

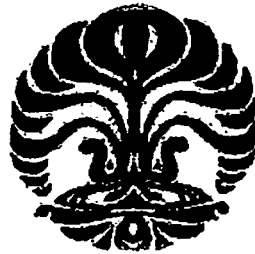
**TRANSFORMASI TELKOMFLEXI MENUJU
PENYEDIAAN LAYANAN DAN INFRASTRUKTUR
KONVERGEN**

TESIS

Oleh

ADHI FIRMANSYAH

0606003051



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM PASCA SARJANA BIDANG ILMU TEKNIK
UNIVERSITAS INDONESIA
GANJIL 2007/2008**

**TRANSFORMASI TELKOMFLEXI MENUJU
PENYEDIAAN LAYANAN DAN INFRASTRUKTUR
KONVERGEN**

TESIS

Oleh

ADHI FIRMANSYAH

0606003051



**TESIS INI DIAJUKAN UNTUK MELENGKAPI SEBAGIAN
PERSYARATAN MENJADI MAGISTER TEKNIK**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM PASCA SARJANA BIDANG ILMU TEKNIK
UNIVERSITAS INDONESIA
GANJIL 2007/2008**

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tesis dengan judul:

TRANSFORMASI TELKOMFLEXI MENUJU PENYEDIAAN LAYANAN DAN INFRASTRUKTUR KONVERGEN

Yang dibuat untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Magister Teknik pada Program Pascasarjana Bidang Ilmu Teknik, Program Studi Teknik Elektro, Universitas Indonesia, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari tesis yang sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai untuk mendapat gelar Magister di lingkungan Universitas Indonesia maupun di Perguruan Tinggi manapun, kecuali bagian dari sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 10 Juli 2008

(Adhi Firmansyah)

NPM. 0606003051

PENGESAHAN

Tesis dengan judul:

TRANSFORMASI TELKOMFLEXI MENUJU PENYEDIAAN LAYANAN DAN INFRASTRUKTUR KONVERGEN

dibuat untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Magister Teknik pada Kekhususan Manajemen Telekomunikasi Program Studi Teknik Elektro Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Tesis ini telah diujikan pada sidang ujian tesis pada tanggal 3 Juli 2008 dan dinyatakan memenuhi syarat/sah sebagai tesis pada Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

Jakarta, 10 Juli 2008

Dosen Pembimbing



Ir. Gunawan Wibisono, M.Sc, Ph.D.

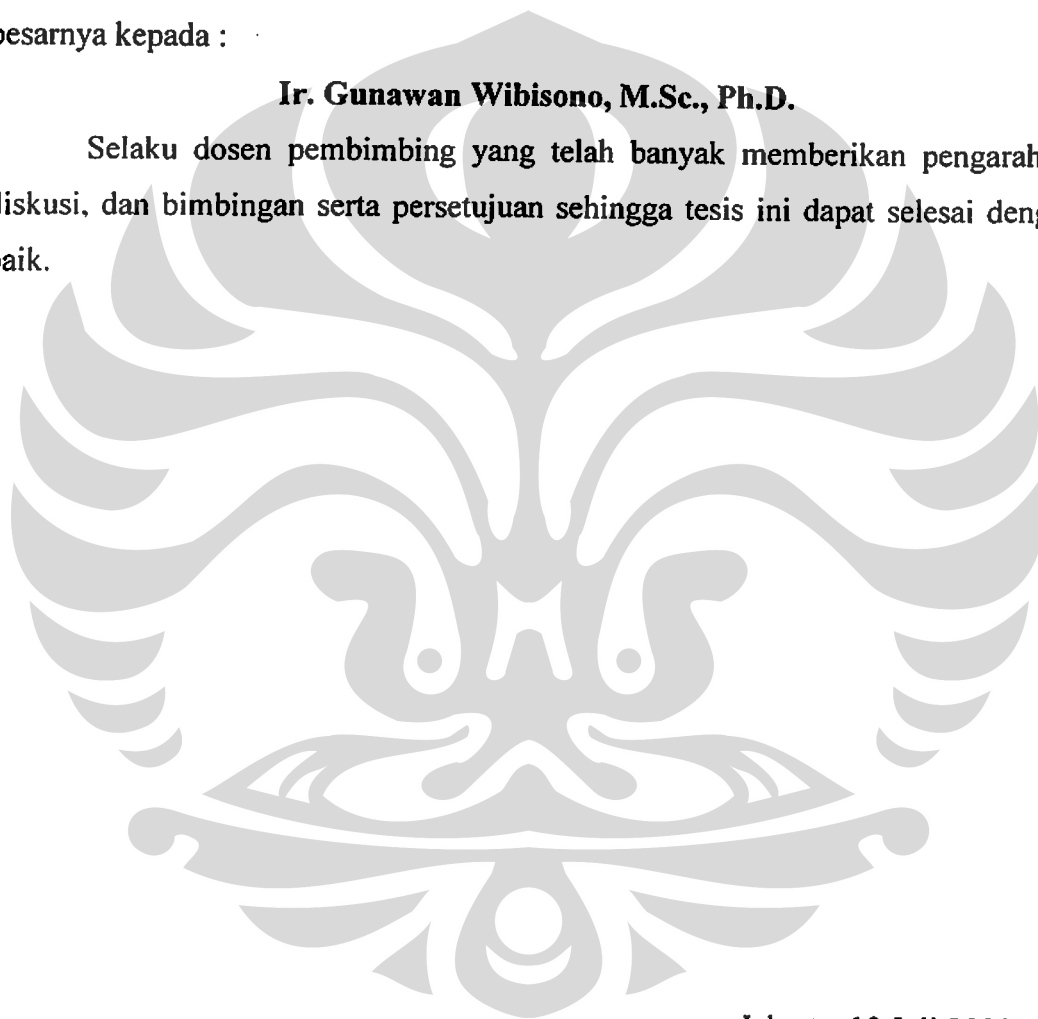
NIP. 131 944 411

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

Ir. Gunawan Wibisono, M.Sc., Ph.D.

Selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan pengarahan, diskusi, dan bimbingan serta persetujuan sehingga tesis ini dapat selesai dengan baik.



Jakarta, 10 Juli 2008

Penulis

Adhi Firmansyah
NPM 0606003051
Departemen Teknik Elektro

Dosen Pembimbing
Ir. Gunawan Wibisono, M.Sc, Ph.D.

TRANSFORMASI TELKOMFLEXI MENUJU PENYEDIAAN LAYANAN DAN INFRASTRUKTUR KONVERGEN

ABSTRAK

Transformasi TELKOMFlexi didorong oleh perubahan paradigma bisnis TELKOM yang sebelumnya hanya fokus dibidang telekomunikasi berubah menjadi sebuah perusahaan *infocomm* yang akan bergerak dibidang TIME. Upaya utama yang dilakukan adalah membangun infrastruktur NGN yang dikemas dalam visi INSYNC2014. Berkaitan dengan hal tersebut maka dalam penulisan tesis ini akan dilakukan analisis terhadap proses transformasi TELKOMFlexi khususnya dibidang infrastruktur sehingga sejalan dengan visi INSYNC2014.

Analisis yang dilakukan adalah mempelajari sejumlah informasi yang berkaitan dengan program INSYNC2014, kebijakan TELKOM, serta konsep dan teknologi yang mendukung proses transformasi tersebut. Metode yang digunakan adalah melakukan studi kasus terhadap infrastruktur TELKOMFlexi Divre II. Langkah awal analisis dilakukan dengan mengidentifikasi kondisi infrastruktur, proyeksi pertumbuhan dan tantangan yang akan dihadapi di masa yang akan datang.

Hasil analisis menunjukkan bahwa transformasi TELKOMFlexi Divre II terdiri atas 3 tahap yaitu implementasi infrastruktur IP, ekspansi infrastruktur IP dan implementasi *network convergence*. Masing-masing tahapan membutuhkan penyesuaian berdasarkan atas skenario yang diusulkan. Analisis kesenjangan menunjukkan bahwa infrastruktur eksisting tidak sesuai dengan kebijakan INSYNC2014 dan implementasi *network convergence* akan menjadikan IMS sebagai *core network* TELKOMFlexi Divre II. Analisis kelayakan investasi menunjukkan bahwa investasi tahun 2007 adalah layak dengan nilai NPV Rp. 246 Miliar, IRR 89,51%, dan PBP 2,29 tahun, investasi tahun 2008 adalah layak dengan nilai NPV Rp.334 Miliar, IRR 172% dan PBP 1,67 tahun, investasi tahun 2009 dan 2010 adalah layak dengan nilai NPV Rp. 450 Miliar dan Rp. 529 Miliar. Investasi tahun 2011 s.d 2014 difokuskan untuk pengembangan RAN dengan total investasi mencapai Rp. 136 Miliar.

Kata Kunci : Transformasi, INSYNC2014, TelkomFlexi, Infrastruktur

Adhi Firmansyah
NPM 0606003051
Departemen Teknik Elektro

Counsellor
Ir. Gunawan Wibisono, M.Sc,Ph.D.

TELKOMFLEXI TRANSFORMATION TOWARD SERVICE AND INFRASTRUCTURE CONVERGENCE

ABSTRACT

The transformation of TELKOMFlexi encourage by the change of TELKOM business paradigm, from only focus on telecommunication, now becoming infocom company that focus on telecommunication, media, information and entertainment (TIME). the priority thing to do is to build NGN infrastructure encapsulated in INSYNC2014 vision. Related with that condition, in this final assignment will be discuss the process of TELKOMFlexi transformation especially in infrastructure sector so it will synchronized with INSYNC2014 vision.

This paper describes a study of the extent dan related information about INSYNC2014, policy of service and infrastructure development, and also supporting information in concept and technology. The analysis using case study method at TELKOMFlexi Divre II. The first step to do is identifying infrastructure, development projection and related challenge ahead in TELKOMFlexi Divre II.

The Analysis result revealed that TELKOMFlexi Divre II transformation consists of three phases, there are IP infrastructure Implementation, IP Infrastructure Expansion and Convergence Network Implementation. Each phase needs the adaptability based on recommended scenario. Asymmetrical analysis revealed that existing infrastructure is not conform to INYSNC2014 policy and Convergence Network Implementation will enact IMS as a core network of TELKOMFlexi Divre II. investment Visibility Analysis revealed that investment in 2007 is reliable with Rp 246 Billion of NPV value, 89.51% of IRR, and 2.29 years of PBP. Investment in 2008 is reliable with Rp 334 Billion of NPV value, 172% of IRR, and 1.67 years of PBP. Investment in 2009 and 2010 is reliable with Rp 450 Billion and Rp.529 Billion of NPV value. Investment from 2011 until 2014 focusing on development of RAN with total investment Rp.136 Billion.

Keyword : Transformation, INSYNC2014, TELKOMFlexi, Infrastructure

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS.....	iii
PENGESAHAN.....	iv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
DAFTAR SINGKATAN.....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 LATAR BELAKANG.....	1
1.2 IDENTIFIKASI MASALAH.....	6
1.3 TUJUAN PENELITIAN.....	7
1.4 BATASAN DAN PERUMUSAN MASALAH.....	7
1.5 METODE PENELITIAN.....	8
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN.....	9
BAB 2 INSYNC2014 DAN EVOLUSI INFRASTRUKTUR CDMA.....	10
2.1 PROGRAM INSYNC2014.....	10
2.1.1 Skema Transformasi INSYNC2014.....	14
2.1.2 Kebijakan Pengembangan Layanan.....	17
2.1.3 Kebijakan Pengembangan Infrastruktur.....	18
2.2 TELKOMFLEXI.....	19
2.3 EVOLUSI INFRASTRUKTUR CDMA.....	21
2.3.1 Legacy Multi Station Domain (LMSD).....	22
2.3.2 Multimedia Domain (MMD).....	24
BAB 3 TELKOMFLEXI DIVRE II.....	30
3.1 TELKOMFLEXI DIVRE II.....	30
3.2 INFRASTRUKTUR TELKOMFLEXI DIVRE II.....	30

3.2.1 Jaringan BSS.....	31
3.2.2 Jaringan NSS	32
3.2.3 Jaringan VAS.....	33
3.3 MIGRASI FREKUENSI FWA DIVRE II	34
3.4 PROYEKSI PELANGGAN TELKOMFLEXI DIVRE II.....	36
3.5 BAGAN ANALISIS TESIS.....	36
3.5.1 Analisis Kesenjangan	37
3.5.2 Analisis Kelayakan Investasi.....	37
BAB 4 ANALISIS TRANSFORMASI INFRASTRUKTUR TELKOMFLEXI DIVRE II.....	40
4.1 TAHAPAN TRANSFORMASI TELKOMFLEXI	40
4.2 ANALISIS KESENJANGAN INFRASTRUKTUR.....	41
4.2.1 Analisis Kesenjangan Infrastruktur Eksisting IP-LMSD.....	41
4.2.2 Analisis Kesenjangan Infrastruktur IP-LMSD Terhadap IMS	42
4.3 TAHAPAN TRANSFORMASI TELKOMFLEXI DIVRE II.	42
4.4 TAHAP PERTAMA TRANSFORMASI.....	44
4.4.1 Rencana Implementasi NE Tahun 2007.....	44
4.4.2 Perhitungan Ekonomi.....	45
4.4.3 Analisis Kelayakan Investasi Tahun 2007	49
4.4.4 Skenario Implementasi Infrastruktur IP	50
4.5 TAHAP KEDUA TRANSFORMASI.....	56
4.5.1 Rencana Implementasi NE Tahun 2008 s.d 2010	56
4.5.2 Perhitungan Ekonomi Tahun 2008 - 2010	57
4.5.3 Skenario Pengembangan Infrastruktur Tahun 2008.....	61
4.5.4 Skenario Pengembangan Infrastruktur Tahun 2009 dan 2010	64
4.6 TAHAP KETIGA TRANSFORMASI	66
4.6.1 Rencana Implementasi NE Tahun 2011 s.d 2014	66
4.6.2 Perhitungan Biaya Investasi 2011 s.d 2014	67
4.6.3 Skenario Integrasi IMS	67
4.6.4 Skenario Pengembangan RAN Tahun 2011 s.d 2014.....	72

KESIMPULAN.....	74
DAFTAR ACUAN	75
DAFTAR PUSTAKA.....	76
LAMPIRAN.....	77



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Integrasi industri menuju konvergensi[1]	2
Gambar 1.2 Infrastruktur IMS Berbasis Teknologi IP[1].....	2
Gambar 1.3 Analisa A.T Kearney-2007[2].....	3
Gambar 1.4 Arsitektur NGN TELKOMN di Tahun 2012[3]	5
Gambar 2.1 Konfigurasi Umum Arsitektur TELKOMFlexi	21
Gambar 2.2 Fase Pengembangan Infrastruktur CDMA[9]	22
Gambar 2.3 Arsitektur Dasar LMSD CDMA[10]	23
Gambar 2.4 Arsitektur MMD[11].....	25
Gambar 3.1 Market Share Telekomunikasi di Divre II[12].....	30
Gambar 3.2 Arsitektur Jaringan TELKOMFlexi Divre II-Juni 2007[13].....	30
Gambar 3.3 Pola Wilayah Layanan MSC TELKOMFlexi Divre II	32
Gambar 3.4 Jaringan VAS TelkomFlexi Divre II.....	33
Gambar 3.5 Alokasi Kanal Frekuensi FWA Sesuai KM 162 Tahun 2007[14]	35
Gambar 3.6 Proyeksi Pelanggan FWA Divre II	36
Gambar 3.7 Bagan Analisis Tesis.....	37
Gambar 4.1 Tahapan Transformasi Infrastruktur TELKOMFlexi	40
Gambar 4.2 Framework Tahap Pertama Transformasi TELKOMFlexi Divre II ..	51
Gambar 4.3 Interface Protokol Perangkat[15]	54
Gambar 4.4 Biaya Investasi Tahun 2008 - 2010.....	57
Gambar 4.5 Proyeksi Pendapatan TELKOMFlexi Divre II.....	59
Gambar 4.6 Distribusi BTS di Wilayah Divre II Tahun 2008.....	62
Gambar 4.7 Distribusi BSC, MGW, MSCe, dan HLRe Divre II Tahun 2008	63
Gambar 4.8 Distribusi NE TELKOMFlexi Divre II s.d Tahun 2008	63
Gambar 4.9 Distribusi Implementasi BTS di Wilayah Divre II (2009 - 2010)	64
Gambar 4.10 Distribusi NE TELKOMFlexi Divre II s.d Tahun 2010	65
Gambar 4.11 Rencana Deployment RAN Tahun 2011 s.d 2014.....	66
Gambar 4.12 Biaya Investasi Tahun 2011 s.d 2014	67
Gambar 4.13 Framework Integrasi Infrastruktur IMS	68
Gambar 4.14 Interkoneksi RAN LMSD Dengan IMS.....	70
Gambar 4.15 Interkoneksi Core Network LMSD Dengan IMS	70
Gambar 4.16 Distribusi Pembangunan BTS Periode 2011 s.d 2014	72
Gambar 4.17 Distribusi NE Di Wilayah Divre II Tahun 2014	73

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Roadmap Produk Wireline TELKOM.....	18
Tabel 2.2 Roadmap Produk Wireless TELKOM.....	18
Tabel 3.1 BTS TELKOMFlexi Divre II	31
Tabel 4.1 Analisis Kesenjangan Infrastruktur Eksisting Terhadap IP-LMSD	41
Tabel 4.2 Analisis Kesenjangan Infrastruktur IP-LMSD Terhadap IMS/MMD. ...	42
Tabel 4.3 Tahapan Transformasi TELKOMFlexi Divre II.....	43
Tabel 4.4 Rencana Implementasi NE Tahun 2007	45
Tabel 4.5 Parameter Asumsi.....	45
Tabel 4.6 Unit Price Perangkat	46
Tabel 4.7 Proyeksi ARPU Tahun 2007.....	46
Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Arus Kas Tahun 2007 s.d 2012.....	48
Tabel 4.9 Matrikulasi Integrasi Perangkat.....	53
Tabel 4.10 Rencana Implementasi NE 2008 s.d 2010	56
Tabel 4.11 Proyeksi ARPU Tahun 2008 - 2010	58
Tabel 4.12 Hasil Perhitungan Arus Kas Tahun 2008	60
Tabel 4.13 Nilai NPV, IRR, dan PBP Investasi Tahun 2008	60
Tabel 4.14 Hasil Perhitungan Arus Kas Tahun 2009	60
Tabel 4.15 Hasil Perhitungan Arus Kas Tahun 2010	61
Tabel 4.16 Prosentase Coverage TELKOMFlexi Divre II Tahun 2008	64
Tabel 4.17 Prosentase Coverage TELKOMFlexi Divre II s.d Tahun 2010.....	65
Tabel 4.18 Matrikulasi Koneksi LMSD dan IMS.....	69
Tabel 4.19 Prosentase Coverage TELKOMFlexi Divre II s.d Tahun 2014.....	73

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran Proyeksi Pendapatan TELKOMFlexi Divre II Tahun 2007 - 2012..... 76



DAFTAR SINGKATAN

3G	:	Third Generation
3GPP	:	Third Generation Partnership Project
3GPP2	:	Third Generation Partnership Project 2
ARPU	:	Average Per Usage
CN	:	Core Network
BSC	:	Base Station Controller
BTS	:	Base Transceiver Station
CDMA	:	Code Division Multiple Access
CPE	:	Customer Premises Equipment
CSCF	:	Call Control Call Function
DFWN	:	Divisi Fixed Wireless Network
ETOM	:	Enhancement Telecom Operation Map
ETSI	:	European Telecommunications Standard Institute
EVDO	:	Evolution Data Optimized
FDD	:	Frequency Division Duplex
FMC	:	Fixed Mobile Convergence
FWA	:	Fixed Wireless Acces
GSM	:	Global System for Mobile
HLR	:	Home Location Register
HLRe	:	Home Location Register Emulation
HSDPA	:	High-Speed Downlink Packet Access
ICSCF	:	Interrogating Call Session Call Function
IEEE	:	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IETF	:	Internet Engineering Task Force
IMS	:	IP Multimedia Subsystem
IMT	:	International Mobile Technology
INFRATEL	:	Divisi Infrastruktur Telekomunikasi
INSYNC2014	:	Indonesia Synchronized 2014
IP	:	Internet Protocol
IPTV	:	IP Televisi
IRR	:	Internal Rate Return
IOS	:	Interoperability Specification
IT	:	Information & Technology
ITU	:	International Telecommunication Union
JaTaBek	:	Jakarta Tangerang Bekasi
KM	:	Kebijakan Menteri
LMSD	:	Legacy Multi Station Domain
LMSDS	:	Legacy Multi Station Domain Support

MMD	:	Multimedia Domain
MGCF	:	Media Gateway Control Function
MGW	:	Media Gateway
MSC	:	Mobile Switching Center
MSCe	:	Mobile Switching Center Emulation
NGN	:	Next Generation Network
NPV	:	Net Present Value
OLO	:	Other Local Operator
OPEX	:	Operational Expenditure
PCSCF	:	Proxy Call Session Control Function
PDE	:	Positioning Determining Entity
PSTN	:	Public Switched Telephone Network
QoS	:	Quality of Services
RAN	:	Radio Access Network
RBT	:	Ring Back Tone
SCPe	:	Signalling Control Processing Emulation
SCSCF	:	Serving Call Session Control Function
SDM	:	Sumber Daya Manusia
SMS	:	Short Message Services
TDM	:	Transmission Digital Multiplexing
TELKOM	:	PT.Telekomunikasi Indonesia
TIA	:	Telecommunications Industry Association
TIME	:	Telecommunication Information Media Electronic
TOM	:	Telecom Operation Map
UMA	:	Unlicensed Mobile Access
UMB	:	Ultra Mobile Broadband
VAS	:	Value Added Services
VMS	:	Voice Message Services
VOIP	:	Voice Over IP
WACC	:	Weighted Average Cost of Capital
WAP	:	Wireless Application Protocol
WIMAX	:	Worldwide Interoperability for Microwave Access

BAB 1

PENDAHULUAN

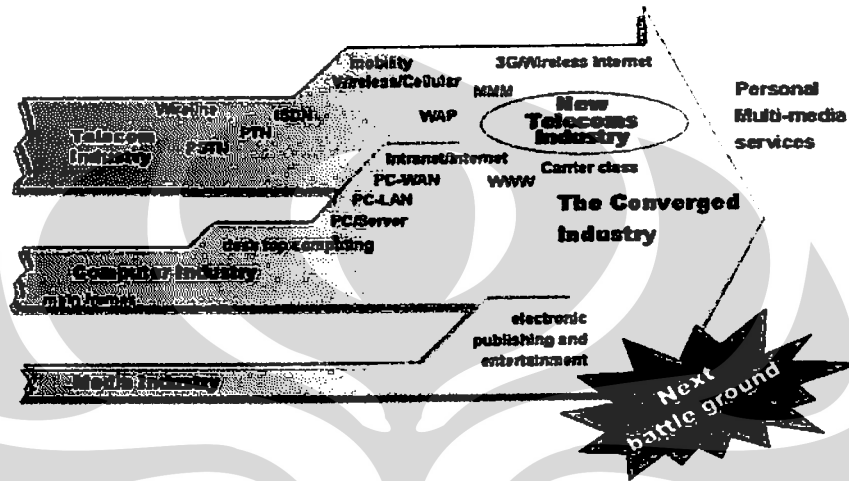
1.1 LATAR BELAKANG

Semenjak awal abad ke-21, perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi telah mengubah paradigma bisnis telekomunikasi di dunia. Kemunculan teknologi generasi ke-3(3G) atau IMT-2000 yang berbasis teknologi CDMA memberikan kemudahan bagi operator-operator nirkabel yang sebelumnya hanya dapat memberikan layanan *basic service* seperti layanan suara dan *narrowband data service*. Kini dimungkinkan untuk menghadirkan layanan suara yang berkualitas tinggi, akses internet pita lebar (*broadband internet*) dan layanan-layanan multimedia yang memberikan *value added* yang lebih baik. Pergeseran ini mendorong industri telekomunikasi berubah dan berkolaborasi dengan industri-industri informasi, media, dan hiburan sehingga dimungkinkan akan banyak tercipta layanan-layanan baru yang bersifat *creative destruction*. Diperkirakan, pada masa akan datang telekomunikasi bergerak (*mobile*), akses *broadband* dan konvergensi antar media dan teknologi informasi menjadi kunci dalam pertumbuhan bisnis infokom.

Berdasarkan *whitepaper* dari perusahaan telekomunikasi Ericsson [1], yang berjudul *evolution toward converged service and network* dijelaskan bahwa terminologi konvergen yang selama ini digunakan oleh para pelaku industri telekomunikasi telah berubah, tidak hanya sebatas pada integrasi teknologi *fixed* dan *mobile*, namun berkembang lebih luas lagi menuju konvergensi antara industri telekomunikasi, media, informasi dan hiburan. Gambar 1.1, menunjukkan ilustrasi perkembangan industri telekomunikasi menuju terbentuknya industri baru yang bersifat konvergen.

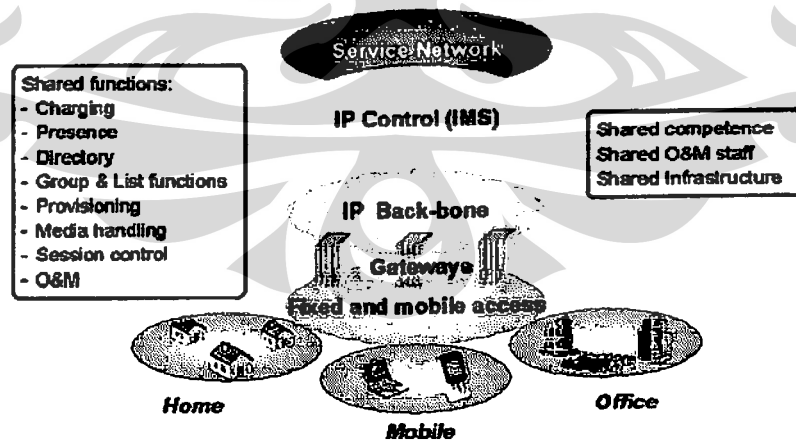
Para pelaku industri yakin bahwa teknologi yang mampu untuk merealisasikan kondisi tersebut adalah teknologi IP yang dibantu oleh perkembangan yang begitu cepat dari teknologi akses, CPE maupun infrastruktur jaringan. Teknologi IP mampu memberikan kemudahan implementasi *single*

platform yang dapat menghadirkan layanan *valued added service* yang terintegrasi serta akses data *broadband* pada jaringan yang memiliki QoS. Lebih jauh lagi, pengenalan sistem *layer* pada konsep arsitektur telekomunikasi telah mampu meningkatkan efisiensi, fleksibilitas dan kemudahan evolusi infrastruktur kearah implementasi platform IMS. Gambar 1.2 menunjukkan infrastruktur IMS berbasis teknologi IP.



Gambar 1.1 Integrasi industri menuju konvergensi[1]

Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.1, persaingan bisnis kedepan akan semakin ketat dengan banyaknya perusahaan-perusahaan yang melakukan merger lintas industri sehingga akan menjadi ancaman serius bagi eksistensi perusahaan yang sudah mapan sebelumnya.

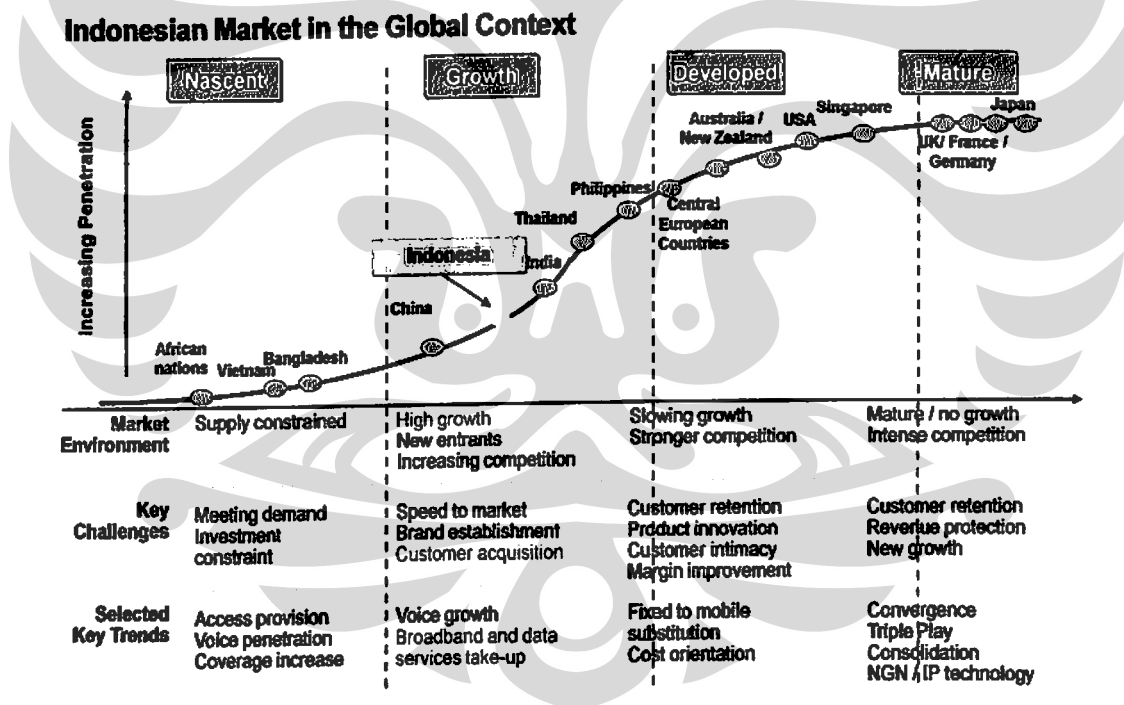


Gambar 1.2 Infrastruktur IMS Berbasis Teknologi IP[1]

Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.2, teknologi IP menjadi elemen kunci dalam penciptaan jaringan yang *unified* sedangkan infrastruktur IMS menjadi

kunci utama dalam penyediaan konvergensi disisi layanan maupun teknologi akses pelanggan.

Di Indonesia, telekomunikasi adalah salah satu sektor industri yang banyak diminati oleh para investor baik domestik maupun asing. Berdasarkan analisa konsultan telekomunikasi terkemuka, A.T. Kearney[2], dikemukakan bahwa saat ini pertumbuhan sektor telekomunikasi Indonesia tumbuh sejajar dengan beberapa negara berkembang lainnya di Asia seperti Thailand, India dan Filipina. Kondisi *growth* ditandai dengan pertumbuhan pelanggan yang sangat tinggi dalam kondisi pasar yang sangat kompetitif, sehingga mendorong tingginya tingkat akusisi pelanggan antar operator. Tren layanan masih bertumpu kepada pertumbuhan layanan voice, namun secara perlahan, layanan data dan akses broadband akan tumbuh seiring meningkatnya kebutuhan masyarakat. Gambar 1.3 menunjukkan analisa konsultan A.T Kearney terhadap kondisi telekomunikasi Indonesia.



