

karya seni dan budaya dalam segala bentuknya, dilanjutkan dengan identifikasi informasi pengenal pada setiap karya untuk kemudian digunakan dalam penentuan format metadata.

2) Perancangan program multimedia khas seni dan budaya Indonesia

Perencanaan program multimedia berbasis seni budaya Indonesia dapat segera dilakukan dengan tersedianya metadata seni budaya. Program yang dirancang dapat dikembangkan untuk memiliki kemampuan mengenal seni budaya Indonesia dan dapat diadopsi dengan mudah dalam berbagai sistem aplikasi sehingga mampu menjadi daya tarik bagi pengguna aplikasi sekaligus turut serta mempromosikan seni budaya Indonesia.

3) Pembuatan produk-produk multimedia berbasis seni dan budaya Indonesia

Produk-produk multimedia ini menggunakan program multimedia yang telah dirancang sebelumnya sebagai basis. Desain produk harus mempertimbangkan kemungkinan pengaksesan melalui berbagai medium, baik melalui internet maupun melalui cakram penyimpanan digital, sehingga dapat diakses oleh masyarakat konsumennya.

d) Roadmap

Roadmap creative digital dilaksanakan dalam beberapa tahapan :

Tahap 1 : Pemodelan metadata;

Tahap 2 : Perancangan program multimedia;

Tahap 3 : Pembuatan produk-produk multimedia

4.3.3 Data security

a) Pendahuluan

Keamanan, sebagaimana dikemukakan oleh Maslow, merupakan salah satu kebutuhan dasar manusia. Seseorang akan dapat melakukan segala kegiatannya dengan optimal jika merasa keamanannya sudah terjamin. Dalam hal ini, keamanan dapat diartikan bebas dari rasa takut akan kehilangan benda miliknya, rahasianya tidak diketahui, atau berada dalam status yang stabil.

Salah satu cara untuk memperoleh rasa aman dalam pengiriman pesan adalah dengan membuat aplikasi yang memastikan bahwa suatu pesan dapat berpindah dari tangan pengirim ke penerima tanpa diketahui orang lain, dan

tentunya tanpa adanya perubahan isi pesan. Aplikasi keamanan tersebut menggunakan dua ilmu yang saling melengkapi, yaitu kriptografi (untuk memastikan bahwa pesan asli tidak dapat dibaca, karena dikirim dalam bentuk yang sudah diubah), dan steganografi (untuk memperdaya orang-orang yang tidak berkepentingan dengan menyamarkan pengiriman pesan melalui sebuah perantara media tertentu, sehingga seolah-olah tidak ada pengiriman pesan yang terjadi).

Dalam hal kontribusinya bagi negara ilmu kriptografi dan steganografi ini dapat dijadikan pijakan untuk mengembangkan sebuah perangkat yang bermanfaat bagi teknologi pengkodean data, seperti diketahui kebanyakan peralatan persandian yang digunakan di Indonesia berasal dari negara lain, hal ini dapat membahayakan dari segi kepercayaan terhadap prosedur kerahasiaan yang bekerja pada perangkat tersebut, maka sudah saatnya dikembangkan kemampuan dan kemandirian bangsa dalam mengembangkan algoritma dan perangkat persandian serta variannya.

b) Sasaran

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

c) Kegiatan penelitian

Kegiatan riset dan pengembangan bidang data security meliputi :

- 1) Pengembangan aplikasi steganografi gambar dengan fungsi Hash pada jaringan publik internet menggunakan algoritme kunci publik
- 2) Pengembangan aplikasi steganografi suara pada format file MP3
- 3) Pengembangan aplikasi rantai-kriptografi
- 4) Pengembangan aplikasi autentikasi pesan menggunakan fungsi hash dan algoritme kriptografi
- 5) Pengembangan aplikasi autentikasi dan keamanan data berbasis algoritme

kriptografi pada java smartcard

- 6) Pengembangan aplikasi autentikasi dan keamanan data berbasis teknologi biometrik pada *java smartcard*

d) Roadmap

Roadmap data security dilaksanakan dalam 4 tahapan :

Tahap 1: Pengembangan aplikasi steganografi gambar dan suara;

Tahap 2: Pengembangan aplikasi rantai-kriptografi;

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

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

4.3.4 e-Services

a) Pendahuluan

Salah satu kewajiban pemerintah adalah menyediakan layanan kepada masyarakat dalam berbagai bidang kehidupan, misalnya dalam bidang kesehatan, pendidikan, perpajakan, dan sebagainya. Kecepatan, efektifitas, efisiensi, pemerataan, dan jangkauan pelayanan merupakan sejumlah parameter penting yang menentukan kinerja pemerintah dalam melayani masyarakat. Kelima hal tersebut dapat dicapai apabila diintegrasikan dengan teknologi informasi dan komunikasi sebagai medium yang mampu menjangkau seluruh lapisan masyarakat di seluruh wilayah Indonesia. Layanan publik secara elektronik dapat disalurkan dalam bentuk situs internet yang interaktif sehingga memberikan fleksibilitas dan kelengkapan layanan yang setara dengan layanan langsung secara personal. Dengan demikian penyediaan layanan dapat dilakukan secara terpusat, namun dapat menjangkau seluruh lapisan masyarakat dan memungkinkan personalisasi layanan.

Masalah utama dalam implementasi *e-Services* di Indonesia adalah luasnya cakupan, baik horizontal maupun vertikal, yang harus disediakan untuk layanan elektronik ini. Secara horizontal, layanan harus tersedia merata di seluruh wilayah geografis Indonesia yang berbentuk kepulauan dengan kepadatan penduduk yang sangat bervariasi. Secara vertikal, layanan dengan tingkat dan

kualitas yang sama harus dapat diberikan kepada seluruh lapisan masyarakat dari berbagai kelas sosial, ekonomi, dan pendidikan. Walaupun permasalahan di atas secara teknis juga terkait dengan ketersediaan infrastruktur jaringan dan akses internet, namun perlu pula dipikirkan pengaturan konten layanan yang berkualitas tinggi dengan respons yang cepat dan efisien tanpa melakukan pembatasan terhadap calon pengguna layanan. Di samping itu keanekaragaman budaya juga menjadi salah satu faktor dalam perencanaan *e-Services*.

Kecepatan, efisiensi, dan transparansi adalah kriteria utama yang dijadikan patokan dalam pengembangan *e-Services*. Respon layanan yang cepat dengan efisiensi yang tinggi dan transparansi informasi akan meningkatkan kredibilitas pemerintah sebagai pemberi layanan kepada masyarakat dan selanjutnya akan mengundang minat seluruh masyarakat untuk memanfaatkan layanan elektronik tersebut. Oleh sebab itu usaha pengembangan *e-Services* harus senantiasa memperhatikan tercapainya ketiga kriteria ini secara bersama-sama.

b) Sasaran

Sasaran pengembangan *e-Services* adalah sebagai berikut:

1) Penyediaan layanan publik yang efisien dan transparan.

Pencapaian efisiensi dan transparansi yang tinggi memerlukan studi mengenai desain konsep layanan elektronik, termasuk inventarisasi informasi dan jenis layanan yang diperlukan oleh masyarakat pengguna layanan, konsep layanan interaktif, pembaruan informasi layanan, dan sebagainya.

2) Penghapusan kesenjangan informasi dan layanan.

Penyediaan layanan yang merata akan dapat menghapuskan kesenjangan informasi dan layanan antar lapisan masyarakat dan daerah yang berbeda. Keseragaman informasi dan layanan akan berujung pada peningkatan kegiatan perekonomian secara merata di seluruh penjuru Indonesia.

3) Personalisasi layanan

Kemampuan untuk personalisasi layanan merupakan faktor kunci dalam meningkatkan efisiensi dan efektifitas pemberian layanan kepada setiap individu.

c) Kegiatan penelitian

Kegiatan penelitian di bidang *e-Services* difokuskan pada bidang-bidang berikut:

1) Sistem Manajemen Konten (*Content Management System* atau CMS)

Sistem Manajemen Konten berfungsi untuk memfasilitasi dan mengelola proses-proses *uploading*, pengarsipan, *searching*, dan penghapusan kandungan informasi secara lebih mudah dan sistematis. Sistem ini juga memfasilitasi penempatan kandungan online secara real-time tanpa diperlukan tenaga dengan keahlian khusus. Pengembangan CMS ke depan perlu juga mengupayakan tercapainya beberapa karakteristik yang sulit diperoleh dengan teknologi CMS yang ada pada saat ini, yaitu kemampuan pemenuhan kebutuhan spesifik dari komunitas lokal, biaya yang murah, ketersediaan fasilitas yang memungkinkan koordinasi dan kontribusi dari pihak bisnis dan publik, sertanya kemampuan personalisasi layanan. Dengan demikian, pengembangan CMS perlu mengedepankan diperolehnya kriteria *content flexibility*, *content management*, dan *content customization*. Hal ini dapat tercapai misalnya dengan pendekatan berorientasi obyek di mana kandungan informasi dikelola secara sistematis ke dalam bentuk *customized content* yang dinamis berdasarkan konsep *systematic reuse*. Elemen-elemen kandungan informasi yang tersusun dalam bentuk *information objects* dan *application modules* selanjutnya dapat disusun dan dirangkai menjadi bentuk layanan atau produk yang dikehendaki. Strukturisasi kandungan informasi seperti ini antara lain menjanjikan keuntungan berupa sifat informasi yang lebih *retrievable*, biaya dan kompleksitas translasi yang lebih rendah, dukungan terhadap *authoring*, serta kemudahan pertukaran informasi.

Di samping itu perlu dikembangkan suatu Sistem Manajemen Konten berbasis *open source* yang sesuai untuk berbagai bidang dan segmen calon pemakai dengan mempertimbangkan beragam latar belakang pemakai aplikasi. Untuk mencapai tujuan tersebut secara bertahap perlu dilakukan riset terhadap kebutuhan informasi dan layanan serta riset terhadap profil masyarakat pengguna. Luaran yang diperoleh dari riset ini dapat digunakan oleh pengelola informasi dalam menyediakan jenis layanan dan bentuk informasi yang benar-benar sesuai dengan kebutuhan masyarakat pengguna.

2) *Open Framework* untuk CMS

Untuk mendukung kompatibilitas antar pengelola informasi dengan konten yang serupa, diperlukan adanya pembakuan Kerangka Terbuka (*open framework*) untuk setiap Sistem Manajemen Konten.

d) **Roadmap**

Roadmap e-service dilaksanakan dalam 3 tahapan berikut :

Tahap 1: *Content management systems*.

Pada tahap ini dilakukan pengembangan CMS yang memenuhi kriteria-kriteria baru seperti yang dijelaskan di atas. Dalam tahap ini perlu juga dilakukan riset terhadap kebutuhan layanan publik dan profil pengguna layanan dengan ruang lingkup nasional..

Tahap 2: *Open framework* untuk tiap CMS.

Pada tahap ini diupayakan pembakuan *open framework* untuk CMS yang memungkinkan kompatibilitas CMS antar pengelola informasi.

Tahap 3: Integrasi Sistem Manajemen Konten.

Tahap ini berusaha merealisasikan integrasi Sistem Manajemen Konten dari berbagai pengelola untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan dan pemakain konten digital yang tersedia.

4.4 Pengembangan SDM dan Kelembagaan

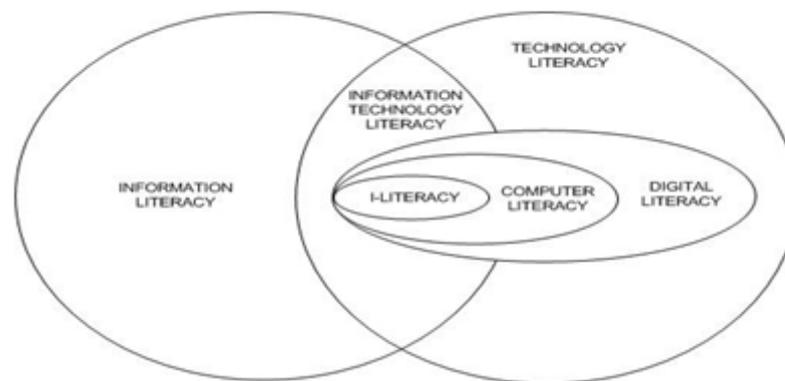
4.4.1 *Training, Education dan Research Center*

a) **Pendahuluan**

Dalam Program Pembangunan Nasional Indonesia, pengembangan Sumber Daya Manusia (SDM) teknologi informasi dan komunikasi dapat dilihat dalam 2 (dua) bidang, yaitu bidang ekonomi dan politik. Secara ekonomi, pengembangan SDM ditujukan pada peningkatan kapasitas ekonomi, berupa peningkatan kapasitas industri produk barang dan jasa, sedangkan secara politik ditujukan pada peningkatan kontribusi pelayanan publik sehingga menghasilkan dukungan politik. Oleh karena itu, kebutuhan teknologi informasi dan komunikasi dapat dilihat dalam 2 (dua) aspek, yaitu (1) Pengembangan peningkatan kapasitas industri, dan (2) Pengembangan layanan publik.

Secara umum untuk mengetahui kondisi SDM teknologi informasi dan

komunikasi dapat diketahui dari tingkat kesadaran, pemahaman dan pendayagunaan teknologi informasi dan komunikasi yang disebut *e-literacy* yang dalam bahasa Inggris diartikan sebagai “*the ability to read and write*” atau kemampuan untuk membaca dan menulis. *E-literacy*, dapat dilihat dari gambaran kemampuan akses masyarakat terhadap informasi melalui internet yang didukung oleh keunggulan teknologi informasi dan komunikasi. Tingkat pemahaman SDM dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Tingkat Pemahaman SDM

(Sumber : Presentasi Pokja Bidang SDM TIK, Lokakarya TKTI, Jakarta 21 Oktober 2003)

Untuk mengatasi hal tersebut diatas perlu upaya Peningkatan Kemandirian dan Keunggulan, dimana salah satunya adalah “*mengembangkan sistim pendidikan dan pelatihan untuk membentuk keahlian dan keterampilan masyarakat dan peneliti dalam bidang teknologi yang strategis serta mengantisipasi timbulnya kesenjangan keahlian sebagai akibat kemajuan teknologi, khususnya teknologi informasi dan komunikasi*”.

b) Sasaran

Sasaran *training, education* dan *research centre* adalah sebagai berikut :

- 1) Meningkatnya keterampilan masyarakat dan peneliti di bidang teknologi informasi dan komunikasi;
- 2) Terselenggaranya program-program pelatihan, pendidikan dan penelitian teknologi informasi dan komunikasi, baik secara menejerial maupun teknis;
- 3) Meningkatnya pembudayaan pemanfaatan dan pendayagunaan teknologi informasi dan komunikasi.

c) **Roadmap**

Roadmap training, education dan research centre mempunyai 3 tahapan berikut :

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

4.4.2 Kurikulum Teknologi Informasi dan Komunikasi

a) **Pendahuluan**

Dalam pembelajaran teknologi informasi dan komunikasi seumur hidup (*life-long learning IT*), sangat diperlukan kurikulum yang dapat mengantisipasi kemajuan teknologi. Upaya pengembangan kurikulum tersebut memerlukan pendekatan yang disusun berdasarkan kebutuhan pasar, baik untuk kebutuhan industri dalam negeri maupun luar negeri.

Kebutuhan terhadap SDM teknologi informasi dan komunikasi di bidang industri ditujukan untuk industri penghasil produk teknologi (*enabling*), baik dari luar maupun dalam negeri, dan SDM pendukung produk (*enabled*). Untuk mendukung suatu pengembangan kurikulum teknologi informasi dan komunikasi yang baik diperlukan penyusunan standar kompetensi berbasis pada vendor seperti *Microsoft, Oracle, Cisco, Redhat* yang menjadi dasar pemberian sertifikasi keahlian bagi SDM teknologi informasi dan komunikasi. Beberapa upaya dalam penyusunan standar kompetensi dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Upaya Penyusunan Standar Kompetensi SDM TI

Lembaga	Aspek	Implementasi
APJII-PAU ME ITB	Meliputi Aspek ISP	Digunakan secara perorangan (ISP), dan belum ada sertifikasi
IPKIN-Depnaker	V1.0, 199 : meliputi aspek pemrograman, analisis sistem, manager projek, instruktur, jaringan, data dan pendukung perangkat lunak	Hanya menjadi dokumen, belum ada sosialisasi dan sertifikasi
ASPILUKI-DEPPERINDAG	Standar Kualifikasi Keahlian dan Keterampilan (SKK) dan Standar Latihan Kerja (SLK)	Telah tersusun SKK & SLK untuk profesi <i>SW Projec Manager, SW Req. Eng., SW Designer, Programmer, Database Adm & Designer, Network Adm & Eng. Network Designer</i>
Depdiknas– Departemen Informatika ITB	Aspek TI - <i>Vocational</i>	Belum ada pembahasan pleno yang menyertakan semua <i>stakeholder</i>
BPS	Jabatan fungsional pranata komputer di lembaga pemerintah	Telah diperbaharui disesuaikan dengan lingkup TI
KPLI	Linux-OS	Telah ada konsep awal
APW-KOmitel	Pengelola Warnet	Konsep awal
Kementerian Kominfo	Pengelola e-government	Dalam proses penyusunan
TKTI-Depdiknas	Operator dan Programmer Komputer	Telah dideklarasikan dalam Konvensi Nasional tanggal 19 Januari 2005
Depdiknas- Depkominfo	Jaringan Komputer dan Sistem Administrator serta Computer Technical Support	Draf keempat

(Sumber : Makalah Presentasi Pokja Bidang SDM Telematika, Lokakarya TKTI, Jakarta 21 Oktober 2003)

b) Sasaran

Sasaran yang diharapkan adalah tersedianya kurikulum teknologi informasi dan komunikasi berbasis Standard Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (SKKNI).

c) Roadmap

Kurikulum teknologi informasi dan komunikasi mempunyai roadmap sebagai berikut :

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

4.4.3 Sertifikasi

a) Pendahuluan

Adanya kebutuhan industri global yang berbasis teknologi, diperlukan suatu upaya peningkatan pengembangan SDM komprehensif, dimana diperlukan SDM yang multidisiplin yang mempunyai sertifikasi di bidang teknologi informasi dan komunikasi. Hal ini tercermin dari prediksi Gartner (*Gartner Predictcs 2006 Special Report*), dimana pada tahun 2010 pasar kerja spesialis teknologi informasi dan komunikasi akan berkurang 40%. Para spesialis ini akan digantikan oleh *Versatilis* yang mampu mengkombinasikan kompetensi dan keahlian teknis, dengan pengalaman bisnis dan kemampuan memberikan komprehensif.