Gambar 1.3 Analisa A.T Kearney-2007[2]

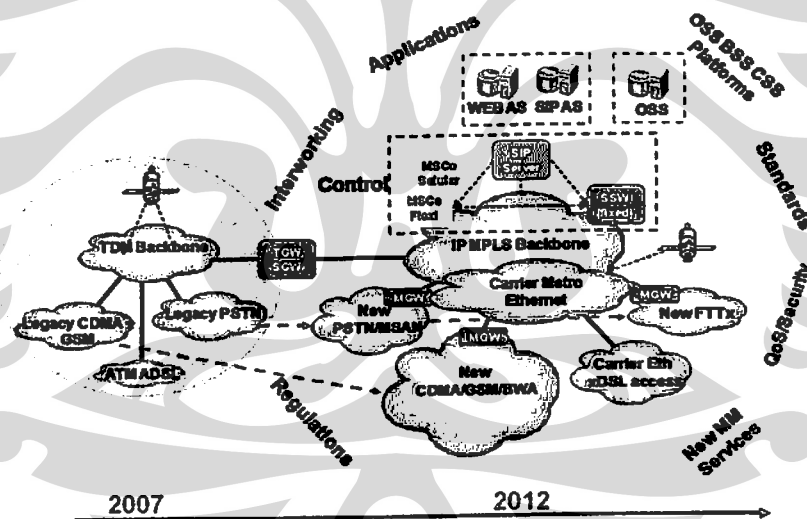
Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.3, informasi lain yang dapat digali adalah konvergensi infrastruktur dan layanan akan terjadi pada saat pasar sudah dalam kondisi *mature* yang ditandai dengan *stagnasi* pertumbuhan pelanggan dan tingkat kompetisi yang begitu ketat.

Salah satu perusahaan telekomunikasi terbesar di Indonesia yang telah menguasai 95% pasar *fixed wireline*, 60% pasar *fixed wireless access* serta 50% pasar seluler adalah PT.Telkom Indonesia Tbk, (TELKOM). Perusahaan ini merupakan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bertindak sebagai *prime mover* bagi perkembangan industri telekomunikasi nasional dan peningkatan peradaban masyarakat Indonesia di bidang *Information Communication & Technology* (ICT). Dalam persepektif bisnis telekomunikasi, TELKOM merupakan perusahaan penyelenggara informasi dan telekomunikasi (*infocom*) serta penyedia jasa dan jaringan telekomunikasi secara lengkap (*full service and network provider*) yang terbesar di Indonesia. TELKOM menyediakan jasa telepon tidak bergerak kabel (*fixed wireline*), jasa telepon tidak bergerak nirkabel (*fixed wireless*), jasa telepon bergerak (*cellular*), data&internet dan *network & interkoneksi* baik secara langsung maupun melalui perusahaan asosiasi.

Berdasarkan Laporan Tahunan Perusahaan Tahun 2007, sampai dengan 31 Desember 2007, jumlah pelanggan TELKOM mencapai 63 juta, terdiri dari 8,7 juta pelanggan tidak bergerak kabel, 6,4 juta pelanggan tidak bergerak nirkabel, dan 47,9 juta pelanggan telepon seluler. Pertumbuhan pelanggan tersebut telah mencapai 29,9% dan jumlah pendapatan usaha sebesar Rp. 59,4 Triliyun[3].

Untuk terus memperkokoh dominasi TELKOM dalam kancah bisnis telekomunikasi nasional dan regional serta mengantisipasi pergeseran tren bisnis telekomunikasi, transformasi dalam tubuh TELKOM sangat dibutuhkan. TELKOM yang sebelumnya hanya fokus di bidang telekomunikasi menjadi berkembang, tidak hanya dibidang telekomunikasi, namun kini meluas ke bidang informasi, media dan entertainment atau disingkat sebagai TIME. Untuk merealisasikan kondisi tersebut, TELKOM berencana membangun infrastruktur NGN dalam *single platform* berbasis teknologi IP yang dikemas dalam visi INSYNC2014. Diproyeksikan pada tahun 2014, layanan-layanan yang ditawarkan ke pasar sudah dalam bentuk layanan konvergen baik dalam bentuk layanan *triple play* (*voice, data & video*) maupun *quadruple play* (*triple play* ditambah dengan kemampuan mobilitas) terutama di kota-kota besar seperti Jakarta, Surabaya, Medan, Balikpapan, Semarang, dan Makassar yang ditujukan untuk segmen ritel, perumahan, maupun segmen bisnis[4].

INSYNC2014 akan mendorong transformasi layanan, transformasi proses bisnis dan organisasi, transformasi SDM, dan transformasi infrastruktur. Transformasi layanan akan menjadikan TELKOM sebagai perusahaan yang mampu menyediakan layanan-layanan yang menjadi *lifestyle* kehidupan masa depan di Indonesia dan kawasan regional. Transformasi proses bisnis dan organisasi akan mengubah Telkom sebagai perusahaan yang mampu bergerak dalam industri TIME. Transformasi SDM akan meningkatkan kualitas karyawan TELKOM dan budaya perusahaan sebagai penunjang keberlangsungan bisnis dan pelayanan kepada pelanggan. Transformasi infrastruktur akan mengubah infrastruktur TELKOMGroup menjadi *single broadband infrastructure* yang berbasis teknologi IP. Perubahan ini bertujuan untuk menciptakan *network convergence* yang menawarkan *network intelligence* dan *simplicity* sehingga dapat meningkatkan skalabilitas jaringan untuk melayani berbagai aplikasi dan *service agility* kepada pelanggan. Gambar 1.4 menunjukkan target arsitektur NGN TELKOM di tahun 2012.



Gambar 1.4 Arsitektur NGN TELKOM di Tahun 2012[3]

Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.4, perubahan infrastruktur juga mendorong perubahan teknologi akses disisi pelanggan seperti *legacy* PSTN menjadi NGN PSTN, CDMA menjadi New CDMA, DSL menjadi xDSL serta implementasi teknologi terbaru seperti WIMAX.

Implikasi transformasi program INSYNC2014 adalah menyeluruh terhadap semua unit bisnis TELKOM baik unit bisnis internal maupun anak

perusahaan. Salah satu unit bisnis internal TELKOM yang saat ini sedang mengalami peningkatan pertumbuhan adalah layanan telepon tetap nirkabel atau lebih dikenal dengan layanan TELKOMFlexi. Sesuai dengan Laporan Tahunan TELKOM Tahun 2007, kontribusi TELKOMFlexi yang tergabung pada kategori jumlah pendapatan telepon tidak bergerak terus mendorong peningkatan, seiring dengan semakin menurunnya pendapatan dari layanan telepon tidak bergerak kabel. Hal ini mengindikasikan bahwa TELKOMFlexi telah menjadi *the second curve* dalam pendapatan telepon tidak bergerak TELKOM.

Sehubungan dengan adanya INSYNC2014, Transformasi TELKOMFlexi selain akan menjadi unit bisnis tersendiri juga akan berkomitmen untuk mengimplementasikan infrastruktur NGN pada pengembangan infrastrukturnya. Berdasarkan identifikasi yang dilakukan terhadap infrastruktur TELKOMFlexi Divre II diketahui bahwa teknologi CN dan RAN eksisting yang dukung oleh *multi vendor* bersifat *phase out* karena tidak mendukung pengembangan teknologi berbasis IP dan migrasi frekuensi FWA dari 1900 Mhz menjadi 800 Mhz. Solusi yang dapat dilakukan adalah *replacement* infrastruktur eksisting dengan infrastruktur berbasis IP. Organisasi 3GPP2 sebagai organisasi yang mendefinisikan evolusi perkembangan infrastruktur CDMA merekomendasikan untuk mengimplementasikan arsitektur LMSD sebagai tahap awal inialisasi infrastruktur IP sebelum menuju implementasi *full IP* dengan arsitektur MMD.

Berkaitan dengan hal tersebut maka dalam penulisan tesis ini dilakukan analisis terhadap proses transformasi TELKOMFlexi khususnya dibidang infrastruktur sehingga sejalan dengan visi INSYNC2014.

1.2. IDENTIFIKASI MASALAH

Berdasarkan pemaparan latar belakang yang telah dikemukakan, dengan demikian dapat diidentifikasi permasalahan dalam penelitian ini adalah perubahan infrastruktur telekomunikasi memerlukan kajian teknis maupun bisnis yang lebih komprehensif sehingga proses transformasi infrastruktur TELKOMFlexi dapat sejalan dengan visi INSYNC2014.

1.3 TUJUAN PENELITIAN

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah mengkaji dan menganalisa tahapan transformasi TelkomFlexi menuju penyediaan layanan dan infrastruktur konvergen dari program INSYNC 2014.

1.4 BATASAN DAN PERUMUSAN MASALAH

Ruang lingkup atau batasan dari kajian penelitian ini hanya akan mencakup hal-hal berikut :

1. Wilayah Divre II terdiri atas wilayah regional TELKOM yang mencakup JaTaBek, Serang, Cilegon, Bogor, Karawang dan Purwakarta.
2. Pembahasan transformasi infrastruktur dibatasi pada teknologi RAN dan *Core Network*.
3. Pembahasan kajian akan mengarah kepada pembahasan konseptual sehingga tidak akan menjelaskan secara detail perubahan yang akan terjadi.
4. Biaya-biaya yang digunakan dalam perhitungan kelayakan investasi hanya memperhitungkan aspek teknis infrastruktur.
5. Beberapa parameter asumsi yang digunakan berasal dari ketetapan internal TELKOMFlexi seperti parameter WACC, biaya operasional, periode waktu depresiasi, nilai *unit price* yang ditawarkan serta beberapa data historis perusahaan yang digunakan untuk menentukan nilai proyeksi ARPU.
6. Kelayakan investasi ditentukan dari ketetapan internal TELKOMFlexi dimana nilai IRR harus lebih tinggi dibandingkan WACC dan NPV bernilai positif.
7. Data proyeksi jumlah pelanggan dan kebutuhan implementasi perangkat selama periode tahun 2007 s.d 2014 diperoleh dari data internal TELKOMFlexi.
8. Implementasi platform IMS akan dilakukan oleh TELKOM Divisi INFRATEL.

Berdasarkan identifikasi dan batasan masalah yang telah dikemukakan sebelumnya, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah : bagaimana proses transformasi yang harus dipersiapkan TELKOMFlexi Divre II dalam merealisasikan target infrastruktur TELKOM pada program INSYNC2014.

1.5 METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan didasari atas metode deskriptif analitis. Kajian yang dilakukan adalah dengan membahas konsep-konsep dan teori yang berkaitan dengan konvergensi, kebutuhan pelanggan masa depan dan perkembangan teknologi serta perubahan industri bisnis telekomunikasi. Konsep tersebut disajikan secara deskriptif analitis yang selanjutnya diperoleh identifikasi kebutuhan perubahan yang akan dilakukan. Berangkat dari identifikasi tersebut, dibuat tahapan transformasi yang sesuai dengan tujuan dari INSYNC2014. Adapun tahapan penelitiannya dilakukan secara bertahap yang terdiri dari kegiatan :

- a. Studi kepustakaan seputar buku, *whitepaper*, laporan serta jurnal-jurnal penelitian dan kajian konvergensi, perkembangan industri dan teknologi masa depan, TELKOM INSYNC2014 dan sebagainya
- b. Studi Internal TELKOM terkait data internal, performansi dan tren pengembangan kedepan.
- c. Proses analisa akan dititikberatkan pada kajian teknis dan ekonomis terhadap perubahan-perubahan yang dibutuhkan oleh TELKOMFlexi Divre II selama proses transformasi hingga tercapainya tujuan konvergensi infrastruktur Telkom.
- d. Sebagai hasil akhir dari kajian ini adalah laporan tertulis dari keseluruhan proses kajian.

1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika penulisan yang digunakan dalam tesis ini dibuat secara bertahap mulai dari pendahuluan samapi dengan kesimpulan.

BAB I : PENDAHULUAN

Berisi latar belakang, identifikasi masalah, tujuan penulisan, batasan masalah dan metode penelitian yang digunakan.

BAB II : INSYNC2014 DAN EVOLUSI INFRASTRUKTUR CDMA

Pada bab ini dijelaskan konsep INSYNC2014, kebijakan pengembangan layanan dan infrastruktur, dan evolusi infrastruktur CDMA.

BAB III : TELKOMFLEXI DIVRE II

Pada bab ini diidentifikasi kondisi infrastruktur TELKOMFlexi Divre II, proyeksi pengembangan dan tantangan kedepan.

BAB IV : ANALISIS TRANSFORMASI INFRASTRUKTUR TELKOMFLEXI DIVRE II

Pada bab ini akan dianalisis tahapan transformasi TELKOMFlexi Divre II yang mencakup analisis kesenjangan, analisis kelayakan investasi dan skenario implementasi.

BAB V : KESIMPULAN

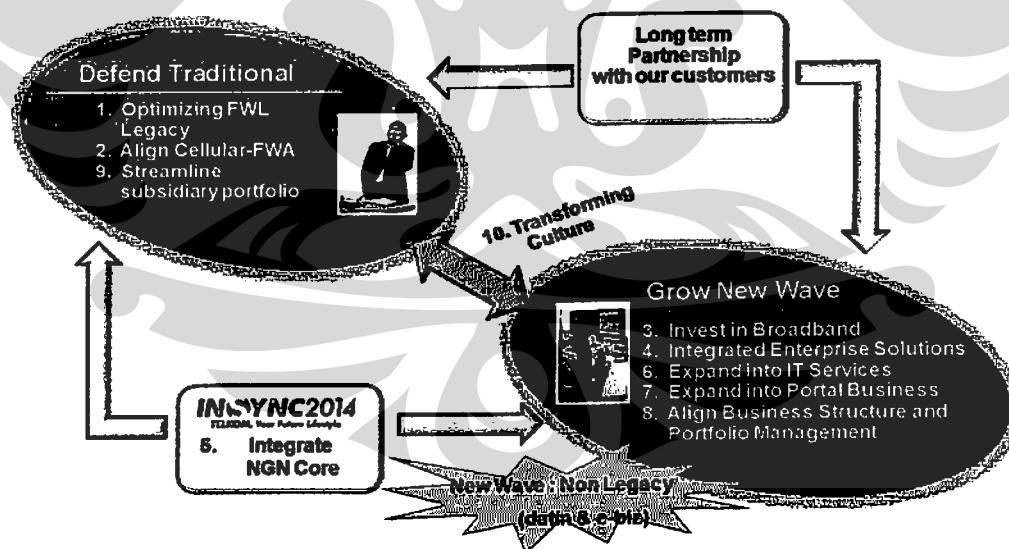
Bab ini berisi kesimpulan dari penulisan tesis

BAB 2

INSYNC2014 DAN EVOLUSI INFRASTRUKTUR CDMA

2.1 PROGRAM INSYNC 2014

Implementasi INSYNC2014 bertujuan untuk untuk mengantisipasi tuntutan perubahan industri khususnya di lingkungan infokom serta kemungkinan meningkatnya kebutuhan pelanggan yang semakin besar di masa depan. Guna merealisasikannya, TELKOM berkomitmen dengan membangun NGN sebagai infrastruktur masa depan yang dapat mendukung *life style* masyarakat di masa depan. Infrastruktur NGN akan menjadi jembatan teknologi yang akan menyatukan bisnis *tradisional* TELKOM dengan bisnis *new wave* sehingga akan dapat meningkatkan skalabilitas jaringan dan *service agility* kepada pelanggan. Gambar 2.1 menggambarkan peran INSYNC2014 dalam transformasi TELKOM.



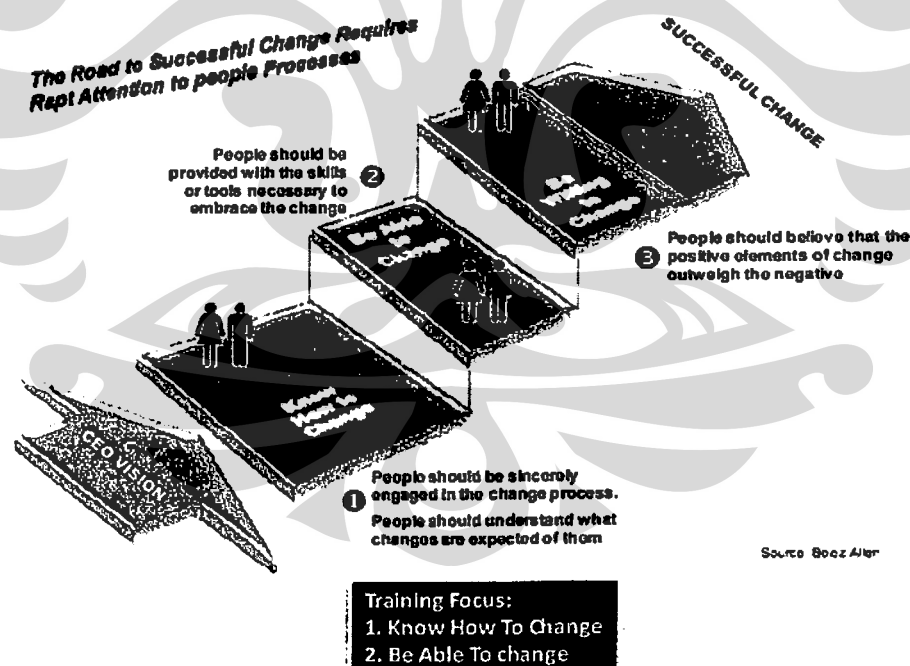
Gambar 2.1 Peran INSYNC2014[4]

NGN selain menjadi kebutuhan TELKOM untuk meningkatkan efisiensi perusahaan, juga merupakan program penyiapan infrastruktur telekomunikasi yang mampu *mendeliver* layanan *triple play* yang sesuai dengan kebutuhan

pelanggan di masa mendatang sebagaimana yang telah dijabarkan dalam visi INSYNC2014 yaitu “*Telkom, your future life style*” yang artinya TELKOM adalah jawaban atas seluruh kebutuhan masyarakat dan industri baik untuk layanan telekomunikasi, informasi, media dan entertainment (TIME). Visi ini juga sekaligus akan menjadikan TELKOM sebagai *prime mover* konvergensi nasional dan identitas kekuatan telekomunikasi Indonesia di mata internasional.

Program INSYNC2014 akan mendorong empat bidang transformasi dalam tubuh TELKOM yaitu transformasi SDM, transformasi proses bisnis dan organisasi, transformasi layanan dan transformasi infrastruktur. Implikasi transformasi tersebut adalah menyeluruh terhadap semua unit bisnis TELKOM baik unit bisnis internal maupun anak perusahaan.

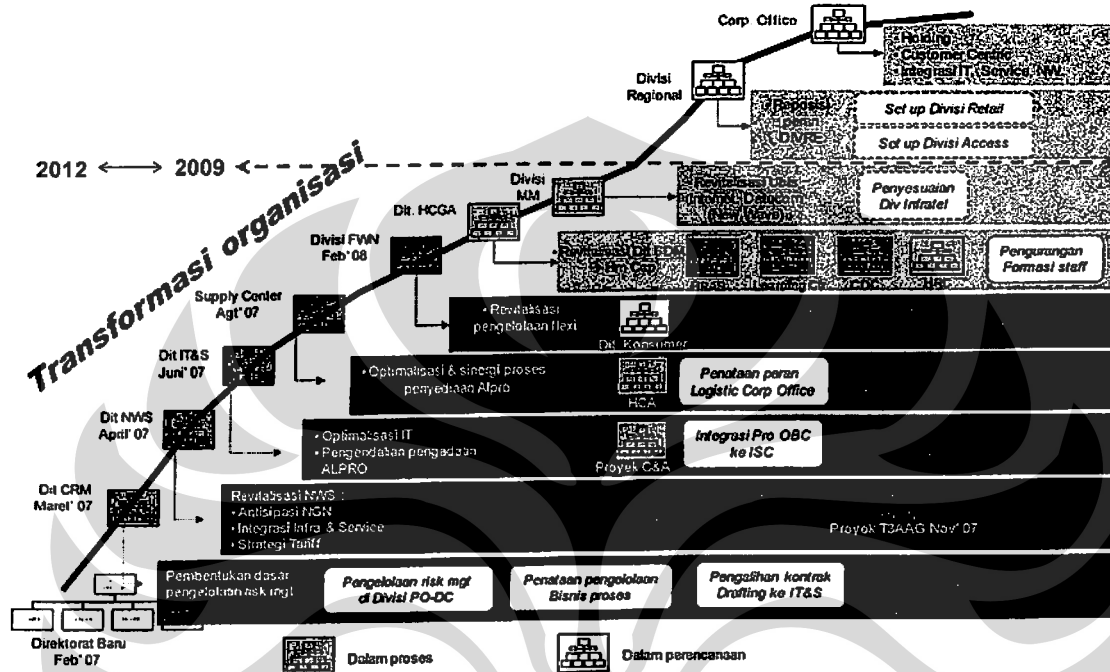
Transformasi SDM atau *human capital* adalah mempersiapkan karyawan TELKOM dari segi *skill* dan *knowledge* melalui program - program peningkatan kualitas dan profesionalisme seperti *Malcom Bridge*, *Human Capital Management* dan *Strategic Human Capital Management*. Gambar 2.2 menunjukkan transformasi SDM TELKOM.



Gambar 2.2 Transformasi SDM TELKOM[5]

Transformasi proses bisnis dan organisasi adalah menata kembali sktruktur organisasi yang saat ini ada sehingga akan menjadi lebih simple, fleksibel, dan fokus kepada performasi dan kompetensi. Selain itu, sesuai dengan strategi

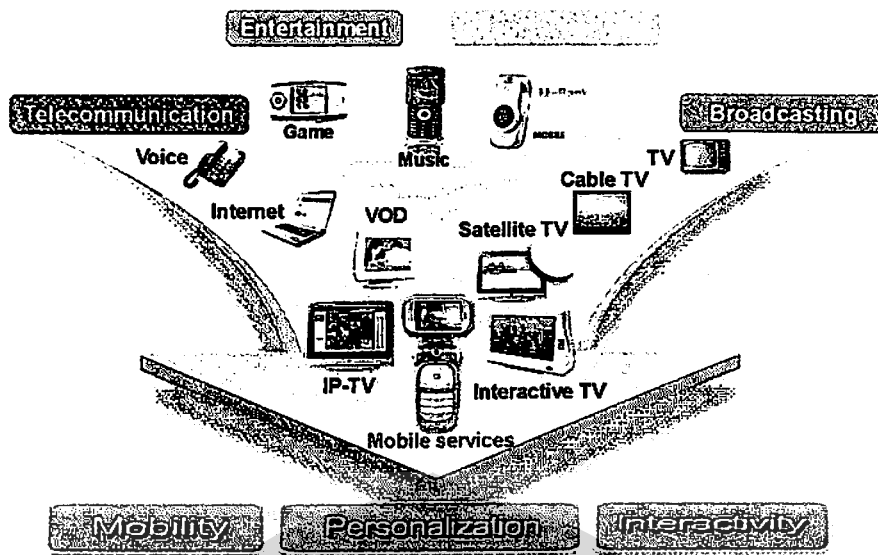
inisiatif TELKOM, akan dilakukan peningkatan sinergi dan *streamline* antar unit TELKOM maupun dengan anak perusahaan yang saat ini dimiliki sehingga akan terbentuk kelompok usaha yang besar yang dapat memimpin bisnis infocom hingga ke wilayah regional. Gambar 2.3 menunjukkan transformasi organisasi TELKOM.



Gambar 2.3 Transformasi Organisasi TELKOM[5]

Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.3, proses transformasi organisasi yang terjadi dilakukan secara bertahap dengan mengedepankan fungsi dan peran serta kebutuhan organisasi di masa mendatang.

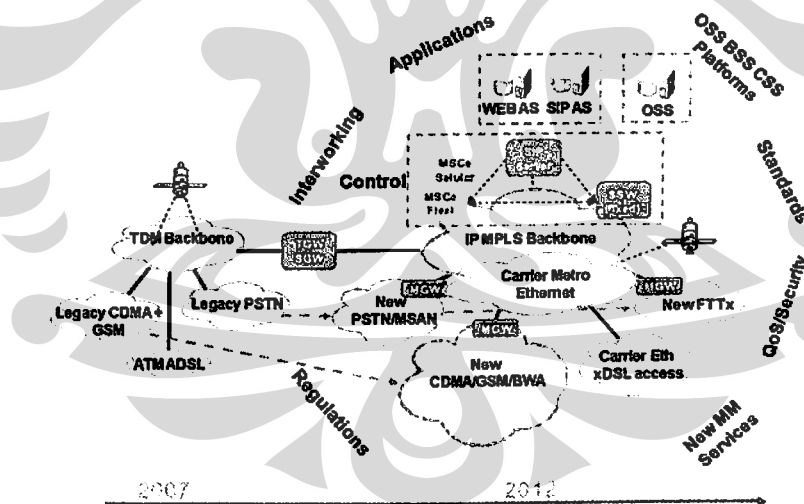
Transformasi layanan adalah penyediaan layanan yang mengarah kepada bentuk layanan konvergen yang tidak hanya menghadirkan layanan *basic service* namun dikombinasikan dengan aspek lainnya seperti *entertainment*, *broadcasting*, dan *financial service*. Contoh layanan konvergen adalah layanan *multiplay*, *triple play* (*voice, data & video*) dan *quadruple playe* (*triple play* ditambah kemampuan mobilitas). Berdasarkan proyeksi TELKOM, pada tahun 2014, layanan yang akan ditawarkan ke pasar sudah dalam bentuk layanan seperti itu terutama di kota-kota besar seperti Jakarta, Surabaya, Medan, Balikpapan, Semarang, dan Makassar yang ditujukan untuk segmen ritel, perumahan, maupun segmen bisnis. Gambar 2.4 menunjukkan tren layanan dimasa mendatang.



Gambar 2.4 Trend Layanan Telekomunikasi[6]

Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.4, perubahan trend tersebut menuntut adanya kemampuan mobilitas, interaktif dan personal yang menjadi ciri kebutuhan pelanggan dimasa mendatang.

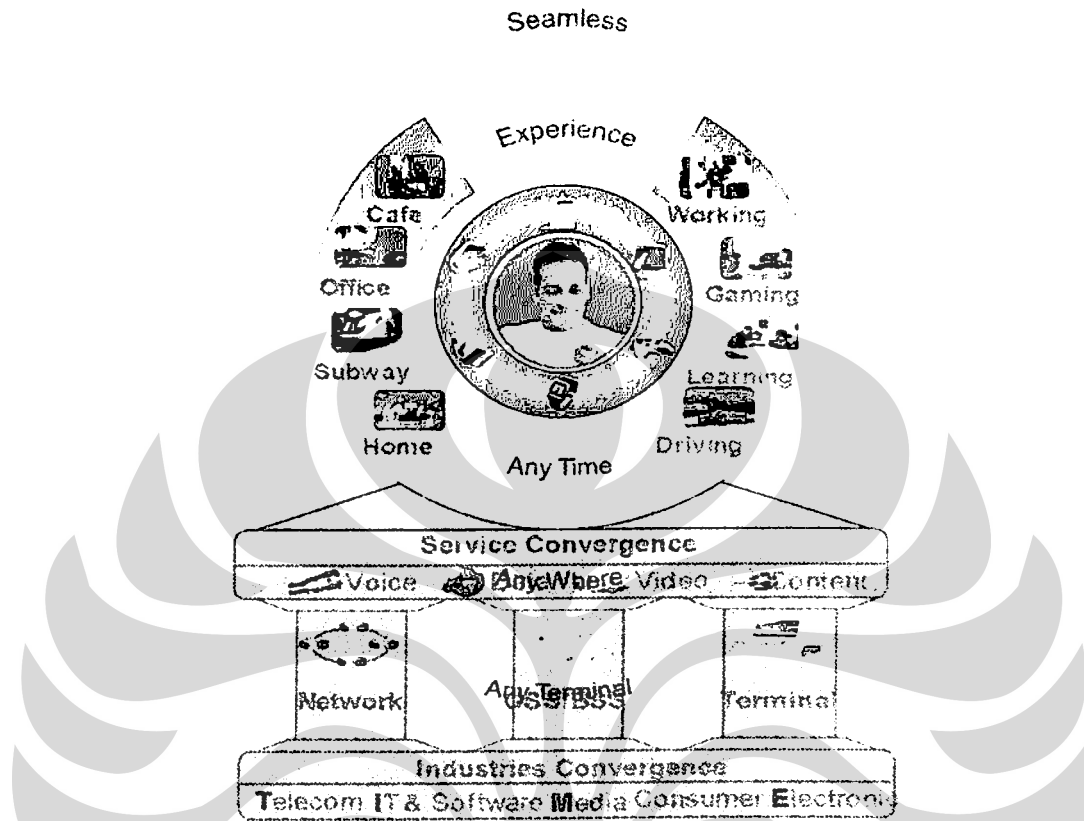
Transformasi infrastruktur adalah perubahan infrastuktur eksisting yang mengarah kepada penggunaan *single platform* teknologi yaitu IP. Gambar 2.5 menunjukkan arsitektur NGN TELKOM pada tahun 2012.



Gambar 2.5 Arsitektur NGN TELKOM 2012[3]

Seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.5, kesamaan platform teknologi akan dapat membentuk suatu infrastuktur konvergen dari seluruh infrastruktur TELKOMGroup sehingga meningkatkan skalabilitas jaringan untuk melayani berbagai macam aplikasi dan *service agility* kepada pelanggan.

Tujuan akhir dari transformasi TELKOM adalah terciptanya *Full Convergence* yang terdiri dari *service convergence*, *industrial convergence* dan *network convergence*. Gambar 2.6 menunjukkan tujuan transformasi TELKOM.

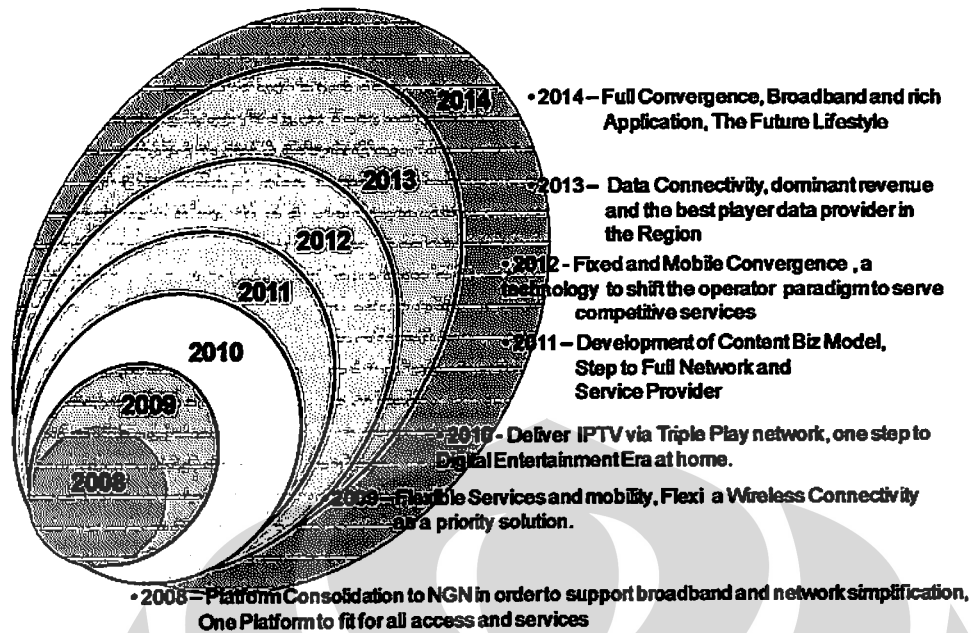


Gambar 2.6 Tujuan Transformasi TELKOM[7]

Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.6, kondisi konvergen memungkinkan terjadinya perpindahan layanan secara *seamless* melalui berbagai macam teknologi akses yang dimiliki tanpa sedikitpun mengganggu keberlangsungan dan kualitas layanan.

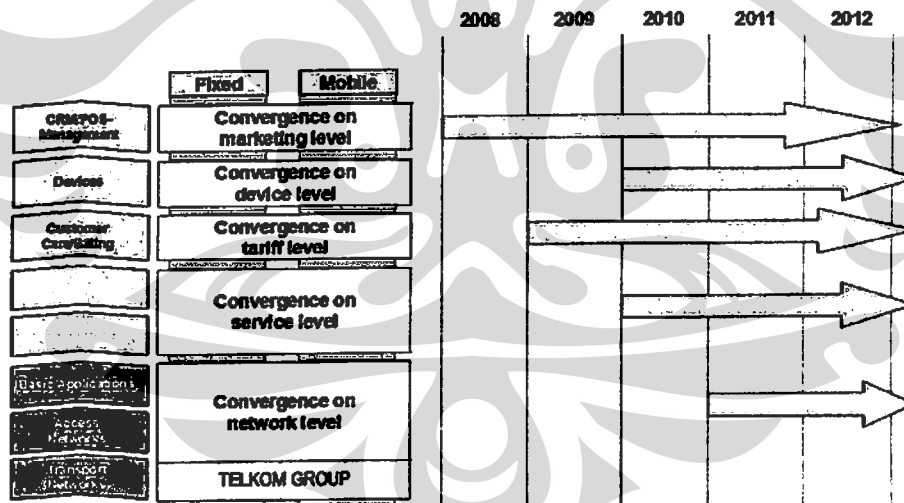
2.1.1 Skema Transformasi INSYNC2014

Berdasarkan batasan masalah yang telah dikemukakan sebelumnya, maka pembahasan skema transformasi INSYNC2014 hanya akan membahas transformasi dari sisi layanan dan infrastruktur TELKOM. Skema transformasi yang dilakukan TELKOM melalui program INSYNC2014 dilakukan secara bertahap setiap tahunnya berdasarkan *milestone* layanan yang akan diberikan kepada pelanggan. Gambar 2.7 menunjukkan skema *milestone* transformasi INSYNC2014.



Gambar 2.7 Skema Milestone Transformasi INSYNC 2014[3]

Selain skema *milestone* yang ditunjukkan pada Gambar 2.7, TELKOM juga telah mendefinisikan rencana pengembangan konvergensi dibidang pemasaran, tarif, perangkat pelanggan dan jaringan. Rencana tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.8



Gambar 2.8 Rencana Pengembangan Konvergen TELKOM[8]

Pada tahun 2008, INSYNC2014 akan mengedepankan implementasi NGN sebagai fondasi awal terbentuknya platform infrastruktur untuk semua teknologi akses dan layanan. Perubahan infrastruktur ini diharapkan akan dapat memberikan kontribusi bagi peningkatan akses *broadband* pelanggan TELKOM dan *simplifikasi* manajemen jaringan secara operasional. Pada tahun ini juga,

TELKOM memulai melakukan konvergensi dari sisi pemasaran produk yang melibatkan produk TELKOMGroup seperti *product bundling, cross-selling/branding, single point of contact, single provisioning experience*. Pada tahap produk TELKOM akan dipasarkan dengan strategi marketing yang sinergi dan diharapkan memiliki manfaat yang jauh lebih baik dibandingkan para pesaing.

Pada tahun 2009, INSYNC2014 akan fokus menjadikan TELKOMFlexi sebagai salah satu layanan *nirkabel* yang diminati oleh pelanggannya. Berdasarkan survey yang dilakukan oleh TELKOM terhadap produk TELKOMFlexi diperoleh informasi bahwa untuk kategori produk, para responden memiliki tingkat kepuasan produk hanya sebesar 3,48 dari 4,33. Keluhan yang menjadi latar belakang penilaian pelanggan antara lain lambatnya kecepatan akses saat menelpon, seringnya *drop call*, tingkat kejernihan suara yang kurang dan akurasi perhitungan pulsa yang sedikit meragukan. Rencana konvergensi pada tahun 2009 adalah memberikan harga layanan yang *bundling flat rate, segmented / regional price* agar terjangkau untuk semua kalangan masyarakat.

Pada tahun 2010, INSYNC2014 akan fokus kepada penyediaan layanan *digital entertainment* di rumah-rumah pelanggan. Layanan tersebut adalah layanan IPTV yang memiliki konsep *triple play*. Diharapkan, realisasinya dapat dilakukan dengan adanya program konvergensi pada perangkat pelanggan. Salah satu contoh konvergensi perangkat pelanggan adalah *set-up-box* yang dapat digunakan untuk layanan IPTV dan akses telepon.

Pada tahun 2011, INYSNC2014 akan fokus kepada peningkatan kerjasama dengan para *content provider* sebagai inisialisasi perubahan bisnis TELKOM menuju bisnis TIME. Pada tahun ini juga, diharapkan konvergensi yang terjadi sudah dalam tingkatan service seperti *one mailbox, one billing, dan one vas platform*.

Pada tahun 2012, INSYNC2014 akan fokus kepada konvergensi teknologi *fixed dan mobile* TELKOM. Hal ini sebagai antisipasi perubahan paradigma pelanggan terhadap layanan *fixed* yang hingga saat ini terus menurun. Diharapkan level konvergensi yang terjadi pada tahun ini sudah menyentuh konvergensi jaringan TELKOMGroup.

Pada Tahun 2013, INSYNC2014 akan fokus kepada penyediaan layanan dengan akses *broadband*. Setelah terbentuknya konvergensi jaringan, TELKOM berupaya untuk menjadi pemain utama dalam bisnis data & internet. Layanan yang akan direncanakan antara lain *IP Transit, True Broadband, VPN Instan* dan *Global Datacomm*.

Pada tahun 2014, INSYNC2014 akan fokus kepada terciptanya *service convergence, industrial convergence* dan *network convergence* di TELKOM. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mengimplementasikannya adalah platform IMS atau MMD. Berdasarkan organisasi 3GPP dan 3GPP2, platform IMS maupun MMD merupakan arsitektur masa depan operator telekomunikasi yang dapat menciptakan ketiga tujuan TELKOM tersebut.

2.1.2 Kebijakan Pengembangan Layanan

Untuk mendukung rencana pengembangan layanan menuju INSYNC2014, secara global TELKOM telah menetapkan kebijakan pengembangan layanan yang tertuang dalam 5 (lima) *objectives* pengembangan layanan antara lain :

1. Menjaga posisi TELKOM sebagai pemain utama dalam bisnis *fixed wireline* dan *fixed wireless access*.
2. Meraih dan mempertahankan posisi *market leader* untuk produk-produk unggulan baik dalam jumlah pelanggan maupun *usage*.
3. Mendapatkan *revenue generator* baru dari layanan aplikasi dan konten
4. Layanan IT menjadi layanan salah satu layanan diluar layanan komunikasi yang akan diberikan khususnya kepada pelanggan korporasi dalam bentuk layanan integrasi sistem IT, layanan operasional, dan layanan konsultasi IT.
5. Mempertahankan *market share* layanan interkoneksi dan jasa jaringan serta memposisikan TELKOM sebagai *Full Network Service Wholesaler*.

Khusus untuk layanan *fixed wireless access*, TELKOM berencana untuk memprioritaskan pemenuhan *demand* layanan telepon tetap dengan menggunakan layanan TELKOMFlexi. Selain itu, TELKOMFlexi juga akan diposisikan sebagai akses *narrow band* untuk layanan TELKOM kedepan. Pemenuhan *demand* akan layanan *broadband* akan dipenuhi melalui teknologi Speedy, *WIMAX* dan *Mobile Wireless WCDMA*. Tabel 2.1 menunjukkan *roadmap* TELKOM untuk kategori

produk *wireline* dari tahun 2008 s.d 2012 dan Tabel 2.2 menunjukkan *roadmap* TELKOM untuk kategori produk *wireless*.

Tabel 2.1 Roadmap Produk Wireline TELKOM

Kategori Produk	2008	2009	2010	2011	2012
Voice	TICC Hot Billing SLU 007 Ring Back Tone PSTN Personal Free Call PSTN Prepaid	Video Phone Home Monitoring	Home Automation Voip Single SLU	Packet Single Zone Nasional	
Messaging	PSTN Message list	Internasional SMS	Long SMS		
Data	Speedy 512 Kbps Speedy Prepaid VOBB (Voice Over Broadband) Instan Community IPTV	Speedy Prepaid Enhancement Speedy Community	Speedy 1 Mbps Security Monitoring IPTV on Demand IP Phone	Video Phone IP	Speedy 1,5 Mbps
Bundling / Pricing	Program Segmented Flat rate New Packet TelkomSMS Bundling Speedy, Domain, dan Host Astinet for Warnet Bundling Telkom Hotspot Bundling PSTN & Fitur Bundling PSTN & Speedy	Program Segmented Flat rate Super Telkomset Instan Paket Lokal Flat Rate TelkomSMS unlimited rate Bundling Video Phone	Program Segmented Flat rate	Program Segmented Flat rate	Program Segmented Flat rate

Tabel 2.2 Roadmap Produk Wireless TELKOM

Kategori Produk	2008	2009	2010	2011	2012
Voice	Combo+ (Plus) Fighting Brand Prepaid Flexi Hybrid Mobile Conference (Audio) New Community (Classy & Prepaid)	One Number Calling (Flexi Hunting) Single Voucher Multi MDN	Video Phone Flexi Virtual Phone		
Messaging	Long SMS Extend Me SMS Internasional (Tahap 2)	SMS Forwarding Flexi MMS	LBS SMS Based		
Data	Special Voucher Data Only PDN TimeBased Paketisasi PDN Time based	Flexi IP PABX Wimax Based Services	Video Streaming	LBS WAP Based	LBS Video On Demand
Bundling / Pricing	Flexihome Pricing Flexi Community (Classy & Trendy) Bundling F&F dan F&P	Regional Pricing Flexihome Pricing	Regional Pricing Flexihome Pricing	Regional Pricing Flexihome Pricing	Regional Pricing Flexihome Pricing

2.1.3 Kebijakan Pengembangan Infrastruktur

Kebijakan TELKOM dalam pengembangan infrastruktur di masa mendatang antara lain :

1. Pengembangan infrastruktur jaringan tetap (*fixed network*) difokuskan kepada pengembangan penetrasi jaringan tetap nirkabel (*fixed wireless*) berbasis CDMA dan transformasi jaringan menuju NGN berbasis IP dan bersifat konvergen, *multi services*, *fleksibel* dan jaminan QoS.
2. Implementasi infrastruktur NGN diarahkan untuk dapat memberikan layanan *triple play* seperti IPTV yaitu *voice (sip based)*, *data&internet*, dan *video*.

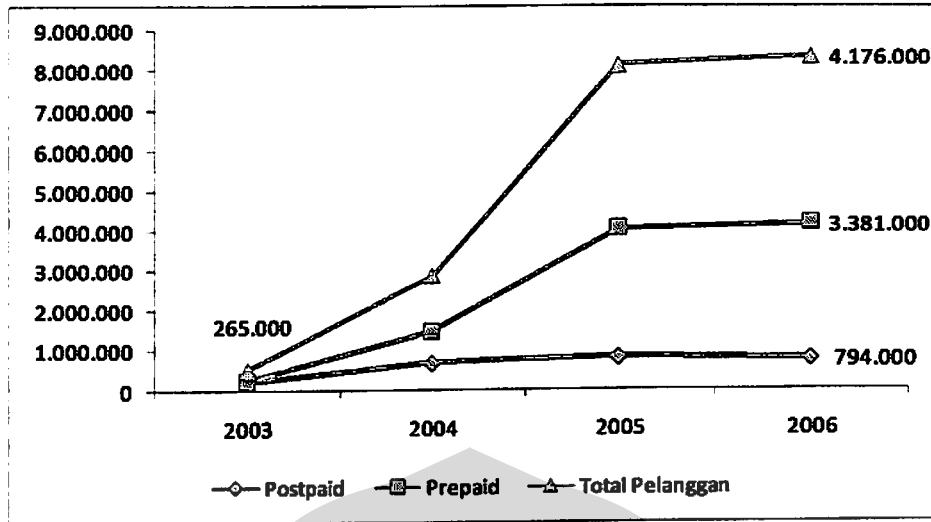
3. Pengembangan jaringan bergerak (*mobile network*) difokuskan pada platform teknologi seluler GSM menuju 3G-HSDPA.

2.2 TELKOMFLEXI

TELKOMFlexi adalah layanan telepon tetap berbasis-CDMA yang menawarkan layanan dengan mobilitas terbatas dalam satu wilayah kode area dan memiliki substansi skema tarif yang jauh lebih rendah ketimbang layanan bergerak GSM. Layanan ini pertama kali diluncurkan oleh TELKOM pada bulan Desember 2002 di 3 kota yaitu Denpasar, Surabaya, dan Balikpapan.

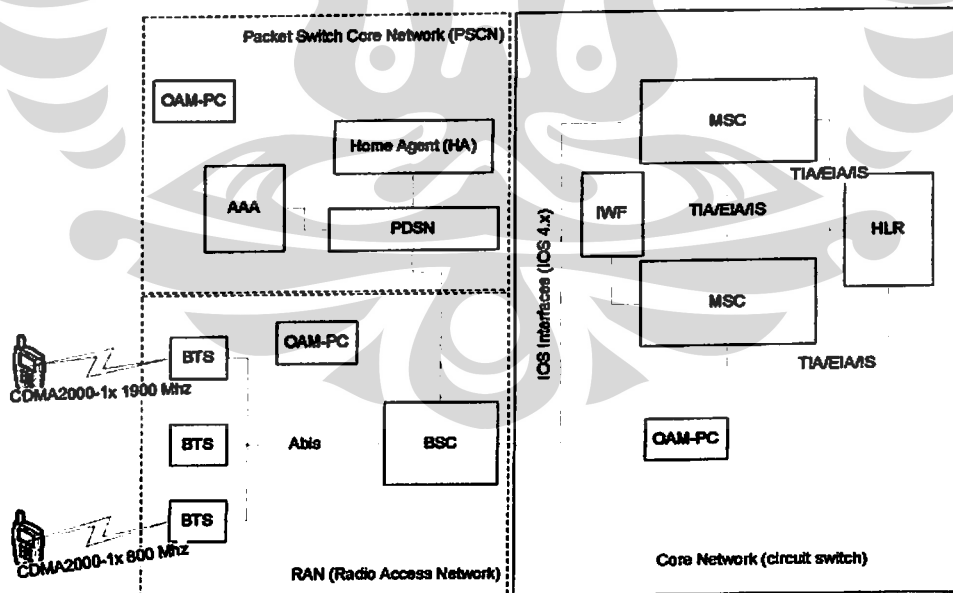
TELKOMFlexi sebenarnya adalah layanan yang diposisikan sebagai substitusi layanan *fixed wireline* yang ditujukan untuk memenuhi kebutuhan permintaan layanan telekomunikasi yang tidak terjangkau oleh layanan *fixed wireline*. Akan tetapi seiring dengan meningkatnya pertumbuhan dan permintaan pelanggan, saat ini TELKOMFlexi telah menjadi *revenue engine* terbaru bagi TELKOM. Berdasarkan Laporan Tahunan TELKOM tahun 2006, *coverage* TELKOMFlexi telah mencapai 236 kota dengan jumlah pelanggan sebesar 4,2 juta pelanggan. Gambar 2.9 menunjukkan pertumbuhan pelanggan TELKOMFlexi.

Produk yang ditawarkan dibagi menjadi dua jenis yaitu pelanggan prabayar dan paskabayar. Pelanggan paskabayar membayar biaya aktivasi satu kali, biaya langganan bulanan dan biaya pemakaian untuk layanan lokal, sambungan langsung jarak jauh dan internasional. Pola biaya-biaya ini pada umumnya sama seperti yang diterapkan pelanggan PSTN TELKOM. Sedangkan pelanggan prabayar diwajibkan terlebih dahulu untuk membeli sejumlah pulsa dengan biaya tertentu agar dapat menggunakan layanan. Selain itu, TELKOMFlexi juga memberikan sejumlah layanan tambahan kepada para pelanggannya seperti layanan pesan singkat (SMS), *wap browser* (WAP), nada dering(RBT), layanan konten dan lain-lain. Layanan tersebut dikenal sebagai layanan VAS.



Gambar 2.9 Pertumbuhan Pelanggan TELKOMFlexi

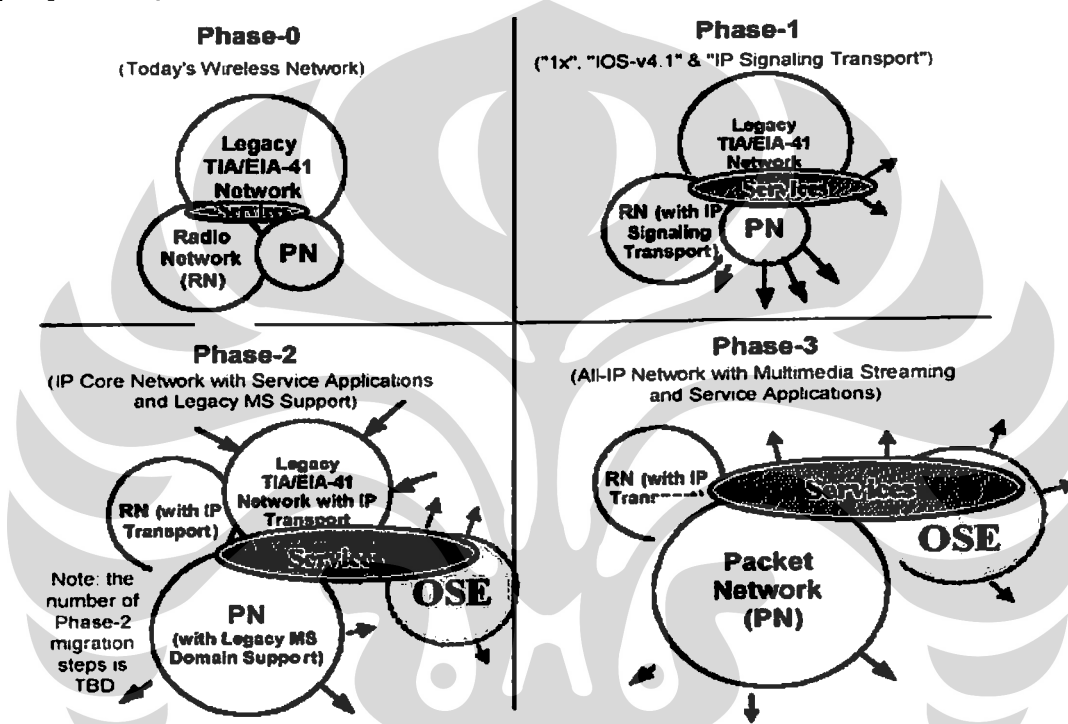
Dari sisi teknologi, TELKOMFlexi menggunakan CDMA2000-1x sebagai teknologi akses pelanggan yang beroperasi pada pita frekuensi 1900 Mhz dan 800 Mhz. Lebar kanal yang diberikan oleh pemerintah adalah 5 Mhz dengan lebar masing – masing kanal sebesar 1,25 Mhz. Perangkat CN yang digunakan adalah MSC berbasis *circuit switched* dengan standarisasi protokol TIA/EIA/IS-41 dan protokol IOS 4.x sebagai *access interfaces* antara BSC dan MSC. Gambar 2.10 menunjukkan konfigurasi sederhana dari arsitektur CDMA2000-1x TELKOMFlexi.



Gambar 2.10 Konfigurasi Umum Arsitektur TELKOMFlexi

2.3 EVOLUSI INFRASTRUKTUR TEKNOLOGI CDMA

Berdasarkan skema transformasi TELKOM, arsitektur kedepan adalah arsitektur yang berbasiskan teknologi IP dalam *single broadband infrastructure*. Transformasi TELKOMFlexi dari sisi infrastruktur sebagai operator CDMA bernaung kepada spesifikasi dan standard yang dikeluarkan oleh 3GPP2. Berdasarkan dokumen 3GPP2 S.R0038-0 yang berjudul "Evolution Document", disebutkan bahwa perkembangan arsitektur CDMA terdiri dari beberapa fase pengembangan seperti yang terlihat pada gambar 2.11.



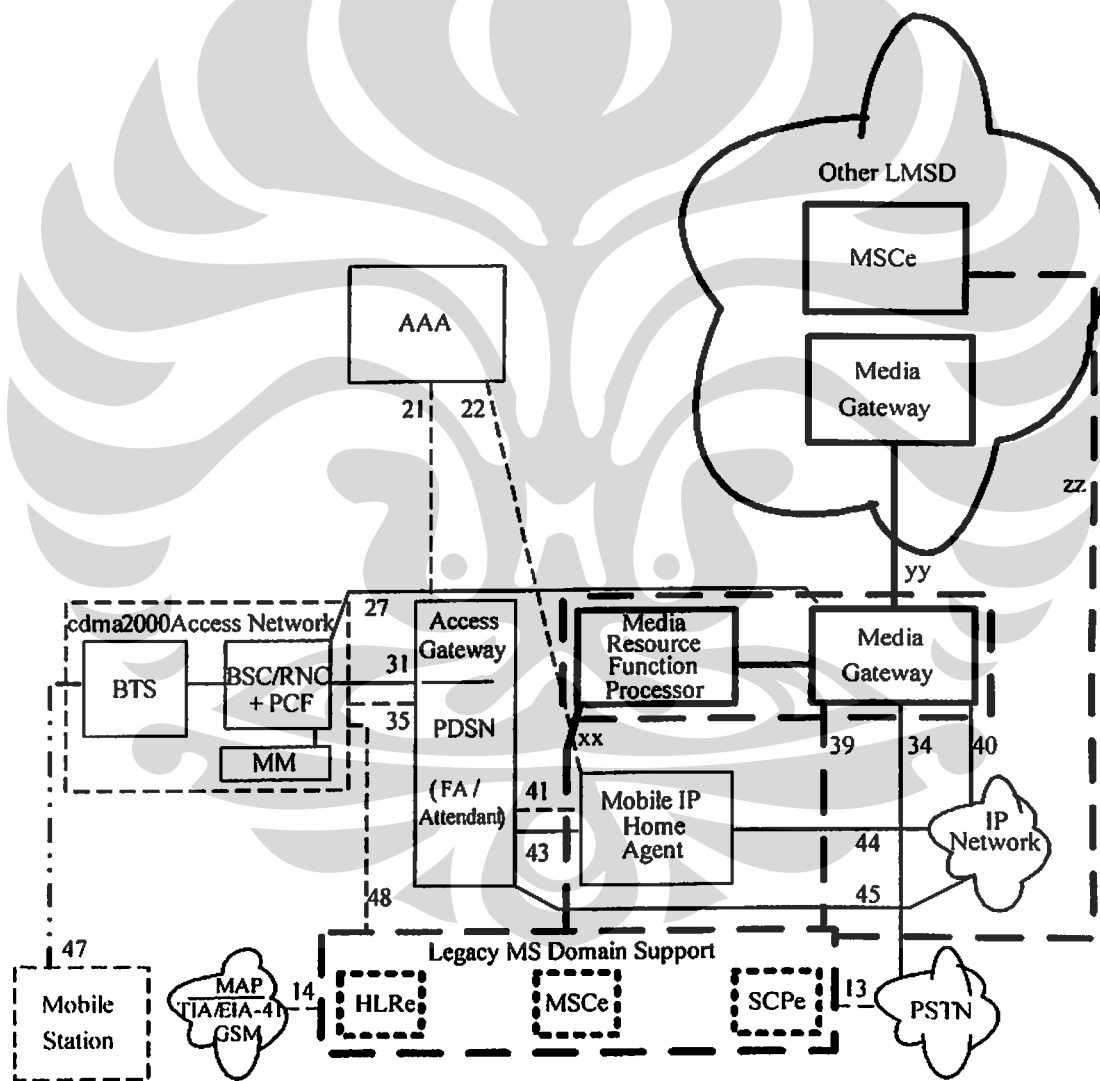
Gambar 2.11 Fase Pengembangan Infrastruktur CDMA[9]

Seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.11, fase 0 dan 1 adalah fase Infrastruktur berbasis *circuit switch* sedangkan fase 2 dan 3 merupakan fase jaringan berbasis IP. Evolusi jaringan CDMA menuju implementasi berbasis IP dimulai pada fase ke-2. Organisasi 3GPP2 mendefinisikan fase 2 sebagai implementasi arsitektur LMSD dan fase 3 sebagai implementasi arsitektur MMD.

2.3.1 Legacy Multi Station Domain (LMSD)

Konsep arsitektur LMSD merupakan konsep arsitektur yang memiliki fungsi dan kemampuan yang sama dengan apa yang dimiliki oleh *legacy network*. Perbedaan utama yang dimiliki adalah adanya pemisahan antara *call control* dan

bearer dan pergantian teknologi TDM dengan teknologi berbasis IP. Arsitekturnya LMSD terdiri dari LMSDS, MGW, MRFC, dan RAN. LMSDS terdiri atas 3 network element yaitu MSCe, HLRe, dan SCPe. Perangkat MSCe menyediakan fungsi *call control* dan fungsi *mobility management* sedangkan perangkat MGW menyediakan fungsi *media control* dan *media stream manipulation*. Perangkat LMSDS menyediakan antarmuka jaringan berbasis TDM dan IP untuk RAN pada saat yang bersamaan. Selain itu, menyediakan fungsi antara muka untuk jaringan lain yang berbasiskan protokol TIA/EIA/IS-41, GSM-MAP, dan fixed PSTN. Gambar 2.12 menggambarkan arsitektur dasar dari LMSD CDMA.



Gambar 2.12 Arsitektur Dasar LMSD CDMA[10]

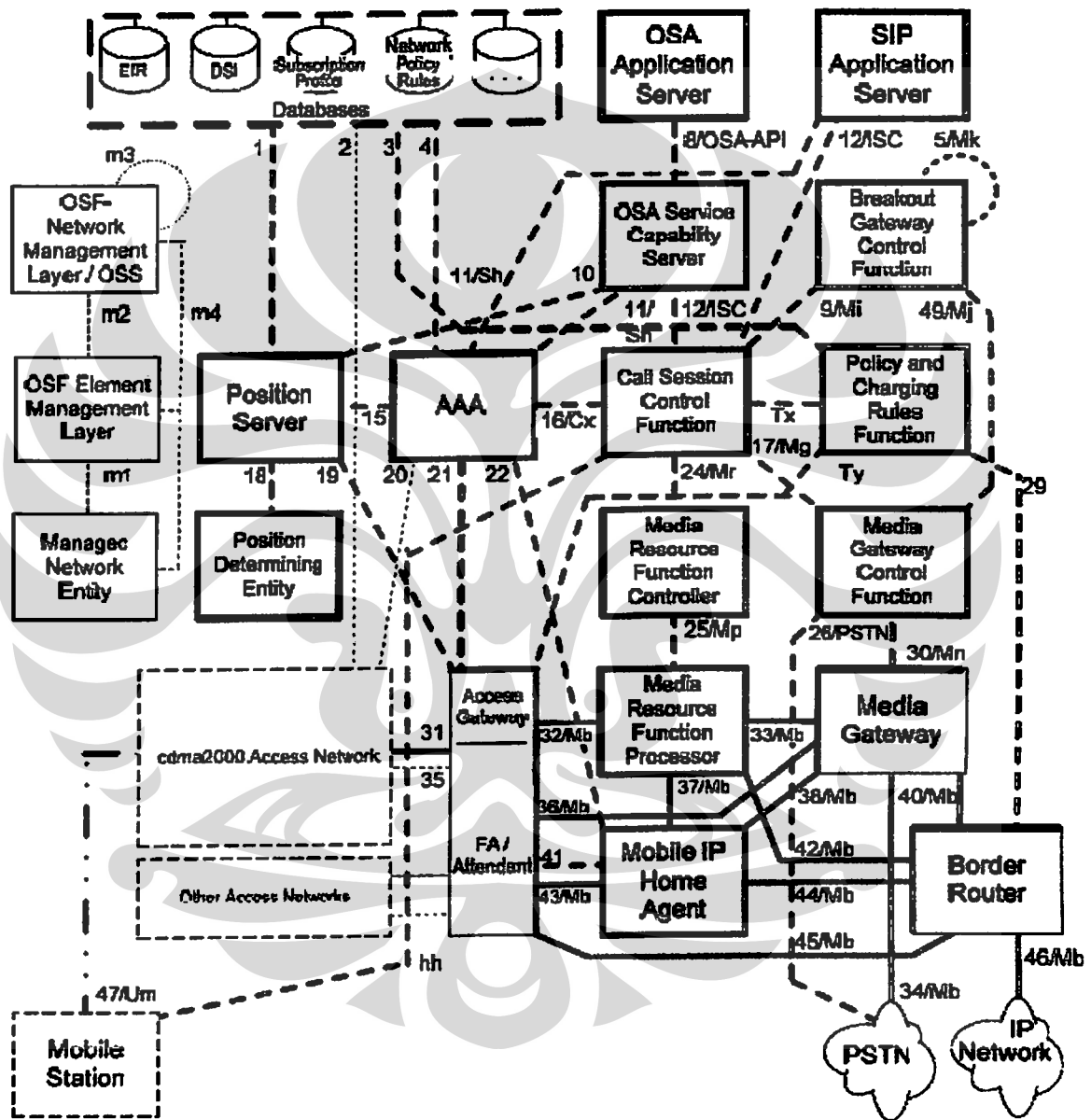
Berikut adalah penjelasan untuk beberapa elemen pendukung dari konsep arsitektur LMSD.