Faktor penyebab adanya perubahan arah SDM TI tersebut adalah meningkatnya persaingan bisnis seiring dengan semakin kompleksnya perkembangan Teknologi Informasi sendiri. TI semakin dibutuhkan untuk memecahkan permasalahan di berbagai bidang, diperlukan solusi multidisiplin, *multiplatform* dan sesuai dengan konteks permasalahan yang dihadapi. Disinilah Gartner menyebut istilah "IT *versatilis*", yaitu orang-orang yang memiliki

pengalaman, kemampuan menjalankan berbagai tugas yang beragam dan multidisiplin (*versatile*), dimana semua itu untuk menciptakan suatu pengetahuan (baru), kompetensi dan keterkaitan (*context*) yang kaya dan padu guna mendorong peningkatan nilai bisnis.

b) Sasaran

Sasaran yang diharapkan dalam pengembangan sertifikasi, yaitu :

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

c) Roadmap

Sertifikasi mempunyai *roadmap* sebagai berikut :

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

4.4.4 Pemberdayaan *software house* lokal

a) Pendahuluan

Adanya kesenjangan teknologi informasi dan komunikasi (*digital divide*) dan tingginya pelanggaran Hak Kekayaan Intelektual (*intellectual property right*), khususnya penggunaan piranti lunak (*software*) yang tidak berlisensi, diharapkan dapat mendorong pengembang lokal dalam meningkatkan inovasinya untuk mengembangkan piranti lunak berbasis lokal yang terjangkau oleh masyarakat dengan memanfaatkan model lisensi publik yang tersedia bebas, seperti *General Public License (GPL)*.

Manfaat lain yang dapat diperoleh Indonesia dengan mengembangkan piranti lunak berbasis lokal, adalah: (1) Mengurangi penggunaan devisa negara dan mengurangi tingkat ketergantungan impor teknologi dan SDM; (2) Meningkatnya reliabilitas (*reliability*); (3) Keterlibatan dalam jaringan pengembang perangkat lunak secara global; (4) Meningkatkan kapasitas litbang bidang

pengembangan teknologi informasi secara nasional; dan (5) Membuka kesempatan kepada industri pengembang perangkat lunak nasional untuk dapat lebih berperan dalam era globalisasi ini.

Sementara itu, di Indonesia telah berkembang kegiatan-kegiatan yang mengarah kepada pengembangan piranti lunak berbasis *open source* (*Open Source Software*), dimana telah bermunculan komunitas-komunitas *open source*, pengembangan berbagai aplikasi *software* berbasis *open source*, pelatihan dan sebagainya. Dengan adanya kondisi ini pemerintah berupaya mendorong pemanfaatan OSS, dengan ditetapkannya Instruksi Presiden (Inpres) Nomor 6 Tahun 2001 tentang Pengembangan dan Pendayagunaan Telematika di Indonesia, yang salah satunya menekankan perlunya mendorong perkembangan information content dan aplikasi, dengan memberikan perhatian khusus pada pendayagunaan OSS.

Beberapa masalah yang menjadikan kegiatan *open source* di Indonesia terhambat, antara lain:

- 1) Kurangnya pengetahuan masyarakat tentang *open source*;
- 2) Kemudahan masyarakat dalam memperoleh perangkat lunak bajakan;
- 3) Sulitnya memperoleh perangkat lunak *open source*;
- 4) Masih minimnya penggunaan OSS oleh dunia pendidikan dan lembaga litbang.

b) Sasaran

Pemberdayaan *software house local* mempunyai 3 sasaran yang akan dicapai :

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

c) Roadmap

Tersedianya aplikasi-aplikasi dari *software house* lokal.

4.4.5 Business Incubator & Competency Center

a) Pendahuluan

Untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas *Software House* Lokal dan SDM teknologi informasi dan komunikasi, diperlukan suatu prasarana penunjang seperti sentra-sentra *Business Incubator* dan *Competency Center*. Sentra-sentra tersebut diprioritaskan di perguruan tinggi dan litbang. Salah satu prasarana yang telah didirikan adalah *Java Business Resources Center* (JBRC) dan *Java Education Center* (JEC), bekerjasama dengan pihak swasta.

Sebagai langkah awal, saat ini JEC telah dioperasikan antara lain di Pusat Penelitian Informatika-Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia dan Institut Teknologi Bandung. Kehadiran JEC diharapkan dapat menjadi tempat pencetak programmer-programmer *Java* baru yang disertifikasi oleh *Sun Microsystems* dan siap memenuhi kelangkaan sumber daya manusia TI Indonesia yang “menguasai” teknologi *Java*, yang saat ini sudah dibutuhkan oleh kalangan industri *software*, bukan saja di Indonesia tetapi juga di negara lain.

Selain JEC, JBRC juga menjadi bagian dari JCC yang diharapkan dapat dimanfaatkan oleh para lulusan program JEC untuk mulai terjun ke dunia industri *software*. JBRC akan menjadi lembaga konsultasi, sertifikasi dan inkubator bisnis bagi para *developer Java* yang dihasilkan melalui JEC.

b) Sasaran

Business incubator dan *competency centre* mempunyai 2 sasaran berikut :

- 1) Terbentuknya kompetensi daya saing Indonesia dalam bidang teknologi informasi dan komunikasi;
- 2) Terbentuknya wirausahawan (*entrepreneur*) baru yang tersertifikasi di bidang teknologi informasi dan komunikasi.

c) Roadmap

Roadmap business incubator dan *competency centre* mempunyai 3 tahapan berikut :

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

peluang kerja.

4.4.6 Seminar dan Publikasi

a) Pendahuluan

Untuk menunjang kegiatan Pengembangan SDM dan Kelembagaan teknologi informasi dan komunikasi diperlukan kegiatan sosialisasi melalui Seminar dan Publikasi yang komprehensif ke masyarakat luas. Ini diperlukan guna memberikan kesadaran, pemahaman dan pembudayaan teknologi informasi dan komunikasi di masyarakat, sehingga terbentuknya peningkatan inovasi di bidang teknologi informasi dan komunikasi.

b) Sasaran

Seminar dan publikasi mempunyai 2 sasaran berikut :

- 1) Tersosialisasinya program-program pengembangan dan peningkatan teknologi informasi dan komunikasi di masyarakat;
- 2) Terciptanya atmosfer yang memungkinkan masyarakat yang lebih berkembang dan berkelanjutan dalam membangun inisiatif pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi.

c) Roadmap

Roadmap seminar dan publikasi mempunyai 3 tahapan kegiatan berikut:

- 1) Masyarakat sudah *literate* akan pemanfaatan dan pendayagunaan teknologi informasi dan komunikasi;
- 2) *National Information Infrastruktur* (NII) berbasis *local content*;
- 3) Masyarakat telah menggunakan software lokal.

4.4.7 Pembangunan ICT Park/Zone

a) Pendahuluan

Salah satu sarana dan prasarana untuk mempercepat dan mempermudah sosialisasi pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi adalah pembangunan model visualisasi secara langsung kepada masyarakat. Model visualisasi yang efektif adalah melalui pendirian suatu ICT Park/Zone sehingga dengan pendirian ini pembudayaan ICT dapat dilakukan dari usia dini.

b) Sasaran

Sasaran yang diharapkan dalam kegiatan ini adalah pengenalan teknologi informasi dan komunikasi dalam masyarakat dapat terjadi dari usia dini.

c) Roadmap

Roadmap pembangunan ICT *park/zone* mempunyai 3 tahapan kegiatan sebagai berikut:

- 1) Pengenalan teknologi informasi dan komunikasi;
- 2) Pemahaman terhadap pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi;
- 3) Tumbuhnya Budaya masyarakat berbasis teknologi informasi dan komunikasi.

4.5 Pengembangan Regulasi dan Standardisasi

4.5.1 Regulasi menghadapi Konvergensi Teknologi Informasi dan Komunikasi

a) Pendahuluan

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 sangatlah diharapkan dapat direalisasikan pada tahun 2005-2025. 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.

b) Sasaran

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

rangka menarik investasi berbagai pihak.

c) Kegiatan Penelitian

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

1) Kebijakan bidang penataan frekuensi

Spektrum Frekuensi Radio merupakan sumber daya alam yang terbatas yang mempunyai nilai strategis dalam penyelenggaraan telekomunikasi dan dikuasi oleh negara. Pemanfaatan Spektrum Frekuensi Radio sebagai sumber daya alam tersebut perlu dilakukan secara tertib, efisien dan sesuai dengan peruntukannya sehingga tidak menimbulkan gangguan yang merugikan. Kajian Kebijakan penataan frekuensi itu meliputi:

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

2) Kebijakan bidang *digital broadcasting*

Untuk menuju suatu sistem baru seperti broadcasting televisi yang menggunakan sistem digital (*Broadcasting Television Digital-TVD*) diperlukan kajian kebijakan, peraturan atau perijinan yang jelas. Penetapan kebijakan bahwa kita bangsa Indonesia akan menuju ke TVD, perlu di tekankan dan dicanangkan oleh pemerintah mulai kapan, sehingga infrastruktur yang diperlukan dapat direncanakan untuk dibangun. Kebijakan diperlukan terutama dalam penentuan:

a. Kanal frekuensi

Dengan akan terjadinya perubahan standar TV dari PAL ke sistem TVD, maka perlu ada pengaturan kanal, apakah mereka yang akan memancarkan TVD juga memakai kanal yang sudah ada, atau ada kanal lain yang memang digunakan untuk TVD, terutama dalam masa transisi.

b. Jadwal Operasi

Jadwal mulai digunakan TVD juga perlu ditegaskan, sehingga setiap operator broadcasting TV dapat mempersiapkan diri untuk infrastrukturnya. Dalam hal ini ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, yaitu:

- 1) Dalam masa transisi, operasi TV analog tidak boleh terhenti;
- 2) Pemasangan system TVD mengacu pada standar yang ditentukan dalam negeri, menggunakan produk-produk dalam negeri dan SDM dalam negeri;
- 3) Jangkauan pancaran secepatnya dapat mengcover daerah jangkauan TV analog;
- 4) Operator TV dalam memakai system TVD mengikuti aturan yang sudah ditetapkan, mulai dari permohonan, perijinan, hingga konstruksi sistem penyiaran.

d) Roadmap

Roadmap regulasi menghadapi konvergensi teknologi informasi dan komunikasi mempunyai 4 tahapan kegiatan sebagai berikut:

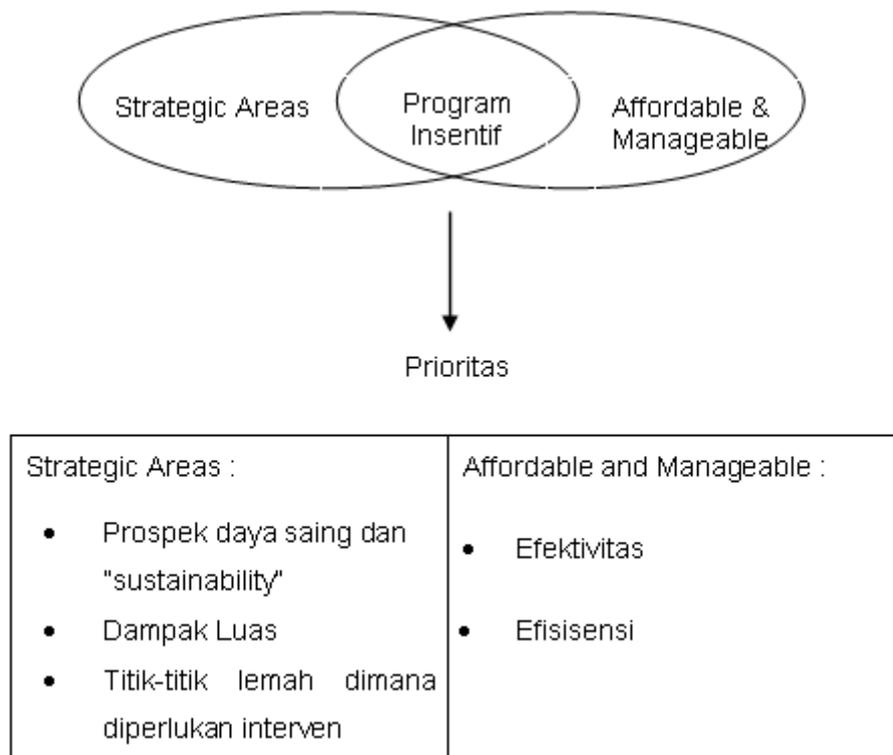
- Tahap 1: Kajian regulasi untuk infrastruktur telekomunikasi dan informasi, pengembangan SDM teknologi informasi dan komunikasi, pengembangan sistem kelembagaan teknologi informasi dan komunikasi dan regulasi untuk penggunaan frekuensi;
- Tahap 2: Kajian regulasi untuk sistem dan teknologi penyiaran digital;
- Tahap 3: Kajian regulasi untuk perlindungan perangkat lunak produk nasional ;
- Tahap 4: Kajian regulasi pengembangan industri teknologi informasi dan komunikasi .

4.5.2 Pengembangan Sistem Insentif

a) Pendahuluan

Sistem insentif merupakan salah satu instrumen kebijakan. Oleh karena itu, untuk mengembangkan dan mengimplementasikan teknologi informasi dan komunikasi sebagaimana halnya bidang yang lain, perlu dilaksanakan pengembangan sistem insentif. Keberadaan sistem insentif ini sangat memungkinkan karena Undang-undang No.18 Tahun 2002 tentang Sistem Nasional Penelitian, Pengembangan dan Penerapan Iptek (UU Sinsas Litbangrap

Iptek) telah mengaturnya secara eksplisit. Prioritas program Insentif dapat dilihat pada Gambar 4.



(Sumber : Basuki Yusuf Iskandar, Program Insentif (*Paper*), dipresentasikan pada *Workshop Sistem Insentif KNRT*, Jakarta 29 Sept 2003)

Gambar 4. Prioritas Program Insentif

b) Sasaran

Sasaran pengembangan sistem insentif adalah untuk mendorong sektor litbang, swasta dan industri untuk mengembangkan teknologi informasi dan komunikasi

c) Kegiatan Penelitian

Pengembangan sistem insentif dilakukan dalam-dalam kegiatan riset dan pengembangan berikut :

- 1) Kajian terhadap bidang-bidang teknologi informasi dan komunikasi yang perlu didorong melalui pengembangan sistem insentif;
- 2) Melakukan monitoring dan evaluasi terhadap sistem insentif yang telah dikembangkan sebelumnya, seperti Sistem Insentif WARINTEKPlus, Sistem

Insentif IGOS untuk pengembangan *open source*, dll. Skenario pengembangan program Warintek dapat di lihat pada Lampiran 9.

d) Roadmap

Roadmap pengembangan sistem insentif mempunyai 3 tahapan kegiatan berikut :

Tahap 1: Pemetaan terhadap bidang-bidang teknologi informasi dan komunikasi yang memerlukan pengembangan sistem insentif;

Tahap 2: Penentuan jenis insentif;

Tahap 3: Pengimplementasian sistem insentif IGOS

4.5.3 Standardisasi Peralatan Teknologi Informasi dan Komunikasi

a) Pendahuluan

Standardisasi dibidang teknologi informasi dan komunikasi sebagai suatu unsur penunjang pembangunan mempunyai peran penting dalam usaha optimasi pendayagunaan sumber daya dan seluruh kegiatan pembangunan di bidang informasi dan komunikasi. Perangkat standardisasi termasuk juga perangkat pembinaan dan pengawasan yang akan sangat berperan dalam peningkatan perdagangan dalam negeri dan internasional, pengembangan industri nasional, dan perlindungan terhadap pemakai serta terwujudnya jaminan mutu perangkat informasi dan komunikasi. Dengan demikian standardisasi dapat digunakan sebagai alat kebijakan pemerintah untuk menata struktur ekonomi secara lebih baik dan memberikan perlindungan kepada umum. Selain itu juga untuk menunjang tercapainya tujuan-tujuan strategis antara lain peningkatan ekspor bidang teknologi informasi dan komunikasi, peningkatan daya saing produk teknologi informasi dan komunikasi dalam negeri terhadap barang-barang impor, dan peningkatan efisiensi nasional.

b) Sasaran

Agar dapat efektif, sasaran untuk pengembangan standardisasi dibidang teknologi informasi dan komunikasi harus terkait dengan program strategis lainnya yaitu:

- 1) Menjamin interoperabilitas dan interkoneksi berbagai perangkat keras dan perangkat lunak dibidang teknologi informasi dan komunikasi,

- 2) Memberi kesempatan tumbuhnya industri manufaktur nasional dan dapat bersaing di pasar global
- 3) Memberi perlindungan terhadap para pengguna jasa di bidang informatika dan telekomunikasi.

c) Kegiatan Penelitian

Kegiatan penelitian untuk standardisasi lebih banyak berupa kajian untuk melihat komponen yang diperlukan dilakukan standardisasi antara lain:

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

d) Roadmap

Roadmap standardisasi peralatan teknologi informasi dan komunikasi mempunyai 3 tahapan kegiatan berikut :

Tahap 1: Penyusunan standardisasi perangkat sistem telekomunikasi berbasis IP;

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

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

4.5.4 Universal Service Obligation (USO)

a) Pendahuluan

Untuk mempercepat penetrasi internet ke seluruh lapisan masyarakat, KNRT juga secara pro aktif terlibat dalam program *universal services obligation* (USO) yang berbasis *internet protocol* (IP). Program ini diproyeksikan sebagai pembangunan sarana telekomunikasi pedesaan guna mendukung pengembangan masyarakat desa.