- a. MSC Emulation (MSCe) : merupakan kumpulan dari berbagai macam fungsi yang menjalankan fungsi *call control*, *mobility management*, *connection*, *VLR* dan beberapa fungsi lainnya. Perangkat ini adalah elemen yang akan menyediakan fungsi panggilan, kontrol dan layanan secara *realtime*.
- b. Media Gateway (MGW) : perangkat yang menyediakan antarmuka untuk jaringan berbasis paket dan jaringan berbasis *circuit* PSTN, *bearer services*, *vocoder functions* untuk *coding/encoding voice*, fungsi Modem/IWF dan kemampuan untuk mengakhiri koneksi PPP.
- c. Media Resources Functional Processor (MRFP) : merupakan perangkat yang apabila diimplementasikan bersama dengan fungsi kontrol MSCe dalam lingkungan tradisional MS akan dapat memberikan layanan seperti *multi-party conference bridging*, *notification review*, dan *voice review*.
- d. HLR Emulation (HLRe) : menyimpan data pelanggan dengan berbagai karakteristik fungsi yang dimiliki, memberikan informasi *user location*, *accessibility information*, dan menyediakan antarmuka berbasis IP.
- e. SCP Emulation (SCPe) : menyediakan antarmuka signalling berbasis IP yang akan memproses *call control* dan beberapa layanan lainnya pada saat proses WIN berlangsung maupun saat berinteraksi dengan entitas fungsional lainnya. Sehingga sistem dapat mengakses dan memperoleh informasi yang dibutuhkan serta memproses permintaannya.
- f. Signalling Gateway (SGW) : melakukan konversi antara signalling SS7 MTP menjadi IP Based Signaling (SIGTRAN SCTP/IP) dan sebaliknya. Selain itu juga menjamin integritas layanan diantara jaringan yang berbeda.

2.3.2 Multimedia Domain (MMD).

Multimedia Domain (MMD) merupakan fase ke-3 dari evolusi teknologi jaringan CDMA. Arsitekturnya terdiri atas dua bagian yaitu *Packet Data Subsystem* (PDS) dan *IP Multimedia Subsystem* (IMS). PDS menyediakan stabilitas fungsi IP *transmission carrier channel* ke arah IMS, sedangkan IMS digunakan untuk menyediakan layanan *mobile multimedia* dan layanan tradisional seperti *voice*, *data* dan *video*. Arsitektur IMS terpisah berdasarkan *access layer*,

network carry layer, calling control layer, dan service serta memiliki fungsi *unified management*, pengalaman informasi pelanggan, dan fungsi jaringan secara sharing maupun kombinasinya. Arsitektur IMS merupakan platform inti dari NGN yang dapat menyediakan perpindahan layanan secara *seamless* antara jaringan *fixed* dan *mobile* serta memperkaya layanan seperti *voice*, *data*, *multimedia* dan lain-lain. Gambar 2.13 menunjukkan arsitektur MMD.



Gambar 2.13 Arsitektur MMD[11]

Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.13, bagian PDS terdiri atas *functional block* DB, AAA, PDF, AGW, Mobile IP HA, BR. Sedangkan bagian IMS terdiri atas *function block* DB, OSA Application Server, SIP Application

Server, OSA Service Capability Server, BGCF, PS, PDE, AAA, CSCF, PDF, MRFC, MGCF, MRFP, MGW.

Berikut adalah penjelasan dari masing – masing network element yang tergabung dalam arsitektur MMD.

- a. Call Session Call Function (CSCF): merupakan inti dari IMS yang memiliki fungsi dasar sebagai *calling gateway* dan *calling route selection*. CSCF terdiri dari 3 bagian yaitu Proxy CSCF (P-CSCF), Interrogating CSCF (I-CSCF), dan Serving CSCF (S-CSCF).
 - P-CSCF : adalah proxy SIP yang menjadi titik kontak pertama untuk terminal IMS. Pada jaringan CDMA, P-CSCF boleh diletakkan pada jaringan yang berbeda dengan PDSN. Sedangkan pada jaringan GSM, harus berada ditempat yang sama dengan GGSN. P-CSCF bertindak sebagai *User Agent Server (UAS)* yaitu melakukan identifikasi *user* ketika akan menggunakan jaringan IMS.
 - I-CSCF adalah proxy SIP yang terletak pada ujung domain administrasi. I-CSCF berinteraksi dengan HSS menggunakan protokol Diameter Cx dan Dx untuk mendapatkan lokasi pelanggan dan merutekan pesan tersebut ke arah S-CSCF. I-CSCF juga berfungsi untuk menentukan S-CSCF mana yang harus merutekan panggilan tersebut. Fungsi lainnya adalah menyembunyikan informasi sensitif jaringan internal terhadap kondisi diluar.
 - S-CSCF adalah server SIP yang menjadi simpul pusat untuk komunikasi pensinyalan. S-CSCF menggunakan antar muka Diameter Cx dan Dx ke HSS untuk *download* dan *upload* profil pengguna.
- b. Home Subscriber Server (HSS) adalah database pengguna yang menyimpan profil pelanggan, sertifikasi, dan otorisasi pengguna. Bagian ini serupa dengan HLR dan AUC (*Authetication Center*) pada CDMA dan GSM. Perangkat SLF (*Subscriber Location Function*) dibutuhkan ketika banyak HSS yang digunakan. Pada standard 3GPP2, HSS merupakan gabungan server database dan AAA. Database terdiri dari EIR, DSI, NPR, dan *Subscriber Profile*. EIR berisi informasi mengenai spesifikasi terminal pelanggan, sedangkan DSI berisi informasi proses registrasi yang

berlangsung dan diperoleh dari S-CSCF. NPR berisi aturan dan kebijakan terkait dengan manajemen QoS, bandwidth dan operasi dari seluruh unit atau elemen jaringan yang kemudian digunakan AAA dan PDF untuk otorisasi dan otentifikasi user. Subscriber profile berisi informasi spesifik pelanggan yang mengidentifikasi fitur dan layanan yang sudah diotorisasi untuk pelanggan tersebut termasuk areanya serta sisa pulsa yang dimiliki.

c. Application Server (AS) menyediakan dan menjalankan konten dan layanan sebagaimana yang sudah didefinisikan pada standard IMS. AS dapat terletak pada jaringan asal maupun jaringan eksternal pihak ketiga. Jika terletak pada jaringan asal, AS dapat menghubungi HSS dengan antar muka Sh dan protokol Diameter. Ada 3 macam AS pada arsitektur IMS yaitu :

- SIP AS : IMS application server lokal untuk operator.
- OSA-SCS : Antar muka Open Service Access - Service Capability Server dengan OSA Application Server menggunakan API.
- IM-SSF : Sebagai antar muka IP Multimedia Service Switching Function dengan CAMEL (Customized Applications for Mobile Networks Enhanced Logic), Application Server ini menggunakan CAP (CAMEL Application Part).

d. Media Resource Function (MRF) menyediakan sumber dari media dalam jaringan asal (home network). Bagi jaringan asal, MRF menyediakan kemampuan seperti melakukan pengumuman, menggabungkan berbagai aliran media, penterjemahan di antara codec yang berbeda-beda, mendapatkan statistik data media, melakukan berbagai analisis media, dsb. MRF lebih jauh dibagi menjadi 2 bagian, yaitu :

- MRFC (Media Resource Function Controller) adalah simpul pensinyalan yang bertindak sebagai sebuah SIP User Agent ke S-CSCF dengan antar muka SIP, dan yang mengontrol MFRP dengan antar muka H.248 (Megaco).
- MRFP (Media Resource Function Processor) adalah simpul bagian media yang mengimplementasikan seluruh fungsi media yang terkait.

- e. Breakout Gateway Control Function (BGCF) adalah server SIP untuk routing berdasarkan nomor telepon dan digunakan hanya jika panggilan dimulai oleh terminal IMS ke user PSTN atau GSM 2G yang berbasis sirkuit. Fungsi utama BGCF adalah memilih PSTN gateway/MGCF mana yang digunakan untuk melakukan panggilan yang dimaksud, entah itu MGCF lokal atau remote.
- f. Positioning Determining Entity (PDE) dan Position Server : PDE berkomunikasi dengan Position Server untuk menentukan posisi geografis dari MS dengan tepat berdasarkan input data yang disediakan oleh Position Server. Position Server menyediakan informasi posisi geografis bagi unit yang meminta. AG memilih Position Server dan meminta registrasi untuk terminal tertentu. Server ini bertanggung jawab mengabulkan registrasi, meneruskannya ke proxy position server di dalam jaringan yang sama jika proxynya ada, dan berkomunikasi dengan AG untuk mendapatkan informasi posisi yang penting. Server ini memilih PDE berdasarkan kapabilitas posisi MS yang didapat dari AG. Server ini juga berkomunikasi dengan AAA untuk mengotentikasi dan mengotorisasi permintaan layanan posisi untuk manajemen mobilitas
- g. Border Router / Session Router merupakan komponen jaringan untuk mendukung jaringan IMS dan eksisting. BR menghubungkan jaringan inti dengan jaringan *peer* (SP lain, jaringan perusahaan, internet). BR melakukan routing paket IP, protokol routing gateway keluar, mengatur trafik masuk dan keluar, meyakinkan bahwa trafik sudah mengikuti SLA. BR mungkin mendapatkan permintaan alokasi QoS, dan meneruskannya ke PDF untuk direspon, setelah direspon BS dapat meneruskan permintaan itu ke tujuan akhir.
- h. PSTN Circuit Gateway merupakan antarmuka dengan jaringan PSTN *Circuit Switch* (CS). Untuk pensinyalan, jaringan CS menggunakan ISUP atau BICC melalui MTP, sementara IMS menggunakan SIP, untuk media, jaringan CS menggunakan PCM, sementara IMS menggunakan RTP. CS Gateway terdiri dari elemen-elemen sebagai berikut :

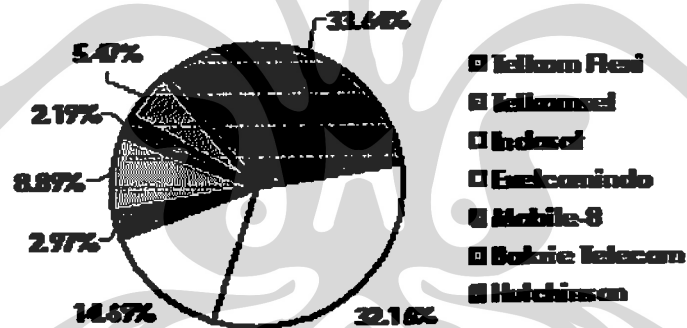
- MGCF (Media Gateway Controller Function) sering disebut juga dengan softswitch (*gatekeeper*) yang berfungsi mengontrol sumber daya pada MGW dengan antar muka H.248/MGCP. Selain itu juga melakukan konversi CCP (*Call Control Protocol*) dengan menterjemahkan sesi pensinyalan di dalam jaringan inti IP dengan ISUP pada PSTN serta menggunakan SCTP sebagai antar muka pengontrol SGW. MGCF juga berkomunikasi dengan CSCF untuk bertukar informasi kontrol sesi menggunakan SIP. Pada intinya MGCF memiliki kemampuan mentranslasi berbagai protokol untuk mengontrol sesi dan fungsi penyambungan berbasis software.
- Media Gateway (MGW) menjadi antar muka dengan bagian media pada jaringan CS, dengan mengubah antara RTP dan PCM. MGW dapat juga menterjemahkan kode ketika codec tidak cocok. Contoh IMS mungkin menggunakan AMR, sementara PSTN menggunakan codec G.711.
- Signalling Gateway (SGW) menjadi antar muka dengan bagian pensinyalan pada CS. SGW mengubah bentuk protokol layer yang lebih rendah sebagai SCTP yang merupakan sebuah protokol IP menjadi MTP yang merupakan protokol SS7, untuk meneruskan ISUP dari MGCF ke jaringan CS.

BAB 3

TELKOMFLEXI DIVRE II

3.1 TELKOMFLEXI DIVRE II

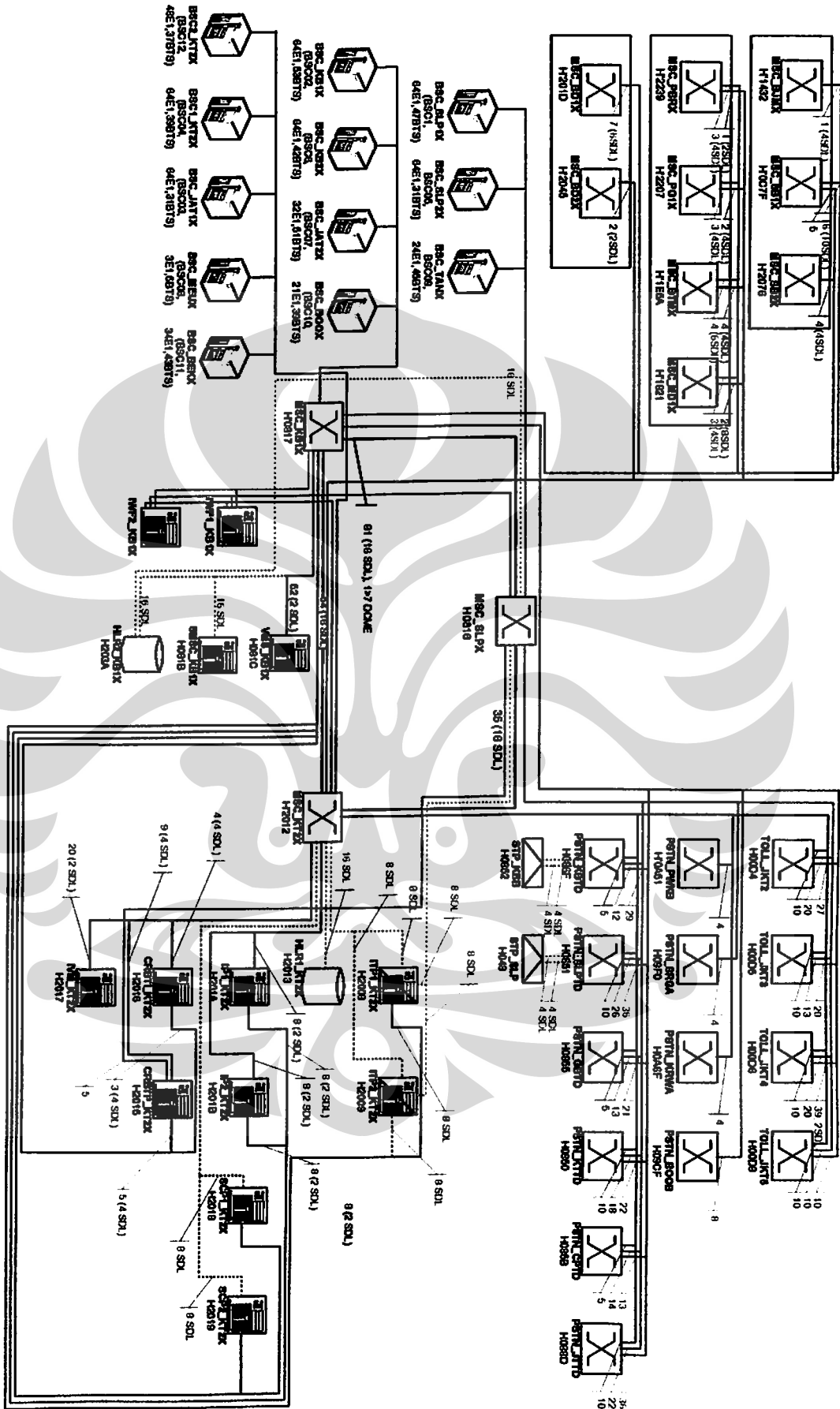
TELKOMFlexi DIVRE II adalah daerah pelayanan yang terdiri dari wilayah JaTaBek, Bogor, Purwakarta, Karawang, Serang, dan Cilegon. Berdasarkan data kependudukan, total penduduknya adalah 26,8 juta jiwa dengan luas wilayah mencapai 16.581 Km². Hingga akhir Agustus 2007, pangsa pasarnya telah mencapai 23,6 juta pelanggan. TELKOMSEL menguasai 33% sedangkan TELKOMFlexi mampu merebut pasar sekitar 5,47% atau sekitar 1,3 juta pelanggan. Gambar 3.1 menunjukkan market share telekomunikasi di wilayah Divre II.



Gambar 3.1 Market Share Telekomunikasi di Divre II[12]

3.2 INFRASTRUKTUR TELKOMFLEXI DIVRE II

Infrastruktur TELKOMFlexi Divre II terbagi atas 3 bagian yaitu BSS, NSS dan VAS. Hingga Juni 2007, NE yang berada di wilayah Divre II terdiri atas 481 BTS, 12 BSC, 3 MSC, 1 IWF dan 2 HLR dengan kapasitas jumlah maksimum pelanggan adalah 1,9 juta. Selain itu, terdapat perangkat *signalling gateway*, *voice gateway*, dan perangkat VAS yang digunakan secara nasional. Gambar 3.2 menunjukkan kondisi infrastruktur TELKOMFlexi Divre II.



Gambar 3.2 Arsitektur Jaringan TELKOMFlexi Diver II-Juni 2007[13]

3.2.1 Jaringan BSS

Jaringan BSS terdiri atas perangkat BTS dan BSC yang disolusikan oleh vendor Ericsson. Perangkat BTS digunakan sebagai *interface radio* antara pelanggan terhadap infrastruktur CDMA, sedangkan perangkat BSC digunakan sebagai pengendali *resource* untuk setiap penggunaan layanan serta menyediakan *interface* kearah jaringan NSS. Berdasarkan spesifikasi perangkat BSS diketahui bahwa perangkat BSS tidak dapat dilakukan *re-setting* agar dapat menggunakan frekuensi 800 Mhz. Selain itu, protokol yang digunakan antara BTS-BSC maupun BSC-MSC menggunakan protokol yang berbasiskan *circuit switch*. Antar muka yang disediakan dimasing-masing perangkat hanya untuk antar muka TDM.

Hingga bulan Juni 2007, dari total 481 BTS yang terinstall, jumlah BTS yang berada di wilayah DKI Jakarta sebanyak 275 BTS, di wilayah Bekasi sebanyak 51 BTS, di wilayah Banten termasuk Tangerang sebanyak 64 BTS, di wilayah Bogor sebanyak 84 BTS, di wilayah Karawang sebanyak 3 BTS dan di wilayah Purwakarta sebanyak 4 BTS. Untuk perangkat BSC, dari 12 perangkat yang ada,seluruh perangkat diimplementasikan di wilayah JaTaBek dan Bogor antara lain DKI Jakarta 9 BSC, Bekasi 1 BSC, Tangerang 1 BSC dan Bogor 1 BSC. Tabel 3.1 mentabulasikan *dimensioning* perangkat BTS di wilayah Divre II.

Tabel 3.1 BTS TELKOMFlexi Divre II

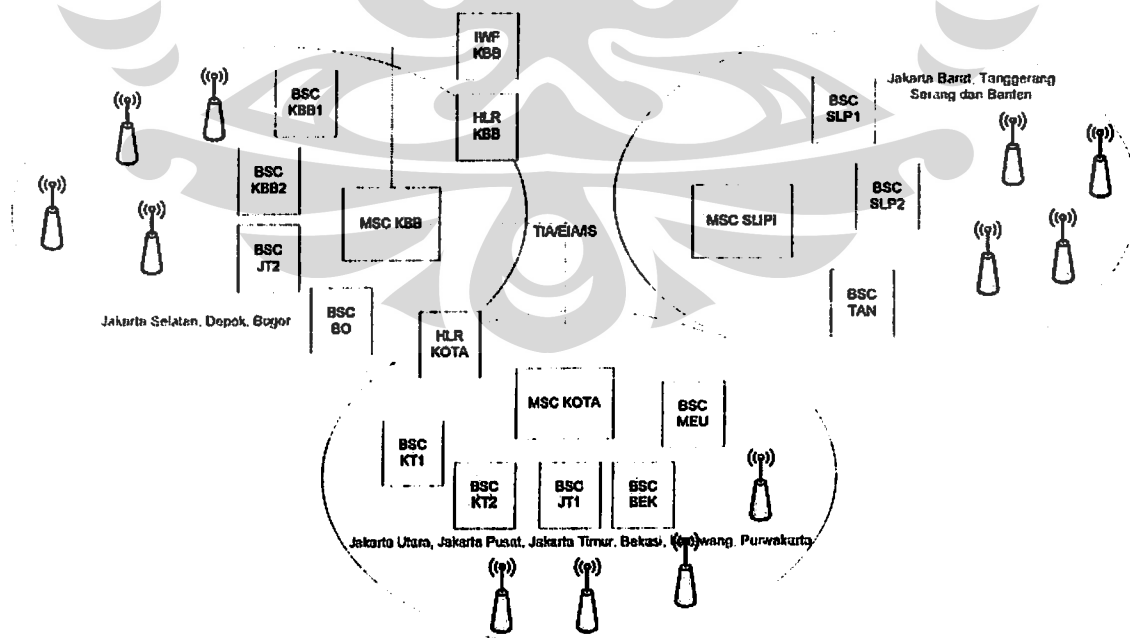
Wilayah	Luas Wilayah (km ²)	Total Penduduk	Densitas (km ²)	BTS	Keterangan
Jakarta Pusat	48	875.730	18.259 jiwa	27	-
Jakarta Utara	157	1.188.884	8.621 jiwa	50	-
Jakarta Barat	126	1.572.692	15.095 jiwa	69	-
Jakarta Selatan	146	1.702.700	11.717,57 jiwa	69	-
Jakarta Timur	188	2.163.271	10.445 jiwa	59	-
Kepulauan Seribu	12	19.072	1.523,14 jiwa	1	-
Bekasi	1.484	1.917.000	9.178 jiwa	51	-
Depok	200	1.355.000	6.756 jiwa	-	(include bogor)
Bogor	2.371	3.945.000	38.661 jiwa	84	-
Karawang	137	1.940.000	14.116 jiwa	3	-
Banten	9.161	9.351.470	1.020,82 jiwa	64	(include tanggerang)
Purwakarta	972	782.262	805,09 jiwa	4	-
Total	19.581	25.846.961		481	-

Seperti yang ditabulasikan pada Tabel 3.1, implementasi perangkat BTS difokuskan di wilayah DKI Jakarta, Bogor dan Tangerang karena memiliki potensi pelanggan yang cukup tinggi dibandingkan daerah lainnya.

3.2.2 Jaringan NSS

Jaringan NSS TelkomFlexi terdiri atas perangkat MSC, HLR, dan IWF yang disolusikan oleh vendor yang berbeda dengan jaringan BSS yaitu Samsung. Perangkat MSC berfungsi untuk *call control* dan *routing management* untuk setiap layanan yang akan disediakan kepada pelanggan. Perangkat IWF berfungsi untuk penyediaan layanan fax dan data berbasis *circuit*. Perangkat HLR berfungsi untuk menyimpan *profile* pelanggan beserta atribut layanan yang dimiliki.

Sesuai dengan fungsinya sebagai *switching* trafik, 3 perangkat MSC yang dimiliki TELKOMFlexi divre II dipolakan untuk melayani 3 wilayah layanan yang berbeda. MSC Kebayoran Baru (MSC_KBB) yang berada di Jakarta Selatan digunakan untuk melayani wilayah selatan seperti Jakarta Selatan, Depok, Bogor dan seterusnya. MSC Slipi (MSC_SLP) yang berada di Jakarta Barat digunakan untuk melayani wilayah barat seperti Jakarta Barat, Tangerang, Serang, dan Banten. MSC Kota (MSC_Kota) yang berada di wilayah Jakarta Utara digunakan untuk melayani wilayah Jakarta Utara, Jakarta Pusat, Jakarta Timur, Bekasi, Karawang, dan Purwakarta. Dua perangkat HLR yang dimiliki masing-masing terintegrasi dengan MSC_KBB dan MSC_KOTA, sedangkan perangkat IWF terintegrasi dengan MSC_KBB. Gambar 3.3 menggambarkan ilustrasi wilayah layanan berdasarkan jumlah perangkat NSS, HLR, dan IWF yang dimiliki.

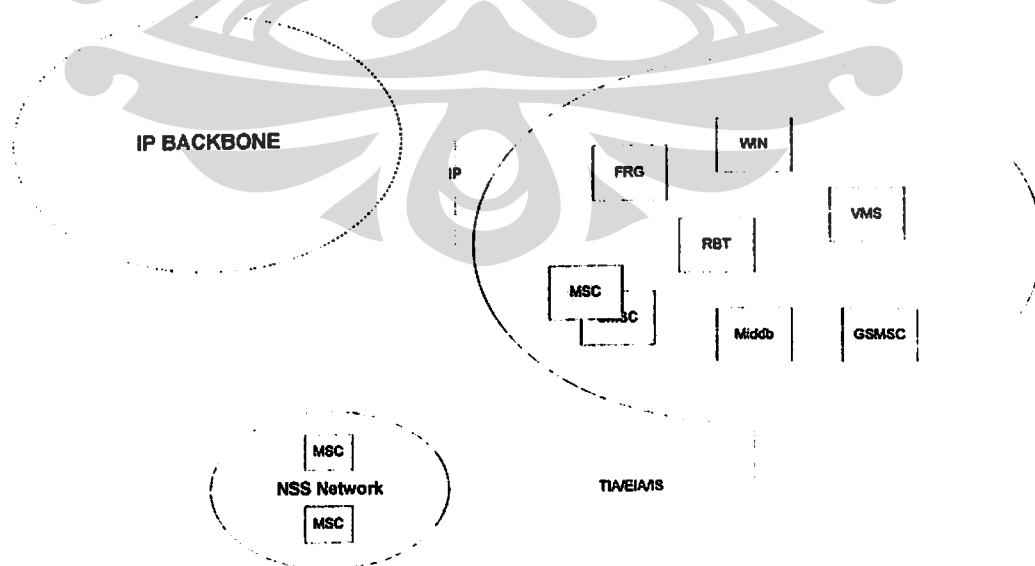


Gambar 3.3 Pola Wilayah Layanan MSC TELKOMFlexi Divre II

Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.1, MSC_KOTA terhubung langsung dengan 5 BSC dan 1 HLR, MSC_KBB terhubung langsung dengan 4 BSC, 1 HLR, dan 1 IWF, dan MSC_SLP terhubung langsung dengan 3 BSC. Berdasarkan spesifikasi perangkat NSS eksisting, diketahui bahwa protokol yang digunakan antar MSC-MSC dan MSC-HLR menggunakan protokol TIA/EIA/IS-41. Antar muka protokol yang disediakan hanya untuk protokol yang berbasis TDM. Selain perangkat utama NSS, terdapat perangkat SGW yang dapat mengolah protokol TDM maupun IP serta beberapa perangkat yang menggunakan protokol TCP-IP seperti *provisioning devices* dan *billing collection*.

3.2.3 Jaringan VAS

Jaringan VAS terdiri atas beberapa perangkat antara lain SMSC, GSMSC, CMS, WAP, RBT, WIN, FRG, IVM/VMS, Server Trendy, dan lain - lain. Beberapa perangkat memiliki keterhubungan langsung dengan jaringan NSS baik signalling maupun *voice*. Berdasarkan spesifikasi perangkat, protokol signalling yang digunakan adalah IS-41 sedangkan prtokol *voice* yang digunakan adalah ISUP. Kedua kategori protokol tersebut termasuk dalam kategori protokol *circuit switch*. Ketersediaan antarmuka yang disediakan hanya untuk antarmuka *circuit switch*. Selain itu, beberapa perangkat tidak memiliki koneksi langsung ke arah NSS sehingga protokol yang digunakan adalah protokol IP. Gambar 3.4 menggambarkan ilustrasi jaringan VAS Divre II.



Gambar 3.4 Jaringan VAS TelkomFlexi Divre II

3.3 MIGRASI FREKUENSI FWA DIVRE II

Migrasi frekuensi FWA berkaitan dengan kebijakan Pemerintah melalui KM. 181 Tahun 2006 yang mengatur kembali dan menetapkan pita frekuensi 800 Mhz digunakan untuk layanan FWA karena penggunaan sebelumnya dirasa kurang maksimal. Adapun isi kebijakan tersebut antara lain:

- a) Mengalokasikan pita frekuensi radio 800 MHz untuk penyelenggaraan jaringan tetap lokal tanpa kabel dengan mobilitas terbatas dan penyelenggaraan jaringan bergerak seluler sebagai berikut: Moda FDD : 825 – 845 MHz berpasangan dengan 870 – 890 MHz.
- b) Penggunaan pita frekuensi radio sebagaimana dimaksud dalam diktum pertama mengacu pada tatanan *3GPP2 C.S0057-B Band Class Specification for CDMA2000 Spread Spectrum Systems, Band Class 0 (800 MHz) Spreading Rate 1.*
- c) PT Bakrie Telecom memperoleh 3 kanal secara nasional, yaitu nomor kanal 37, 78 dan 119.
- d) TELKOM memperoleh 3 kanal secara nasional, yaitu nomor kanal 201, 242 dan 283.
- e) PT. Komunikasi Selular Indonesia (Komselindo), PT. Metro Selular Nusantara (Metrosel) dan PT. Telekomunikasi Selular Raya (Telesera), yang merupakan bagian dari PT. Mobile-8 Group, memperoleh 4 kanal, yaitu nomor kanal 384, 425, 466 dan 507.
- f) PT. Indosat memperoleh 2 kanal secara nasional, yaitu nomor kanal 589 dan 630.
- g) Mengalokasikan kanal frekuensi radio dengan nomor kanal 160 sebagai cadangan bagi PT. Bakrie Telecom dan TELKOM, serta kanal 548 sebagai cadangan bagi PT. Mobile-8 dan PT. Indosat

Seiring dengan kendala implementasi dilapangan, maka Pemerintah melakukan beberapa revisi terhadap KM.181 Tahun 2006 dan mengeluarkan kebijakan baru melalui KM.162 Tahun 2007 sebagai revisi atas masukan-masukan yang diterima dari para operator. Adapun isi kebijakannya antara lain :

- a) PT. Bakrie Telecom, selaku penyelenggara jaringan tetap lokal tanpa kabel dengan mobilitas terbatas, dialokasikan kanal frekuensi radio dengan nomor kanal: 37, 78 dan 119 untuk wilayah layanan DKI Jakarta, Banten dan Jawa Barat, serta kanal frekuensi radio dengan nomor kanal : 201, 242 dan 283 untuk wilayah layanan di luar DKI Jakarta, Banten dan Jawa Barat.
- b) TELKOM, selaku penyelenggara jaringan tetap lokal tanpa kabel dengan mobilitas terbatas, dialokasikan kanal frekuensi radio dengan nomor kanal: 37, 78 dan 119 untuk wilayah layanan di luar DKI Jakarta, Banten dan Jawa Barat, serta kanal frekuensi radio dengan nomor kanal: 201, 242 dan 283 untuk wilayah layanan DKI Jakarta, Banten dan Jawa Barat
- c) PT. Komunikasi Selular Indonesia (Komselindo), PT. Metro Selular Nusantara (Metrosel) dan PT. Telekomindo Selular Raya (Telesera), selaku penyelenggara jaringan bergerak seluler, masing-masing dialokasikan kanal frekuensi radio di wilayah layanan sesuai dengan izin penyelenggaraan yang dimiliki dengan nomor kanal: 384, 425, 466 dan 507.
- d) PT. Indosat, selaku penyelenggara jaringan tetap lokal tanpa kabel dengan mobilitas terbatas, dialokasikan kanal frekuensi radio dengan nomor kanal: 589 dan 630.

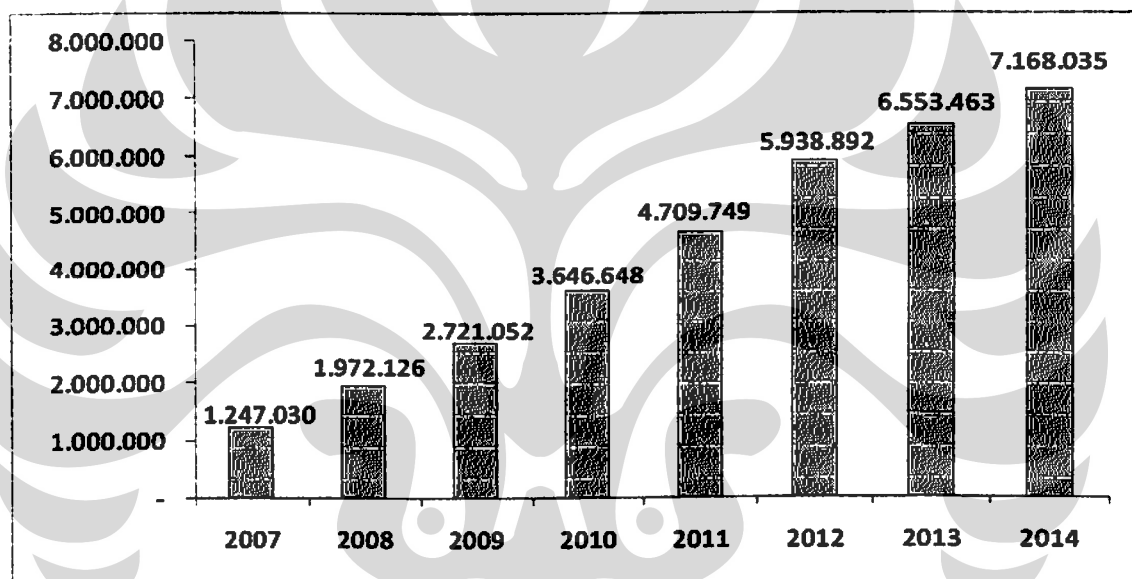
Setelah dilakukannya revisi, isi kebijakan tersebut telah disepakati oleh masing – masing operator namun batas akhir migrasi tetap tidak berubah yaitu 1 Januari 2007. Gambar 3.5 menunjukkan revisi alokasi frekuensi FWA sesuai KM.162 Tahun 2007.



Gambar 3.5 Alokasi Kanal Frekuensi FWA Sesuai KM 162 Tahun 2007[14]

3.4 PROYEKSI PELANGGAN TELKOMFLEXI DIVRE II

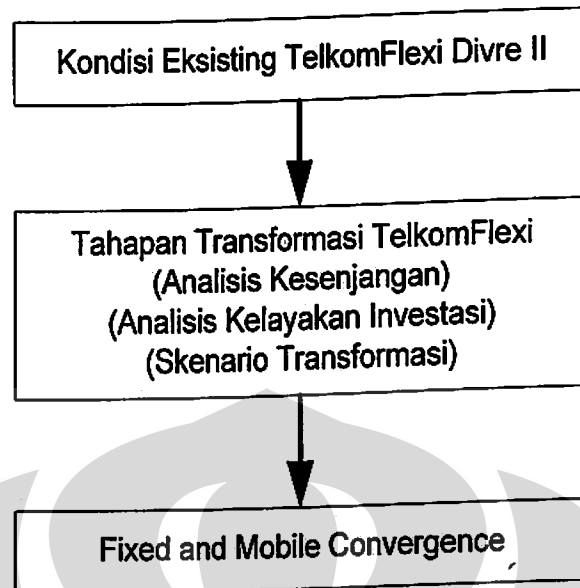
Dalam kurun waktu 2008–2012, *addressable market fixed wireless* di proyeksikan akan tumbuh sangat signifikan dengan CAGR 15,9% dari 35,5 juta pelanggan pada tahun 2008 menjadi 65,9 juta pada tahun 2012. *Server market fixed wireless* diperkirakan tumbuh dengan CAGR 33,6% dari 13,5 juta pelanggan pada tahun 2008 menjadi 43,3 juta pelanggan pada tahun 2012. Untuk mendukung *corporate strategic objective* dan memperhatikan tingkat kompetisi, maka TELKOM menargetkan pelanggan FWA TELKOMFlexi Divre II sebesar 7,1 juta pelanggan pada tahun 2014. Gambar 3.6 menunjukkan grafik proyeksi pelanggan FWA Divre II 2007 s.d 2014.



Gambar 3.6 Proyeksi Pelanggan FWA Divre II

3.5 BAGAN ANALISIS TESIS

Bagan analisa yang akan digunakan pada tesis ini digambarkan pada gambar 3.7, masing–masing blok analisa akan dibahas secara khusus, berikut dengan batasan – batasan dan asumsi perhitungan yang akan diterapkan pada tesis ini. Pembahasan tesis diawali dengan pembahasan tahapan transformasi TELKOMFlexi dari kondisi eksisiting menuju kondisi layanan dan infrastruktur konvergen. Dari tahapan tersebut akan dibuatkan skenario transformasi yang dilakukan secara bertahap berdasarkan *timeline* yang ditetapkan. Proses analisa yang dilakukan untuk mendukung skenario transformasi yang diusulkan antara lain analisis kesenjangan dan analisis kelayakan investasi.



Gambar 3.7 Bagan Analisis Tesis

3.5.1 Analisis Kesenjangan

Analisis kesenjangan akan menganalisa kesenjangan infrastruktur TELKOMFlexi Divre II eksisting terhadap target infrastuktur yang dituju. Dari proses analisis ini diharapkan dapat diperoleh informasi perubahan yang harus dilakukan untuk mencapai target infrastruktur tersebut.

3.5.2 Analisis Kelayakan Investasi

Blok analisis kelayakan investasi bertujuan untuk menghitung kelayakan investasi yang dilakukan pada tahun pertama pembangunan di wilayah Divre II. Pedoman kelayakan yang digunakan dalam tesis ini adalah terhadap nilai IRR, NPV serta PBP. Selain itu, juga akan di analisis besaran investasi yang harus dikeluarkan oleh TELKOMFlexi Divre II terkait dengan pengembangan jaringan yang dilakukan pada tahun – tahun berikutnya.

3.5.2.1 Perhitungan NPV

Net Present Value adalah selisih antara *present value* dari dengan nilai sekarang dari penerimaan-penerimaan kas bersih di masa yang akan datang. Untuk menghitung nilai sekarang harus ditentukan tingkat yang relevan yang berlaku sekarang sebagaimana persamaan berikut :

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+K)^t} - I_0 \dots\dots\dots(3.1)$$

Dimana :

t = jumlah tahun

CF_t = aliran kas periode t

I_0 = Investasi tahun ke 0

K = tingkat suku bunga (*discount rate*)

Kriteria penilaian :

- Jika $NPV > 0$, maka investasi layak
- Jika $NPV < 0$, investasi tidak layak
- Jika $NPV = 0$, nilai perusahaan tetap apakah investasi dilaksanakan atau tidak

3.5.2.2 Pehitungan IRR

Metoda ini digunakan untuk mencari tingkat bunga yang menyamakan nilai sekarang dari arus kas yang diharapkan di masa datang atau penerimaan kas dengan mengeluarkan investasi awal. Persamaannya seperti dibawah ini

$$I_0 = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+IRR)^t} \dots\dots\dots(3.2)$$

Dimana :

t = tahun ke

n = jumlah tahun

I_0 = Nilai Investasi Awal

CF = arus kas bersih

IRR = tingkat bunga yang dicari nilainya

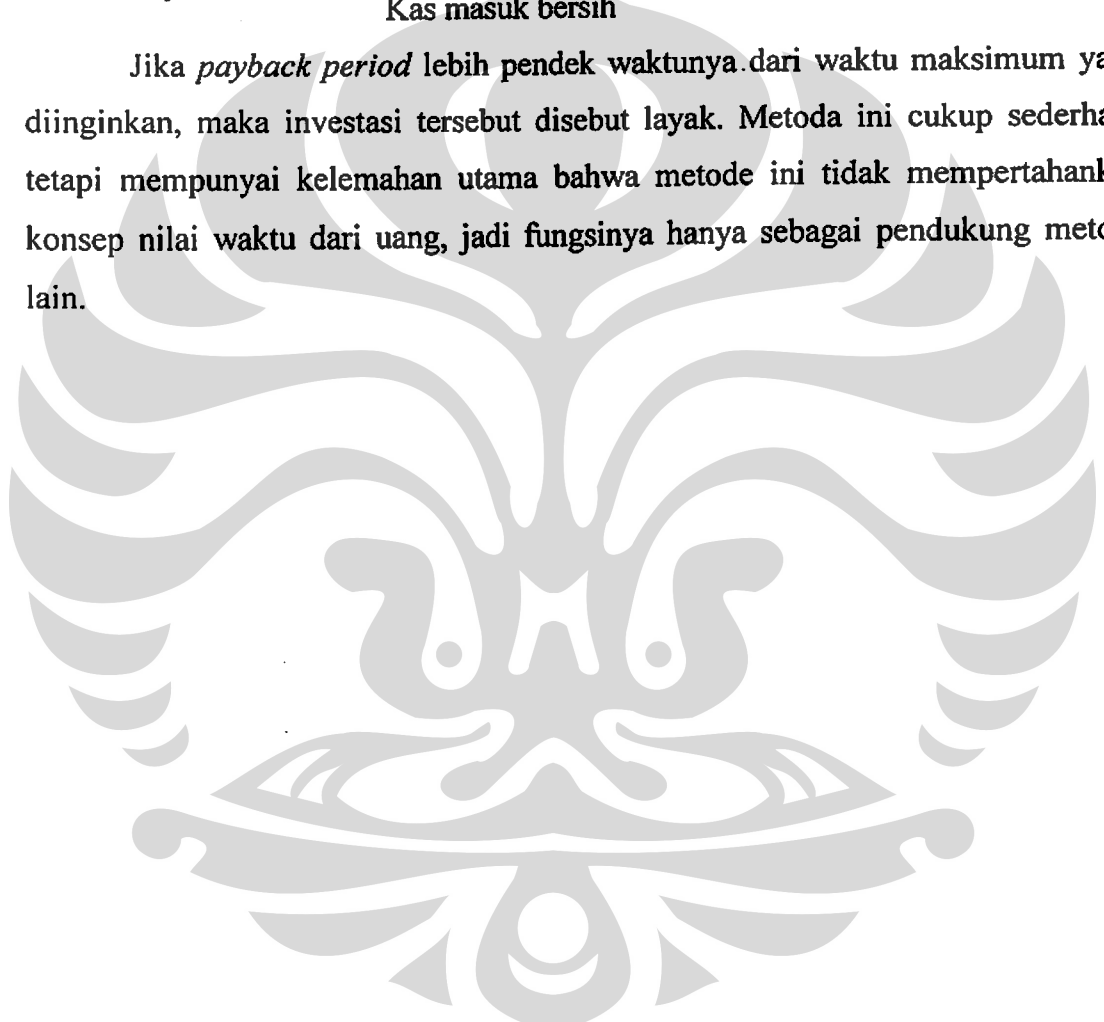
Jika IRR yang didapat ternyata lebih besar dari *rate of return* yang ditentukan, maka investasi disebut layak

3.5.2.3 Pehitungan Payback Period

Payback period adalah suatu waktu yang diperlukan suatu proyek untuk menutup kembali pengeluaran investasi (*initial cap. investment*). Dengan menggunakan aliran kas. Dengan kata lain *payback* adalah rasio antara *initial cap investment* dan *cash inflow* yang hasilnya merupakan satuan waktu, seperti persamaan berikut :

$$\text{Payback Period} = \frac{\text{Nilai investasi}}{\text{Kas masuk bersih}} \text{ tahun(3.3)}$$

Jika *payback period* lebih pendek waktunya dari waktu maksimum yang diinginkan, maka investasi tersebut disebut layak. Metoda ini cukup sederhana tetapi mempunyai kelemahan utama bahwa metode ini tidak mempertahankan konsep nilai waktu dari uang, jadi fungsinya hanya sebagai pendukung metoda lain.



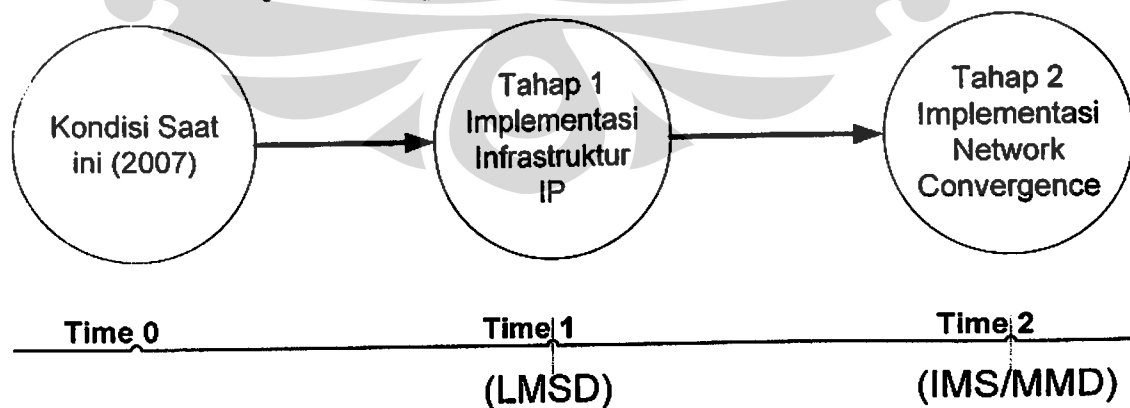
BAB 4

ANALISIS TRANSFORMASI INFRASTRUKTUR TELKOMFLEXI DIVRE II

4.1 TAHAPAN TRANSFORMASI INFRASTRUKTUR TELKOMFLEXI

Pada prinsipnya, proses infrastruktur INSYNC2014 bertujuan untuk meningkatkan skalabilitas jaringan sehingga mampu memenuhi service agility terhadap pelanggan. Pada kenyataannya kondisi tersebut akan sulit dilakukan apabila infrastruktur yang saat ini dimiliki oleh TELKOM tidak memiliki satu kesatuan teknologi yang homogen.

Berdasarkan skema pengembangan INSYNC2014 dan kajian akademis evolusi teknologi CDMA, maka dapat disimpulkan bahwa transformasi TELKOMFlexi menuju penyediaan layanan dan infrastruktur konvergen yang sesuai dengan visi INSYNC 2014 dilakukan dalam dua tahap yaitu implementasi infrastruktur berbasis IP dan implementasi *network convergence*. Berdasarkan kajian akademis yang dilakukan di bab 2.3, konsep infrastruktur yang dapat digunakan pada tahap pertama transformasi adalah IP-LMSD, sedangkan konsep MMD/IMS dapat digunakan pada tahap implementasi *network convergence*. Gambar 4.1 menunjukkan tahapan transformasi infrastruktur TELKOMFlexi.



Gambar 4.1 Tahapan Transformasi Infrastruktur TELKOMFlexi

Infrastruktur IP-LMSD selain memiliki kemampuan fungsionalitas berbasis IP namun juga tetap mendukung teknologi *legacy handset* seperti IS-95-

A/B dan IS-2000. Interkoneksi dengan *legacy system* dapat menggunakan perangkat MGW sehingga proses migrasi yang akan dilakukan dapat berjalan secara aman tanpa sedikitpun menimbulkan degradasi layanan dan aplikasi kepada pelanggan. Infrastruktur IMS/MMD selain hanya mendukung teknologi IP juga mampu menghadirkan kemampuan multimedia sehingga sangat tepat digunakan sebagai infrastruktur masa depan TELKOM.

4.2 ANALISIS KESENJANGAN INFRASTRUKTUR

Untuk mempersiapkan infrastruktur TELKOMFlexi Divre II yang berbasis teknologi IP, terlebih dahulu dibutuhkan analisis kesenjangan dengan membandingkan kondisi infrastruktur yang ada saat ini dengan target infrastruktur yang dituju. Analisis kesenjangan yang akan dikaji adalah infrastruktur eksisting terhadap IP-LMSD dan infrastruktur IP-LMSD terhadap IMS/MMD. Tinjauan analisis dibatasi hanya pada teknologi RAN dan *core network* eksisting.

4.2.1 Analisis Kesenjangan Infrastruktur Eksisting IP-LMSD

Berdasarkan hasil analisis kesenjangan yang di tabulasikan pada Tabel 4.1, diketahui bahwa perangkat RAN dan *core network* eksisting tidak mendukung konsep infrastruktur IP-LMSD. Baik karena keterbatasan fungsi yang dimiliki maupun ketersediaan *interface* fisik di masing-masing NE.

Tabel 4.1 Analisis Kesenjangan Infrastruktur Eksisting Terhadap IP-LMSD

Perangkat	Infrastruktur IP-LMSD	TELKOMFlexi Divre II	Analisis
RAN	IP Backhaul : BTS-BSC, BSC-MSC	TDM Backhaul	Infrastruktur RAN Eksisting tidak mendukung konsep infrastruktur LMSD
	Frekuensi Radio : 800 Mhz	Frekuensi Radio : 1900 Mhz	
	Interface MSCe : IOS 5.0	Interface MSC : 4.x	
	Interface MGW : RTP / UDP		
CORE NETWORK	Independent signalling and bearer (MSCe dan MGW)	Centralized signalling and bearer (MSC)	Infrastruktur Core Network Eksisting tidak mendukung konsep infrastruktur LMSD
	Mendukung protokol Sigtran, SIP, dan MGCP (Megaco)	TIA/EIA/IS-41	
	Mendukung IP transport	TDM Transport	

Perangkat eksisting yang hanya memenuhi syarat fungsi dan *interface* IP adalah *signalling gateway*. Perangkat ini memiliki *dual-interface* sehingga dapat

berkomunikasi antara jaringan IP dan TDM. Sedangkan untuk perangkat-perangkat lainnya seperti *provisioning gateway* dan *billing gateway* tidak diperlukan effort penyesuaian yang berarti karena fungsionalitasnya sudah berbasis IP.

4.2.2 Analisis Kesenjangan Infrastruktur IP-LMSD Terhadap IMS

Berdasarkan hasil analisis yang ditabulasikan pada Tabel 4.2 diketahui bahwa platform IMS/MMD mendukung RAN berbasis IP untuk teknologi akses CDMA2000-1x dan interkoneksi *core network* IP-LMSD. Akan tetapi, sesuai dengan visi INSYNC2014 yang menghendaki satu kesatuan infrastruktur yang konvergen untuk segala jenis teknologi akses TELKOM, maka *core network* IP-LMSD harus di *replace* dengan platform IMS.

Tabel 4.2 Analisis Kesenjangan Infrastruktur IP-LMSD Terhadap IMS/MMD.

Perangkat	IMS TELKOM	Arsitektur LMSD TelkomFlexi Divre II	Analisis
RAN	Multiple Access Network (CDMA2000, 3GPP, IEEE 802.x)	IP RAN CDMA2000-1x	Arsitektur IMS mendukung multiple access technology dan salah satunya adalah teknologi CDMA2000-1x TelkomFlexi Divre II
CORE Network	IMS Network Element	LMSD Support	Arsitektur IMS mendukung interkoneksi dengan infrastruktur IP-LMSD

4.3 TAHAPAN TRANSFORMASI INFRASTRUKTUR TELKOMFLEXI DIVRE II

Berdasarkan rencana pengembangan INSYNC2014 serta identifikasi dan rekomendasi dari analisis kesenjangan yang dilakukan terhadap infrastruktur TELKOMFlexi Divre II, maka tahapan transformasi TELKOMFlexi Divre II ditabulasikan pada Tabel 4.3. Proses transformasi dibagi dalam 3 tahap dan dilakukan secara bertahap sesuai dengan visi transformasi INSYNC2014 dan target bisnis FWA TELKOMFlexi.

Tabel 4.3 Tahapan Transformasi TELKOMFlexi Divre II

Tahun	INSYNC 2014	TELKOM Divisi INFRATEL	TELKOMFlexi	TELKOMFlexi Divre II
2007	Single IP Platform	Inisialisasi DWDM+ ASON di Layer Backbone serta Jaringan Metro Ethernet	Implementasi Infrastruktur IP	Migrasi Frekuensi dan Replacement Infrastruktur Circuit Switch dengan Infrastruktur IP
2008		Perluasan backbone dan Implementasi Softswitch Class 5 PSTN		Eksansi Infrastruktur IP
2009	TelkomFlexi as Wireless Priority Solution	Perluasan Softswitch Class 5 PSTN dan Trial IMS TELKOM	Implementasi Network Convergence	
2010	Content Biz Model			
2011	Full Network and Service Provider	Implementasi IMS TELKOM	Implementasi Network Convergence	Replacement Core Network dengan IMS TELKOM
2012	Fixed and Mobile Convergence			
2018	The Best Data Provider	Perluasan Fixed and Mobile Convergence		
2019	Full Convergence, Broadband, Rich Data Application and The Future Life Style			

Langkah awal yang harus dipersiapkan oleh TELKOMFlexi Divre II agar mampu bertransformasi menuju penyediaan layanan dan infrastruktur konvergen adalah implementasi infrastruktur berbasis IP-LMSD dengan standard dan spesifikasi yang dikembangkan oleh 3GPP2. Implementasi tersebut secara langsung juga didukung oleh Divisi INFRATEL yang pada saat bersamaan mengembangkan *backbone* IP TELKOM dengan kemampuan berkecepatan tinggi serta jaringan *metro-ethernet* di wilayah Divre II. Keberadaan jaringan *metro-ethernet* Divisi INFRATEL akan sangat membantu implementasi RAN berbasis IP sebagai pengganti RAN eksisting Divre II. Selain itu, berdasarkan KM. 181/2006 dan KM.162/2007, TELKOMFlexi Divre II diberikan waktu satu tahun selama tahun 2007 untuk melakukan migrasi layanan FWA ke frekuensi 800 Mhz. Proses pengubahan ini tidak lain ditujukan untuk mengoptimalkan penggunaan frekuensi 800 Mhz yang sebelumnya kurang begitu optimal serta untuk memenuhi aturan alokasi frekuensi IMT-2000 terhadap frekuensi 3G.

Langkah selanjutnya dari proses transformasi TELKOMFlexi Divre II adalah perluasan *coverage* dan kapasistas sistem agar mampu berkompetisi secara regional dengan para kompetitor. Sesuai dengan data pesaing TELKOMFlexi dari *spire consultant*, diketahui bawah *market share* TELKOMFlexi Divre II pada

bulan April 2008 sudah sangat jauh tertinggal sehingga kemungkinan dapat menimbulkan *lost opportunity* posisi TELKOMFlexi dimasa mendatang. Oleh karena itu, berdasarkan rencana implementasi jaringan, diproyeksikan pada tahun 2014, pelanggan TELKOMFlexi Divre II secara optimis harus mencapai 7,1 juta pelanggan dengan implementasi perangkat BTS sebanyak 2.286 unit.

Implementasi infrastruktur konvergen dilakukan pada saat Divisi INFRATEL telah membangun platform IMS di wilayah TELKOMFlexi Divre II. Seperti yang ditabulasikan pada Tabel 4.3, pada tahun 2011 mulai dilakukan proses implementasi IMS di beberapa wilayah TELKOM. Sejalan dengan itu, TELKOMFlexi Divre II bersiap untuk melakukan tahap transformasi selanjutnya dengan melakukan migrasi *core network* IP-LMSD TELKOMFlexi dengan platform IMS TELKOM. Proses migrasi dilakukan secara bertahap seperti proses migrasi yang telah dilakukan sebelumnya di tahun 2007. Selain itu, perangkat RAN eksisting yang telah berbasis IP, secara bertahap juga diintegrasikan ke arah platform IMS sehingga penyediaan layanan dan infrastruktur konvergen yang akan menggabungkan teknologi *fixed* dan *mobile* TELKOM dapat terwujud di tahun 2012.

4.4 TAHAP PERTAMA TRANSFORMASI

Pada tahap pertama proses transformasi akan membahas beberapa perhitungan ekonomi yang akan digunakan dalam proses analisis kelayakan investasi. Selain itu, juga akan dikaji skenario migrasi yang tepat sehingga prosesnya dapat berjalan sesuai dengan waktu implementasi yang telah dipersyaratkan.

4.4.1 Rencana Implementasi NE Tahun 2007

Berdasarkan data internal TELKOMFlexi mengenai rencana pembangunan di wilayah Divre II tahun 2007 diketahui bahwa implementasi perangkat BTS akan dilakukan sebanyak 588 unit, 481 unit akan diimplementasikan secara *co-location* dengan perangkat eksisting sedangkan 107 unit akan diletakkan di lokasi yang baru. Selain itu, perangkat BSC yang dibutuhkan sebanyak 8 unit, perangkat MGW sebanyak 4 unit, perangkat MSCe sebanyak 2 unit, dan perangkat HLRe sebanyak 1 unit. Total proyeksi jumlah pelanggannya ditahun 2007 adalah 1,24 juta

pelanggan. Tabel 4.4 mentabulasikan kebutuhan perangkat untuk *deployment* tahun 2007.

Tabel 4.4 Rencana Implementasi NE Tahun 2007

LIST PELANGGAN	BTS	MSCe	MGW	MSCe	HLRe
1.247.030	588	8	4	2	1

4.4.2 Perhitungan Ekonomi

Perhitungan ekonomi yang dilakukan pada tesis ini adalah untuk menghitung beberapa aspek ekonomi seperti nilai investasi, biaya operasional, nilai depresiasi perangkat, proyeksi pendapatan, nilai NPV, nilai IRR dan PBP. Proses perhitungannya akan dibantu oleh beberapa parameter asumsi dan hasil selanjutnya akan digunakan sebagai bahan analisis kelayakan dari investasi yang akan dilakukan.

4.4.2.1 Parameter Asumsi

Parameter asumsi yang digunakan pada tesis ini diperoleh dari data umum dan data internal TELKOMFlexi Divre II. Tabel 4.5 mentabulasikan parameter asumsi yang akan digunakan dalam perhitungan ekonomi tahun 2007.

Tabel 4.5 Parameter Asumsi

No	Item	Asumsi	Keterangan
1	Kurs USD	9.500	Dalam bentuk rupiah dan berlaku secara umum
2	Biaya Operasional - Umum dan Administrasi - O & M - Pegawai	38%	berasal dari proyeksi pendapatan dan sesuai dengan asumsi internal
3	Depresiasi Perangkat	5	Dalam bentuk tahun dan asumsi internal
4	WACC	12,06%	Prosentase return investasi terendah yang diinginkan (asumsi internal)

Seperti yang ditabulasikan pada Tabel 4.5, parameter WACC merupakan prosentasi minimum yang diharapkan oleh TELKOMFlexi pada saat investasi suatu produk. Apabila prosesntase IRR jauh lebih tinggi dibandingkan nilai WACC makan investasi yang dilakukan tersebut dinyatakan layak secara bisnis.

4.4.2.2 Nilai Investasi dan Depresiasi

Nilai investasi perangkat dihitung berdasarkan kebutuhan perangkat dan nilai *unit price* yang ditawarkan oleh penyedia perangkat. Tambahan besaran

asumsi pajak sebesar 10% digunakan untuk total harga perangkat yang ditawarkan. Pada tesis ini, nilai *unit price* dari perangkat yang akan diimplementasikan ditabulasikan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Unit Price Perangkat

No	Item	Unit Price (USD)
1	BTS	13.380,33
2	BSC	37.368,83
3	MGW	261.260,11
4	MSCe	708.805,96
5	HLRe	420.534,45

(sumber : internal TELKOMFlexi)

Nilai depresiasi diperoleh dengan membagi nilai investasi selama periode waktu yang diasumsikan yaitu 5 tahun. Ketika nilai tiap tahunnya dijumlahkan secara keseluruhan maka nilai yang diperoleh haruslah sama dengan nilai investasi yang dikeluarkan. Nilai investasi dan depresiasi hasil perhitungan secara lengkap dapat dilihat pada bagian lampiran I.

4.4.2.3 Proyeksi Pendapatan dan Biaya Operasional

Perhitungan proyeksi pendapatan TELKOMFlexi Divre II diperoleh berdasarkan data proyeksi pertumbuhan pelanggan Divre II dan biaya penggunaan layanan seperti ARPU dan abodemen.

Besaran ARPU yang digunakan pada tesis ini berdasarkan data historis yang diperoleh dari Laporan Tahunan Telkom 2006 dan Info Memo Laporan TELKOM per 3 bulan. Tabel 4.7 mentabulasikan data historis tersebut sehingga diperoleh proyeksi ARPU yang digunakan di Tahun 2007.

Tabel 4.7 Proyeksi ARPU Tahun 2007

ARPU Projection	Historical Divre II		ARPU Divre II 2006	Proyeksi ARPU 2007	Growth ARPU
	Nasional	% Div. II 2006			
Prepaid	35.000	138%	48.300	47.334	-2%
Postpaid	135.000	93%	125.630	118.017	-6%

Seperti yang ditabulasikan pada Tabel 4.7, diperoleh bahwa proyeksi ARPU tahun 2007, untuk *prepaid* sebesar Rp. 47.334 dan *postpaid* sebesar Rp.118.017. Nilai Proyeksi ARPU ini diperoleh berdasarkan perhitungan ARPU Divre II Tahun 2006 dengan Growth ARPU yang diperoleh dari rata-rata

pertumbuhan ARPU Tahun 2006 per 3 bulannya. Biaya abodemen adalah besaran yang harus dibayar oleh pelanggan setiap bulannya, sesuai dengan kebijakan TELKOM, untuk pelanggan prepaid adalah Rp.0 sedangkan pelanggan postpaid sebesar Rp. 25.000.

Biaya operasional merupakan biaya-biaya yang dibutuhkan untuk kegiatan operasional dan dihitung untuk jangka waktu satu tahun. Elemen biaya yang termasuk dalam biaya operasional antara lain TELKOMFlexi Divre II antara lain : umum dan administrasi, operasional dan pemeliharaan, serta biaya pegawai. Dalam perhitungan tesis ini, besaran biaya operasional bersifat statis sebesar 38% dari proyeksi pendapatan di setiap tahunnya. Perhitungan proyeksi pendapatan dan biaya operasional untuk Tahun 2007 s.d 2012 dapat dilihat pada bagian Lampiran.