Dalam rangka pelaksanaan program ini, Pemerintah melalui Departemen Komunikasi dan Informatika telah menunjuk 2 perusahaan swasta untuk melakukan pembangunan jaringan telepon pedesaan itu akan dilakukan di 3.010 lokasi di Sumatra, Kalimantan dan Kawasan Timur Indonesia (KTI) dengan rincian sekitar 2.975 sambungan akan menggunakan teknologi *Fixed Portable*

Satellite (FPS), sedangkan 35 sambungan akan menggunakan VSAT (*very small aperture terminal*).

b) Sasaran

Tujuan kegiatan riset dan kegiatan teknologi informasi dan komunikasi di bidang ini adalah untuk menjamin pemerataan infratraktur dan akses terhadap informasi.

c) Kegiatan Penelitian

Universal service obligation dilakukan dalam 2 kegiatan riset dan pengembangan berikut :

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

d) Roadmap

Roadmap universal service obligation mempunyai 2 tahapan kegiatan berikut :

- Tahap 1: Pemetaan lokasi target USO
Tahap 2: Penyusunan kajian terhadap pelaksanaan USO

BAB V

PENUTUP

Permasalahan yang dihadapi dalam pembangunan teknologi informasi dan komunikasi mempunyai banyak dimensi, termasuk kurang optimalnya peranan iptek dalam memacu pertumbuhan teknologi informasi dan komunikasi dan kelancaran distribusi teknologi informasi dan komunikasi yang sepadan dengan kebutuhan masyarakat akan teknologi informasi dan komunikasi yang cukup dan terjangkau. Akan tetapi tidak semua kendala yang dihadapi tersebut dapat diatasi melalui pendekatan teknologi, karena akar permasalahannya tidak selalu terletak pada ketidakmampuan dalam mengembangkan teknologi yang sesuai, tetapi kadang lebih disebabkan oleh faktor-faktor non-teknologi, misalnya kebijakan yang tidak kondusif bagi peneliti atau industri untuk meningkatkan produktivitasnya, dan/atau kebijakan yang tidak kondusif bagi pelaku bisnis untuk menggeluti industri teknologi informasi dan komunikasi.

Buku Putih Penelitian, Pengembangan dan Penerapan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi bidang teknologi informasi dan komunikasi ini lebih difokuskan kepada aktualisasi peran ilmu pengetahuan dan teknologi dalam meningkatkan kesejahteraan masyarakat melalui pembangunan teknologi informasi dan komunikasi. Peranan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam pembangunan teknologi informasi dan komunikasi perlu diaktualisasikan secara optimal melalui pengisian program-program pembangunan ilmu pengetahuan dan teknologi dengan kegiatan-kegiatan pokok yang berkesesuaian.

Disadari bahwa pendekatan permasalahan secara parsial tidak akan menuntaskan permasalahan secara utuh. Oleh sebab itu kegiatan-kegiatan pokok yang dirancang dalam Buku Putih ini akan disinkronisasikan dengan kebijakan non-teknologi yang digariskan oleh pihak-pihak lain yang terkait, demikian pula sebaliknya, sehingga terjadi kebijakan yang padu antara kebijakan teknologi dan non-teknologi dalam membangun teknologi informasi dan komunikasi di Indonesia.

Permasalahan pembangunan teknologi informasi dan komunikasi bersifat sangat kompleks dan mencakup kepentingan seluruh individu masyarakat. Oleh sebab itu, tanggung jawab ini harus diemban oleh semua pihak secara proporsional. Kerjasama antara seluruh pihak perlu dieratkan dan diformulasikan dalam suatu jalinan kerjasama yang saling menguntungkan, efektif dan efisien,

dan menganut azas kesetaraan dalam kemitraan.

Perlu pula dipahami posisi Buku Putih ini dalam hirarki dokumen perencanaan pembangunan iptek adalah sebagai referensi untuk penyusunan dokumen-dokumen perencanaan yang lainnya yang bersifat lebih teknis, yakni Rencana Strategis Pembangunan Iptek di Kementerian Negara Riset dan Teknologi, LPND dibawah koordinasi, dan kelembagaan penelitian dan pengembangan di daerah.

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

Mengingat luasnya pihak yang terkait serta luasnya dampak yang ditimbulkan, maka untuk dapat mengembangkan dan memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi secara sistematis dan berkelanjutan, dibutuhkan suatu usaha untuk mengintegrasikan dan menyamakan langkah berbagai kebijakan kedalam suatu kerangka kebijakan yang menyangkut berbagai aspek, terutama yang berhubungan dengan kebijakan riset dan pengembangan infrastruktur informasi yang meliputi jaringan informasi, sistem telekomunikasi, pertukaran informasi, *digital broadcasting*, perangkat keras komputer, instrumen, *network devices*, dan *community access point*. Riset aplikasi perangkat lunak, meliputi sistem operasi, aplikasi, bahasa pemrograman, *open source*, simulasi dan komputasi. Riset kandungan informasi, meliputi *repository*, *information sharing*, *creative digital*, *data security*, dan *e-services*. Mengembangkan berbagai pendukung riset, seperti sumber daya manusia dan kelembagaan, meliputi berbagai penunjang riset, seperti *training*, pendidikan, *research centre*, kurikulum teknologi informasi dan komunikasi, sertifikasi, pemberdayaan *software house local*, *business incubator* dan *incubator centre*, seminar, publikasi, dan pembangunan ITC *park/zone*. Mengembangkan regulasi dan standarisasi meliputi berbagai penunjang riset, seperti regulasi untuk menghadapi konvergensi teknologi informasi dan komunikasi, sistem insentif, dan standarisasi peralatan teknologi informasi dan komunikasi.

Secara garis besar prioritas kegiatan program riset dan pengembangan teknologi informasi dan komunikasi meliputi : (a) Riset dan pengembangan

telekomunikasi berbasis IP untuk masyarakat pedesaan, (b) Riset dan pengembangan penyiaran berbasis *digital (digital broadcasting)*, (c) program kajian regulasi untuk bidang teknologi informasi, komunikasi dan *broadcasting*, (d) program pengembangan standardisasi bidang teknologi informasi dan komunikasi. Matriks program-program tersebut diatas dapat dilihat pada Lampiran 1. Selain program R&D diatas ada program prioritas lain yaitu: program difusi dan pemanfaatan Iptek teknologi informasi dan komunikasi untuk perangkat keras dan perangkat lunak berbasis *open source* (lihat Lampiran 2), dan program peningkatan kapasitas teknologi informasi dan komunikasi untuk *Creative Digital* dapat dilihat pada Lampiran 3.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Matriks Program Penelitian dan Pengembangan TIK

No	Target Capaian	Indikator	Sasaran 2025	Keterangan
a) Program Pengembangan dan Penelitian Telekomunikasi berbasis IP untuk masyarakat pedesaan				
(1)	Penguasaan Teknologi R-NGN	Dihasilkannya Paten, <i>Paper</i> , Prototip, <i>Testbed</i>	Pusat teknologi R-NGN dunia	<p>Pelaksana Kegiatan :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Program lisensi teknologi dan R&D bersama di lembaga penelitian perguruan tinggi, LPND Ristek dan R&D Industri - Menggalang Konsorsium KITNAS - Depkominfo mengadopsi R-NGN sebagai sistem komunikasi <i>rural</i> terintegrasi dengan HPN dan MPN - Operator Nasional dan Daerah berinvestasi mengoperasikan R-NGN dengan <i>high performance low cost system</i>. <p>Pengguna :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Masyarakat di daerah pedesaan - UKM akan mengembangkan konten diberbagai aspek
(2)	Pengembangan produk R-NGN oleh industri nasional	Produk masuk pasar dan lulus sertifikasi	Dominasi industri R-NGN	
(3)	Pengoperasian produk R-NGN pada <i>Testbed</i> / daerah USO	Operasi R-NGN berhasil di daerah target	Program USO berhasil	
(4)	Sistem R-NGN digunakan di seluruh Indonesia	Sistem R-NGN beroperasi di seluruh desa	<i>Digital Divide</i> di Indonesia teratasi	
(5)	Sistem R-NGN digunakan di pasar dunia ketiga	Ekspor produk R-NGN dan penggelaran R-NGN di luar Indonesia	Industri Indonesia menjadi kekuatan global	

b) Program pengembangan dan penelitian penyiaran berbasis digital (*digital broadcasting*)