4.4.2.4 Nilai NPV, IRR, dan PBP

Sesuai dengan persamaan 3.1, 3.2, dan 3.4, parameter utama yang dibutuhkan dalam perhitungan NPV,IRR, dan PBP adalah CF_t atau arus kas bersih dalam periode t tahun. Periode waktu yang digunakan sesuai dengan data asumsi yang ditabulasikan pada Tabel 4.5 yaitu 5 tahun. Dalam perhitungan tesis ini, CF_t adalah arus kas bersih yang diperoleh dari penjumlahan pendapatan bersih dengan nilai depresiasi perangkat. Rumus 4.1 menunjukkan perumusan nilai arus kas bersih.

$$\text{ arus kas bersih} = \text{pendapatan bersih} + \text{depresiasi} \dots \dots \dots (4.1)$$

Nilai *net income* diperoleh dari pengurangan nilai EBIT dengan besaran pajak sebesar 30% dari nilai EBIT. Rumus 4.2 menunjukkan perumusan pendapatan bersih.

$$\text{pendapatan bersih} = \text{EBIT} - 30\%(\text{EBIT}) \dots \dots \dots (4.2)$$

Nilai EBIT diperoleh dari pengurangan nilai EBITDA dengan depresiasi perangkat sedangkan Nilai EBITDA diperoleh dari pengurangan biaya operasional dengan proyeksi pendapatan. Perumusannya dapat dilihat pada persamaan 4.3, dan 4.4 :

$$\text{EBIT} = \text{EBITDA} - \text{depresiasi} \dots \dots \dots (4.3)$$

$$\text{EBITDA} = \text{proyeksi pendapatan} - \text{biaya operasional} \dots \dots \dots (4.4)$$

Sebagai contoh, berikut adalah contoh perhitungan ekonomi untuk tahun 2007.

$$\begin{aligned}
 EBITDA &= 76.040.470.173 - 28.895.378.666 \\
 &= 47.145.091.507 \\
 EBIT &= 47.145.091.507 - 11.547.013.217 \\
 &= 35.598.078.291 \\
 \text{net income} &= 35.598.078.291 - 10.679.423.487 \\
 &= 24.918.654.804 \\
 \text{net cash flow} &= 24.918.654.804 + 11.547.013.217 \\
 &= 36.465.668.021
 \end{aligned}$$

Perhitungan diatas kemudian dilanjutkan hingga tahun 2012 sehingga diperoleh data-data hasil perhitungan arus kas yang ditabulasikan pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Arus Kas Tahun 2007 s.d 2012

Tahun ke	0	1	2	3	4	5
(Dalam Juta Rupiah)	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Pendapatan	76.040.470.173	116.203.973.253	154.089.801.067	199.542.653.232	248.960.563.849	303.574.614.426
Biaya Operasional	28.895.378.666	44.157.509.836	58.554.124.405	75.826.208.228	94.605.014.263	115.358.353.482
EBITDA	47.145.091.507	72.046.463.417	95.535.676.661	123.716.445.004	154.355.549.586	188.216.260.944
Depresiasi	11.547.013.217	23.094.026.433	23.094.026.433	23.094.026.433	23.094.026.433	11.547.013.217
EBIT	35.598.078.291	48.952.436.984	72.441.650.228	100.622.418.571	131.261.523.153	176.669.247.727
Pajak (30%)	10.679.423.487	14.685.731.095	21.732.495.068	30.186.725.571	39.378.456.946	53.000.774.318
Pendapatan Bersih	24.918.654.804	34.266.705.889	50.709.155.160	70.435.693.000	91.883.066.207	123.668.473.409
Depresiasi	11.547.013.217	23.094.026.433	23.094.026.433	23.094.026.433	23.094.026.433	11.547.013.217
Investasi	115.470.132.166	-	-	-	-	-
Arus Kas	36.465.668.020	57.360.732.322	73.803.181.593	93.529.719.433	114.977.092.640	135.215.486.626
Kumulatif Arus Kas	(79.004.464.146)	(21.643.731.824)	52.159.449.769	145.689.169.202	260.666.261.842	395.881.748.468

Berdasarkan data yang ditabulasikan pada Tabel 4.8, maka dapat dilakukan perhitungan nilai NPV, IRR, dan PBP.

Nilai NPV diperoleh berdasarkan persamaan (3.1) dan memiliki variabel utama yaitu arus kas, tingkat suku bunga dan investasi awal. Dalam perhitungan tesis ini, tingkat suku bunga yang digunakan adalah WACC yaitu sebesar 12,06%.

$$\begin{aligned}
 NPV &= \sum_{t=0}^5 \frac{(\text{ arus kas bersih})}{(1 + 12,06\%)^t} - I_0 \\
 &= 246.854.607.428
 \end{aligned}$$

Dengan demikian, nilai NPV yang diperoleh untuk analisa kelayakan investasi tahun 2007 adalah Rp. 246,8 Miliar.

Nilai IRR diperoleh berdasarkan persamaan (3.2) dan memiliki variabel utama yaitu investasi awal dan arus kas bersih.

$$I_0 = \sum_{t=0}^5 \frac{(\text{ arus kas bersih})}{(1 + IRR)^t}$$

$$= 89,51\%$$

Dengan demikian, nilai IRR yang diperoleh untuk analisa kelayakan investasi tahun 2007 adalah 89,51%.

Nilai PBP diperoleh berdasarkan persamaan (3.3) dan untuk menghitungnya diperlukan posisi tahun yang memiliki nilai kumulatif arus kas positif. Namun sebelum menghitungnya dibutuhkan nilai kumulatif arus kas di tiap tahun perencanaan. Nilai kumulatif dihitung berdasarkan nilai arus kas dikurangi dengan biaya investasi awal. Data selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.8. dengan demikian perhitungan PBP adalah sebagai berikut :

$$PBP = 2 + \frac{\text{Komulatif arus kas tahun 2008}}{\text{komulatif arus kas 2009 - 2008}}$$

$$= 2 + \frac{(21.643.731.824)}{(52.159.449.769 - 21.643.731.824)}$$

$$= 2,29 \text{ tahun}$$

Dengan demikian, berdasarkan nilai PBP yang diperoleh maka investasi yang dilakukan akan mengalami keuntungan setelah 2,29 tahun.

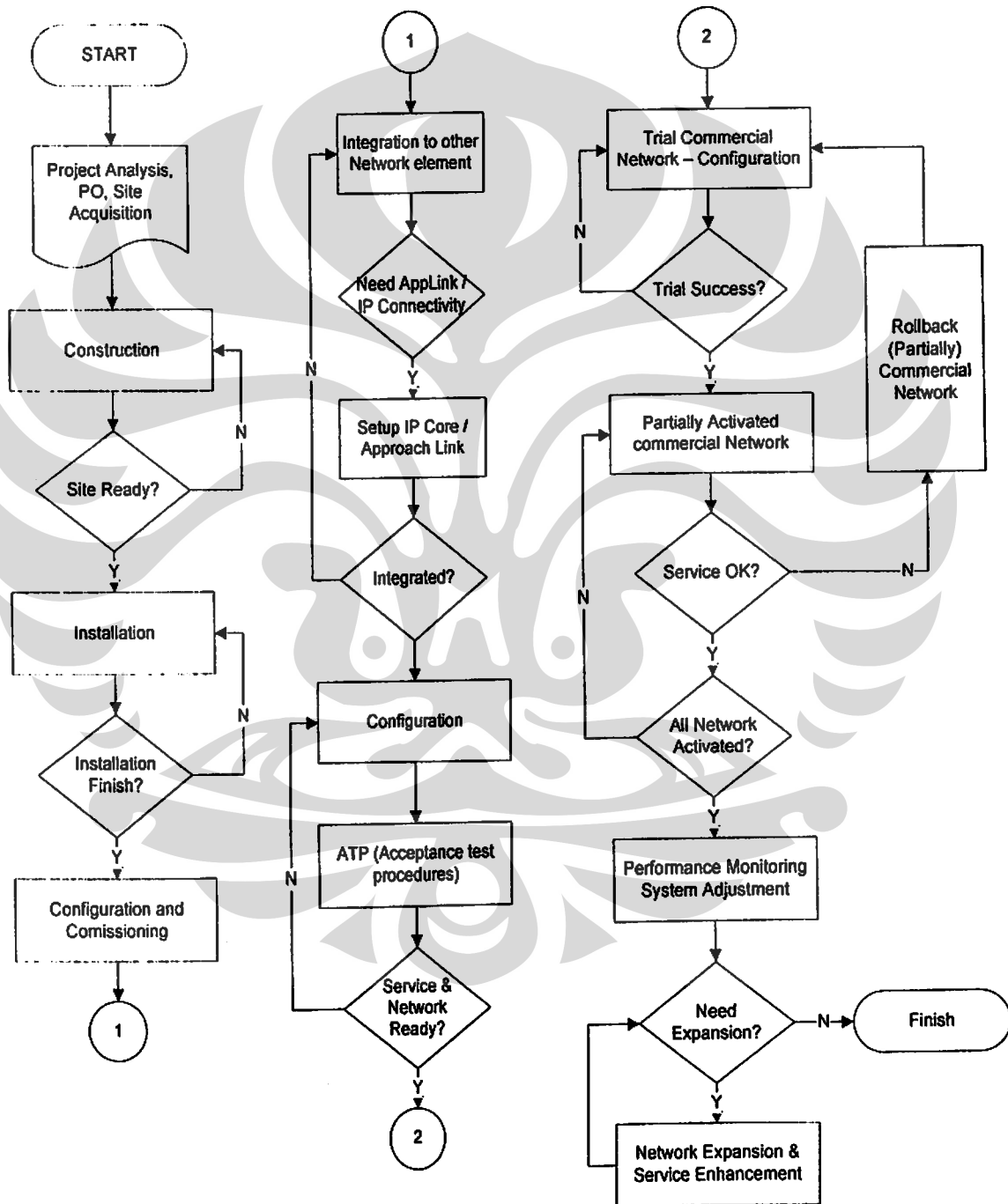
4.4.3 Analisis Kelayakan Investasi Tahun 2007

Analisis kelayakan investasi pada tesis ini didasari atas nilai NPV dan IRR yang diperoleh. Suatu investasi dinyatakan layak apabila nilai NPV adalah positif dan nilai IRR lebih besar dibandingkan nilai WACC. Dengan demikian dapat dinyatakan bahwa investasi yang dilakukan untuk proses pembangunan tahun 2007 adalah **layak** secara bisnis.

4.4.4 Skenario Implementasi Infrastruktur IP

Skenario implementasi infrastruktur IP dalam proses transformasi infrastruktur TELKOMFlexi dibagi dalam 3 tahap yaitu *site acquisition-commissioning*, *integration*, dan *commercial network*. tahap *site-acquisition-commissioning* terdiri dari kegiatan *project analysis* dan *site acquisition*,

construction, installation, dan configuration dan commisioning. Tahap integration terdiri dari setup IPCore / approach link, configuration, dan ATP. Tahap commercial network terdiri dari kegiatan trial commercial network, partially activated commercial network, performance and service monitoring dan network ekspansion untuk pembangunan selanjutnya Gambar 4.2 menunjukkan framework dari skenario tahap pertama transformasi TELKOMFlexi Divre II.



Gambar 4.2 Framework Tahap Pertama Transformasi TELKOMFlexi Divre II

4.4.4.1 Site Acquisition – Commissioning

- a) Kegiatan *project analysis*, PO, dan *site acquisition* merupakan langkah awal dalam perencanaan pembangunan infrastruktur. *Project analysis* adalah melakukan riset dan mengidentifikasi kebutuhan implementasi infrastruktur IP serta perhitungan bisnis terhadap pengembangan yang akan dilakukan. PO disampaikan kepada penyedia perangkat yang berisi kebutuhan *deployment* dan sudah termasuk analisis BOQ dari perangkat yang akan diinstalasi. Ketika PO sudah disetujui, maka langkah selanjutnya adalah mengakuisisi lokasi instalasi dari perangkat yang direncanakan.
- b) Konstruksi perangkat dilakukan setelah adanya ketersediaan disisi CME secara parallel untuk semua site perangkat MSCe, MGW, BSC, BTS dan HLRe. Lokasi perangkat MSCe, MGW, HLRe dan BSC biasanya ditempatkan di STO TELKOM, sedangkan BTS ditempatkan pada lokasi STO maupun lokasi mitra CME. Beberapa hal yang perlu disiapkan untuk site yang terletak di mitra CME, antara lain kontrak kerja, catu daya, tower, shelter, *grounding*, dan pengamanan fasilitas BTS terutama untuk BTS-BTS baru. Saat implementasi *overlay network*, perangkat BTS 800 yang baru ditempatkan *co-location* dengan perangkat BTS 1900 sehingga dapat menghemat ruang dan waktu serta diharapkan kedua perangkat tersebut dapat *on-air* pada saat yang bersamaan.
- c) Instalasi perangkat dilakukan saat konstruksi sudah siap, baik untuk lokasi MSCe, HLRe, MGW, BSC dan BTS. Proses instalasi perangkat haruslah memenuhi spesifikasi teknis dan environment yang telah dipersyaratkan oleh TELKOMFlexi.
- d) Konfigurasi perangkat dan *commissioning* merupakan langkah yang dilakukan untuk memastikan kondisi internal dari perangkat berfungsi secara normal sesuai dengan spesifikasi teknis yang telah dipersyaratkan sehingga perangkat siap untuk diintegrasikan dengan perangkat lainnya.

4.4.4.2 Integration

- a) Proses integrasi perangkat dilakukan dengan memperhatikan konfigurasi masing-masing perangkat yang telah ada sebelumnya dengan rencana perangkat yang akan diimplementasikan. Tabel 4.9 mentabulasikan

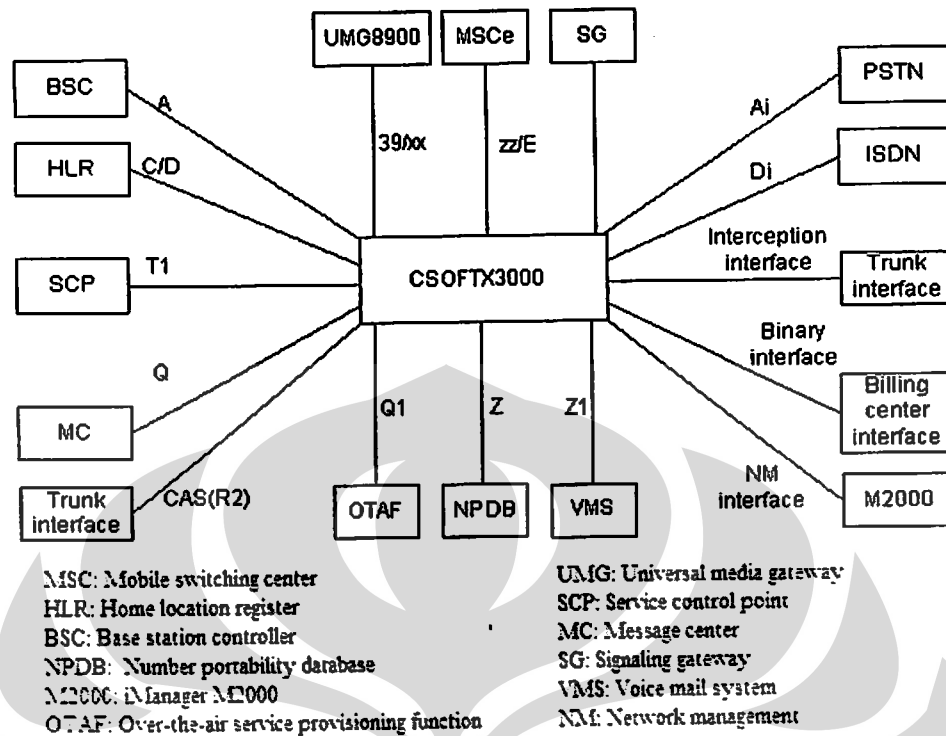
matrikulasi integrasi perangkat TELKOMFlexi berbasis IP terhadap perangkat eksisting maupun NE terkait lainnya.

Tabel 4.9 Matrikulasi Integrasi Perangkat

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
MSCe	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
MGW	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x				x	x	x	x		
BSC	x	x	x	x	x			x	x											
BTS	x		x					x												
IP Core	x	x	x		x			x	x						x			x		
PSTN/Trunk	x	x																		
M2000	x	x	x	x	x															
Signaling Gateway	x	x	x		x															
SMC	x	x			x															
RBT	x	x			x															
VMS/IVR	x	x																		
M2000	x	x	x	x	x															
Billing Centre	x																			
SCP	x	x			x															
HLR	x	x																		
MSC	x	x																		
IWF	x	x																		

Seperti yang ditabulasikan pada Tabel 4.9, proses integrasi yang dilakukan memiliki karakteristik masing-masing, mulai dari koneksi fisik perangkat yang dihubungkan, apakah berbasis TDM atau IP, hingga protokol yang digunakan untuk mengintegrasikan perangkat seperti SIGTRAN, ISUP, SIP dan IS-41. Gambar 4.3 menunjukkan keterhubungan *network element* berdasarkan *interface protocol* yang digunakan untuk infrastruktur TELKOMFlexi berbasis IP. Mediasi antara protokol TDM dan IP dapat dilakukan dengan menggunakan perangkat *signalling gateway* yang telah dimiliki sebelumnya.

Sehubungan dengan digunakannya teknologi IP pada implementasi infrastruktur yang baru, maka dibutuhkan ketersediaan bandwidth yang memadai agar tidak terjadi degradasi layanan dan aplikasi kepada pelanggan. Sesuai dengan data internal kebutuhan bandwidth, setidaknya dibutuhkan 1,5 Gbps untuk tahun 2007.



Gambar 4.3 Interface Protokol Perangkat[15]

b) Penyesuaian konfigurasi secara global yang dilakukan di seluruh network elemen antara lain:

- Konfigurasi BTS di sisi MSCe sehingga dapat memproses trafik.
- Konfigurasi kode area di BTS sehingga fitur LIMO aktif. Sehingga pelanggan dengan kode area yang berbeda dengan lokasi dia berada, tidak akan bisa melakukan ataupun menerima panggilan.
- Konfigurasi parameter *handoff* di sisi BSC sehingga pelanggan yang melakukan *hard handoff* antar BSC bisa terus melakukan panggilan tanpa mengalami *drop call*
- Konfigurasi signaling dari MGW ke arah STP Regional, sehingga panggilan bisa diteruskan ke PSTN/Trunk
- Konfigurasi dari MSCe baru ke arah MSC, HLR dan VAS eksisting untuk menjamin aplikasi dan layanan dapat digunakan dari sistem yang lama ke sistem yang baru, dan demikian juga sebaliknya.
- Mekanisme implementasi jaringan yang tepat yang sekaligus dapat mempertahankan kualitas layanan kepada pelanggan adalah membangun jaringan secara *overlay* terhadap infrastruktur eksisting.

- c) Mekanisme ATP dilakukan sebelum network yang baru dikatakan siap untuk komersial. ATP akan mencakup keseluruhan aplikasi, layanan dan konfigurasi yang ada di NE.

4.4.4.3 Commercial Network

- a) Trial komersial dilakukan untuk meyakinkan bahwa seluruh service berjalan dengan baik *end to end*, sama seperti halnya *drive test* yang dilakukan setelah pabrikan mobil memeriksa seluruh fungsi kendaraan: mesin, interior, trunking, hiburan, air conditioning dan fungsi lainnya. Trial komersial pada tahapan migrasi frekuensi dilakukan pada sejumlah nomor tes yang dikonfigurasi khusus sehingga dapat mengakses network 800. Pada tahapan ini nomor-nomor tadi bisa digunakan di seluruh network elemen untuk meyakinkan fungsi layanan berjalan dengan baik, diantaranya fungsi roaming antar BSC, MSC, Combo dan layanan-layanan lain. Pada tahapan ini re-konfigurasi network dimungkinkan jika ada layanan yang belum optimal.
- b) Analisis yang dilakukan pada saat trial akan membantu menunjukkan kesiapan network komersial secara keseluruhan. Saat kondisi network dinyatakan layak untuk dicoba komersial, pelanggan biasa sudah bisa mengakses network 800 secara partial. Aktivasi network komersial dilakukan per cluster kode area 0254 (Serang Area), 0264 (Purwakarta Area), 0267 (Karawang Area), 0251 (Bogor Area) dan 021 (Jakarta Area), untuk meminimalisasi kemungkinan terjadinya degradasi layanan.
- c) Langkah *rollback network* mungkin diperlukan jika ditemukan terjadinya degradasi layanan yang dirasakan oleh pelanggan.
- d) Saat seluruh network telah diaktifkan, tugas yang paling berat adalah untuk meyakinkan performansi keseluruhan dari network baru, karena pada tahapan ini proses *rollback* dari network 800 ke network 1900 sudah tidak dimungkinkan lagi. Selain menghabiskan resources yang diperlukan untuk *rollback* total network 800, sesuai dengan KM.162/2007 TELKOM juga dikenakan kewajiban untuk mematikan network 1900 untuk layanan Flexi di Area Jakarta, Banten dan Jawa Barat, dikarenakan frekuensi ini akan digunakan oleh pemerintah untuk kepentingan lain.

- e) Saat seluruh network 800 berfungsi dengan optimal dan pelanggan Flexi telah menyelesaikan proses upgrade frekuensi dari 1900 ke 800, maka network 1900 secara bertahap mulai dimatikan. Sebelum dilakukan proses tersebut, terlebih dahulu dilakukan monitoring performansi jaringan yang dilakukan melalui OAM perangkat maupun alat bantu pengukuran yang dimiliki. Setelah dipastikan bahwa trafik dari perangkat VAS, PSTN/Trunk, dan MSC lainnya sudah tidak ada yang mengalir ke perangkat network 1900, maka proses *dismantle* perangkat – perangkat eksisiting dapat dilakukan.

4.5 TAHAP KEDUA TRANSFORMASI

Pada tahap kedua proses transformasi akan digambarkan implementasi NE TELKOMFlexi Divre II terkait dengan perluasan *coverage* dan peningkatan kapasitas sistem. Selain itu, juga akan dikaji analisis kelayakan investasi terkait pembangunan yang dilakukan. Skenario deployment NE akan dibahas untuk menunjukkan gambaran perubahan dari transformasi yang terjadi.

4.5.1 Rencana Implementasi NE Tahun 2008 s.d 2010

Berdasarkan rencana pembangunan TELKOMFlexi Divre II, pengembangan infrastruktur paska migrasi difokuskan untuk perluasan wilayah layanan dan peningkatan kapasitas sistem sehingga dapat mencapai proyeksi jumlah pelanggan yang telah ditetapkan. Tabel 4.10 mentabulasikan rencana implementasi NE 2008 s.d 2010.

Tabel 4.10 Rencana Implementasi NE 2008 s.d 2010

Divre II	2008	2009	2010
BTS	503	299	250
BSC	5	5	4
MGW	3	2	2
MSCe	2	0	0
HLRe	1	0	0

Seperti yang ditabulasikan pada Tabel 4.10, tahun 2008 setidaknya akan dibangun kembali sejumlah BTS sehingga TELKOMFlexi Divre II akan memiliki

total BTS lebih dari 100 unit. Selain perangkat BTS, juga dibangun beberapa perangkat MSCe dan HLRe untuk meningkatkan kapasitas sistem.

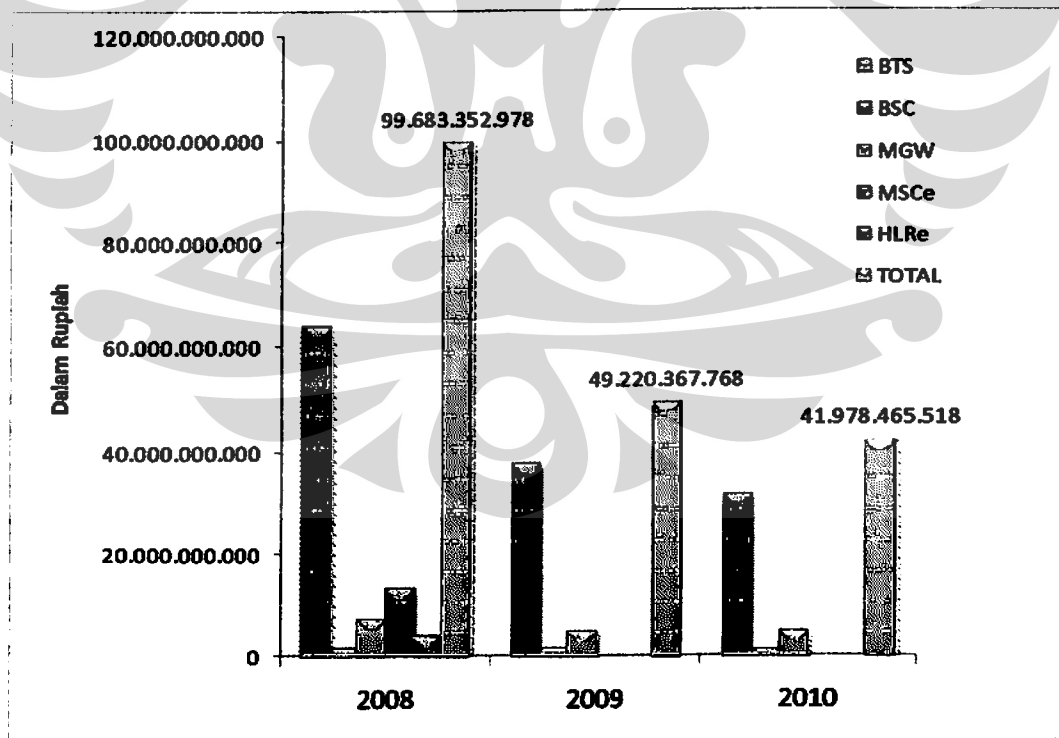
Pada tahun 2009 dan 2010, pembangunan yang akan dilakukan cenderung menurun karena pembangunannya sudah terlebih dahulu diprioritaskan di tahun 2008. Pembangunan hanya akan difokuskan kepada perluasan *coverage* seperti membentuk *cluster* BSC baru di wilayah Serang dan Cilegon.

4.5.2 Perhitungan Ekonomi Tahun 2008 - 2010

Perhitungan ekonomi yang dihitung pada tahun ini adalah menghitung komponen-komponen ekonomi seperti biaya investasi, proyeksi pendapatan, biaya operasional, nilai NPV, nilai IRR dan PBP. Parameter asumsi dan *unit price* perangkat yang digunakan sesuai dengan informasi yang ditampilkan pada Tabel 4.5 dan Tabel 4.6.

4.5.2.1 Biaya Investasi

Sesuai dengan perhitungan kebutuhan perangkat tahun 2008 s.d 2010 dan *unit price list* yang digunakan, maka biaya investasi untuk tahun 2008 s.d 2010 dapat ditunjukkan pada Gambar 4.4



Gambar 4.4 Biaya Investasi Tahun 2008 - 2010

Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.4, total biaya investasi pada tahun 2008 adalah Rp. 99,6 Miliar, tahun 2009 adalah Rp. 49,2 Miliar, dan tahun 2010 adalah Rp.41,9 Miliar. Komponen biaya yang paling dominan pada biaya tersebut adalah perangkat BTS.

4.5.2.2 Proyeksi Pendapatan dan Biaya Operasional

Perhitungan proyeksi pendapatan TELKOMFlexi Divre II diperoleh berdasarkan data proyeksi pertumbuhan pelanggan Divre II dan biaya penggunaan layanan seperti ARPU dan abodemen pelanggan. Melanjutkan proyeksi ARPU tahun 2007, maka besaran ARPU untuk tahun 2008 s.d 2010 ditabulasikan pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Proyeksi ARPU Tahun 2008 - 2010

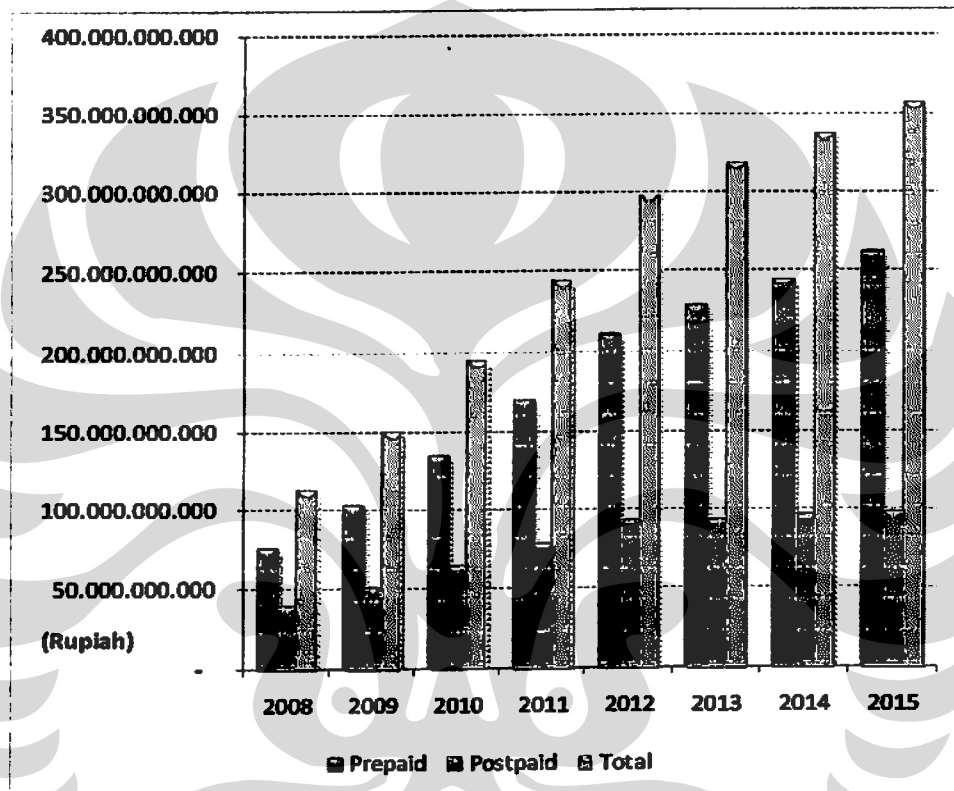
Pelanggan	Proyeksi ARPU 2008 (Rupiah)	Proyeksi ARPU 2009 (Rupiah)	Proyeksi ARPU 2010 (Rupiah)
Prepaid	46.387	45.460	44.550
Postpaid	110.936	104.280	98.023

Seperti yang ditabulasikan pada Tabel 4.11, growth ARPU yang digunakan untuk pelanggan prepaid adalah -2% sedangkan pelanggan postpaid adalah -6%. Proyeksi ARPU yang diperoleh untuk tahun 2008 sebesar Rp. 46.387 untuk prepaid dan Rp. 110.936 untuk pelanggan postpaid. Proyeksi ARPU untuk tahun 2009 sebesar Rp.45.460 untuk pelanggan prepaid dan Rp. 104.280 untuk pelanggan postpaid. Proyeksi ARPU untuk tahun 2010 sebesar Rp. 44.550 untuk pelanggan prepaid dan Rp. 98.023 untuk pelanggan postpaid. Besaran abodemen yang digunakan dalam perhitungan sesuai dengan kebijakan TELKOM yaitu Rp.0 untuk pelanggan prepaid dan Rp.25.000 untuk pelanggan postpaid.

Proses perhitungan proyeksi pendapatan yang akan dihitung adalah proyeksi pendapatan TELKOMFlexi Divre II tahun 2008 s.d 2015. Data hasil perhitungan akan dibagi menjadi 3 bagian berdasarkan 3 tahun implementasi yang dilakukan yaitu untuk implementasi 2008 digunakan proyeksi pendapatan 2008 s.d 2013, implementasi tahun 2009 digunakan proyeksi pendapatan 2009 s.d 2014, implementasi tahun 2010 digunakan proyeksi pendapatan 2010 s.d 2015.

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa pada pendapatan utama TELKOMFlexi Divre II berasal dari pelanggan prepaid hingga sekitar 65% dari

total pendapatan. Sedangkan pelanggan postpaid hanya menyumbang 35% dari total pendapatan. Pada tahun 2008 diketahui bahwa pendapatan total TELKOMFlexi Divre II mencapai Rp.113 Miliar, tahun 2009 sebesar Rp. 150 Miliar, tahun 2010 sebesar Rp. 196 Miliar, tahun 2011 sebesar Rp. 244 Miliar, tahun 2012 sebesar Rp.298 Miliar, tahun 2013 sebesar Rp. 318 Miliar, tahun 2014 sebesar Rp.337 Miliar dan tahun 2015 sebesar Rp. 357 Miliar. Gambar 4.5 menunjukkan proyeksi pendapatan TELKOMFlexi Divre II Tahun 2008 s.d 2015



Gambar 4.5 Proyeksi Pendapatan TELKOMFlexi Divre II

Perhitungan biaya operasional yang akan dihitung menggunakan asumsi yang telah ditabulasikan pada tabel 4.5. komponen-komponen yang akan digunakan terdiri dari komponen *operational* dan *maintenance*, administrasi dan umum serta biaya pegawai. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa pada tahun 2008, biaya operasional yang dibutuhkan sebesar Rp. 42,9 Miliar, tahun 2009 sebesar Rp. 57,4 Miliar, tahun 2010 sebesar Rp. 74,3 Miliar, tahun 2011 sebesar Rp. 92,8 Miliar, tahun 2012 sebesar Rp. 113 Miliar, tahun 2013 sebesar Rp. 121 Miliar, tahun 2014 sebesar Rp. 128 Miliar, dan tahun 2015 sebesar Rp. 135 Miliar. Secara lengkap, perhitungan proyeksi pendapatan, biaya operasional dapat dilihat pada bagian Lampiran.

4.5.2.3 Perhitungan NPV, IRR, dan PBP

Mekanisme perhitungan NPV, IRR dan PBP yang digunakan untuk investasi tahun 2008 s.d 2010 adalah sama seperti proses perhitungan yang telah dilakukan sebelumnya pada bagian 4.4.2.4. Hasil perhitungan arus kas untuk tahun 2008 s.d 2010 ditabulasikan pada Tabel 4.12, 4.14, dan 4.15.

Tabel 4.12 Hasil Perhitungan Arus Kas Tahun 2008

	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Pendapatan	113.122.315.253	150.906.865.567	195.608.870.232	244.442.384.599	298.350.756.676	318.780.533.460
Biaya Operasional	42.986.479.796	57.344.608.915	74.331.370.688	92.888.106.148	113.373.287.537	121.136.602.715
EBITDA	70.135.835.457	93.562.256.651	121.277.499.544	151.554.278.451	184.977.469.139	197.643.930.745
Depresiasi	9.968.335.298	19.936.670.596	19.936.670.596	19.936.670.596	19.936.670.596	9.968.335.298
EBIT	60.167.500.159	73.625.586.056	101.340.828.949	131.617.607.856	165.040.798.543	187.675.595.448
Pajak (30%)	18.050.250.048	22.087.675.817	30.402.248.685	39.485.282.357	49.512.239.563	56.302.678.634
Pendapatan Bersih	42.117.250.111	51.537.910.239	70.938.580.264	92.132.325.499	115.528.558.980	131.372.916.813
Depresiasi	9.968.335.298	19.936.670.596	19.936.670.596	19.936.670.596	19.936.670.596	9.968.335.298
Investasi	99.683.352.978					
Arus Kas	(47.597.767.569)	71.474.580.835	90.875.250.860	112.068.996.095	135.465.229.576	141.341.252.111
Kumulatif Arus Kas	(47.597.767.569)	23.876.813.266	114.752.064.125	226.821.060.220	362.286.289.796	503.627.541.907

Berdasarkan data yang ditabulasikan pada Tabel 4.12, maka diperoleh NPV, IRR, dan PBP untuk Investasi tahun 2008 yang ditabulasikan pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13 Nilai NPV, IRR, dan PBP Investasi Tahun 2008

NPV	334.085.437.861	
IRR	172%	
Payback Period	1,67	Tahun

Tabel 4.14 Hasil Perhitungan Arus Kas Tahun 2009

	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Revenue	150.906.865.567	195.608.870.232	244.442.384.599	298.350.756.676	318.780.533.460	337.733.247.584
Biaya Operasional	57.344.608.915	74.331.370.688	92.888.106.148	113.373.287.537	121.136.602.715	128.338.634.082
Ebitda	93.562.256.651	121.277.499.544	151.554.278.451	184.977.469.139	197.643.930.745	209.394.613.502
Depresiasi	4.922.036.777	9.844.073.554	9.844.073.554	9.844.073.554	9.844.073.554	4.922.036.777
EBIT	88.640.219.875	111.433.425.991	141.710.204.898	175.133.395.585	187.799.857.192	204.472.576.725
Pajak (30%)	26.592.065.962	33.430.027.797	42.513.061.469	52.540.018.676	56.339.957.158	61.341.773.018
Pendapatan Bersih	62.048.153.912	78.003.398.193	99.197.143.428	122.593.376.910	131.459.900.034	143.130.803.708
Depresiasi	4.922.036.777	9.844.073.554	9.844.073.554	9.844.073.554	9.844.073.554	4.922.036.777
Investasi	49.220.367.768					
Arus Kas	17.749.822.921	87.847.471.747	109.041.216.982	132.437.450.463	141.303.973.588	148.052.840.485
Kumulatif Arus Kas	17.749.822.921	105.597.294.668	214.638.511.650	347.075.962.113	488.379.935.701	636.432.776.186

Berdasarkan data yang ditabulasikan pada Tabel 4.14, maka diperoleh nilai NPV sebesar Rp. 450.485.572.878. Sedangkan nilai IRR dan PBP tidak diperoleh karena investasinya jauh lebih kecil dibandingkan pendapatan yang diperoleh.

Tabel 4.15 Hasil Perhitungan Arus Kas Tahun 2010

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Revenue	195.608.870.232	244.442.384.599	298.350.756.676	318.780.533.460	337.733.247.584	357.148.488.861
Biaya Operasional	74.331.370.688	92.888.106.148	113.373.287.537	121.136.602.715	128.338.634.082	135.716.425.767
Ebitda	121.277.499.544	151.554.278.451	184.977.469.139	197.643.930.745	209.394.613.502	221.432.063.094
Depresiasi	4.197.846.552	8.395.693.104	8.395.693.104	8.395.693.104	8.395.693.104	4.197.846.552
EBIT	117.079.652.992	143.158.585.348	176.581.776.035	189.248.237.642	200.998.920.399	217.234.216.542
Pajak (30%)	35.123.895.898	42.947.575.604	52.974.532.811	56.774.471.293	60.299.676.120	65.170.264.963
Pendapatan Bersih	81.955.757.095	100.211.009.743	123.607.243.225	132.473.766.349	140.699.244.279	152.063.951.580
Depresiasi	4.197.846.552	8.395.693.104	8.395.693.104	8.395.693.104	8.395.693.104	4.197.846.552
Investasi	41.978.465.518					
Arus Kas	44.175.138.128	108.606.702.847	132.002.936.328	140.869.459.453	149.094.937.383	156.261.798.131
Kumulatif Arus Kas	44.175.138.128	152.781.840.976	284.784.777.304	425.654.236.757	574.749.174.139	731.010.972.271

Berdasarkan data yang ditabulasikan pada Tabel 4.15, maka diperoleh nilai NPV sebesar Rp. 529.299.668.129. Sedangkan nilai IRR dan PBP tidak diperoleh karena investasinya jauh lebih kecil dibandingkan pendapatan yang diperoleh.

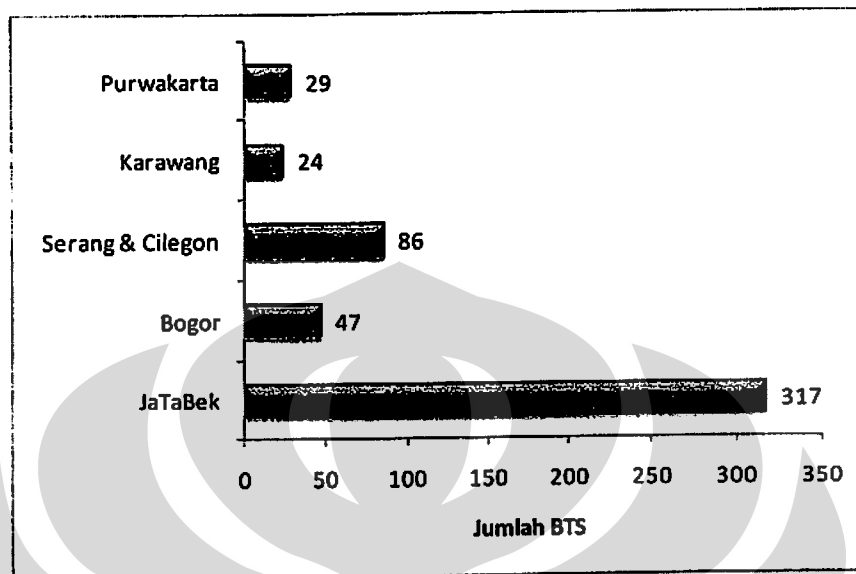
4.5.2.4 Analisis Kelayakan Investasi

Analisis kelayakan investasi pada tesis ini didasari atas nilai NPV dan IRR yang diperoleh. Suatu investasi dinyatakan layak apabila nilai NPV adalah positif dan nilai IRRnya lebih besar dibandingkan nilai WACC. Dengan demikian dapat dinyatakan bahwa pengembangan infrastruktur yang dilakukan pada tahun 2008, 2009, dan 2010 dinyatakan layak secara bisnis.

4.5.3 Skenario Pengembangan Infrastruktur Tahun 2008

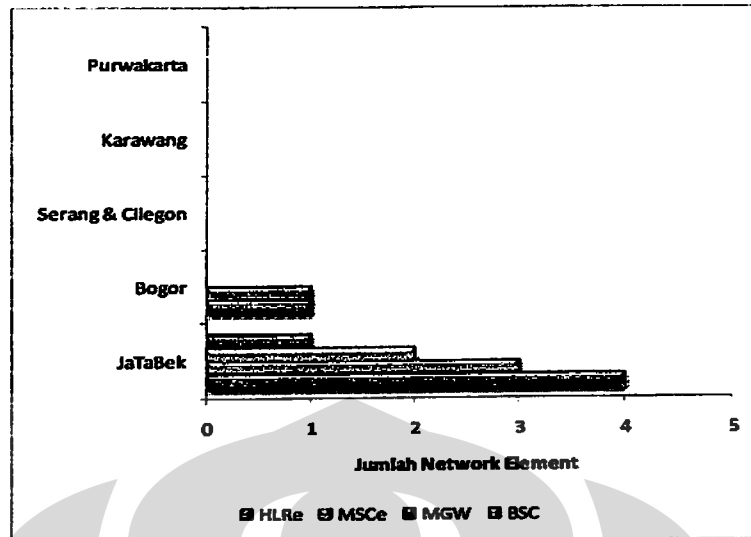
Skenario pengembangan infrastruktur pada fase ini adalah distribusi perangkat BTS, BSC, MGW, MSCe, dan HLRe di masing – masing wilayah Divre II. Khususnya pada tahun 2008, pembangunan BTS yang dilakukan tidak hanya difokuskan pada wilayah JaTaBek namun meluas di seluruh wilayah Divre II. Untuk perangkat BTS, wilayah JaTaBek masih menjadi wilayah utama implementasi BTS, sekitar 347 BTS akan dibangun untuk memenuhi target 790 BTS di tahun 2008. Beberapa wilayah lain seperti Serang dan Cilegon, Purwakarta dan Karawang juga mengalami peningkatan jumlah implementasi BTS. Pada tahun ini, wilayah Serang dan Cilegon akan dibangun sebanyak 86 BTS, Purwakarta sebanyak 49 BTS, dan Karawang sebanyak 24 BTS. Wilayah Bogor sebagai wilayah *commuter* kota JaTaBek tetap menjadi wilayah yang terus dikembangkan, pada tahun 2008 ini ditargetkan total BTS yang *on-air* sebanyak

131 BTS. Gambar 4.6 menunjukkan distribusi implementasi BTS di seluruh wilayah Divre II.



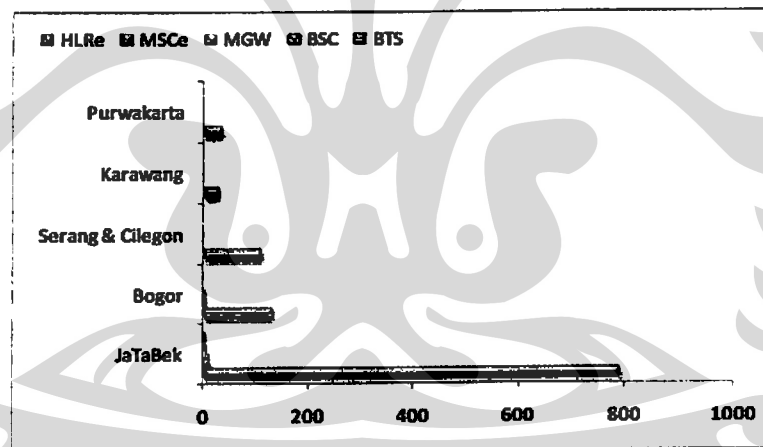
Gambar 4.6 Distribusi BTS di Wilayah Divre II Tahun 2008

Untuk perangkat BSC, distribusi implementasinya berdasarkan *cluster* wilayah pengelolaan atas sejumlah BTS yang berada di wilayah tersebut. seperti yang diketahui sebelumnya bahwa pada tahun 2007 terdapat 8 *cluster* wilayah yaitu JaTaBek sebanyak 7 dan Bogor sebanyak 1. Pada tahun 2008 ini, skenario pengembangan distribusi-nya masih sama dengan implementasi tahun 2007 dengan menempatkan tambahan BSC sebanyak 4 perangkat di wilayah JaTaBek dan wilayah bogor sebanyak satu perangkat. Hal ini menandakan bahwa BTS-BTS yang berada di wilayah Karawang dan Purwakarta akan masuk dalam *cluster* baru yang dikembangkan di wilayah Bekasi sedangkan BTS-BTS yang berada di wilayah Serang dan Cilegon akan masuk dalam *cluster* baru yang dikembangkan di wilayah Tangerang. Total keseluruhan dari perangkat BSC yang ada di Tahun 2008 adalah sebesar 13 BSC. Untuk perangkat MGW, MSCe, dan HLRe, distribusi implementasinya tetap difokuskan di wilayah Jakarta. Hal ini dikarenakan wilayah Jakarta merupakan wilayah utama dari keseluruhan NE TELKOMFlexi Divre II maupun infrastruktur OLO. Selain itu, wilayah Jakarta lebih memiliki ketersediaan infrastruktur lokasi dan sumber daya eksternal ketimbang wilayah lain. Pemusatan operasional juga akan mampu mengurangi biaya operasional perusahaan. Gambar 4.7 menunjukkan distribusi perangkat BSC, MGW, MSCe dan HLRe di wilayah Divre II.



Gambar 4.7 Distribusi BSC, MGW, MSCe, dan HLRe Divre II Tahun 2008

Dengan demikian, hingga akhir tahun 2008, wilayah Divre II akan terdapat 1091 BTS, 13 BSC, 8 MGW, 4 MSCe, dan 2 HLRe. Total proyeksi jumlah pelanggannya akan mencapai 1,9 juta. Gambar 4.8 menunjukkan distribusi NE TelkomFlexi Divre II Tahun 2008.



Gambar 4.8 Distribusi NE TELKOMFlexi Divre II s.d Tahun 2008

Implikasi dari kegiatan pembangunan BTS yang dilakukan pada tahun 2008 adalah *coverage* wilayah JaTaBek tertupi 172%, Bogor 36%, Serang dan Cilegon 10%, Karawang 11% dan Purwakarta 24%. Sedangkan secara total keseluruhan wilayah, *coverage*-nya mencapai 46%. Tabel 4.16 mentabulasikan implikasi pembangunan BTS terhadap *coverage* di masing – masing wilayah Divre II.

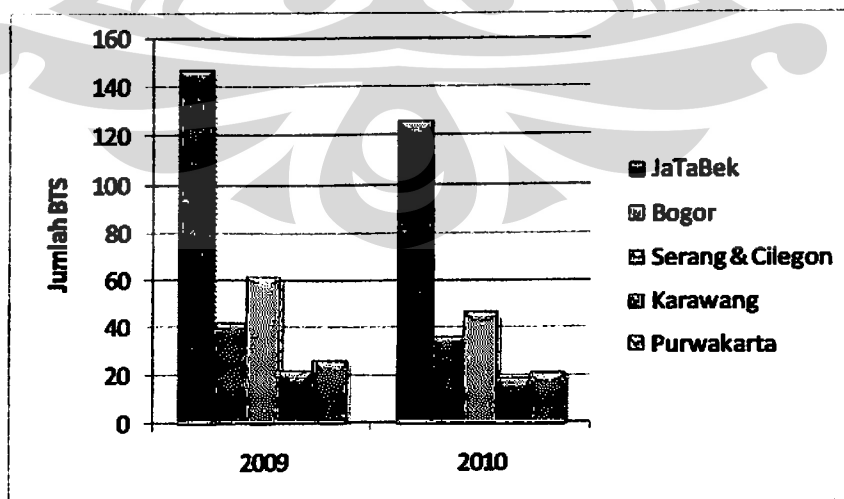
Tabel 4.16 Prosentase Coverage TELKOMFlexi Divre II Tahun 2008

DIVRE II	Luas Wilayah (Km ²)	2007	2008
JaTaBek	3251	103%	172%
Bogor	2571	23%	36%
Serang & Cilegon	8051	2%	10%
Karawang	1737	1%	11%
Purwakarta	972	3%	24%
Total	16582	25%	46%

4.5.4 Skenario Pengembangan Infrastruktur Tahun 2009 dan 2010

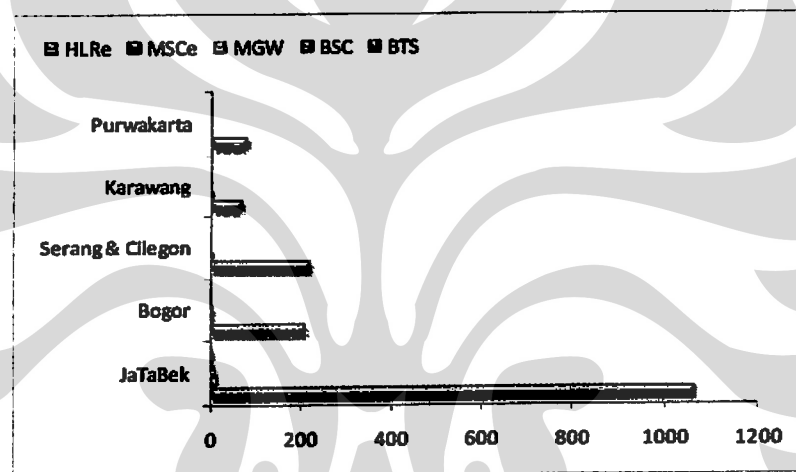
Sesuai dengan rencana pengembangan, pada tahun 2009 dan 2010 pengembangan infrastruktur dilakukan dalam skala yang jauh lebih kecil dibandingkan tahun-tahun sebelumnya. Akan tetapi, perluasan *coverage* tetap dilakukan dengan ditandai dengan sejumlah BTS yang akan dibangun. Total perangkat yang akan dibangun antara lain 549 BTS, 9 BSC, dan 4 MGW. Sedangkan perangkat MSCe dan HLRe tidak dibangun.

Untuk perangkat BTS, rencana implementasi BTS di wilayah JaTaBek direncanakan akan dibangun sebanyak 147 BTS di tahun 2009 dan 126 BTS di tahun 2010. Wilayah Serang dan Cilegon akan dibangun 62 BTS ditahun 2009 dan 47 BTS di tahun 2010. Wilayah Bogor akan dibangun 42 BTS ditahun 2009 dan 37 BTS ditahun 2010. Wilayah Karawang akan dibangun 22 BTS ditahun 2009 dan 19 BTS di tahun 2010. Wilayah Purwakarta akan dibangun 26 BTS ditahun 2009 dan 21 BTS ditahun 2010. Gambar 4.9 menunjukkan distribusi implementasi BTS di wilayah Divre II pada tahun 2009 dan 2010.



Gambar 4.9 Distribusi Implementasi BTS di Wilayah Divre II (2009 - 2010)

Untuk perangkat BSC, pada tahun 2008 akan dibangun *cluster* wilayah BSC yang baru yaitu Karawang dan Serang dan Cilegon. *Cluster* wilayah Karawang ditujukan untuk handle wilayah Karawang dan Purwakarta sedangkan wilayah Serang dan Cilegon ditujukan untuk wilayah Serang dan Cilegon. Selain itu, pengembangan BSC juga dilakukan di wilayah JaTaBek dan Bogor sebagai bagian dari pengembangan di wilayah tersebut. Untuk distribusi perangkat MGW, implementasinya akan dikembangkan hanya di wilayah JaTaBek. Total implementasi MGW antara tahun 2009 dan 2010 adalah 4 MGW. Dengan demikian, pada tahun 2010, terdapat 1640 BTS, 22 BSC, 12 MGW, 4 MSCe, dan 2 HLRe. Gambar 4.10 menunjukkan Total implementasi NE pada tahun 2010.



Gambar 4.10 Distribusi NE TELKOMFlexi Divre II s.d Tahun 2010

Implikasi dari kegiatan pembangunan BTS yang dilakukan pada tahun 2009 dan 2009 adalah *coverage* wilayah JaTaBek tertupi 231%, Bogor 48%, Serang dan Cilegon 15%, Karawang 20% dan Purwakarta 43%. Sedangkan secara total keseluruhan wilayah, *coverage*-nya mencapai 70%. Tabel 4.17 mentabulasikan implikasi pembangunan BTS terhadap *coverage* di masing-masing wilayah Divre II.

Tabel 4.17 Prosentase Coverage TELKOMFlexi Divre II s.d Tahun 2010

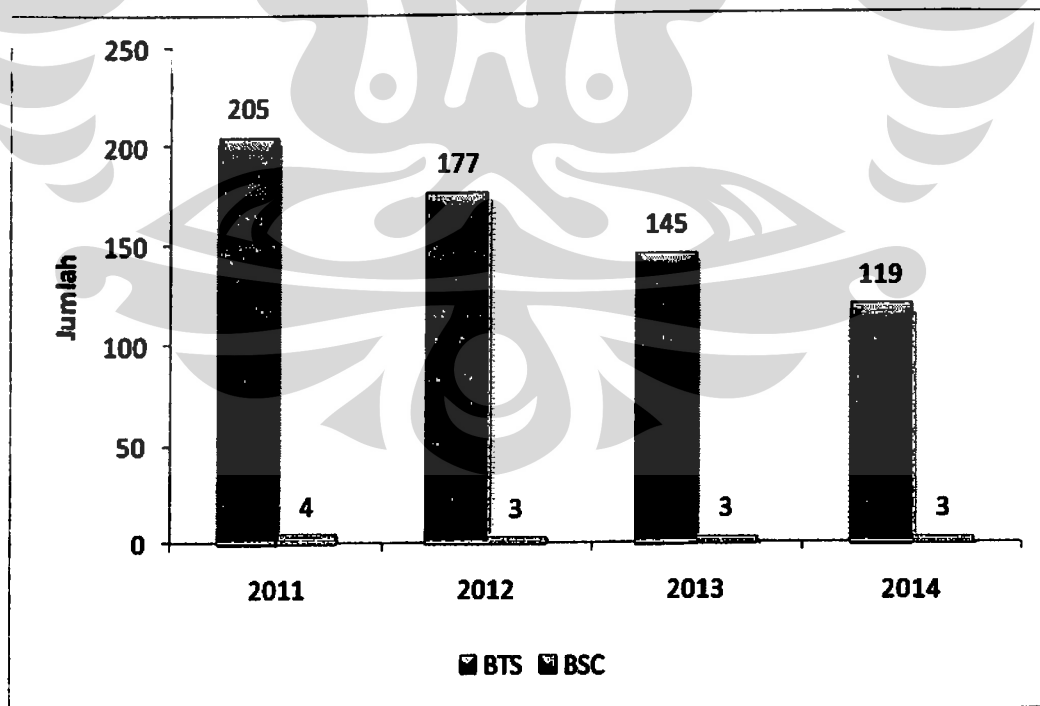
DIVRE II	Luas Wilayah (Km ²)	2008	2009	2010
JaTaBek	3251	172%	204%	231%
Bogor	2571	36%	48%	58%
Serang & Cilegon	8051	10%	15%	19%
Karawang	1737	11%	20%	28%
Purwakarta	972	24%	43%	58%
Total	16582	46%	59%	70%

4.6 TAHAP KETIGA TRANSFORMASI

Pada tahap ketiga proses transformasi akan membahas skenario integrasi dan migrasi *core network* yang tepat sehingga prosesnya berjalan sesuai dengan tujuan realisasi konvergensi jaringan. Perhitungan biaya investasi akan dilakukan untuk mengukur biaya yang dibutuhkan terkait dengan rencana pengembangan RAN yang dilakukan hingga tahun 2014. Selain itu juga akan dibahas skenario implementasi NE RAN di beberapa wilayah di Divre II.

4.6.1 Rencana Implementasi NE Tahun 2011 s.d 2014

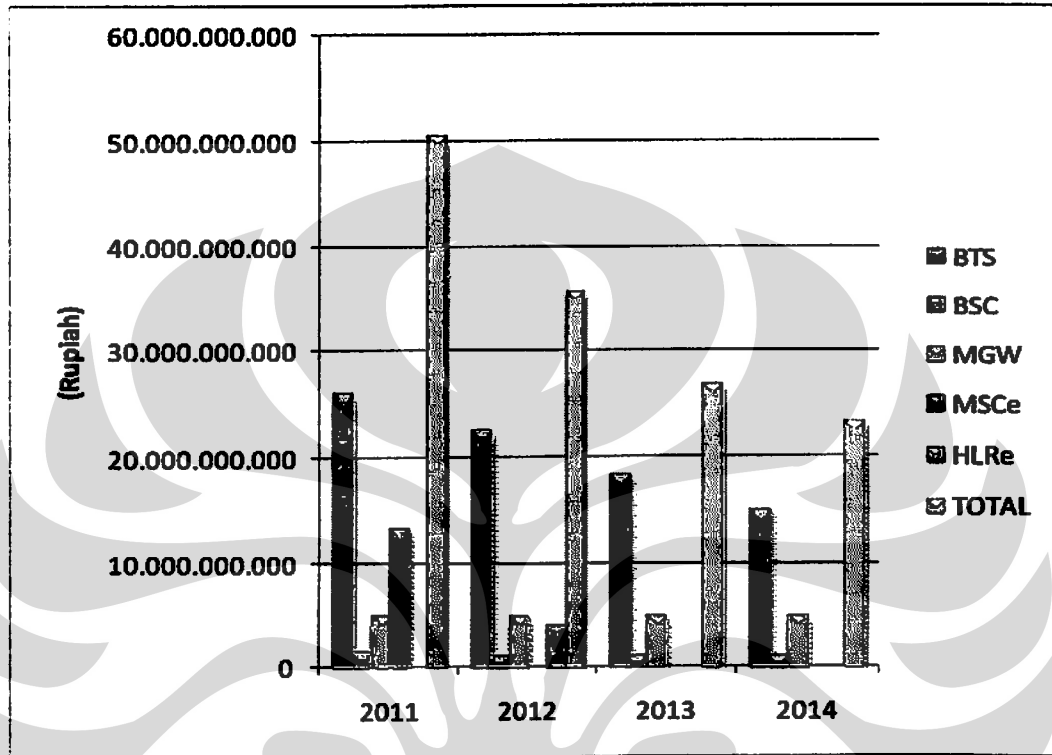
Berdasarkan rencana pengembangan infrastruktur TELKOMFlexi Divre II dan integrasi IMS, implementasi NE tahun 2011 s.d 2014 lebih difokuskan ke arah pengembangan infrastruktur RAN. Volume implementasi BTS semakin menurun dikarenakan wilayah *coverage* dari pembangunan sebelumnya sudah cukup memadai. Akan tetapi, implementasinya akan terus dilakukan karena ketersediaan dan kualitas *coverage* merupakan kunci utama dari layanan *wireless*. Diproyeksikan pada tahun 2014, TELKOMFlexi Divre II telah memiliki 2.286 BTS dan 35 BSC. Gambar 4.11 menunjukkan rencana deployment RAN tahun 2011 s.d 2014.



Gambar 4.11 Rencana Deployment RAN Tahun 2011 s.d 2014

4.6.2 Perhitungan Biaya Investasi 2011 s.d 2014

Sesuai dengan rencana *deployment* perangkat tahun 2011 s.d 2014 serta *unit price* produk yang digunakan pada tesis ini, maka dapat diperoleh biaya investasi seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.12.