<p>(1)</p>	<p>Pengembangan Perangkat lunak untuk <i>digital broadcasting</i> yaitu : <i>Coding, Compression, formatting</i> dan <i>Multiplexing</i>.</p>	<p>Tersedianya Industri perangkat komponen untuk penyelenggaraan penyiaran TV Digital</p>	<p>Program Penyiaran TV Digital dengan teknologi HDTV</p>	<p>Pelaksanaan Kegiatan :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Depkominfo melakukan kajian dan mengeluarkan regulasi untuk <i>digital Broadcasting</i>. - LPND Ristek dan Universitas melakukan inovasi IPTEK <i>digital Broadcasting</i>. - BSN mengeluarkan standar sistem penyiaran digital - -Industri atau BUMN memproduksi komponen pendukung dan perangkat yang sesuai dengan standard. <p>Pengguna :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Masyarakat Indonesia - Lembaga penyiaran akan mengembangkan konten dalam berbagai aspek
<p>(2)</p>	<p>Pengembangan Perangkat keras untuk <i>digital broadcasting</i> yaitu : <i>RF Transmitter, Set Top Box</i> dan <i>Receiver</i></p>	<p>Tersedianya Industri <i>set top box</i> dan <i>receiver</i></p>		
<p>(3)</p>	<p><i>Pelaksanaan penyiaran TV dengan sistem dan teknologi Digital di Indonesia</i></p>	<p>Terimplementasi kannya penyiaran digital</p>		

No	Target Capaian	Indikator	Sasaran 2025	Keterangan
(c) Program Kajian Regulasi untuk bidang teknologi informasi, komunikasi dan <i>broadcasting</i>				
1.	Kajian regulasi untuk infrastruktur Telekomunikasi dan Informasi	Tersedianya regulasi infrastruktur bidang TIK	Regulasi di bidang teknologi, informasi dan <i>broadcasting</i> yang terintegrasi.	<p>Pelaksanaan Kegiatan :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Depkominfo berkoordinasi dengan semua lembaga litbang dan LPND Ristek untuk membuat kajian beberapa regulasi. - Depkominfo mensosialisasi regulasinya ke semua <i>stake holders</i> dan DPR. - Depkominfo mengeluarkan regulasi baru. - DRN membuat <i>e-performance</i> untuk peneliti. <p>Pengguna :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Semua komunitas yang bergerak di bidang Informasi dan Komunikasi.
2.	Kajian regulasi kompetisi dan tarif untuk telekomunikasi dan Informasi	Tersedia sistem kompetisi dan tarif akses komunikasi dan informasi yang terjangkau		
3.	Tersedia sistem kompetisi dan tarif akses komunikasi dan informasi yang terjangkau	Tersedianya regulasi perijinan frekuensi yg komprehensif		
4.	Kajian regulasi pengembangan SDM dibidang TIK	Tersedianya regulasi SDM di bidang TIK		
5.	Kajian regulasi pengembangan sistem kelembagaan dibidang TIK	Tersedianya regulasi kelembagaan di bidang TIK		
6.	Kajian regulasi untuk sistem dan teknologi penyiaran digital	Tersedianya regulasi untuk sistem dan teknologi penyiaran digital		
7.	Penyusunan Peraturan dan Perijinan untuk Penyiaran yang menggunakan Sistem Digital	Tersedianya regulasi sistem digital		
8.	Kajian sistem kovergensi teknologi informasi dan komunikasi	Tersedianya sistem konvergensi yang terintegrasi		
9.	Kajian regulasi untuk perlindungan perangkat lunak produk nasional	Tersedianya regulasi <i>open source</i>		
10.	Kajian regulasi pengembangan industri dibidang TIK	<i>Tersedianya regulasi industri dibidang TIK</i>		

(d) Program Pengembangan standardisasi bidang teknologi Informasi dan Komunikasi				
(1)	Penyusunan standardisasi perangkat sistem telekomunikasi berbasis IP	Tersedianya standardisasi teknologi NGN	Selesai semua Standardisasi di bidang TIK	Pelaksanaan Kegiatan : - Depkominfo berkoordinasi dengan semua lembaga litbang dan LPND Ristek untuk membuat kajian beberapa standardisasi dibidang TIK. - Depkominfo melakukan sosialisasi ke berbagai <i>stakeholders</i> - BSN mengeluarkan standard TIK Pengguna : - Semua komunitas yang bergerak dibidang Informasi dan Komunikasi
(2)	Penyusunan standardisasi perangkat dan komponen penyelenggaraan penyiaran digital	Tersedianya standardisasi perangkat sistem <i>digital broadcasting</i>		
(3)	Standardisasi untuk audit sistem informasi	Tersedianya RUU tentang audit sistem informasi		
(4)	Penyusunan standardisasi <i>hardware</i> dan <i>software open source</i>	Tersedianya standardisasi untuk OSS		
(5)	Penyusunan standard profesi dibidang TIK	Tersedianya standardisasi keprofesian bidang TIK		
(6)	Penyusunan standard diseminasi informasi mitigasi bencana	Tersedianya standardisasi mitigasi bencana alam tsunami, gempa bumi dan gunung berapi		

Lampiran 2. Matriks Program Difusi dan Pemanfaatan Iptek TIK untuk perangkat keras dan perangkat lunak berbasis *open source*

No	Target Capaian	Indikator	Sasaran 2025	Keterangan
(1)	Pengembangan <i>repository</i>	- Terbentuknya <i>repository</i> OSS	- Pemanfaatan OSS sebagai alternatif <i>software</i> legal sebanyak 50% secara Nasional.	<p>Pelaksanaan Kegiatan :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Depkominfo dan MENPAN dalam penyusunan kebijakan. - Perguruan Tinggi, lembaga penelitian, technology partners dan industri IT bekerjasama dalam pengembangan pusat penelitian dan inkubator bisnis. - Komunitas IT melakukan pengembangan <i>repository</i>. - Pengembang lokal bekerjasama dalam pengembangan modul-modul aplikasi OSS. <p>Pengguna :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Masyarakat Pengguna Aplikasi Perangkat Lunak dalam berbagai bidang
(2)	Pengembangan OSS	- Tersedianya modul-modul aplikasi OSS untuk e-gov dan e-bisnis	- Industri software lokal memenuhi kebutuhan Nasional dan menyerap 20 % pasar regional	
(3)	Pengembangan industri pendukung OSS	- Tersedianya distro-distro OSS	- Pemanfaatan industri komputer murah.	
(4)	Pembuatan komputer murah	- Tersedianya industri pendukung OSS	- Seluruh desa terhubung dengan ICT	
(5)	Pelaksanaan sosialisasi OSS	- Tersedianya komputer murah, seperti <i>thin/thick clients</i>	- Terbentuknya community access point	
(6)	Pengembangan pusat pelatihan dan inkubator bisnis OSS	- Terlaksananya sosialisasi OSS secara Nasional	- Seluruh universitas terhubung ICT	
		- Tersedianya inkubator bisnis OSS di 10 lokasi	- Seluruh SLTA dan SLTP terhubung ICT	
			- Rumah Sakit terhubung dengan ICT	
			- Pusat kesehatan terhubung dengan ICT	
			- Semua instansi pemerintah pusat punya <i>website</i> dan <i>email</i>	
			- Pemda punya <i>website</i> dan <i>email</i>	
			- Penyebaran radio di seluruh Indonesia	
			- Penyiaran TV ke seluruh Indonesia	
			- Menurunnya % pembajakan di Indonesia (88 %), dari urutan ke 4 (setelah Cina (92%), Vietnam (92%), Ukraina (91%) menjadi lebih rendah	