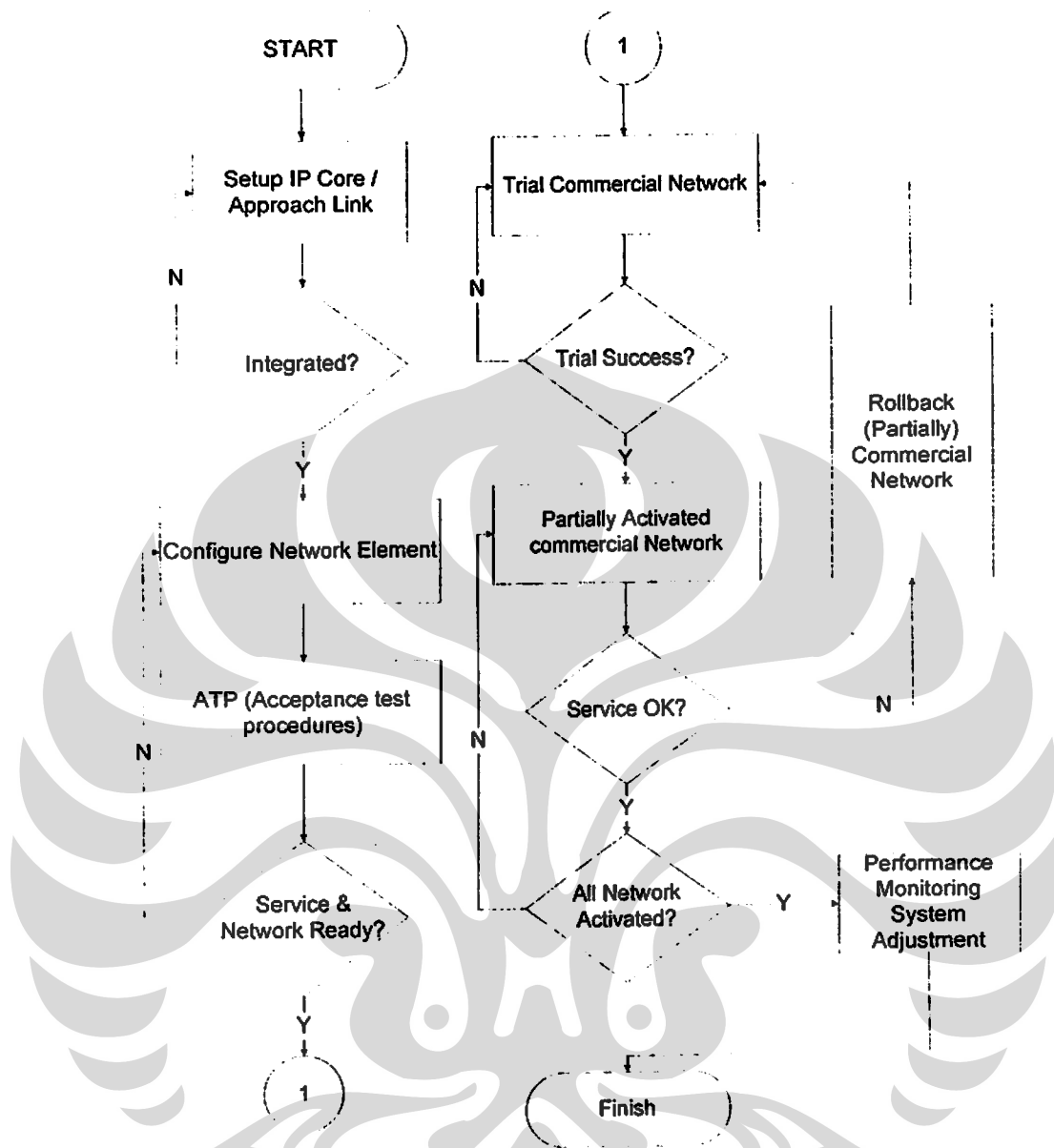


Gambar 4.12 Biaya Investasi Tahun 2011 s.d 2014

Total biaya investasi pada tahun 2011 mencapai Rp. 50 Miliar, tahun 2012 mencapai Rp.35 miliar, tahun 2013 mencapai Rp.26 Miliar dan tahun 2014 mencapai Rp. 23 Miliar. Dengan demikian, secara keseluruhan biaya investasi yang dibutuhkan adalah Rp.136 Miliar.

4.6.3 Skenario Integrasi IMS

Framework yang digunakan untuk integrasi platform IMS terhadap infrastruktur TELKOMFlexi Divre II dikembangkan dari proses kegiatan yang didapat dari skenario implementasi infrastruktur IP. Gambar 4.13 menunjukkan *framework* skenario integrasi infrastruktur TELKOMFlexi Divre II dengan platform IMS TELKOM.



Gambar 4.13 Framework Integrasi Infrastruktur IMS

Secara global, skenario integrasi dengan platform IMS dibagi dalam 2 tahap kegiatan sebelum dilakukannya *commercial network* dari platform IMS. Tahap pertama adalah konfigurasi NE yaitu menyiapkan konektivitas dari perangkat-perangkat yang akan terhubung baik secara fisik maupun logik. Setelah kegiatan tersebut diselesaikan dilanjutkan dengan proses ATP untuk layanan dan aplikasinya. Tahap kedua adalah pelaksanaan ujicoba (*trial*) untuk mengukur tingkat keberhasilan implementasi pada wilayah tertentu sehingga dapat meminimalkan efek negatif yang mungkin timbul kepada pelanggan eksisting. Prosesnya dilakukan secara bertahap dan apabila terjadi permasalahan, langkah

rollback dapat diambil untuk kembali mempersiapkan jaringan menjadi lebih sempurna.

4.6.3.1 Konfigurasi NE

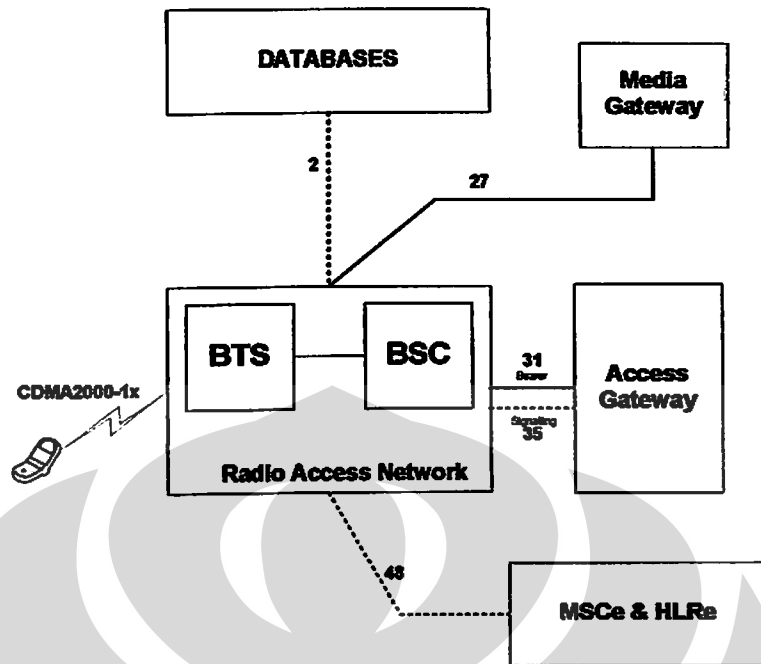
a) Penyiapan Konektivitas

Konektivitas pada platform IMS seluruhnya sudah berbasis IP. Dari sisi teknologi IP, IMS mendukung protokol Ipv4 dan Ipv6 sehingga konektivitas berdasarkan layer transport antar NE tidak akan menemukan kendala. Secara teknis, platform IMS memiliki fungsi interkoneksi terhadap jaringan IP LMSD TELKOMFlexi Divre II maupun jaringan IP & *legacy* PSTN. Akan tetapi, sehubungan dengan mekanisme implementasi jaringan yang akan dilakukan secara *end-to-end network* maka, perangkat sebelumnya akan di *replacement* dengan perangkat yang baru. Tabel 4.18 mentabulasikan matrikulasi konektivitas antara perangkat arsitektur LMSD dengan platform IMS pada saat masa transisi infrastruktur.

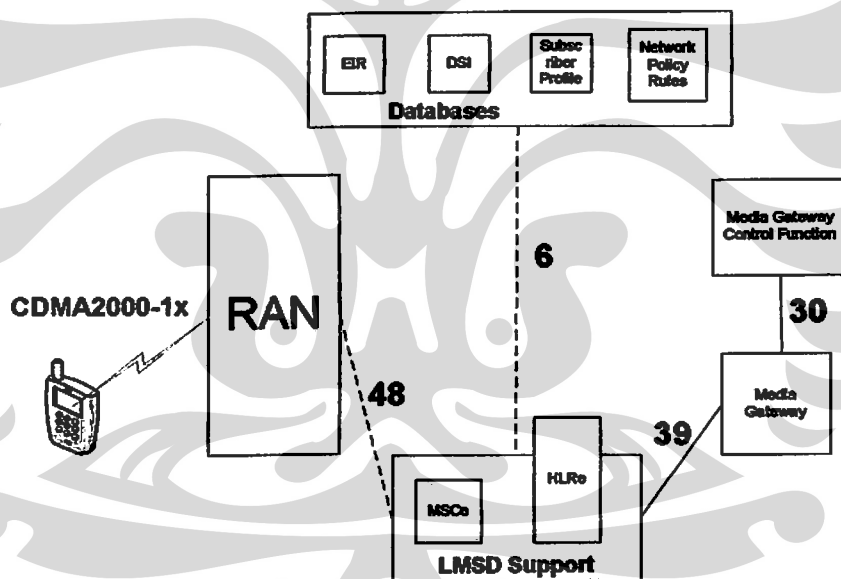
Tabel 4.18 Matrikulasi Koneksi LMSD dan IMS

LMSD / IMS	CSCF	MGCF	IM-MGW	MRFC	BGCF	OSA/GW	SLF	BGCF	AS	HSS	SGF	AGW
Core Network LMSD												
MSCe	x	x	x				x			x		
MGW	x		x									
HLRe	x											
RAN LMSD												
BSC			x							x		x

Seperti yang ditabulasikan pada Tabel 4.18, secara logik, RAN LMSD akan dihubungkan dengan perangkat IM-MGW, HSS, dan AGW. Perangkat *core network* seperti MSCe akan dihubungkan dengan CSCF, MGCF, IM-MGW, SLF, dan HSS. Sedangkan MGW akan dihubungkan ke CSCF, IM-MGW dan HLRe akan dihubungkan dengan CSCF. Gambar 4.14 dan 4.15 menunjukkan ilustrasi intekoneksi RAN dan *core network* IP-LMSD dengan platform IMS.



Gambar 4.14 Interkoneksi RAN LMSD Dengan IMS



Gambar 4.15 Interkoneksi Core Network LMSD Dengan IMS

b) Konfigurasi : Tujuan yang ingin dicapai dari kegiatan ini adalah memkonfigurasi koneksi logik seperti signalling dan bearer dari masing-masing NE. Langkah konfigurasi yang diperlukan antara lain :

1. Konfigurasi koneksi signalling antara MSCe dengan CSCF, MGCF, SLF, HSS dan IM-MGW.
2. Konfigurasi koneksi signalling dan *bearer* antara MGW dengan CSCF dan IM-MGW.

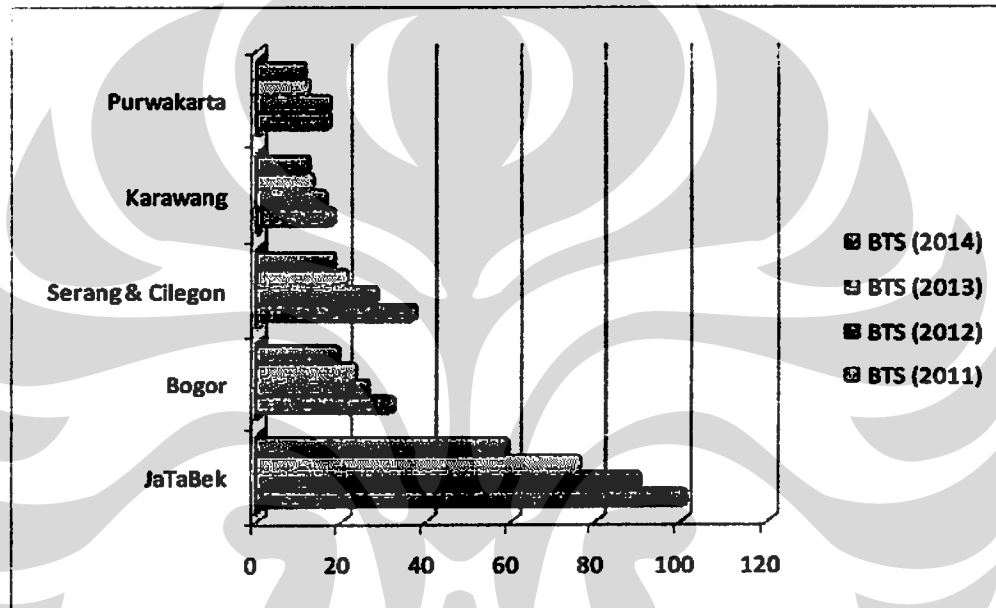
3. Konfigurasi koneksi signalling antara HLRe dengan CSCF
 4. Konfigurasi koneksi signalling antara BSC dengan HSS dan IM-MGW serta koneksi *bearer* dengan AGW.
- c) ATP : Mekanisme ATP dilakukan dengan melibatkan berbagai pihak yang berada di lingkungan TELKOM antara lain Divisi INFRATEL, RDC dan DFWN Divre II. Tujuan diadakannya kegiatan ini adalah untuk memastikan bahwa layanan dan fungsi yang akan diberikan kepada pelanggan sudah sesuai dengan fungsi dan layanan sebelum adanya platform IMS. Oleh karena itu, kelayakan suatu produk dari penyedia perangkat ditentukan oleh hasil dari kegiatan ATP. Apabila timbul permasalahan yang sangat *critical* terhadap spesifikasi yang telah ditetapkan, maka dapat dinyatakan bahwa perangkat yang telah diinstall tidak layak untuk dikomersialisasikan dan harus diganti dengan perangkat dari penyedia lain.

4.6.3.2 Uji Coba

- a) Kegiatan uji coba dalam wilayah yang sangat terbatas dapat dilakukan untuk memastikan aplikasi dan layanan dapat berjalan sesuai dengan standard pelayanan TELKOM sebelum benar-benar di ujicoba di salah satu wilayah Divre II. Mekanisme yang digunakan dapat berupa pengujian di salah satu BTS dengan trafik terendah pada waktu *off-peak*.
- b) Kegiatan ujicoba untuk beberapa wilayah di Divre II dimulai dengan wilayah dengan jumlah pelanggan yang paling sedikit kemudian dilanjutkan ke wilayah utama. Urutan wilayahnya adalah sebagai berikut Purwakarta, Karawang, Serang dan Cilegon, Bogor dan JaTaBek.
- c) Kegiatan *rollback* dilakukan apabila diperlukan jika seandainya menemukan permasalahan yang menimbulkan terjadinya degradasi layanan dan langsung dirasakan oleh pelanggan.
- d) Setelah seluruh wilayah telah sukses diaktifkan, maka langkah selanjutnya adalah kegiatan *monitoring* terhadap performansi jaringan. Apabila dalam periode tertentu tidak terjadi permasalahan yang *critical* maka infrastruktur *core network* eksisting secara bertahap dapat di non-aktifkan sehingga hanya platform IMS saja yang aktif.

4.6.4 Skenario Pengembangan RAN Tahun 2011 s.d 2014

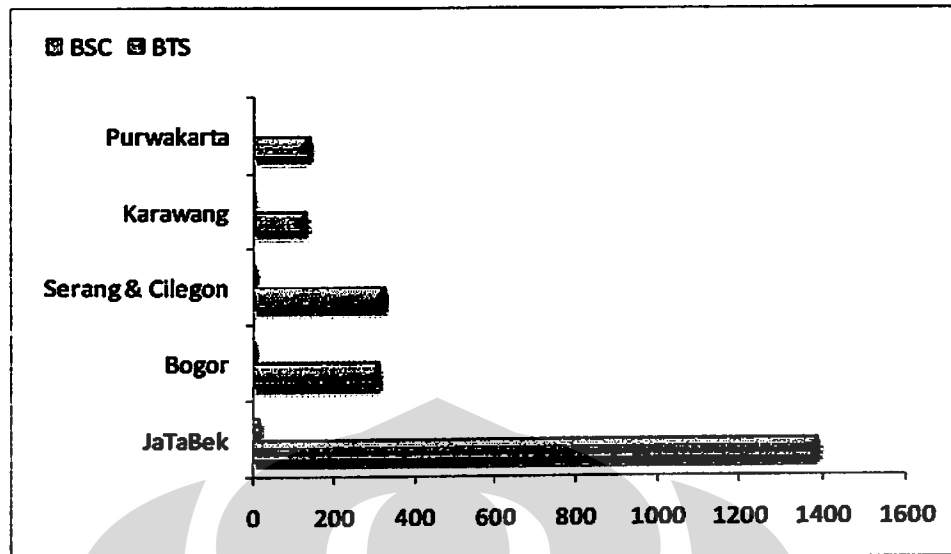
Dalam rencana pengembangan RAN yang akan dilakukan pada periode 2011 s.d 2014, jumlah BTS dan BSC yang akan dibangun sejumlah 646 BTS dan 13 BSC. Untuk pengembangan BTS, wilayah JaTaBek akan dibangun 326 BTS, wilayah Bogor akan dibangun 100 BTS, wilayah Serang dan Cilegon akan dibangun 104 BTS, wilayah Karawang akan dibangun 59 BTS dan wilayah Purwakarta akan dibangun 57 BTS. Gambar 4.16 menunjukkan distribusi pembangunan BTS selama periode tahun 2011 s.d 2014.



Gambar 4.16 Distribusi Pembangunan BTS Periode 2011 s.d 2014

Untuk pengembangan BSC, wilayah JaTaBek, Serang dan Cilegon serta Bogor akan dibangun 4 BSC dengan rincian masing-masing 1 BSC di tahun 2011 s.d 2014, Sedangkan wilayah Purwakarta, BTS-BTS nya akan termasuk dalam *cluster* BSC Karawang.

Dengan adanya pengembangan RAN pada tahun 2011 s.d 2014 ini maka, total jumlah BTS dan BSC yang berada di wilayah Divre II sejumlah 2.286 dan 35 buah. Wilayah JaTaBek akan memiliki 1.389 BTS dan 19 BSC, wilayah Bogor akan memiliki 310 BTS dan 7 BSC, wilayah Serang dan Cilegon akan memiliki 323 BTS dan 6 BSC, wilayah Karawang akan memiliki 127 BTS dan 3 BSC, wilayah Purwakarta akan memiliki 137 BTS. Gambar 4.17 menunjukkan distribusi NE TELKOMFlexi Divre II tahun 2014.



Gambar 4.17 Distribusi NE Di Wilayah Divre II Tahun 2014

Implikasi dari kegiatan pembangunan BTS yang dilakukan pada tahun s.d tahun 2014 adalah *coverage* wilayah JaTaBek tertupi 302%, Bogor 85%, Serang dan Cilegon 28%, Karawang 52% dan Purwakarta 100%. Sedangkan secara total keseluruhan wilayah, *coverage*-nya mencapai 97%. Tabel 4.19 mentabulasikan implikasi pembangunan BTS terhadap *coverage* di masing – masing wilayah Divre II.

Tabel 4.19 Prosentase Coverage TELKOMFlexi Divre II s.d Tahun 2014

DIVRE II	Luas Wilayah (Km ²)	2011	2012	2013	2014
JaTaBek	3251	253%	273%	289%	302%
Bogor	2571	67%	74%	80%	85%
Serang & Cilegon	8051	22%	25%	27%	28%
Karawang	1737	35%	41%	47%	52%
Purwakarta	972	71%	83%	92%	100%
Total	16582	79%	86%	92%	97%

KESIMPULAN

1. Transformasi TELKOMFlexi Divre II menuju penyediaan layanan dan infrastruktur konvergen dibagi dalam 3 tahap yaitu implementasi infrastruktur IP, ekspansi infrastruktur IP dan implementasi *network convergence*.
2. Analisis kesenjangan terhadap infrastruktur IP menyimpulkan bahwa infrastruktur eksisting tidak mendukung teknologi IP sehingga perlu dilakukan *replacement* baik di sisi *core network* maupun RAN. Sedangkan analisis kesenjangan terhadap platform IMS menyimpulkan bahwa RAN dan *core network* IP-LMSD dapat diintegrasikan dengan platform IMS.
3. Pada tahap pertama, transformasi yang dilakukan adalah migrasi frekuensi dan *replacement* perangkat eksisting dengan infrastruktur IP. Analisis kelayakan investasi menyimpulkan bahwa implementasi yang dilakukan pada tahun 2007 dinyatakan layak dengan nilai NPV sebesar Rp. 246 Miliar, IRR 89,51 % dan PBP selama 2,29 tahun. Skenario implementasi infrastruktur IP dibagi dalam tiga tahap yaitu *site-acquisition-commissioning*, *integration* dan *commercial network*.
4. Pada tahap kedua, transformasi yang dilakukan adalah perluasan *coverage* di masing-masing wilayah Divre II dan peningkatan kapasitas sistem. Hingga akhir tahun 2010, TELKOMFlexi Divre II memiliki 1.640 unit BTS, 22 unit BSC, 12 unit MGW, 4 unit MSCe, dan 2 unit HLRe. Pada tahap ini, *coverage* layanan TELKOMFlexi mencapai 70%.
5. Analisis kelayakan investasi terhadap pembangunan yang dilakukan pada tahap kedua antara lain :
 - a. Pengembangan infrastruktur IP pada tahun 2008 dinyatakan layak dengan nilai NPV sebesar Rp. 334 Miliar, IRR 172% dan PBP selama 1,67 tahun.
 - b. Pengembangan infrastruktur IP pada tahun 2009 dan 2010 dinyatakan layak dengan nilai NPV sebesar Rp. 450 Miliar dan Rp. 529 Miliar.
6. Pada tahap ketiga, transformasi yang dilakukan adalah integrasi RAN dan *replacement core network* IP-LMSD dengan platform IMS. Skenario transformasinya dibagi dalam 2 tahap kegiatan yaitu integrasi NE dan uji coba layanan. Pada tahap ini *coverage* TELKOMFlexi telah mencapai 97%.

DAFTAR ACUAN

- [1] Ericsson, *Evolution Toward Converged Services and Networks* (Ericsson, 2005), hal 4, 15.
- [2] Septika N. Widyasrini, *Telkom NGN Service Readiness* (Bandung : Telkom, 2006), hal 13
- [3] DitNWS, *Markom INSYNC 2014* (Bandung : Telkom, 2007), hal 6, 8.
- [4] Ermady Dahlan, *INSYN 2014 Quadruple Transformation, Toward Leader in Market & Technology* (Jakarta: PT.Telkom, 2008) hal 10.
- [5] Faisal Syam, *Transformasi SDM menyongsong New Wave Dalam Perspektif 7-S Model Mckinsey* (Bandung : PT. Telkom RDC, April 2008) hal 3, 8.
- [6] Konang Prihandoko, *Flexi "memang" bukan telepon biasa* (Jakarta : Telkom, 2006) hal 3.
- [7] Huawei Tech, *The Move to ALL IP & FMC Network – protecting existing, enable new* (Jakarta : Huawei, 6 Maret 2008) hal 18.
- [8] DitNWS, *Master Plan INSYNC 2008 – 2012 Service* (Bandung : PT.Telkom, 11 Juli 2007), hal 22.
- [9] 3GPP2, *Evolution Document* (3GPP2 : 12 February 2004), hal 9.
- [10] 3GPP2, *Legacy Mobile Station Domain Step 1* (3GPP2 : May 2003), hal 8.
- [11] 3GPP2, *IP Network Architecture Model for cdma2000 Spread Spectrum Susters* (3GPP2 : June 2007), hal 9.
- [12] Spire Consultant, *Jasa Informasi untuk pesaing produk TelkomFlexi* (Jakarta : Spire Consultant, Maret 2008).
- [13] Dwi Kiansantang, *Arsitektur Jaringan TelkomFlexi Divre II Juni 2007*, (Jakarta : 03 Maret 2007), hal 3.
- [14] Dwi Kiansantang, *Optimalisasi Network TelkomFlexi Pasca Migrasi Frekuensi*, (Jakarta : Desember 2007), hal 6
- [15] Huawei Tech, *Huawei CSOFTX3000 Mobile Softswitch Center, V1002002_04* (2004) hal 2.

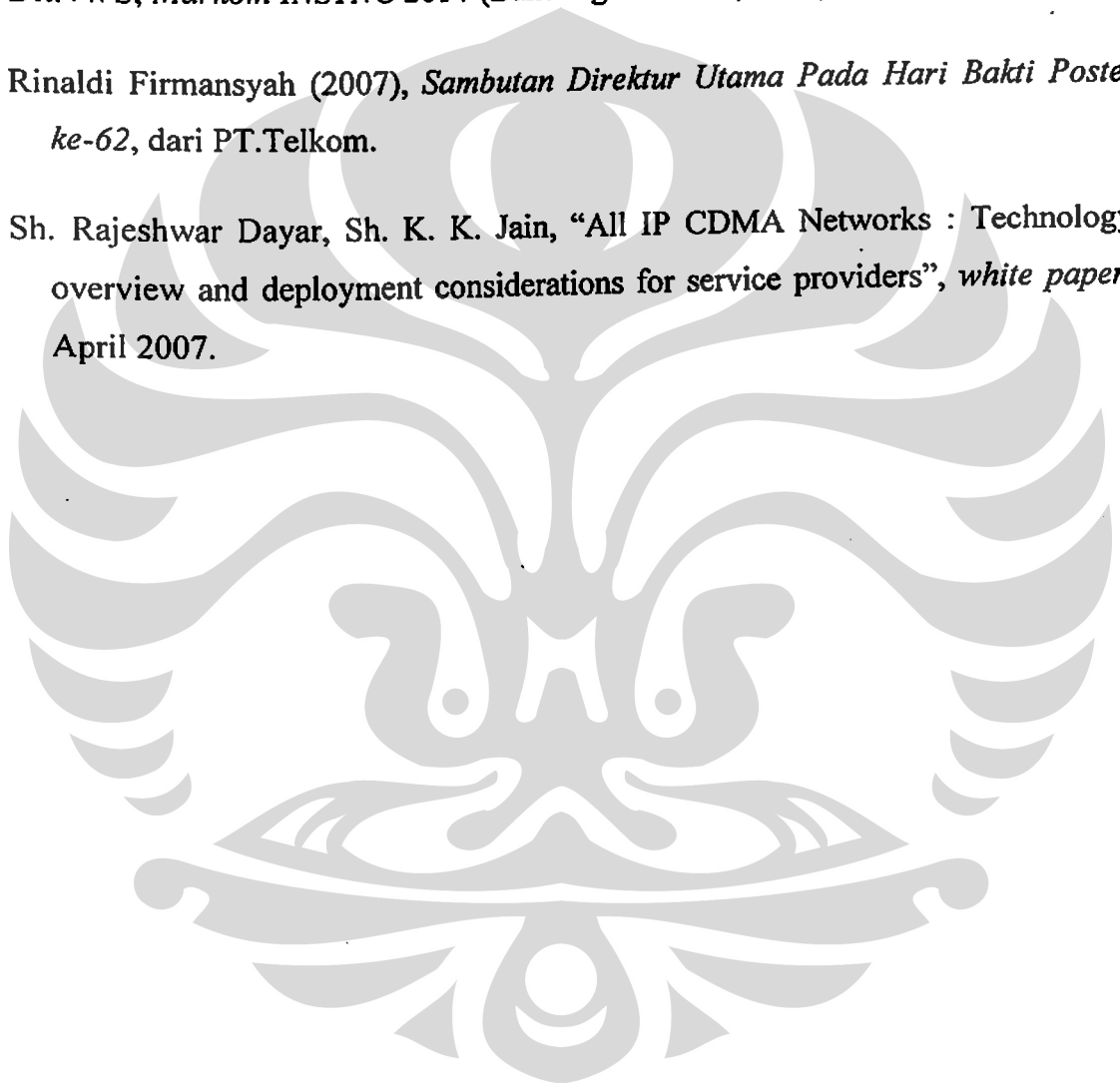
DAFTAR PUSTAKA

3GPP2, *MMD Evolution* (3GPP2 : 28 June 2005).

DitNWS, *Markom INSYNC 2014* (Bandung : Telkom, 2007).

Rinaldi Firmansyah (2007), *Sambutan Direktur Utama Pada Hari Bakti Postel ke-62*, dari PT.Telkom.

Sh. Rajeshwar Dayar, Sh. K. K. Jain, "All IP CDMA Networks : Technology overview and deployment considerations for service providers", *white paper*, April 2007.



LAMPIRAN
PROYEKSI PENDAPATAN TELKOMFLEXI DIVRE II
TAHUN 2007 - 2015



LIST dan Pendapatan Prepaid 2007-2015

LIS Projection	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Net Adds	319.428	601.830	621.609	768.245	882.374	1.020.189	510.094	510.094	550.453
LIS	1.036.035	1.636.865	2.268.473	3.026.718	3.909.092	4.929.280	5.439.374	5.949.469	6.499.922
Pendapatan									
ARPU (Usage)	47.334	46.387	45.460	44.550	43.659	42.766	41.930	41.092	40.270
Pendapatan ARPU	48.992.341.957	75.929.761.069	102.669.226.841	134.841.436.366	170.668.497.118	210.905.111.237	228.075.483.801	244.474.713.525	261.751.970.873
Total Revenue	48.992.341.957	75.929.761.069	102.669.226.841	134.841.436.366	170.668.497.118	210.905.111.237	228.075.483.801	244.474.713.525	261.751.970.873

LIS dan Pendapatan Postpaid 2007-2015

LIS Projection	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Net Adds	81.164	123.266	127.317	157.351	180.727	208.954	104.477	104.477	104.477
LIS	211.995	335.261	462.579	619.930	800.657	1.009.612	1.114.089	1.218.566	1.326.066
Pendapatan									
Tarif PSB Classy	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
ARPU (Usage + Abonemen)	118.017	110.936	104.280	98.023	92.142	86.613	81.416	76.531	71.939
Pendapatan	2.029.102.500	3.081.658.000	3.182.935.500	3.933.783.000	4.518.179.250	5.223.857.750	2.611.926.750	2.611.931.000	2.611.926.750
Pendapatan ARPU	25.019.025.717	37.192.554.184	48.237.638.726	60.767.433.867	73.773.887.481	87.445.645.438	90.708.049.659	93.258.534.059	95.396.517.989
Total Revenue	27.048.128.217	40.274.212.184	51.420.574.226	64.701.216.867	78.292.066.731	92.669.503.188	103.189.766.009	106.870.265.059	108.000.244.739

TOTAL LIS dan Pendapatan TELKOMFlexi 2007-2015

LIS Projection	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
LIS	1.247.030	1.972.126	2.721.052	3.646.648	4.709.749	5.938.892	1.114.089	5.439.374	6.553.463
Pendapatan									
Pendapatan ARPU	74.011.367.673	113.122.315.253	150.906.865.567	195.608.870.232	244.442.384.599	298.350.756.676	318.780.533.460	337.733.247.584	357.148.488.861
Total Revenue	74.011.367.673	113.122.315.253	150.906.865.567	195.608.870.232	244.442.384.599	298.350.756.676	318.780.533.460	337.733.247.584	357.148.488.861