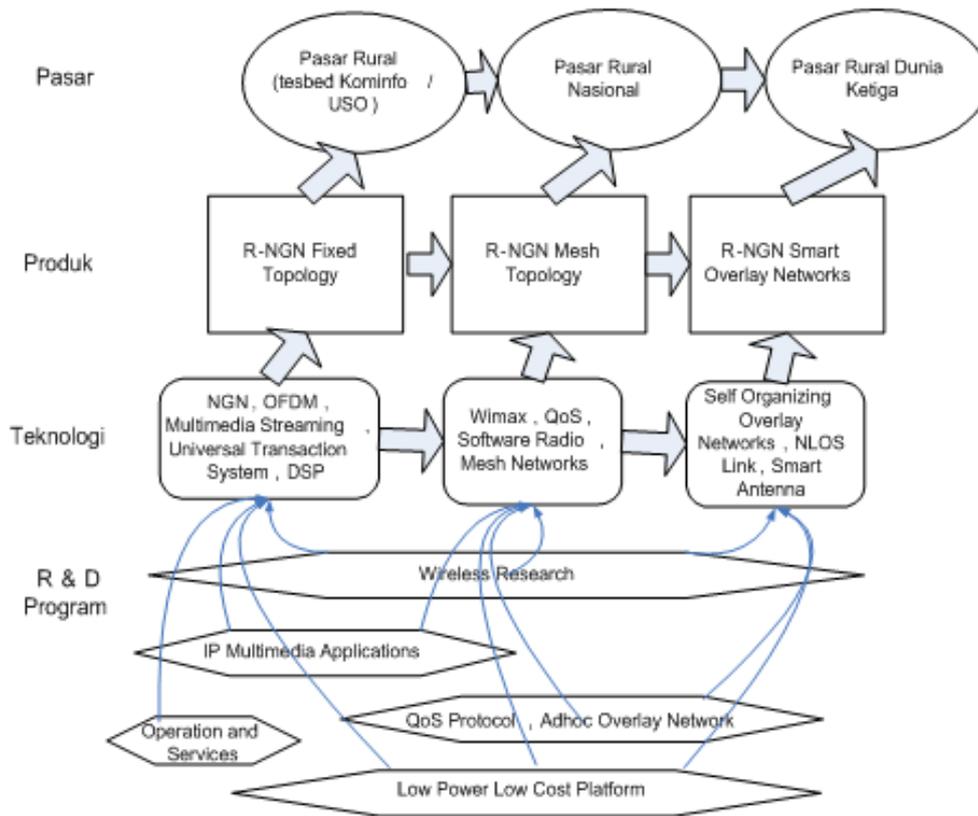
Lampiran 3. Matriks Program Peningkatan Kapasitas TIK untuk *Creative Digital*

No	Target Capaian	Indikator	Sasaran	Keterangan
(1)	Pembentukan Pusat <i>Multimedia</i>	<i>Center</i> di Bandung, Jogja, dan Bali	Pusat Kompetensi digitalisasi kultur	<p>Pelaksanaan Kegiatan :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Perguruan Tinggi dan LPND Ristek melakukan Program R&D pengembangan perangkat lunak dan perangkat keras. - Departemen Pariwisata dan budaya menggalang industri berinvestasi di daerah potensial - UKM pariwisata memasarkan produk budaya Indonesia ke dunia - Industri melakukan Pengembangan klaster industri kreatif <p>Pengguna :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Komunitas budaya dan pariwisata Indonesia - Lembaga Penyiaran Publik
(2)	Pengembangan dan sustainabilitas aset kreatif kultural nasional	Sumber daya manusia seniman digital, sumber daya teknologi <i>multimedia</i> , dan budaya kreatif	Pusat budaya digital	
(3)	<i>Embedding creative excitement</i> dalam industri Indonesia	Produk kreativitas digital masuk pasar, dan Kualitas desain produk meningkat	Produk budaya Indonesia mendunia	
(4)	Penguasaan teknologi kreatif (3D, grafik, animasi)	<i>Output</i> riset kelas dunia	Kualitas teknologi kelas dunia	
(5)	Pengembangan ekonomi berbasis kreatifitas digital	<i>Volume</i> produksi industri kreatif, serta lapangan pekerjaan	Industri kreatif Indonesia memberikan kontribusi signifikan bagi GDP Indonesia	
(6)	Pengembangan simulasi dan pemodelan	Tersedianya simulasi dan pemodelan untuk mitigasi bencana	Perangkat lunak simulasi dan pemodelan	

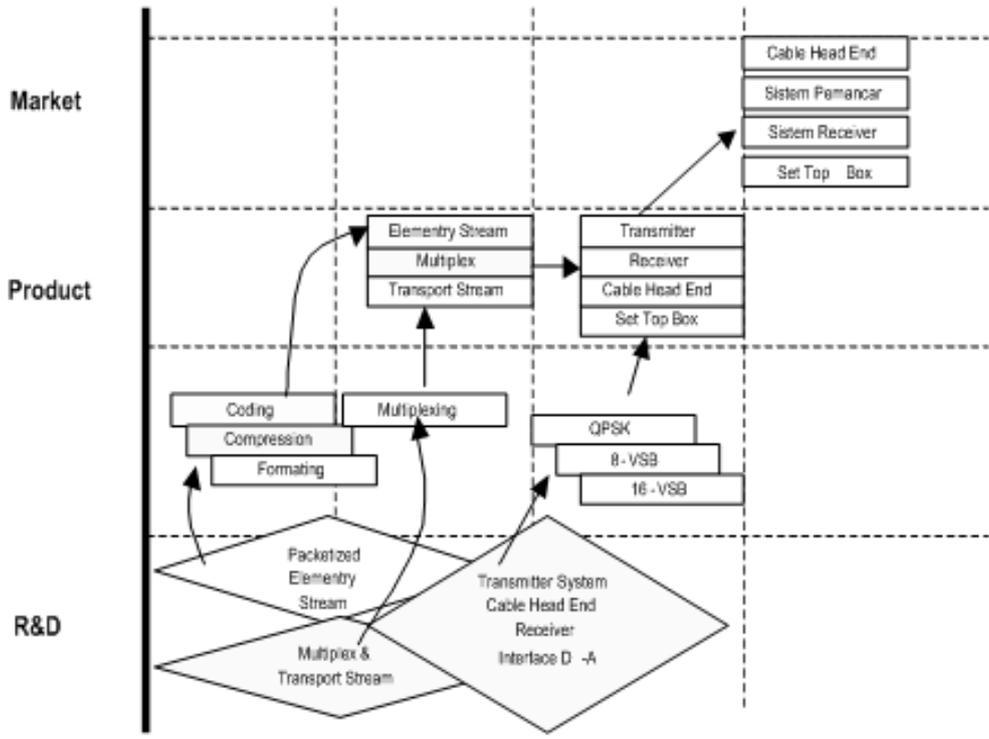
Lampiran 4. Program Riset dan Kegiatan TIK

Program Riset dan Kegiatan TIK						Sasaran
Infrastruktur						<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Tersedianya digital divide di Indonesia <input type="checkbox"/> Termanfaatkannya sumber daya informasi oleh masyarakat <input type="checkbox"/> Sirkembangnya program penyiaran TV digital dengan teknologi HDTV <input type="checkbox"/> Tersedianya perangkat keras produksi dalam negeri <input type="checkbox"/> Tersedianya akses informasi bagi semua lapisan masyarakat
Jaringan Informasi dan Sistem Telekomunikasi						
Optimalisasi Sharing Sumber Daya Informasi (Information Resources)						
Pengembangan Teknologi Penyiaran Berbasis Digital (Digital Broadcasting)						
Perangkat keras (komputer, instrument, network device)						
Community Access Point						
Perangkat Lunak						<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Meningkatnya kualitas sistem informasi <input type="checkbox"/> Tersedianya berbagai jenis aplikasi yang dibutuhkan oleh masyarakat <input type="checkbox"/> Optimalisasi berbagai bahasa pemrograman <input type="checkbox"/> Tersedianya alternatif aplikasi open source <input type="checkbox"/> Tersedianya simulasi dan komputasi
Sistem Operasi						
Aplikasi (business app, DSS, ES, eGov)						
Bahasa Pemrograman						
Open Source						
Simulasi dan komputasi						
Pengembangan Isi (Content) Informasi						<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Tersedianya basis data dan informasi yang handal <input type="checkbox"/> Meningkatnya kegarahan kreativitas melalui penggunaan teknologi digital secara artistik <input type="checkbox"/> Tersedianya keamanan data <input type="checkbox"/> Terimplementasinya layanan publik yang efisien dan transparan
Repository and Information Sharing						
Creative Digital						
Data security						
e-Services (learning, health, agriculture, ...)						
Pengembangan SDM dan Kelembagaan						<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Terbentuknya pusat riset, pendidikan dan pelatihan TIK <input type="checkbox"/> Tersusunnya kurikulum yang dapat mengukir perkembangan jaman <input type="checkbox"/> Meningkatnya SDM yang memiliki sertifikasi nasional internasional <input type="checkbox"/> Tersedianya software house local <input type="checkbox"/> Mekan bertambahnya inkubator bisnis dan pusat kompetensi <input type="checkbox"/> Meningkatnya budaya informasi
Training, Education and Research center						
Kurikulum TIK						
Sertifikasi (CMM)						
Pemberdayaan software house local						
Business incubator & Competency Center						
Seminar dan Publikasi						
ICT Park/zone						
Pengembangan Regulasi dan Standardisasi						<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Tersedianya regulasi bidang TIK yang komprehensif <input type="checkbox"/> Tersedianya sistem insentif untuk mendukung pengembangan TIK <input type="checkbox"/> Terstandardisasinya penelitian TIK <input type="checkbox"/> Tersedianya kemudahan akses terhadap informasi
Regulasi menghadapi konvergensi TIK						
Sistem Insentif						
Standardisasi Peralatan TIK						
Universal Service Obligation (USO)						
Tahap I	Tahap II	Tahap III	Tahap IV	Tahap V		

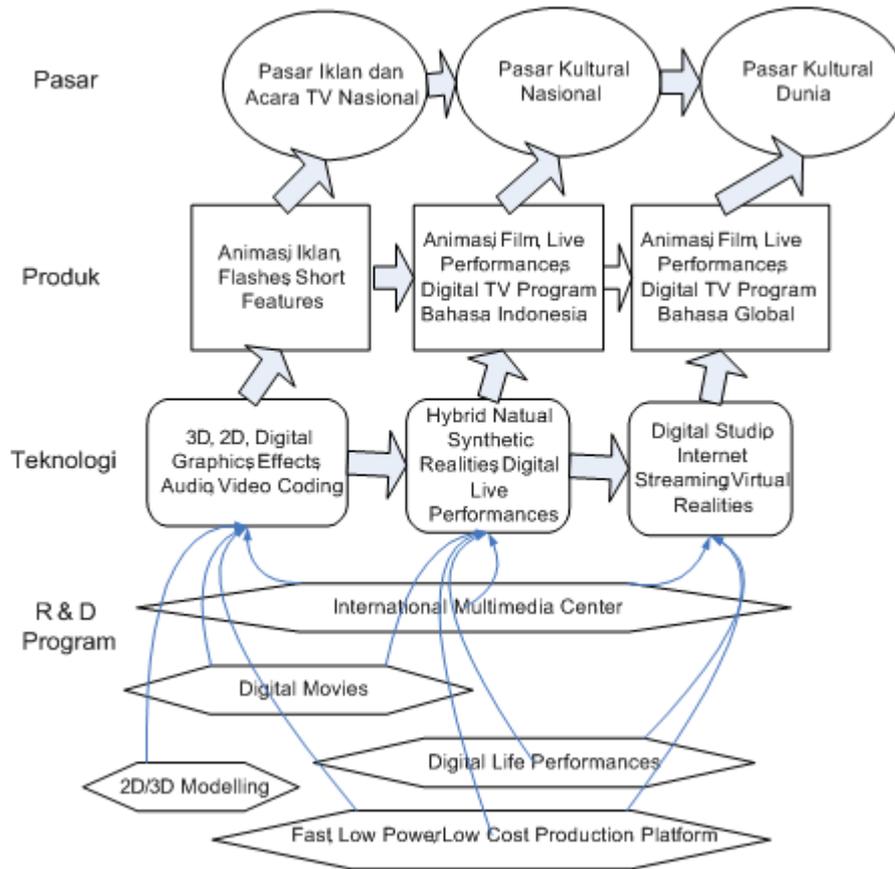
Lampiran 5. Roadmap Pengembangan Teknologi R-NGN



Lampiran 6. Roadmap Program Pengembangan Teknologi Penyiaran Digital



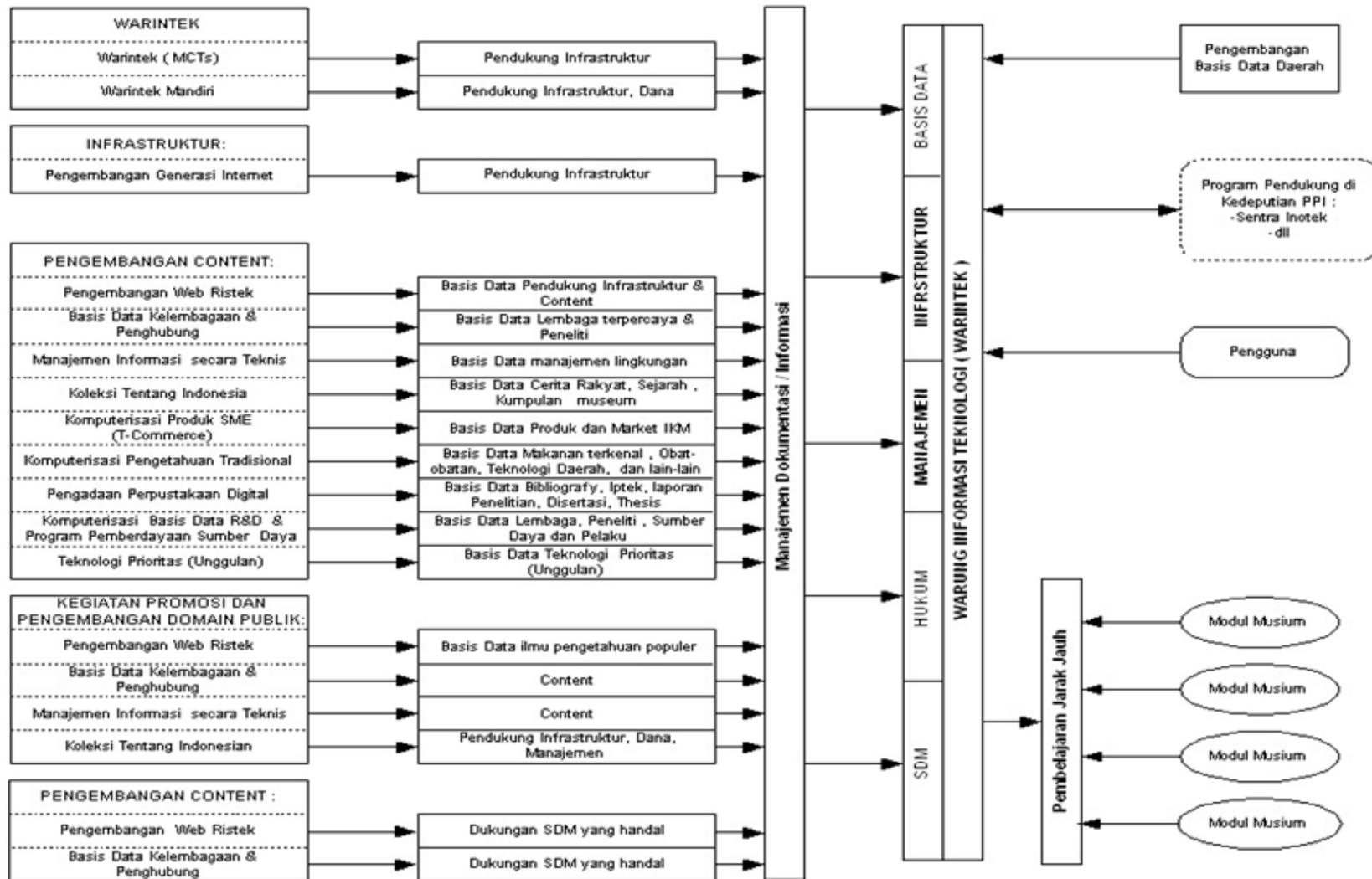
Lampiran 7. Roadmap Pengembangan Creative Multimedia



Lampiran 8 Skenario Pelaksanaan Program IGOS

Short -term (1-2 Years)		Mid-term (3-5 Years)	
Initiative Inter-government Commitment		<u>Supporting for R&D and Industry :</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Competency Center for Incubator ▪ Insetive for developer & industry ▪ Development of industrial capacity ▪ Center for Certification OSS Product 	
<u>Basic Policy Formulation based on :</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilization OSS for Government Intitutions ▪ Development OSS Product ▪ Migration 			
<u>Human Resource Development :</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Competency Center for HRD ▪ Curriculum OSS development 			
		REPOSITORY OSS : End-user and Developers	
		<u>Development of Application :</u> Desktop, Enterprise, Server and Networking, Multimedia, Security and Anti Virus, Tools, Games, GIS, Cluster	
		SUPPORTING GROUP : National Help Desk	
Socialization & Implementation : (government, local gov, education, R&D industry, others)			
Awareness: government, educational community			
Monitoring			

Lampiran 9 Skenario Pengembangan Program WARINTEK



DAFTAR PUSTAKA

1. Anonym, Pokja Bidang SDM Telematika, Lokakarya TKTl, Jakarta 2005
2. BSA (Business Software Alliance), Global Software Piracy 2004.
3. Gartner (2006) Gartner Predict, Special Report 2006.
4. Iskandar. Y.B. (2003) Program Insentif, Workshop Sistem Insentif KNRT, Jakarta 2003
5. Kadiman, K . (2006) Menuju Masyarakat Informasi Indonesia: Peluang dan Tantangan. E-Indonesia, vol. 1, Edisi Januari 2006, halaman 24-29.
6. Koswara, E. (2005) Competitiveness Development and Innovation Strategy through IGOS (Indonesia, Go Open Source) Program. Regional Innovation Forum, Organized By Business Software Alliance (BSA). Putrajaya, Malaysia, November 22, 2005.
7. Koswara, E. (2006) Development of IGOS Program. Euro Southeast Asia 2006 Co-operation Forum on the Information Society, Shangri-La Hotel, Singapore, 19-23 June 2006.